Επίσημη Εφημερίδα
της Ευρωπαϊκής Ένωσης

EL
Σειρά C

C/2025/6439

18.12.2025

ΑΝΑΚΟΙΝΩΣΗ ΤΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ

Κατευθυντήριες γραμμές που συνοδεύουν τον κατ' εξουσιοδότηση κανονισμό (ΕΕ) 2025/2273 για τη διευκόλυνση της εφαρμογής του αναθεωρημένου μεθοδολογικού πλαισίου για τον υπολογισμό των βέλτιστων από πλευράς κόστους επιπέδων

(Κείμενο που παρουσιάζει ενδιαφέρον για τον ΕΟΧ)

(C/2025/6439)

Περιεχόμενα

1. ΣΤΟΧΟΙ ΚΑΙ ΠΕΔΙΟ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ 3

2. ΟΡΙΣΜΟΙ 3

3. ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΣ ΚΤΙΡΙΩΝ ΑΝΑΦΟΡΑΣ 4

4. ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΜΕΤΡΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ, ΜΕΤΡΩΝ ΒΑΣΙΖΟΜΕΝΩΝ ΣΕ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ Ή ΔΕΣΜΩΝ/ΠΑΡΑΛΛΑΓΩΝ ΑΥΤΩΝ ΤΩΝ ΜΕΤΡΩΝ ΓΙΑ ΚΑΘΕ ΚΤΙΡΙΟ ΑΝΑΦΟΡΑΣ 7

4.1 Πιθανά μέτρα ενεργειακής απόδοσης και μέτρα βασιζόμενα σε ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (και δέσμες και παραλλαγές αυτών) που πρέπει να λαμβάνονται υπόψη 8

4.2 Μέθοδοι για τη μείωση των συνδυασμών και, κατά συνέπεια, των υπολογισμών 10

4.3 Ποιότητα του περιβάλλοντος εσωτερικών χώρων και άλλα ζητήματα που σχετίζονται με την άνεση 11

5. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΣΥΝΟΛΙΚΗΣ ΧΡΗΣΗΣ ΠΡΩΤΟΓΕΝΟΥΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΤΩΝ ΕΠΙΔΟΣΕΩΝ ΟΣΟΝ ΑΦΟΡΑ ΤΙΣ ΕΚΠΟΜΠΕΣ ΠΟΥ ΠΡΟΚΥΠΤΟΥΝ ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΩΝ ΜΕΤΡΩΝ ΚΑΙ ΤΩΝ ΔΕΣΜΩΝ ΜΕΤΡΩΝ ΣΕ ΚΤΙΡΙΟ ΑΝΑΦΟΡΑΣ 12

5.1 Συνεκτίμηση του δυναμικού υπερθέρμανσης του πλανήτη (ΔΥΠ) καθ' όλο τον κύκλο ζωής 17

6. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΣΥΝΟΛΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ, ΩΣ ΚΑΘΑΡΗΣ ΠΑΡΟΥΣΑΣ ΑΞΙΑΣ ΓΙΑ ΚΑΘΕ ΚΤΙΡΙΟ ΑΝΑΦΟΡΑΣ 18

6.1 Η έννοια της βελτιστοποίησης του κόστους 18

6.1.1 Πρόσθετη συνεκτίμηση όσον αφορά τους μακροοικονομικούς υπολογισμούς και τις εξωγενείς επιπτώσεις 20

6.2 Κατηγοριοποίηση κόστους 22

6.3 Συλλογή των δεδομένων κόστους 24

6.4 Το προεξοφλητικό επιτόκιο 24

6.5 Βασικός κατάλογος των στοιχείων κόστους που πρέπει να λαμβάνονται υπόψη για τον υπολογισμό του αρχικού κόστους επένδυσης σε κτίρια και δομικά στοιχεία 25

6.6 Υπολογισμός του κόστους περιοδικής αντικατάστασης 27

6.7 Περίοδος υπολογισμού σε σχέση με τον εκτιμώμενο κύκλο ζωής 27

6.8 Έτος έναρξης για τον υπολογισμό 29

6.9 Υπολογισμός της υπολειμματικής αξίας 29

6.10 Χρονική εξέλιξη κόστους 29

6.11 Υπολογισμός του κόστους αντικατάστασης 29

6.12 Υπολογισμός του ενεργειακού κόστους 29

6.13 Συμπερίληψη των φόρων, των επιδοτήσεων και των τιμολογίων τροφοδότησης κατά τον υπολογισμό του κόστους 30

6.14 Συμπερίληψη των εσόδων από την παραγόμενη ενέργεια 30

6.15 Υπολογισμός του κόστους διαχείρισης αποβλήτων 31

6.16 Πολλαπλά οφέλη 31
6.16.1 Απλουστευμένη μεθοδολογία για τη χρηματική αποτίμηση ορισμένων επιπτώσεων των μέτρων ενεργειακής απόδοσης στην υγεία και την οικονομία 32
6.16.2 Στάδια της απλουστευμένης μεθοδολογίας και πρακτικό παράδειγμα εφαρμογής 35
6.16.3 Πρόσθετες πηγές δεδομένων για τα πολλαπλά οφέλη 38
7. ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΒΕΛΤΙΣΤΟΥ ΑΠΟ ΠΛΕΥΡΑΣ ΚΟΣΤΟΥΣ ΕΠΙΠΕΔΟΥ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΚΑΘΕ ΚΤΙΡΙΟΥ ΑΝΑΦΟΡΑΣ 39
7.1 Η έννοια της βελτιστοποίησης του κόστους 39
7.2 Σύγκριση με τις ισχύουσες απαιτήσεις σε επίπεδο κράτους μέλους 41
8. ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΥΑΙΣΘΗΣΙΑΣ 42

1. **ΣΤΟΧΟΙ ΚΑΙ ΠΕΔΙΟ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ**

Σύμφωνα με το άρθρο 6 και το παράρτημα VII της οδηγίας (ΕΕ) 2024/1275 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου ([1]), ο κατ' εξουσιοδότηση κανονισμός (ΕΕ) 2025/2273 της Επιτροπής ([2]) συμπληρώνει την εν λόγω οδηγία με τον καθορισμό και την αναθεώρηση συγκριτικού μεθοδολογικού πλαισίου για τον υπολογισμό των βέλτιστων από πλευράς κόστους επιπέδων για τις ελάχιστες απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων και των δομικών στοιχείων.

Στη μεθοδολογία που καθορίζεται στον κατ' εξουσιοδότηση κανονισμό (ΕΕ) 2025/2273 της Επιτροπής προδιαγράφεται ο τρόπος σύγκρισης των μέτρων ενεργειακής απόδοσης, των μέτρων που ενσωματώνουν ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και των δεσμών αυτών των μέτρων ως προς την ενεργειακή τους απόδοση και τις επιδόσεις τους όσον αφορά τις εκπομπές, καθώς και το κόστος υλοποίησής τους. Καθορίζεται επίσης ο τρόπος εφαρμογής των εν λόγω μέτρων και δεσμών μέτρων σε επιλεγμένα κτίρια αναφοράς, με σκοπό τον προσδιορισμό των βέλτιστων από πλευράς κόστους επιπέδων των ελάχιστων απαιτήσεων ενεργειακής απόδοσης.

Σύμφωνα με το παράρτημα VII της οδηγίας (ΕΕ) 2024/1275, η Επιτροπή οφείλει να παράσχει κατευθυντήριες γραμμές που να συνοδεύουν το πλαίσιο συγκριτικής μεθοδολογίας, με σκοπό να διευκολύνουν τα κράτη μέλη να λαμβάνουν τα αναγκαία μέτρα. Το παρόν έγγραφο συνιστά τις κατευθυντήριες γραμμές που αναφέρονται στο παράρτημα VII της οδηγίας (ΕΕ) 2024/1275. Μολονότι οι παρούσες κατευθυντήριες γραμμές δεν είναι νομικά δεσμευτικές, παρέχουν συναφείς πρόσθετες πληροφορίες στα κράτη μέλη, ενώ σε αυτές αποτυπώνονται οι αποδεκτές αρχές για τον υπολογισμό του κόστους που καθορίζονται στο πλαίσιο του κατ' εξουσιοδότηση κανονισμού (ΕΕ) 2025/2273. Ως εκ τούτου, σκοπός των κατευθυντήριων γραμμών είναι να διευκολύνουν την εφαρμογή του εν λόγω κατ' εξουσιοδότηση κανονισμού. Νομικά δεσμευτικό είναι το κείμενο του κατ' εξουσιοδότηση κανονισμού (ΕΕ) 2025/2273, το οποίο και ισχύει άμεσα στα κράτη μέλη.

Χάριν ευκολίας χρήσης, οι παρούσες κατευθυντήριες γραμμές ακολουθούν πιστά τη δομή του μεθοδολογικού πλαισίου που καθορίζεται στο παράρτημα Ι του κατ' εξουσιοδότηση κανονισμού (ΕΕ) 2025/2273. Οι παρούσες κατευθυντήριες γραμμές είναι δυνατό να επανεξετάζονται περιοδικά, καθώς τόσο τα κράτη μέλη όσο και η Επιτροπή θα αποκτούν πείρα κατά την εφαρμογή του μεθοδολογικού πλαισίου.

2. **ΟΡΙΣΜΟΙ**

Ενδεχομένως να είναι σκόπιμη η περαιτέρω επεξήγηση μερικών από τους ορισμούς που περιέχονται στο άρθρο 2 του κατ' εξουσιοδότηση κανονισμού (ΕΕ) 2025/2273.

Για να καθοριστεί το «συνολικό κόστος» εξαιρείται το κόστος της γης. Ωστόσο, αν κράτος μέλος το επιθυμεί, θα μπορεί να συμπεριλαμβάνει στο αρχικό κόστος επένδυσης, και ως εκ τούτου στο συνολικό κόστος, το κόστος της ωφέλιμης επιφάνειας που είναι αναγκαίο για την εφαρμογή συγκεκριμένου μέτρου, ιεραρχώντας έτσι τα μέτρα ανάλογα με τον χώρο που καταλαμβάνουν.

Για τον υπολογισμό του «ετήσιου κόστους», η μεθοδολογία που προτείνει η Επιτροπή δεν συμπεριλαμβάνει ειδική κατηγορία για να καλύψει το κόστος κεφαλαίου, δεδομένου ότι το κόστος αυτό θεωρήθηκε ότι καλύπτεται από το προεξοφλητικό επιτόκιο. Αν κράτος μέλος επιθυμεί να συνυπολογίζονται ειδικά οι πληρωμές που πραγματοποιούνται σε ολόκληρη την περίοδο υπολογισμού, θα μπορούσε, για παράδειγμα, να περιλαμβάνει το κόστος κεφαλαίου στο ετήσιο κόστος, ώστε να διασφαλίζεται και η δική του αναγωγή επίσης.

Η μέθοδος υπολογισμού της επιφάνειας αναφοράς [όπως ορίζεται στο άρθρο 2 σημείο 52) της οδηγίας (ΕΕ) 2024/1275] πρέπει να καθορίζεται σε εθνικό επίπεδο. και να αναφέρεται σαφώς στην Επιτροπή.

Για την εκτίμηση του βέλτιστου κόστους, ο κύριος δείκτης μέτρησης θεωρείται η συνολική πρωτογενής ενέργεια (συμπεριλαμβανομένου τόσο του μέρους που δεν προέρχεται από ανανεώσιμες πηγές όσο και του μέρους που προέρχεται από ανανεώσιμες πηγές). Η «πρωτογενής ενέργεια» ενός κτιρίου είναι η ενέργεια που χρησιμοποιείται για να παραχθεί η παρεχόμενη στο κτίριο ενέργεια. Υπολογίζεται από τις παρεχόμενες και εξαγόμενες ποσότητες των φορέων ενέργειας, με τη χρήση συντελεστών μετατροπής της πρωτογενούς ενέργειας. Οι αντίστοιχοι συντελεστές (μετατροπής) πρωτογενούς ενέργειας πρέπει να καθορίζονται σε εθνικό επίπεδο.

Τα μέτρα είναι δυνατό να συνίστανται σε επιμέρους μέτρα ή σε δέσμη μέτρων. Η πληρέστερη μορφή δέσμης μέτρων θα συνίσταται σε παραλλαγή κτιρίου (δηλαδή σε πλήρες σύνολο μέτρων / δεσμών μέτρων που είναι αναγκαία για την ενεργειακά αποδοτική εξυπηρέτηση του κτιρίου και τα οποία περιλαμβάνουν μέτρα για το κέλυφος του κτιρίου, παθητικές τεχνικές, μέτρα για τα συστήματα του κτιρίου και/ή μέτρα που βασίζονται σε ανανεώσιμες πηγές ενέργειας).

([1]) Οδηγία (ΕΕ) 2024/1275 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, της 24ης Απριλίου 2024, για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων (αναδιατύπωση) (ΕΕ L, 2024/1275, 8.5.2024, ELI: http://data.europa.eu/eli/dir/2024/1275/oj).

([2]) Κατ' εξουσιοδότηση κανονισμός (ΕΕ) 2025/2273 της Επιτροπής, της 30ης Ιουνίου 2025, για τη συμπλήρωση της οδηγίας (ΕΕ) 2024/1275 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου όσον αφορά τον καθορισμό συγκριτικού μεθοδολογικού πλαισίου για τον υπολογισμό των βέλτιστων από πλευράς κόστους επιπέδων για τις ελάχιστες απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων και των δομικών στοιχείων (ΕΕ L, 2025/2273, 6.11.2025, ELI: http://data.europa.eu/eli/reg_del/2025/2273/oj).

Το «ενεργειακό κόστος» περιλαμβάνει το σύνολο του κόστους για τις χρήσεις ενέργειας που καλύπτονται από την οδηγία (ΕΕ) 2024/1275 και αφορούν όλες τις τυπικές χρήσεις σε ένα κτίριο. Επομένως, δεν χρειάζεται να περιλαμβάνεται το κόστος της ενέργειας που χρησιμοποιείται για συσκευές (και το κόστος τους), ωστόσο τα κράτη μέλη μπορούν ελεύθερα να συμπεριλάβουν και αυτό το κόστος για την εφαρμογή του κατ' εξουσιοδότηση κανονισμού (ΕΕ) 2025/2273 σε εθνικό επίπεδο.

3. **ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΣ ΚΤΙΡΙΩΝ ΑΝΑΦΟΡΑΣ**

Σύμφωνα με το παράρτημα VII της οδηγίας (ΕΕ) 2024/1275 και το παράρτημα Ι του κατ' εξουσιοδότηση κανονισμού (ΕΕ) 2025/2273, τα κράτη μέλη υποχρεούνται να ορίσουν κτίρια αναφοράς για τη μεθοδολογία υπολογισμού του βέλτιστου κόστους.

Ο κύριος σκοπός της έννοιας του κτιρίου αναφοράς είναι να είναι αντιπροσωπευτικό του **τυπικού και μέσου** κτιριακού δυναμικού σε συγκεκριμένο κράτος μέλος, δεδομένου ότι είναι αδύνατο να υπολογιστεί η κατάσταση βέλτιστου κόστους για κάθε μεμονωμένο κτίριο. Ως εκ τούτου, τα οριζόμενα κτίρια αναφοράς θα έπρεπε να αποτυπώνουν όσο το δυνατόν ακριβέστερα το πραγματικό εθνικό κτιριακό δυναμικό, ώστε να είναι δυνατό να παρέχονται με τη μεθοδολογία αντιπροσωπευτικά αποτελέσματα υπολογισμού.

Συνιστάται να καθορίζονται τα κτίρια αναφοράς με έναν από τους ακόλουθους δύο τρόπους:

1) επιλογή πραγματικού παραδείγματος που αντιστοιχεί στο τυπικότερο κτίριο συγκεκριμένης κατηγορίας [είδος χρήσης με παραμέτρους τα πρότυπα πληρότητας αναφοράς, την επιφάνεια, το συμπαγές του κτιρίου που εκφράζεται ως λόγος εμβαδού κελύφους / όγκο κτιρίου, τη δομή του κελύφους του κτιρίου με την αντίστοιχη θερμοπερατότητα (τιμή U), τα τεχνικά συστήματα κτιρίου και τους φορείς ενέργειας μαζί με το μερίδιό τους στη χρήση ενέργειας]·

2) δημιουργία «εικονικού κτιρίου», η οποία, για κάθε σχετική παράμετρο —βλ. σημείο 1—, περιλαμβάνει τα συνηθέστερα χρησιμοποιούμενα υλικά και συστήματα.

Η επιλογή μεταξύ των ανωτέρω δυνατοτήτων θα πρέπει να γίνεται με βάση τις έρευνες των εμπειρογνωμόνων, τη διαθεσιμότητα στατιστικών δεδομένων κ.λπ. Για διαφορετικές κατηγορίες κτιρίων είναι δυνατό να χρησιμοποιούνται διαφορετικές προσεγγίσεις. Τα κράτη μέλη θα πρέπει να αναφέρουν πώς επιλέχθηκε το κτίριο αναφοράς για κάθε κατηγορία [βλ. επίσης τμήμα 1 σημείο 4 του υποδείγματος υποβολής εκθέσεων που παρατίθεται στο παράρτημα ΙΙΙ του κατ' εξουσιοδότηση κανονισμού (ΕΕ) 2025/2273].

Εναπόκειται σε κάθε κράτος μέλος να καθορίσει τον βέλτιστο τρόπο κατηγοριοποίησης του κτιριακού δυναμικού του για τους υπολογισμούς του βέλτιστου κόστους τόσο για τις ανακαινίσεις όσο και για τις νέες κατασκευές. Τα κράτη μέλη μπορούν να ανατρέξουν στην προηγούμενη έκθεση βέλτιστου κόστους για τον ορισμό των κτιρίων αναφοράς, έχοντας υπόψη ότι ορισμένα από αυτά ενδέχεται να πρέπει να επικαιροποιηθούν ώστε να ληφθεί δεόντως υπόψη η εξέλιξη του κτιριακού δυναμικού ([3]).

Για τους υπολογισμούς του βέλτιστου κόστους, τα κράτη μέλη είναι ελεύθερα να χρησιμοποιούν και να προσαρμόζουν υφιστάμενους καταλόγους και βάσεις δεδομένων για κτίρια αναφοράς. Επιπλέον, είναι δυνατό να αξιοποιούνται ως εισερχόμενα δεδομένα τα αποτελέσματα των εργασιών που διεξάγονται στο πλαίσιο των προγραμμάτων «Ευφυής ενέργεια — Ευρώπη», «Ορίζων 2020» και «Ορίζων Ευρώπη», και συγκεκριμένα:

— η **βάση δεδομένων του Παρατηρητηρίου Κτιριακού Αποθέματος της ΕΕ** —παροχή πληροφοριών σχετικά με τα δομικά υλικά αναφοράς και τις θερμικές επιδόσεις των δομικών στοιχείων σε όλα τα κράτη μέλη: https://building-stock-observatory.energy.ec.europa.eu/database/·

— **TABULA** — Typology approach for Building Stock Energy Assessment (Τυπολογίες κτιρίων για την ενεργειακή αξιολόγηση του κτιριακού αποθέματος): http://www.building-typology.eu/tabula/download.html

Σύμφωνα με τον κατ' εξουσιοδότηση κανονισμό (ΕΕ) 2025/2273, τα κράτη μέλη οφείλουν να καθορίσουν τουλάχιστον ένα κτίριο αναφοράς για νέα κτίρια και τουλάχιστον δύο κτίρια αναφοράς για υφιστάμενα κτίρια που υφίστανται ανακαίνιση μεγάλης κλίμακας, για καθεμία από τις ακόλουθες κατηγορίες κτιρίων:

1) μονοκατοικίες·

2) συγκροτήματα διαμερισμάτων / πολυκατοικίες·

3) κτίρια γραφείων· και

4) για τις άλλες κατηγορίες μη οικιστικών κτιρίων που απαριθμούνται στο παράρτημα Ι σημείο 6 της οδηγίας (ΕΕ) 2024/1275, για τις οποίες υπάρχουν συγκεκριμένες ελάχιστες απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης.

([3]) Περισσότερες πληροφορίες σχετικά με τον τρόπο με τον οποίο τα κράτη μέλη προσδιόρισαν τα κτίρια αναφοράς και πραγματοποίησαν τους υπολογισμούς βέλτιστου κόστους παρέχονται στο: Zangheri, P., D'Agostino, D., Armani, R., Maduta, C., Bertoldi, P., Progress in the Cost-Optimal Methodology Implementation in Europe: Datasets Insights and Perspectives in Member States (Πρόοδος όσον αφορά την εφαρμογή της μεθοδολογίας βέλτιστου κόστους στην Ευρώπη: Πληροφορίες και προοπτικές των συνόλων δεδομένων στα κράτη μέλη), Data, 2023, *8*(6), 100, 10.3390/data8060100· Zangheri, P., D'Agostino, D., Armani, R., Bertoldi, P., Review of the cost-optimal methodology implementation in Member States in compliance with the Energy Performance of Building Directive (Αξιολόγηση της εφαρμογής της μεθοδολογίας βέλτιστου κόστους στα κράτη μέλη σύμφωνα με την οδηγία για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων). Buildings 2022, 12, 1482, 10.3390/buildings12091482.

Σύμφωνα με τον κατ' εξουσιοδότηση κανονισμό (ΕΕ) 2025/2273, παρέχεται στα κράτη μέλη η δυνατότητα:

— είτε να καθορίζουν κτίρια αναφοράς (και πάλι, ένα κτίριο αναφοράς για νέα κτίρια και δύο κτίρια αναφοράς για υφιστάμενα κτίρια) χωριστά για κάθε κατηγορία μη οικιστικών κτιρίων, τουλάχιστον για εκείνες για τις οποίες υπάρχουν ελάχιστες απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης· είτε

— να καθορίζουν κτίρια αναφοράς για τις άλλες κατηγορίες μη οικιστικών κτιρίων με τρόπο ώστε ένα κτίριο αναφοράς να αντιπροσωπεύει δύο ή περισσότερες κατηγορίες. Με τον τρόπο αυτόν, μπορεί να επιτευχθεί μείωση του αριθμού των υπολογισμών και, κατ' επέκταση, της διοικητικής επιβάρυνσης. Θα ήταν μάλιστα δυνατόν όλα τα κτίρια αναφοράς για τον μη οικιστικό τομέα να προκύπτουν από ένα βασικό κτίριο αναφοράς για γραφεία.

Αυτό σημαίνει ότι εάν κάποιο κράτος μέλος καθορίζει τα κτίρια γραφείων με τρόπο ώστε να είναι δυνατό να ισχύουν για όλες τις άλλες κατηγορίες μη οικιστικών κτιρίων, το εν λόγω κράτος μέλος θα πρέπει να καθορίσει συνολικά εννέα κτίρια αναφοράς. Σύμφωνα με το παράρτημα Ι τμήμα 1 σημείο 3 του κατ' εξουσιοδότηση κανονισμού (ΕΕ) 2025/2273, η προσέγγιση αυτή πρέπει να αιτιολογείται βάσει ανάλυσης με την οποία αποδεικνύεται ότι κτίριο αναφοράς που χρησιμοποιείται για περισσότερες της μίας κατηγορίες κτιρίων είναι αντιπροσωπευτικό του κτιριακού δυναμικού όλων των κατηγοριών που καλύπτει. Αν υιοθετηθεί κάποια άλλη προσέγγιση, ο αριθμός των κτιρίων αναφοράς θα είναι προφανώς μεγαλύτερος.

Σημείωση: Σύμφωνα με το παράρτημα VII της οδηγίας (ΕΕ) 2024/1275 και το παράρτημα Ι τμήμα 1 του κατ' εξουσιοδότηση κανονισμού (ΕΕ) 2025/2273, τα κράτη μέλη δεν υποχρεούνται να καθορίσουν υποκατηγορίες, αλλά μόνο κτίρια αναφοράς. Ωστόσο, η υποδιαίρεση κατηγορίας κτιρίων σε υποκατηγορίες μπορεί να αποτελεί ενδιάμεσο στάδιο για τον προσδιορισμό των πλέον αντιπροσωπευτικών κτιρίων αναφοράς.

Για τις διαφορές ως προς το κτιριακό δυναμικό ενδέχεται να απαιτείται διαφορετική κατηγοριοποίηση. Σε ένα κράτος μέλος ενδέχεται να είναι καταλληλότερη η διαφοροποίηση με βάση τα δομικά υλικά, ενώ σε κάποια άλλη χώρα μπορεί να είναι καταλληλότερη η παλαιότητα των κτιρίων. Είναι σημαντικό να δηλώνεται με σαφήνεια στην έκθεση προς την Επιτροπή γιατί τα επιλεχθέντα κριτήρια εξασφαλίζουν ρεαλιστική εικόνα του κτιριακού δυναμικού. Όσον αφορά το υφιστάμενο κτιριακό δυναμικό, υπογραμμίζεται η σπουδαιότητα του μέσου όρου των χαρακτηριστικών.

Οι ακόλουθες παρατηρήσεις αφορούν τα κριτήρια υποδιαίρεσης των κατηγοριών κτιρίων:

Παλαιότητα	Το κριτήριο αυτό θα μπορούσε να έχει νόημα σε χώρα όπου το μέχρι σήμερα περιορισμένο μερίδιο του υφιστάμενου κτιριακού δυναμικού έχει υποστεί ανακαίνιση και, ως εκ τούτου, η παλαιότητα από την κατασκευή του κτιρίου εξακολουθεί να αποτελεί ικανοποιητική προσέγγιση για την ενεργειακή του απόδοση. Σε χώρες όπου το κτιριακό απόθεμα έχει ήδη ανακαινιστεί σε μεγάλο βαθμό, οι ομάδες παλαιότητας έχουν πλέον διαφοροποιηθεί τόσο ώστε να μην είναι επαρκεί απλώς το κριτήριο της παλαιότητας.
Μέγεθος	Κατηγορίες με βάση το μέγεθος είναι ενδιαφέρουσες στο μέτρο που είναι δυνατό να αντιπροσωπεύουν υποκατηγορίες ενεργειακών και σχετικών με το κόστος χαρακτηριστικών.
Κλιματικές συνθήκες	Σε πολλά κράτη μέλη, οι εθνικές απαιτήσεις διακρίνουν μεταξύ των διαφορετικών κλιματικών ζωνών ή περιφερειών της χώρας. Στην περίπτωση αυτή, συνιστάται τα κτίρια αναφοράς να είναι αντιπροσωπευτικά των διαφορετικών κλιματικών ζωνών ή περιφερειών και η κατανάλωση ενέργειας των κτιρίων αναφοράς να υπολογίζεται για κάθε κλιματική ζώνη. Συνιστάται οι κλιματικές συνθήκες να περιγράφονται και να χρησιμοποιούνται σύμφωνα με το πρότυπο EN ISO 15927 «Υγροθερμικές επιδόσεις κτιρίων — Υπολογισμός και παρουσίαση κλιματικών δεδομένων» και να εφαρμόζονται μεσοσταθμικά για τη χώρα ή ανά κλιματική ζώνη, εφόσον γίνεται αυτή η διάκριση στον εθνικό οικοδομικό κανονισμό. Δεδομένα για τις βαθμοημέρες θέρμανσης και ψύξης είναι διαθέσιμα από την Eurostat. Συνιστάται, όπου ενδείκνυται, να συμπεριλαμβάνονται επίσης βαθμοημέρες ψύξης (με προσδιορισμό της θερμοκρασίας βάσης και του χρονικού βήματος που χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό).

Θέση, προσανατολισμός και σκίαση	Ανάλογα με τη γεωμετρία του κτιρίου και το μέγεθος και την κατανομή / τον προσανατολισμό των παραθύρων, τόσο ο προσανατολισμός του κτιρίου όσο και η σκίαση (από γειτονικά κτίρια ή δέντρα) μπορεί να έχουν σημαντική επίδραση στη ζήτηση ενέργειας. Είναι, ωστόσο, δύσκολο να καθοριστεί «μέση» κατάσταση εν προκειμένω. Ενδεχομένως να έχει νόημα ο καθορισμός «πιθανής» κατάστασης για κτίριο που βρίσκεται στην ύπαιθρο, καθώς και για κτίριο σε αστικό περιβάλλον, αν το κριτήριο αυτό συνεκτιμάται στις εθνικές ελάχιστες απαιτήσεις. Η τυπική θέση του κτιρίου ή των κτιρίων αναφοράς θα πρέπει επίσης να αντικατοπτρίζεται στις επιδράσεις του προσανατολισμού, του ηλιακού κέρδους και της σκίασης, στη ζήτηση για τεχνητό φωτισμό, στην αεροστεγανότητα του κελύφους κ.λπ. Επιπλέον, δεδομένου ότι η επιλογή των τεχνικών συστημάτων κτιρίων και το αντίστοιχο κόστος ενδέχεται να διαφοροποιούνται σημαντικά μεταξύ των αγροτικών και των αστικών περιοχών, η μεθοδολογία βέλτιστου κόστους μπορεί να συμβάλει στην εξέταση των καταστάσεων αυτών χωριστά.
Δομικά προϊόντα για το κέλυφος του κτιρίου, φέρουσες δομές	Τα δομικά προϊόντα του κελύφους του κτιρίου συμβάλλουν στη θερμική απόδοση ενός κτιρίου και έχουν αντίκτυπο στη ζήτηση ενέργειας του εν λόγω κτιρίου. Για παράδειγμα, η μεγάλη μάζα κτιρίου μπορεί να μειώνει τη ζήτηση ενέργειας για ψύξη το καλοκαίρι. Στον καθορισμό των κτιρίων αναφοράς είναι πιθανό να ενδείκνυται η διάκριση μεταξύ των διαφόρων ειδών κτιρίων (για παράδειγμα μεταξύ κτιρίων με υψηλή θερμική μάζα και ελαφρών κατασκευών ή μεταξύ κτιρίων με εξ ολοκλήρου γυάλινη πρόσοψη και κτιρίων με εν μέρει γυάλινη πρόσοψη ή μεταξύ πλαισιωτών δομών και φερουσών δομών αποτελούμενων από τοίχους/πλάκες), αν σε συγκεκριμένη χώρα υπάρχουν σημαντικά ποσοστά των διαφορετικών κατηγοριών.
Κύριος εξοπλισμός θέρμανσης	Ο τύπος του χρησιμοποιούμενου ενεργειακού συστήματος και η πηγή ενέργειας θα μπορούσαν επίσης να αποτελούν κριτήριο για τον ορισμό των κτιρίων αναφοράς σε ορισμένες περιπτώσεις.
Προστατευόμενα ιστορικά κτίρια	Τα κράτη μέλη τα οποία επιθυμούν να προσαρμόσουν τις ελάχιστες απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης σε προστατευόμενα ιστορικά κτίρια [άρθρο 5 παράγραφος 2 της οδηγίας (ΕΕ) 2024/1275], θα μπορούσαν να καθορίσουν υποκατηγορίες με τις οποίες να λαμβάνονται υπόψη τα χαρακτηριστικά των συνήθως προστατευόμενων κτιρίων.

Κατά γενικό κανόνα, μπορεί να θεωρηθεί ότι όσο περισσότερα είναι τα κτίρια αναφοράς (και οι υποκατηγορίες) τόσο ρεαλιστικότερα θα αποτυπώνεται το κτιριακό δυναμικό, αλλά είναι εμφανές ότι θα πρέπει να επιδιώκεται εξισορρόπηση μεταξύ της διοικητικής επιβάρυνσης που συνεπάγονται οι εργασίες υπολογισμού και της αντιπροσωπευτικότητας του κτιριακού δυναμικού. Αν πρόκειται για άκρως διαφοροποιημένο κτιριακό απόθεμα, μάλλον θα απαιτείται μεγαλύτερος αριθμός κτιρίων αναφοράς.

Κατά τον καθορισμό κτιρίων αναφοράς η προσέγγιση για νέα και για υφιστάμενα κτίρια είναι ουσιαστικά η ίδια, πλην του ότι η περιγραφή του κτιρίου αναφοράς για υφιστάμενα κτίρια περιλαμβάνει πλήρη ποιοτική περιγραφή του τυπικού κτιρίου και των προσδιορισμένων τυπικών συστημάτων κτιρίων. Όσον αφορά νέα κτίρια, το κτίριο αναφοράς καθορίζει μόνο τα βασικά γεωμετρικά χαρακτηριστικά του κτιρίου, τις τυπικές λειτουργίες και την τυπική διάρθρωση του κόστους στο κράτος μέλος, τη γεωγραφική θέση και τις εσωτερικές και εξωτερικές κλιματικές συνθήκες. Αυτό θα πρέπει να αποτυπώνεται στις πληροφορίες που αναφέρονται στους σχετικούς πίνακες του υποδείγματος το οποίο παρατίθεται στο παράρτημα ΙΙΙ του κατ' εξουσιοδότηση κανονισμού (ΕΕ) 2025/2273 (πίνακες 3-5).

Τα κράτη μέλη διαθέτουν ευελιξία ως προς τις πληροφορίες που πρέπει να περιλαμβάνονται στο υπόδειγμα υποβολής εκθέσεων ([4]) και τον τρόπο υποβολής των αποτελεσμάτων των υπολογισμών, υπό την προϋπόθεση ότι γνωστοποιούνται όλες οι σχετικές πληροφορίες. Υποδείξεις αναφορικά με το θέμα αυτό παρέχονται στο παράρτημα ΙΙΙ τμήμα 1 του κατ' εξουσιοδότηση κανονισμού (ΕΕ) 2025/2273 σχετικά με τα κτίρια αναφοράς.

([4]) Για παράδειγμα, αν σε κτίριο αναφοράς εξετάζεται μόνο ο φυσικός εξαερισμός, τα κελιά του πίνακα 3 που αφορούν την απόδοση των συστημάτων εξαερισμού είναι δυνατό να διαγραφούν ή να παραμείνουν κενά. Το ίδιο ισχύει και για τον πίνακα 5, όπου αναφέρονται τα αποτελέσματα των μέτρων / δεσμών/παραλλαγών μέτρων.

Παρέχεται η δυνατότητα να ακολουθηθούν διαφορετικές προσεγγίσεις, ανάλογα με τον τρόπο με τον οποίο τα κράτη μέλη καθορίζουν τον υπολογισμό για τα νέα κτίρια. Σε ορισμένες περιπτώσεις, για παράδειγμα, τα κτίρια αναφοράς για νέα κτίρια διαφορετικών υποκατηγοριών διαφοροποιούνται μόνο με βάση τα συστήματα θέρμανσης, ενώ τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά και τα χαρακτηριστικά του κελύφους του κτιρίου παραμένουν αμετάβλητα (π.χ. λόγω προηγούμενης αξιολόγησης, με την οποία μειώθηκε ο αριθμός των παραλλαγών μέτρων). Στις περιπτώσεις αυτές, ο πίνακας 3 μπορεί να περιέχει πληροφορίες σχετικά με τη γεωμετρία και το κέλυφος του κτιρίου μόνο μία φορά, ενώ τα αποτελέσματα των διαφορετικών συστημάτων θέρμανσης θα ήταν δυνατό να αναφέρονται στον ίδιο πίνακα σε διαφορετικές στήλες [όπως προτείνεται στο παράρτημα III τμήμα 1 σημείο 9 του κατ' εξουσιοδότηση κανονισμού (ΕΕ) 2025/2273]. Αν το κτίριο αναφοράς ποικίλλει επίσης ως προς τα χαρακτηριστικά του κελύφους του κτιρίου, θα ήταν χρήσιμο να υιοθετείται στον πίνακα 3 παρόμοια προσέγγιση. Στις περιπτώσεις αυτές, οι εν λόγω διαφορές στα κτίρια αναφοράς δεν θεωρούνται μέτρα / δέσμες/παραλλαγές μέτρων και, ως εκ τούτου, είναι δυνατό να αναφέρονται στον πίνακα 3 του παραρτήματος III του κατ' εξουσιοδότηση κανονισμού (ΕΕ) 2025/2273. Τυχόν πρόσθετα μέτρα / πρόσθετες δέσμες/παραλλαγές μέτρων είναι δυνατό να αναφέρονται στους πίνακες 4 και 5 του εν λόγω παραρτήματος.

Μια άλλη δυνατή προσέγγιση θα μπορούσε να είναι να αναφέρονται τα χαρακτηριστικά ενός κτιρίου αναφοράς για νέα κτίρια με τις υφιστάμενες απαιτήσεις που ισχύουν στον πίνακα 3 του παραρτήματος III του κατ' εξουσιοδότηση κανονισμού (ΕΕ) 2025/2273 και να χρησιμοποιούνται ως αφετηρία για τον καθορισμό των μέτρων / δεσμών/παραλλαγών μέτρων που πρέπει να αναφέρονται στους πίνακες 4 και 5 του εν λόγω παραρτήματος.

4. ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΜΕΤΡΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ, ΜΕΤΡΩΝ ΒΑΣΙΖΟΜΕΝΩΝ ΣΕ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ Ή ΔΕΣΜΩΝ/ΠΑΡΑΛΛΑΓΩΝ ΑΥΤΩΝ ΤΩΝ ΜΕΤΡΩΝ ΓΙΑ ΚΑΘΕ ΚΤΙΡΙΟ ΑΝΑΦΟΡΑΣ

Σύμφωνα με το παράρτημα VII της οδηγίας (ΕΕ) 2024/1275 και το παράρτημα I τμήμα 2 του κατ' εξουσιοδότηση κανονισμού (ΕΕ) 2025/2273, τα κράτη μέλη οφείλουν να ορίσουν τα μέτρα ενεργειακής απόδοσης που πρέπει να εφαρμόζονται στα καθορισμένα κτίρια αναφοράς. Σύμφωνα με το παράρτημα I τμήμα 3 σημείο 2 του κατ' εξουσιοδότηση κανονισμού (ΕΕ) 2025/2273, τα κράτη μέλη θα πρέπει επίσης να περιλαμβάνουν στους υπολογισμούς μέτρα που βασίζονται σε ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, σύμφωνα επίσης με τους στόχους και τις απαιτήσεις που καθορίζονται δυνάμει άλλων οδηγιών [π.χ. οδηγία (ΕΕ) 2018/2001 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου ([5])]. Τα εν λόγω μέτρα μπορούν να καλύπτουν τις τεχνολογίες που αναφέρονται στην αιτιολογική σκέψη 22 της οδηγίας (ΕΕ) 2024/1275, όπως η ηλιοθερμική ενέργεια, η γεωθερμική ενέργεια, τα ηλιακά φωτοβολταϊκά, οι αντλίες θερμότητας, η υδροηλεκτρική ενέργεια και η βιομάζα, αλλά και η ενέργεια από ανανεώσιμες πηγές που παρέχεται από κοινότητες ανανεώσιμης ενέργειας, η αποδοτική τηλεθέρμανση και τηλεψύξη, καθώς και η ενέργεια από άλλες πηγές απαλλαγμένες από άνθρακα.

Επιπλέον, τα μέτρα που αφορούν ένα δομικό στοιχείο [δηλαδή τεχνικό σύστημα κτιρίου ή στοιχείο του κελύφους του κτιρίου, όπως ορίζεται στο άρθρο 2 σημείο 17) της οδηγίας (ΕΕ) 2024/1275] μπορούν να επηρεάσουν την ενεργειακή απόδοση κάποιου άλλου δομικού στοιχείου. Για παράδειγμα, το επίπεδο μόνωσης του κελύφους επηρεάζει τη χωρητικότητα και τις διαστάσεις των συστημάτων των κτιρίων. Αυτή η αλληλεπίδραση μεταξύ των διαφόρων μέτρων θα πρέπει να συνεκτιμάται κατά τον καθορισμό των δεσμών/παραλλαγών μέτρων.

Επομένως, συνιστάται να συνδυάζονται τα μέτρα σε δέσμες και/ή σε παραλλαγές μέτρων, διότι εύστοχοι συνδυασμοί μέτρων μπορούν να αποφέρουν συνέργειες με καλύτερα αποτελέσματα απ' ό,τι μεμονωμένα μέτρα (όσον αφορά το συνολικό κόστος και την ενεργειακή απόδοση). Οι παραλλαγές μέτρων ορίζονται στο άρθρο 2 σημείο 21 του κατ' εξουσιοδότηση κανονισμού (ΕΕ) 2025/2273.

Κατά συνέπεια, μολονότι είναι ενδεχομένως δύσκολο να χαραχθεί ακριβής διαχωριστική γραμμή μεταξύ δέσμης και παραλλαγής μέτρων, είναι σαφές ότι η παραλλαγή αναφέρεται σε πλήρες σύνολο των λύσεων που είναι αναγκαίες για την εκπλήρωση υφιστάμενων προτύπων για κτίρια υψηλών επιδόσεων κ.λπ. Στις παραλλαγές θα ήταν δυνατό να συγκαταλέγονται καθιερωμένες έννοιες που χρησιμοποιούνται για την κατασκευή, π.χ., πιστοποιημένου με οικολογικό σήμα κτιρίου ή ενεργειακώς παθητικής κατοικίας, ή οποιαδήποτε άλλη δέσμη μέτρων που έχει διαπιστωθεί ότι επιτυγχάνει πολύ υψηλή ενεργειακή απόδοση. Ωστόσο, θα πρέπει να σημειωθεί ότι ο σκοπός της μεθοδολογίας βέλτιστου κόστους είναι να εξασφαλιστεί ο θεμιτός ανταγωνισμός μεταξύ διαφορετικών τεχνολογιών και δεν περιορίζεται στον υπολογισμό του συνολικού κόστους ήδη καθιερωμένων και τεκμηριωμένων δεσμών/παραλλαγών μέτρων.

Σε μια δέσμη/παραλλαγή μέτρων, τα οικονομικά αποδοτικά μέτρα ενεργειακής απόδοσης είναι δυνατό να συνοδεύονται από άλλα μέτρα που δεν είναι ακόμη οικονομικά αποδοτικά, αλλά θα μπορούσαν να συμβάλουν σημαντικά στην εξοικονόμηση πρωτογενούς ενέργειας και στη μείωση των εκπομπών που συνδέονται με τη συνολική έννοια του κτιρίου. Τα συνολικά οφέλη της δέσμης πρέπει να υπερβαίνουν πράγματι το κόστος κατά τη διάρκεια ζωής του κτιρίου ή του δομικού στοιχείου.

([5]) Οδηγία (ΕΕ) 2018/2001 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, της 11ης Δεκεμβρίου 2018, για την προώθηση της χρήσης ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές (ΕΕ L 328 της 21.12.2018, σ. 82, ELI: http://data.europa.eu/eli/dir/2018/2001/oj).

Όσο περισσότερες δέσμες/παραλλαγές μέτρων (και παραλλαγές των μέτρων που περιλαμβάνονται στην αξιολογούμενη δέσμη) χρησιμοποιούνται τόσο ακριβέστερα θα υπολογίζονται οι βέλτιστες εφικτές επιδόσεις.

Ο προσδιορισμός των τελικώς επιλεγόμενων δεσμών/παραλλαγών μέτρων θα είναι μάλλον επαναληπτική διαδικασία, κατά την οποία από τον αρχικό υπολογισμό των επιλεχθεισών δεσμών/παραλλαγών μέτρων θα διαπιστώνεται η ανάγκη να προστεθούν περαιτέρω δέσμες μέτρων, ώστε να εντοπίζεται επακριβώς πού προκύπτουν και σε τι οφείλονται τα απότομα «άλματα» συνολικού κόστους. Ως εκ τούτου, μπορεί να είναι αναγκαίο να καθοριστεί πρόσθετη δέσμη μέτρων για να διαπιστωθεί σε ποια τεχνολογία οφείλεται το υψηλότερο συνολικό κόστος.

Για την περιγραφή κάθε δέσμης/παραλλαγής μέτρων είναι αναγκαίες πληροφορίες σχετικά με την ενεργειακή απόδοση. Στον πίνακα 3 του υποδείγματος υποβολής εκθέσεων που προσαρτάται στον κατ' εξουσιοδότηση κανονισμό (ΕΕ) 2025/2273 (παράρτημα ΙΙΙ) παρέχεται επισκόπηση του βασικού συνόλου των τεχνικών παραμέτρων που είναι αναγκαίες για τη διενέργεια υπολογισμού της ενεργειακής απόδοσης. Είναι σημαντικό να υπογραμμιστεί ότι ο πίνακας 3 αναφέρεται μόνο στον υπολογισμό του κτιρίου αναφοράς και, ως εκ τούτου, όπως αναφέρεται στο κεφάλαιο 3 αυτών των κατευθυντήριων γραμμών, δεν χρειάζεται να αναφέρονται όλες οι παράμετροι του πίνακα 3 για τα αξιολογούμενα μέτρα / τις αξιολογούμενες δέσμες/παραλλαγές μέτρων. Η συνθετική αναφορά των μέτρων / δεσμών/παραλλαγών μέτρων παρουσιάζεται στον πίνακα 5. Όπως αναφέρεται στο παράρτημα ΙΙΙ του κατ' εξουσιοδότηση κανονισμού (ΕΕ) 2025/2273, η υποβολή εκθέσεων μπορεί να περιορίζεται στα σημαντικότερα μέτρα / στις σημαντικότερες δέσμες, αλλά θα πρέπει να αναφέρεται ο συνολικός αριθμός των επαναλήψεων που πραγματοποιούνται.

Συνιστάται στα κράτη μέλη να μεριμνούν ώστε, κατά τον καθορισμό των εθνικών μεθόδων υπολογισμού, η σειρά των μέτρων / δεσμών/παραλλαγών μέτρων να μην προδικάζει το αποτέλεσμα. Συνεπώς, τα κράτη μέλη θα πρέπει να αποφεύγουν, στο μέτρο του δυνατού, τη θέσπιση κανόνων σύμφωνα με τους οποίους κάποιο μέτρο εφαρμόζεται πάντοτε πρώτα στο κέλυφος του κτιρίου και μόνο μετά από αυτό ακολουθεί μέτρο σχετικό με σύστημα κτιρίου.

4.1 **Πιθανά μέτρα ενεργειακής απόδοσης και μέτρα βασιζόμενα σε ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (και δέσμες και παραλλαγές αυτών) που πρέπει να λαμβάνονται υπόψη**

Πολλά είναι τα μέτρα που θα μπορούσαν να θεωρηθούν αφετηρία για τον καθορισμό μέτρων / δεσμών/παραλλαγών μέτρων στο πλαίσιο των υπολογισμών. Ο κατάλογος που ακολουθεί δεν είναι πλήρης, ούτε μπορεί να θεωρηθεί ότι όλα τα απαριθμούμενα μέτρα θα είναι εξίσου κατάλληλα για τις διάφορες εθνικές και κλιματικές συνθήκες.

Με βάση το άρθρο 11 της οδηγίας (ΕΕ) 2024/1275 και τον σχετικό ορισμό των κτιρίων μηδενικών εκπομπών (στο εξής: ΚΜΕ), κατά τους υπολογισμούς θα πρέπει να εξετάζονται επίσης μέτρα που βασίζονται σε ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Ένα ΚΜΕ δεν πρέπει να δημιουργεί επιτόπιες άμεσες ανθρακούχες εκπομπές από ορυκτά καύσιμα και οι λειτουργικές του εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου πρέπει να συμμορφώνονται με το ανώτατο όριο που καθορίζεται σε επίπεδο κράτους μέλους. Αυτό πρέπει να αποτυπώνεται στους υπολογισμούς βέλτιστου κόστους, ιδίως κατά τον προσδιορισμό των μέτρων για νέα κτίρια. Για παράδειγμα, η εγκατάσταση λέβητα ορυκτού καυσίμου δεν μπορεί να ληφθεί υπόψη στον υπολογισμό βέλτιστου κόστους για νέα ΚΜΕ, δεδομένου ότι δεν συμμορφώνεται με τις απαιτήσεις που καθορίζονται στο άρθρο 11 της εν λόγω οδηγίας.

Επιπλέον, η συνεκτίμηση της παραμέτρου του ΔΥΠ καθ' όλο τον κύκλο ζωής θα ενθαρρύνει επίσης τη συμμόρφωση με τις απαιτήσεις για τα κτίρια και τα προϊόντα που βασίζονται εξίσου στις αρχές της βιωσιμότητας και της κυκλικότητας, παρότι ο υπολογισμός του ΔΥΠ δεν είναι υποχρεωτικός στον υπολογισμό του βέλτιστου κόστους. Σύμφωνα με το άρθρο 7 παράγραφος 5, τα κράτη μέλη οφείλουν, έως την 1η Ιανουαρίου 2027, να δημοσιοποιήσουν και να κοινοποιήσουν στην Επιτροπή χάρτη πορείας στον οποίο θα περιγράφεται λεπτομερώς η εισαγωγή οριακών τιμών για το συνολικό σωρευτικό ΔΥΠ καθ' όλο τον κύκλο ζωής όλων των νέων κτιρίων και θα τίθενται στόχοι για τα νέα κτίρια από το 2030, με γνώμονα μια σταδιακή πτωτική τάση. Η απαίτηση αυτή μπορεί να επηρεάσει τον τρόπο με τον οποίο προσδιορίζονται στον υπολογισμό βέλτιστου κόστους τα κτίρια αναφοράς για νέα κτίρια και τα επακόλουθα μέτρα / τις επακόλουθες δέσμες/παραλλαγές μέτρων. Με άλλα λόγια, τα κτίρια αναφοράς και τα επακόλουθα μέτρα / οι επακόλουθες δέσμες/παραλλαγές μέτρων θα πρέπει ιδανικά να συνάδουν με το επίπεδο φιλοδοξίας των οριακών τιμών και των στόχων του ΔΥΠ καθ' όλο τον κύκλο ζωής.

Οι νέες απαιτήσεις θα πρέπει να αντικατοπτρίζονται στις δέσμες τεχνολογιών και στα μέτρα που αξιολογούνται στους υπολογισμούς βέλτιστου κόστους, για παράδειγμα όσον αφορά την εγκατάσταση ηλιακής ενέργειας [άρθρο 10 της οδηγίας (ΕΕ) 2024/1275] και την ποιότητα του περιβάλλοντος εσωτερικών χώρων (που αφορά τόσο την εσωτερική θερμική άνεση τον χειμώνα και το καλοκαίρι [6]) όσο και την ποιότητα του αέρα εσωτερικών χώρων).

[6] Για παράδειγμα, τα ζητήματα της υπερθέρμανσης πρέπει να εξετάζονται προσεκτικά κατά την αξιολόγηση των δεσμών τεχνολογιών και τον καθορισμό των απαιτήσεων. Ορισμένοι οικοδομικοί κανονισμοί ενδέχεται να αποσκοπούν στην εξασφάλιση θερμομόνωσης. Ωστόσο, λαμβανομένου υπόψη του ολοένα θερμότερου κλίματος, μπορεί να είναι αναγκαία η εισαγωγή ορισμένων νέων στοιχείων. Αυτό συνδέεται επίσης με την απαίτηση σύμφωνα με την οποία το πλαίσιο συγκριτικής μεθοδολογίας πρέπει να επιτρέπει να λαμβάνονται υπόψη οι εξωτερικές κλιματικές συνθήκες και οι μελλοντικές τους μεταβολές σύμφωνα με τις βέλτιστες διαθέσιμες προβλέψεις για το κλίμα, συμπεριλαμβανομένων των κυμάτων καύσωνα και ψύχους.

Κατά τον καθορισμό των δεσμών μέτρων θα μπορούσε να εξετάζεται το ενδεχόμενο συνεκτίμησης προκατασκευασμένων λύσεων και κατασκευαστικών μεθόδων εκτός εγκατάστασης, οπότε, στην περίπτωση αυτή, θα πρέπει να αποτυπώνεται επιμελώς στην αξιολόγηση των σχετικών κατηγοριών κόστους.

Σκοπός του καταλόγου που ακολουθεί είναι να προταθούν ενδεικτικά πιθανά μέτρα που είναι δυνατό να λαμβάνονται υπόψη.

Κέλυφος και δομή του κτιρίου:

— Συνολική τοιχοποιία νέων κτιρίων ή πρόσθετη μόνωση σε υφιστάμενους τοίχους ([7]).

— Συνολική δομή της στέγης νέων κτιρίων ή πρόσθετη μόνωση σε υφιστάμενες στέγες.

— Μόνωση ολόκληρων των πλακών νέων κτιρίων ή πρόσθετη μόνωση σε υφιστάμενες πλάκες.

— Όλα τα μέρη του ισογείου και των θεμελίων (τα οποία διαφέρουν από τη δομή του κτιρίου αναφοράς) ή πρόσθετο σύστημα μόνωσης σε υφιστάμενα δάπεδα.

— Αύξηση της θερμικής αδράνειας με τη χρήση δομικών υλικών υψηλής θερμικής μάζας στους εσωτερικούς χώρους των κτιρίων.

— Αύξηση της ενεργειακής απόδοσης των θυρών και των παραθύρων (καλύτερα κουφώματα για θύρες και παράθυρα, χαμηλότερη τιμή U μέσω, π.χ., διπλών ή τριπλών υαλοπινάκων με στρώσεις χαμηλού συντελεστή εκπομπής κ.λπ.).

— Καλύτερη σκίαση για τον μετριασμό του κινδύνου υπερθέρμανσης το καλοκαίρι (σταθερά ή κινητά, χειροκίνητα ή αυτόματα συστήματα σκίασης και μεμβράνες επί των παραθύρων).

— Καλύτερη αεροστεγανότητα (μέγιστη αεροστεγανότητα με βάση την εξέλιξη της τεχνολογίας).

— Προσανατολισμός και ηλιασμός κτιρίου (μόνο για νέα κτίρια).

— Αλλαγή της αναλογίας διαφανών/αδιαφανών επιφανειών (βελτιστοποίηση του λόγου της επιφάνειας υαλοπινάκων / επιφάνεια όψης).

— Ανοίγματα για νυχτερινό εξαερισμό (διαμπερής εξαερισμός ή εξαερισμός κατακόρυφων αεραγωγών).

Συστήματα:

— Εγκατάσταση συστημάτων θέρμανσης (π.χ. με βάση την παραγωγή ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές, όπως αντλίες θερμότητας, ηλιοθερμική ενέργεια, βιοενέργεια ή συστήματα τηλεθέρμανσης και τηλεψύξης).

— Βελτίωση των συστημάτων θέρμανσης (για να είναι επίσης δυνατή η λειτουργία σε χαμηλότερα επίπεδα θερμοκρασίας).

— Εγκατάσταση συστημάτων διανομής θερμότητας χαμηλής θερμοκρασίας.

— Διατάξεις παρακολούθησης και μέτρησης για τη ρύθμιση της θερμοκρασίας χώρου και νερού.

— Εγκατάσταση ή βελτίωση του συστήματος παροχής ζεστού νερού.

— Εγκατάσταση ή βελτίωση του εξαερισμού (μηχανικού εξαερισμού με ανάκτηση θερμότητας, φυσικού εξαερισμού, ισορροπημένου μηχανικού εξαερισμού, εξαερισμού με εξαγωγή αέρα, εναλλακτών θερμότητας ενθαλπίας).

— Εγκατάσταση ή βελτίωση ενεργητικού ή υβριδικού συστήματος ψύξης (π.χ. εναλλάκτης θερμότητας στο έδαφος, ψύκτης).

([7]) Το πάχος της μόνωσης ποικίλει συνήθως βαθμιαία και κλιμακωτά. Για κάθε δομικό στοιχείο προβλέπεται κατά κανόνα μέγιστο πάχος. Θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη η αντίστοιχη τιμή U που απαιτείται και συνιστάται στις εθνικές νομοθεσίες και στις εθνικές τεχνικές προδιαγραφές. Μόνωση μπορεί να εφαρμοστεί εσωτερικά ή εξωτερικά ή και στις δύο πλευρές, σε διάφορες θέσεις εντός των τοίχων (θα πρέπει να λαμβάνεται μέριμνα για τη μείωση του κινδύνου συμπύκνωσης υδρατμών εντός των δομικών στοιχείων ή επί των επιφανειών). Θα πρέπει να δίνεται προσοχή στην ελαχιστοποίηση των θερμικών γεφυρών.

— Αποδοτικό σύστημα φωτισμού.

— Αυτόματα συστήματα ελέγχου φωτισμού (π.χ. κατάλληλα ρυθμισμένα ανά ζώνη, ικανότητα ανίχνευσης της παρουσίας στον χώρο, ανίχνευση φυσικού φωτός).

— Εγκατάσταση συστημάτων αποθήκευσης ενέργειας.

— Εγκατάσταση ή βελτίωση φωτοβολταϊκών συστημάτων, σε συνδυασμό επίσης με συστήματα αποθήκευσης ενέργειας και συστήματα ελέγχου για τη μεγιστοποίηση της επιτόπιας χρήσης της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας και της ευελιξίας από την πλευρά της ζήτησης.

— Αλλαγή φορέα ενέργειας σε σύστημα.

— Αλλαγή αντλιών και ανεμιστήρων.

— Μόνωση σωληνώσεων.

— Συστήματα αυτοματισμού και ελέγχου κτιρίων (ΣΑΕΚ).

— Θερμοσίφωνες άμεσης θέρμανσης ή αποθήκευση νερού έμμεσα θερμαινόμενου από διαφορετικούς φορείς ενέργειας, που είναι δυνατό να συνδυαστούν με ηλιοθερμία.

— Εγκαταστάσεις ηλιακής θέρμανσης (και ψύξης).

— Εντατικός νυχτερινός εξαερισμός (για μη οικιστικά κτίρια με βαριές κατασκευές και για συγκεκριμένες κλιματικές συνθήκες).

— Μικροσυμπαραγωγή ηλεκτρισμού και θερμότητας (στο εξής: ΣΗΘ) με διαφορετικούς φορείς.

— Προσοχή: Η ενέργεια από ανανεώσιμες πηγές που παράγεται σε κοντινή απόσταση (για παράδειγμα μέσω ΣΗΘ, τηλεθέρμανσης και τηλεψύξης) είναι δυνατό να λαμβάνεται υπόψη μόνο όταν υπάρχει ισχυρή σύνδεση μεταξύ της παραγωγής ενέργειας και της κατανάλωσης ενέργειας ενός συγκεκριμένου κτιρίου.

Καθιερωμένες παραλλαγές:

— Οι δέσμες/παραλλαγές μέτρων που ήδη υπάρχουν, όπως κτίρια με εθνικά οικολογικά σήματα και άλλα καθιερωμένα κτίρια με διαπιστωμένα χαμηλή κατανάλωση ενέργειας, όπως, π.χ., η παθητική κατοικία.

4.2 **Μέθοδοι για τη μείωση των συνδυασμών και, κατά συνέπεια, των υπολογισμών**

Ένα από τα κύρια προβλήματα της μεθοδολογίας υπολογισμού είναι να διασφαλίζεται, αφενός, ότι εξετάζονται όλα τα μέτρα με πιθανές επιπτώσεις στη χρήση πρωτογενούς ενέργειας ή στην τελική χρήση της ενέργειας ενός κτιρίου και, κατά περίπτωση, στις επιδόσεις του όσον αφορά τις εκπομπές και, αφετέρου, ότι η διαδικασία υπολογισμού παραμένει διαχειρίσιμη και αναλογική προς τον επιδιωκόμενο σκοπό. Η εφαρμογή διαφορετικών παραλλαγών σε πολλά κτίρια αναφοράς μπορεί γρήγορα να οδηγήσει σε χιλιάδες υπολογισμούς. Ωστόσο, από δοκιμές που πραγματοποίησε η Επιτροπή προέκυψε ότι ο αριθμός των δεσμών/παραλλαγών μέτρων που πρέπει να υπολογίζονται και να εφαρμόζονται σε κάθε κτίριο αναφοράς θα πρέπει οπωσδήποτε να μην είναι μικρότερος από 10 συν την περίπτωση αναφοράς (πριν από την εφαρμογή των δεσμών/παραλλαγών μέτρων).

Για να περιοριστεί ο αριθμός των υπολογισμών είναι δυνατό να χρησιμοποιούνται διάφορες τεχνικές, μεταξύ των οποίων και τεχνικές οι οποίες κάνουν χρήση ψηφιακών εργαλείων και τεχνητής νοημοσύνης. Μία από αυτές είναι να συγκροτείται η βάση δεδομένων των μέτρων ενεργειακής απόδοσης ως μήτρα που να απορρίπτει μέτρα αμοιβαία αποκλειόμενων τεχνολογιών, με αποτέλεσμα μείωση του πλήθους των υπολογισμών. Για παράδειγμα, δεν χρειάζεται να αξιολογείται αντλία θερμότητας για θέρμανση χώρου σε συνδυασμό με σύστημα τηλεθέρμανσης για θέρμανση χώρου, διότι οι δύο αυτές επιλογές είναι αμοιβαία αποκλειόμενες και δεν αλληλοσυμπληρώνονται. Τα πιθανά μέτρα ενεργειακής απόδοσης και τα μέτρα που βασίζονται σε ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (καθώς και οι σχετικές δέσμες/παραλλαγές μέτρων) είναι δυνατό να παρουσιάζονται υπό μορφή μήτρας και να διαγράφονται οι ανέφικτοι συνδυασμοί.

Συνήθως, πρώτες θα απαριθμούνται οι πλέον αντιπροσωπευτικές τεχνολογίες σε συγκεκριμένη χώρα για συγκεκριμένο κτίριο αναφοράς. Οι τεκμηριωμένες παραλλαγές για το σύνολο της ενεργειακής απόδοσης θα πρέπει εν προκειμένω να θεωρούνται συνολική λύση για την εκπλήρωση του επιδιωκόμενου στόχου, που εκφράζεται ως σύνολο κριτηρίων που πρέπει να πληρούνται, συμπεριλαμβανομένων της συνολικής πρωτογενούς ενέργειας από ανανεώσιμες και μη ανανεώσιμες πηγές και των επιδόσεων όσον αφορά τις εκπομπές.

Για την παρουσίαση των αποτελεσμάτων συγκεκριμένων μέτρων και συνδυασμών τους, είναι δυνατό να χρησιμοποιούνται αποτελεσματικά στοχαστικές μέθοδοι υπολογισμού της ενεργειακής απόδοσης. Ακολούθως, είναι δυνατό να συναχθούν τα πλέον υποσχόμενα μέτρα από περιορισμένο αριθμό συνδυασμών.

4.3 **Ποιότητα του περιβάλλοντος εσωτερικών χώρων και άλλα ζητήματα που σχετίζονται με την άνεση**

Όπως ορίζεται στο παράρτημα I τμήμα 2 σημείο 6 του κατ' εξουσιοδότηση κανονισμού (ΕΕ) 2025/2273, τα μέτρα που χρησιμοποιούνται για τους υπολογισμούς πρέπει να πληρούν τις βασικές απαιτήσεις για τα δομικά προϊόντα που προβλέπονται στον κανονισμό (ΕΕ) 2024/3110 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου ([8]) και για την ποιότητα του περιβάλλοντος εσωτερικών χώρων (στο εξής: IEQ), όπως ορίζεται στο άρθρο 2 σημείο 66) της οδηγίας (ΕΕ) 2024/1275. Επίσης, η διαδικασία υπολογισμού του βέλτιστου κόστους θα πρέπει να είναι σχεδιασμένη κατά τρόπο ώστε να καθίστανται διαφανείς οι διαφορές στην ποιότητα του περιβάλλοντος εσωτερικών χώρων (θερμοκρασία, υγρασία, ρυθμός εξαερισμού και παρουσία ρύπων). Ένα μέτρο θα μπορούσε επίσης να εξαιρείται από τον εθνικό υπολογισμό και τον καθορισμό των απαιτήσεων, αν έχει σοβαρές αρνητικές επιπτώσεις στην ποιότητα του περιβάλλοντος εσωτερικών χώρων ή σε άλλες πτυχές.

Όσον αφορά την ποιότητα του αέρα εσωτερικών χώρων, για παράδειγμα, καθορίζεται συνήθως ελάχιστος ρυθμός ανανέωσης αέρα. Ο καθορισμός του ρυθμού εξαερισμού μπορεί να εξαρτάται από —και να ποικίλλει ανάλογα με— τον τύπο του εξαερισμού (φυσική εξαγωγή ή ισορροπημένος εξαερισμός) και, επιπλέον, πρέπει να αντικατοπτρίζει τις απαιτήσεις που ορίζονται στο άρθρο 5 παράγραφος 1, στο άρθρο 7 παράγραφος 6 και στο άρθρο 8 παράγραφος 3 της οδηγίας (ΕΕ) 2024/1275.

Με την άνοδο της θερμοκρασίας του πλανήτη, τα μέτρα για τη μείωση των θερμοκρασιών εσωτερικών χώρων ήδη από τον σχεδιασμό (π.χ. προσαρμογή του προσανατολισμού των προσόψεων για τη μείωση του άμεσου ηλιακού φωτός, χρήση εξωτερικής σκίασης και χρήση φυσικού εξαερισμού) θα αποκτούν ολοένα και μεγαλύτερη σημασία. Τα εν λόγω στοιχεία έχουν σημαντική επίδραση στις συνθήκες εσωτερικών χώρων και, κατ' επέκταση, στην ποιότητα του περιβάλλοντος εσωτερικών χώρων. Όσον αφορά το επίπεδο της άνεσης το καλοκαίρι θα ήταν σκόπιμο, ιδίως —αλλά όχι αποκλειστικά— για νότια κλίματα, να λαμβάνεται ειδικά υπόψη η παθητική ψύξη που είναι δυνατόν να επιτυγχάνεται με σωστό σχεδιασμό κτιρίων. Στην περίπτωση αυτή, θα ήταν δυνατόν να σχεδιαστεί η μέθοδος υπολογισμού με τρόπο ώστε να περιλαμβάνει για κάθε μέτρο / δέσμη/παραλλαγή μέτρων τον κίνδυνο υπερθέρμανσης και την πιθανή ανάγκη ενεργού συστήματος ψύξης. Συμβουλές σχετικά με την επιλογή, την υλοποίηση, τη δοκιμή θέσης σε λειτουργία και τη λειτουργία των ενεργητικών ή παθητικών συστημάτων ψύξης όσον αφορά τη διατήρηση της άνεσης και της ενεργειακής απόδοσης παρέχονται, για παράδειγμα, στο παράρτημα 80 του προγράμματος IEA-EBC ([9]), καθώς και από την ένωση REHVA ([10]).

Στο παράρτημα II του κατ' εξουσιοδότηση κανονισμού (ΕΕ) 2025/2273 προβλέπεται παραπομπή στα δεδομένα για τις βαθμοημέρες θέρμανσης (στο εξής: HDD) και τις βαθμοημέρες ψύξης (στο εξής: CDD), τα οποία δημοσιεύει ετησίως η Eurostat ([11]), καθώς και στις μελλοντικές προβλέψεις HDD και CDD που καταρτίζει η Επιτροπή, τις οποίες τα κράτη μέλη μπορούν να χρησιμοποιούν στους υπολογισμούς τους προκειμένου να λαμβάνουν υπόψη τις εξωτερικές κλιματικές συνθήκες και τις μελλοντικές μεταβολές τους σύμφωνα με τις βέλτιστες διαθέσιμες προβλέψεις για το κλίμα, συμπεριλαμβανομένων των κυμάτων καύσωνα και ψύχους. Είναι επίσης δυνατόν να χρησιμοποιούνται και άλλες σχετικές πηγές. Τα κράτη μέλη διαθέτουν ευελιξία τόσο ως προς το αν θα συμπεριλάβουν προβλέψεις κλιματικών δεδομένων στους υπολογισμούς τους όσο και ως προς τον τρόπο με τον οποίο θα το πράξουν ([12]). Είναι δυνατή η χρήση ανάλυσης ευαισθησίας για την αξιολόγηση της επίδρασης που έχει η συνεκτίμηση των μελλοντικών κλιματικών μεταβολών στον υπολογισμό.

Το έγγραφο καθοδήγησης της Επιτροπής σχετικά με τα τεχνικά συστήματα κτιρίων, την ποιότητα του περιβάλλοντος εσωτερικών χώρων και τις επιθεωρήσεις ([13]) περιλαμβάνει πληροφορίες σχετικά με τον τρόπο ορισμού ενός κύματος καύσωνα και τον τρόπο αντιμετώπισης ακραίων κλιματικών φαινομένων κατά τη φάση σχεδιασμού ενός κτιρίου, ενώ παρέχει επίσης δείκτες για την παθητική επιβιωσιμότητα έναντι κυμάτων καύσωνα και ακραίων συμβάντων ρύπανσης του εξωτερικού αέρα. Οι δείκτες θερμικής άνεσης είναι δυνατό να χρησιμοποιούνται κατά τη διάρκεια του σχεδιασμού με σκοπό τη βελτιστοποίηση του κτιρίου με τη χρήση παθητικών μέτρων (όπως η ηλιακή σκίαση, ο διαμπερής εξαερισμός και η διήθηση). Ωστόσο, αν δεν τηρούνται τα όρια κατά τον σχεδιασμό, το κτίριο ενδέχεται να μη διαθέτει την παθητική ικανότητα να αντέξει σε ακραίο συμβάν και μπορεί να απαιτείται η λήψη ενεργητικών μέτρων έναντι ακραίων εξωτερικών συνθηκών (π.χ. ενεργητικά συστήματα ψύξης, ανεμιστήρες και καθαρισμός του αέρα). Οι εν λόγω παράμετροι είναι επίσης δυνατόν να λαμβάνονται υπόψη για τον προσδιορισμό των μέτρων/δεσμών μέτρων που πρέπει να αξιολογούνται στους υπολογισμούς βέλτιστου κόστους προκειμένου να διασφαλίζονται τα απαιτούμενα επίπεδα IEQ.

([8]) Κανονισμός (ΕΕ) 2024/3110 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, της 27ης Νοεμβρίου 2024, για τη θέσπιση εναρμονισμένων κανόνων εμπορίας δομικών προϊόντων και την κατάργηση του κανονισμού (ΕΕ) αριθ. 305/2011 (ΕΕ L, 2024/3110, 18.12.2024, ELI: http://data.europa.eu/eli/reg/2024/3110/oj).

([9]) Διεθνής Οργανισμός Ενέργειας. Resilient Cooling of Buildings Technology Profiles Report (Annex 80) ['Έκθεση σχετικά με τις τεχνολογικές προδιαγραφές της ψύξης κτιρίων με γνώμονα την ανθεκτικότητα (παράρτημα 80)]. Energy in Buildings and Communities Technology Collaboration Programme (Πρόγραμμα συνεργασίας στον τομέα της τεχνολογίας για την ενέργεια κτιρίων και τοπικών κοινοτήτων), Μάιος 2024.

([10]) Resilient Cooling Design Guidelines (Κατευθυντήριες γραμμές για τον σχεδιασμό της ψύξης με γνώμονα την ανθεκτικότητα), REHVA.

([11]) https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/nrg_chdd_a/default/table?lang=el&category=nrg.nrg_chdd.

([12]) Για παράδειγμα, τα προβλεπόμενα δεδομένα είναι δυνατό να υπολογιστούν κατά μέσο όρο, με βάση είτε την εκτιμώμενη διάρκεια ζωής των αναλυόμενων κτιρίων είτε μια μελλοντοστρεφή περίοδο μικρότερης διάρκειας.

([13]) Παράρτημα 10 της ανακοίνωσης της Επιτροπής για την παροχή καθοδήγησης σχετικά με τις νέες και ουσιωδώς τροποποιημένες διατάξεις της αναδιατυπωμένης οδηγίας (ΕΕ) 2024/1275 για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων (ΕΕ C, C/2025/6438, 18.12.2025, ELI: http://data.europa.eu/eli/C/2025/6438/oj).

5. **ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΣΥΝΟΛΙΚΗΣ ΧΡΗΣΗΣ ΠΡΩΤΟΓΕΝΟΥΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΤΩΝ ΕΠΙΔΟΣΕΩΝ ΟΣΟΝ ΑΦΟΡΑ ΤΙΣ ΕΚΠΟΜΠΕΣ ΠΟΥ ΠΡΟΚΥΠΤΟΥΝ ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΩΝ ΜΕΤΡΩΝ ΚΑΙ ΤΩΝ ΔΕΣΜΩΝ ΜΕΤΡΩΝ ΣΕ ΚΤΙΡΙΟ ΑΝΑΦΟΡΑΣ**

Ο στόχος της διαδικασίας υπολογισμού είναι να καθορίζεται η ετήσια συνολική χρήση ενέργειας με βάση τη συνολική πρωτογενή ενέργεια, η οποία περιλαμβάνει τη χρήση ενέργειας για θέρμανση, ψύξη, εξαερισμό, ζεστό νερό και φωτισμό. Το βασικό κείμενο αναφοράς εν προκειμένω είναι το παράρτημα Ι της οδηγίας (ΕΕ) 2024/1275, το οποίο ισχύει πλήρως και για το μεθοδολογικό πλαίσιο βέλτιστου κόστους. Τα κράτη μέλη μπορούν επίσης να ανατρέχουν στο έγγραφο καθοδήγησης σχετικά με τη μεθοδολογία υπολογισμού της ενεργειακής απόδοσης, μεταξύ άλλων όσον αφορά τον υπολογισμό των διαφανών δομικών στοιχείων ([14]).

Συνιστάται στα κράτη μέλη να χρησιμοποιούν τα βασικά ευρωπαϊκά πρότυπα για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων, και συγκεκριμένα τα ευρωπαϊκά πρότυπα (EN) ISO 52000-1, (EN) ISO 52003-1, (EN) ISO 52010-1, (EN) ISO 52016-1, (EN) ISO 52018-1, (EN) ISO 52120-1, EN 16798-1 και EN 17423 ή έγγραφα που τα αντικαθιστούν.

Στις παρούσες κατευθυντήριες γραμμές γίνεται χρήση των ακόλουθων όρων και ορισμών:

Ορισμοί σχετικοί με την ενεργειακή απόδοση οι οποίοι χρησιμοποιούνται στο πρότυπο (EN) ISO 52000-1:

— **Πηγή ενέργειας:** πηγή από την οποία είναι δυνατό να εξαχθεί ή να ανακτηθεί ωφέλιμη ενέργεια, είτε απευθείας είτε μέσω διεργασίας μετατροπής ή μετασχηματισμού.

— **Φορέας ενέργειας:** ουσία ή φαινόμενο που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την παραγωγή μηχανικού έργου ή θερμότητας ή για τη λειτουργία χημικών ή φυσικών διεργασιών.

— **'Οριο συστήματος:** όριο που περιβάλλει όλες τις σχετιζόμενες με το κτίριο εκτάσεις (τόσο εντός όσο και εκτός του κτιρίου) στις οποίες καταναλώνεται ή παράγεται ενέργεια.

— **Ενεργειακή ανάγκη για θέρμανση ή ψύξη:** η θερμότητα που πρέπει να προστίθεται σε κλιματιζόμενο χώρο ή να αφαιρείται από αυτόν ώστε να διατηρούνται οι προβλεπόμενες συνθήκες θερμοκρασίας κατά τη διάρκεια δεδομένης χρονικής περιόδου.

— **Ενεργειακή ανάγκη για ζεστό νερό οικιακής χρήσης:** η θερμότητα που πρέπει να παρέχεται ώστε η θερμοκρασία της απαιτούμενης ποσότητας ζεστού νερού οικιακής χρήσης να ανέλθει από τη χαμηλή θερμοκρασία του δικτύου ύδρευσης στην προκαθορισμένη θερμοκρασία παροχής στο σημείο παροχής.

— **Χρήση ενέργειας για εξαερισμό:** η ηλεκτρική ενέργεια στην είσοδο του συστήματος εξαερισμού που χρησιμεύει για τη μεταφορά του αέρα και την ανάκτηση θερμότητας (μη συμπεριλαμβανομένης της ενέργειας για την προθέρμανση του αέρα).

— **Χρήση ενέργειας για φωτισμό:** η ηλεκτρική ενέργεια στην είσοδο του συστήματος φωτισμού.

— **Ενέργεια από ανανεώσιμες πηγές:** ενέργεια από ανανεώσιμες μη ορυκτές πηγές, δηλαδή αιολική, ηλιακή, αεροθερμική, γεωθερμική, υδροθερμική ενέργεια και ωκεάνια ενέργεια, υδροηλεκτρική ενέργεια, ενέργεια από βιομάζα, από τα εκλυόμενα στους χώρους υγειονομικής ταφής αέρια, από τα αέρια που παράγονται σε μονάδες επεξεργασίας λυμάτων και από τα βιοαέρια.

— **Παρεχόμενη ενέργεια:** η ενέργεια, εκφραζόμενη ανά φορέα ενέργειας, που παρέχεται στα τεχνικά συστήματα κτιρίου μέσω των ορίων του συστήματος, για την κάλυψη των χρήσεων που λαμβάνονται υπόψη (θέρμανση, ψύξη, εξαερισμός, ζεστό νερό οικιακής χρήσης, φωτισμός, συσκευές κ.λπ.) ή για την παραγωγή της εξαγόμενης ενέργειας.

— **Εξαγόμενη ενέργεια:** η ενέργεια, εκφραζόμενη ανά φορέα ενέργειας, την οποία παρέχει το τεχνικό σύστημα κτιρίου μέσω των ορίων του συστήματος και η οποία χρησιμοποιείται εκτός των ορίων του συστήματος.

— **Πρωτογενής ενέργεια:** ενέργεια που δεν έχει υποστεί διεργασία μετατροπής ή μετασχηματισμού. Στην πρωτογενή ενέργεια περιλαμβάνονται οι μη ανανεώσιμες και οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Αν λαμβάνονται υπόψη και οι δύο, το άθροισμα μπορεί να ονομάζεται «συνολική πρωτογενής ενέργεια».

— **Συντελεστής εκπομπών CO_2:** για συγκεκριμένο φορέα ενέργειας, η ποσότητα CO_2 που εκπέμπεται στην ατμόσφαιρα ανά μονάδα παρεχόμενης ενέργειας. Ο συντελεστής εκπομπών CO_2 μπορεί επίσης να περιλαμβάνει τις ισοδύναμες εκπομπές άλλων αερίων του θερμοκηπίου (π.χ. μεθανίου).

([14]) Παράρτημα 10 της ανακοίνωσης της Επιτροπής για την παροχή καθοδήγησης σχετικά με τις νέες και ουσιωδώς τροποποιημένες διατάξεις της αναδιατυπωμένης οδηγίας (ΕΕ) 2024/1275 για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων (ΕΕ C, C/2025/6438, 18.12.2025, ELI: http://data.europa.eu/eli/C/2025/6438/oj).

Σύμφωνα με το παράρτημα Ι τμήμα 3 του κατ' εξουσιοδότηση κανονισμού (ΕΕ) 2025/2273, για τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης υπολογίζεται πρώτα η τελική ενέργεια που είναι αναγκαία για θέρμανση και ψύξη, ακολούθως η τελική ενέργεια που είναι αναγκαία για όλες τις άλλες χρήσεις ενέργειας και, τρίτον, η συνολική χρήση πρωτογενούς ενέργειας. Αυτό σημαίνει ότι η «πορεία» του υπολογισμού είναι από τις ανάγκες προς την πηγή (δηλαδή από τις ενεργειακές ανάγκες του κτιρίου προς τον καθορισμό της πρωτογενούς ενέργειας). Τα ηλεκτρικά συστήματα (π.χ. φωτισμός, εξαερισμός, βοηθητικά) και τα θερμικά συστήματα (θέρμανση, ψύξη, ζεστό νερό οικιακής χρήσης) εξετάζονται χωριστά, εντός των ορίων του κτιρίου. Τέλος, υπολογίζονται οι επιδόσεις όσον αφορά τις εκπομπές.

Η επιτόπια παραγωγή ενέργειας με τη χρήση τοπικά διαθέσιμων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (όπως η θερμότητα περιβάλλοντος, η γεωθερμική ενέργεια, η ηλιοθερμική ενέργεια, τα φωτοβολταϊκά κ.λπ.) ([15]) εκτοπίζει την παρεχόμενη ενέργεια από το δίκτυο, η οποία θα χρησιμοποιούνταν διαφορετικά, και μειώνει τον αντίκτυπο του κτιρίου στο ενεργειακό δίκτυο. Στο παράρτημα Ι τμήμα 3 σημείο 3 του κατ' εξουσιοδότηση κανονισμού (ΕΕ) 2025/2273 προβλέπεται ότι η ενέργεια από ανανεώσιμες πηγές που παράγεται επιτόπου και ιδιοχρησιμοποιείται για υπηρεσίες που σχετίζονται με την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων [στο εξής: υπηρεσίες ΕΑΚ, σύμφωνα με το άρθρο 2 σημείο 56) της οδηγίας (ΕΕ) 2024/1275] δεν πρέπει να λαμβάνεται υπόψη στον υπολογισμό της χρήσης πρωτογενούς ενέργειας. Για τον σκοπό αυτόν, κατά τον υπολογισμό της χρήσης πρωτογενούς ενέργειας, ο συντελεστής πρωτογενούς ενέργειας των επιτόπιων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας είναι δυνατό να πολλαπλασιάζεται με συντελεστή του οποίου η τιμή είναι ίση με 0. Η προσέγγιση αυτή συνάδει με το έγγραφο καθοδήγησης σχετικά με το παράρτημα Ι της οδηγίας (ΕΕ) 2024/1275 ([16]). Με τον τρόπο αυτόν παρέχεται η δυνατότητα να παρουσιάζονται τα οφέλη της επιτόπιας χρήσης ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές τόσο για το μεμονωμένο κτίριο όσο και για το κτίριο ως μέρος του ευρύτερου ενεργειακού συστήματος. Όσον αφορά τη θερμότητα περιβάλλοντος, αναγνωρίζεται επίσης ότι πρόκειται για ελεύθερη και μη επιβλαβή χρήση πρωτογενούς ενέργειας και ότι τυχόν ανεπάρκειες στο πλαίσιο αυτό αποτυπώνονται στην πρωτογενή ενέργεια που είναι αναγκαία για τη λειτουργία της αντλίας θερμότητας.

Στο πλαίσιο της μεθοδολογίας βέλτιστου κόστους, η προσέγγιση αυτή παρέχει επίσης τη δυνατότητα να εκφράζονται όλες οι χρήσεις ενέργειας με ενιαίο δείκτη συνολικής πρωτογενούς ενέργειας. Ως αποτέλεσμα, οι ενεργές τεχνολογίες που βασίζονται σε ΑΠΕ τίθενται σε άμεσο ανταγωνισμό με λύσεις από την πλευρά της ζήτησης, πράγμα που συνάδει με τον σκοπό και την πρόθεση του υπολογισμού βέλτιστου κόστους για τον προσδιορισμό της λύσης που συνεπάγεται το χαμηλότερο συνολικό κόστος χωρίς διακρίσεις σε βάρος ή υπέρ συγκεκριμένης τεχνολογίας.

Αν κράτος μέλος επιθυμεί να αποφύγει οπωσδήποτε τον κίνδυνο να υποκατασταθούν τα μέτρα μείωσης της ζήτησης ενέργειας (όπως η βελτίωση του κελύφους του κτιρίου ή η εγκατάσταση αποδοτικότερων τεχνικών συστημάτων κτιρίου) από ενεργές εγκαταστάσεις βασισμένες σε ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (όπως η εγκατάσταση φωτοβολταϊκού συστήματος) σύμφωνα με την «αρχή της προτεραιότητας στην ενεργειακή απόδοση», θα μπορούσε να υπολογίζεται κλιμακωτά η βελτιστοποίηση του κόστους, με σταδιακή επέκταση του ορίου του συστήματος: ενεργειακές ανάγκες, παρεχόμενη ενέργεια και συνολική πρωτογενής ενέργεια. Με τον τρόπο αυτόν θα καθίσταται σαφές το μερίδιο κάθε μέτρου / δέσμης μέτρων στον ενεργειακό εφοδιασμό του κτιρίου από άποψη κόστους και ενέργειας.

Η ενέργεια από ανανεώσιμες πηγές που εξάγεται στο δίκτυο μπορεί να αφαιρείται από τη συνολική χρήση πρωτογενούς ενέργειας, σύμφωνα με το παράρτημα Ι της οδηγίας (ΕΕ) 2024/1275. Κατά την αφαίρεση της ενέργειας που εξάγεται στο δίκτυο από τη συνολική χρήση πρωτογενούς ενέργειας, συνιστάται η ενέργεια αυτή να λαμβάνεται υπόψη με μέγιστο συντελεστή πρωτογενούς ενέργειας (PEF) ίσο προς 1, και κατά προτίμηση με συντελεστή πρωτογενούς ενέργειας που να αντικατοπτρίζει τις απώλειες της διανομής δικτύου (π.χ. τιμή 0,95 ή 0,90). Με τη χρήση του ίδιου συντελεστή πρωτογενούς ενέργειας για το δίκτυο ηλεκτρικής ενέργειας υπερεκτιμάται η ενέργεια που εξάγεται στο δίκτυο από το κτίριο, με αποτέλεσμα να προκύπτει άνιση μεταχείριση.

Η επιτόπια παραγωγή αποφέρει οφέλη, ακόμα και όταν η παραγόμενη ενέργεια δεν ιδιοχρησιμοποιείται στο πλαίσιο υπηρεσιών ΕΑΚ. Η μεθοδολογία βέλτιστου κόστους θα πρέπει να προβλέπει τη συνεκτίμηση τέτοιων οφελών. Επομένως, η ενέργεια που καταναλώνεται στις κτιριακές εγκαταστάσεις για άλλες επιτόπιες χρήσεις (οι οποίες περιλαμβάνουν συσκευές, διάφορα φορτία και βοηθητικά φορτία ή σημεία επαναφόρτισης ηλεκτροκίνησης) μπορεί να λαμβάνεται υπόψη στον υπολογισμό της συνολικής πρωτογενούς ενέργειας, όπως περιγράφεται αναλυτικά στο έγγραφο καθοδήγησης σχετικά με το παράρτημα Ι της οδηγίας (ΕΕ) 2024/1275. Για τους σκοπούς του υπολογισμού, η ενέργεια που παράγεται επιτόπου και χρησιμοποιείται για άλλες χρήσεις εκτός εκείνων που αφορούν την οδηγία για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων (στο εξής: ΟΕΑΚ) μπορεί να συνυπολογίζεται σαν να είχε εξαχθεί, μολονότι τα κράτη μέλη μπορούν να εφαρμόζουν συντελεστή πρωτογενούς ενέργειας ή συντελεστή στάθμισης που αντικατοπτρίζει την απουσία απωλειών της διανομής δικτύου (δηλαδή συντελεστή πρωτογενούς ενέργειας με τιμή ίση προς 1 αντί συντελεστή πρωτογενούς ενέργειας με τιμή ίση προς 0,90 που χρησιμοποιείται για την εξαγωγή ηλεκτρικής ενέργειας). Η ενέργεια που παράγεται επιτόπου και χρησιμοποιείται για άλλες χρήσεις εκτός εκείνων που αφορούν την ΟΕΑΚ θα μπορούσε επίσης να λαμβάνεται υπόψη προκειμένου να προσδιορίζεται με ρεαλιστικό τρόπο το μερίδιο των επιτόπιων ανανεώσιμων πηγών (π.χ. παραγωγή ενέργειας από φωτοβολταϊκά) που είναι πραγματικά διαθέσιμο για ιδία χρήση και να αποτυπώνεται ρεαλιστικότερα το μερίδιο της εξαγόμενης ενέργειας. Η εξοικονόμηση ενεργειακού κόστους (βλ. σημείο 6.12 αυτών των κατευθυντήριων γραμμών) όσον αφορά τη μείωση της ηλεκτρικής ενέργειας που παρέχεται από το δίκτυο για άλλες επιτόπιες χρήσεις μπορεί επίσης να λαμβάνεται υπόψη στα οικονομικά οφέλη της (πλήρως εξεταζόμενης) επένδυσης στο σύστημα επιτόπιας παραγωγής ανανεώσιμης ενέργειας (π.χ. φωτοβολταϊκό σύστημα).

([15]) Η επιτόπια παραγωγή ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές μπορεί να είναι η θερμότητα περιβάλλοντος για αντλίες θερμότητας, η ενέργεια από ηλιοθερμικά και ηλιακά φωτοβολταϊκά συστήματα ή άλλες λύσεις (π.χ. ενέργεια από ανεμογεννήτριες ή πολύ μικρής κλίμακας μονάδες υδροηλεκτρικής ενέργειας που είναι εγκατεστημένες επιτόπου, παρότι οι λύσεις αυτές είναι αρκετά σπάνιες). Επισημαίνεται ότι η ενέργεια από επιτόπιες μονάδες παραγωγής με βάση τη βιοενέργεια αποτελεί δευτερεύοντα φορέα ενέργειας, δεδομένου ότι ο φορέας πρωτογενούς ενέργειας (π.χ. στερεή βιομάζα, βιοαέρια ή βιοκαύσιμα) παρέχεται από χώρο εκτός των κτιριακών εγκαταστάσεων.

([16]) Παράρτημα 10 της ανακοίνωσης της Επιτροπής για την παροχή καθοδήγησης σχετικά με τις νέες και ουσιωδώς τροποποιημένες διατάξεις της αναδιατυπωμένης οδηγίας (ΕΕ) 2024/1275 για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων (ΕΕ C, C/2025/6438, 18.12.2025, ELI: http://data.europa.eu/eli/C/2025/6438/oj).

Για τον ρεαλιστικό προσδιορισμό της επιτόπιας παραγωγής ανανεώσιμης ενέργειας, συμπεριλαμβανομένου του μεριδίου της ιδιοκατανάλωσης και της εξαγόμενης ενέργειας, ο κατ' εξουσιοδότηση κανονισμός (ΕΕ) 2025/2273 επιβάλλει την υποχρέωση χρήσης υποωριαίας, ωριαίας ή μηνιαίας μοντελοποίησης (με προσαρμογή της τελευταίας μέσω, π.χ., μηνιαίων συντελεστών διόρθωσης). Τα ωριαία ή υποωριαία χρονικά διαστήματα υπολογισμού θεωρούνται η προτιμώμενη επιλογή λόγω μεγαλύτερης ακρίβειας· ωστόσο, αν εφαρμόζεται μεθοδολογία μηνιαίου υπολογισμού, είναι αναγκαίο να προσαρμοστεί ώστε να αντικατοπτρίζει τη δυναμική επίδραση στους ωριαίους υπολογισμούς (για παράδειγμα, μέσω μηνιαίων συντελεστών βαθμονόμησης που προκύπτουν από ωριαίους υπολογισμούς αναφοράς).

Για την επίτευξη αξιόπιστων αποτελεσμάτων, συνιστάται:

— να καθορίζεται με σαφήνεια η μεθοδολογία υπολογισμού, και σε σχέση με τις εθνικές νομοθετικές και κανονιστικές ρυθμίσεις·

— να καθορίζονται με σαφήνεια τα όρια του συστήματος που ορίζονται για την αξιολόγηση της ενεργειακής απόδοσης·

— να διενεργούνται οι υπολογισμοί για το έτος με υποδιαίρεση του έτους σε χρονικά βήματα υπολογισμού (π.χ. μήνες, ώρες)· κατά τον υπολογισμό για κάθε χρονικό βήμα να χρησιμοποιούνται οι τιμές που εξαρτώνται από το χρονικό βήμα και να αθροίζονται οι καταναλώσεις ενέργειας όλων των βημάτων κατά τη διάρκεια του έτους·

— να εκτιμάται κατά προσέγγιση η ενεργειακή ανάγκη για ζεστό νερό οικιακής χρήσης σύμφωνα με την προσέγγιση του ευρωπαϊκού προτύπου EN 12831-3:2017·

— να εκτιμάται η χρήση ενέργειας για φωτισμό με τη γρήγορη μέθοδο που προτείνεται στο πρότυπο EN 15193-1:2017 +A1:2021 ή με αναλυτικότερες μεθόδους υπολογισμού (κατά περίπτωση)·

— να εφαρμόζεται το πρότυπο EN 16798-5-1+2:2017 ως βάση αναφοράς για τον υπολογισμό της χρήσης ενέργειας για εξαερισμό·

— να λαμβάνονται υπόψη, κατά περίπτωση, ο αντίκτυπος του ενοποιημένου ελέγχου, δηλαδή του συνδυασμένου ελέγχου διαφορετικών συστημάτων, σύμφωνα με το πρότυπο EN 52120.

Όσον αφορά τις ενεργειακές ανάγκες για θέρμανση και ψύξη, η βάση της διαδικασίας είναι το ενεργειακό ισοζύγιο του κτιρίου και των συστημάτων του. Σύμφωνα με το πρότυπο EN ISO 52016-1, η κύρια διαδικασία υπολογισμού αποτελείται από τα ακόλουθα στάδια:

1) επιλογή του είδους της μεθόδου υπολογισμού·

2) προσδιορισμός των ορίων και των θερμικών ζωνών του κτιρίου·

3) προσδιορισμός των εσωτερικών συνθηκών και των εξωτερικών δεδομένων εισόδου του υπολογισμού (καιρικές συνθήκες)·

4) υπολογισμός των ενεργειακών αναγκών για κάθε χρονικό βήμα και ζώνη·

5) αφαίρεση των ανακτούμενων απωλειών του συστήματος από τις ενεργειακές ανάγκες·

6) συνεκτίμηση των αλληλεπιδράσεων μεταξύ των ζωνών και/ή μεταξύ των συστημάτων.

Για το πρώτο και για το τελευταίο στάδιο, στα πρότυπα CEN προτείνεται επιλογή μεταξύ διαφορετικών μεθόδων:

1) πλήρως προδιαγεγραμμένη μέθοδος υπολογισμού ημισταθερής κατάστασης μηνιαίου βήματος·

2) πλήρως προδιαγεγραμμένη απλή δυναμική μέθοδος υπολογισμού ωριαίου βήματος.

Όσον αφορά το πεδίο εφαρμογής του υπολογισμού βέλτιστου κόστους, για να είναι αξιόπιστα τα σχετικά αποτελέσματα συνιστάται:

— να διενεργούνται οι υπολογισμοί με τη χρήση δυναμικής μεθόδου ή δυναμικής μεθόδου υπολογισμού ωριαίου βήματος·

— να προσδιορίζονται οι οριακές συνθήκες και οι τρόποι χρήσης αναφοράς σύμφωνα με τις διαδικασίες υπολογισμού, ενιαία για όλες τις σειρές υπολογισμού που αφορούν συγκεκριμένο κτίριο αναφοράς·

— να παρέχεται η πηγή των χρησιμοποιούμενων μετεωρολογικών δεδομένων και να χρησιμοποιούνται μελλοντικές προβλέψεις κλιματικών δεδομένων·

— να προσδιορίζονται η θερμική άνεση ως επιθυμητή εσωτερική θερμοκρασία (π.χ. 20 °C τον χειμώνα και 26 °C το καλοκαίρι), τα επίπεδα υγρασίας και ο ελάχιστος ρυθμός ανανέωσης αέρα, καθώς και στόχοι, για όλες τις σειρές υπολογισμού που αφορούν συγκεκριμένο κτίριο αναφοράς.

Θα ήταν επίσης δυνατό να λαμβάνονται υπόψη οι ακόλουθες προτάσεις:

— να εξετάζονται οι αλληλεπιδράσεις μεταξύ κτιρίου και των συστημάτων του με την εφαρμογή της ολιστικής προσέγγισης·

— να επιβεβαιώνεται με δυναμικές προσομοιώσεις (με τη χρήση φυσικού φωτός) η επίδραση των στρατηγικών αξιοποίησης φυσικού φωτός·

— να παρουσιάζεται η χρήση ηλεκτρικής ενέργειας για άλλες επιτόπιες χρήσεις, όπως συσκευές, τροφοδοτούμενα από το δίκτυο προϊόντα και, κατά περίπτωση, φόρτιση ηλεκτρικών οχημάτων, ιδίως σε σχέση με την επιτόπια παραγωγή ανανεώσιμης ενέργειας, και να λαμβάνονται υπόψη τα σχετικά οφέλη·

— να παρουσιάζεται η ενέργεια που παράγεται επιτόπου, τόσο εκείνη που προορίζεται για ιδία χρήση όσο και η εξαγόμενη ενέργεια (συμπεριλαμβανομένης της αποθηκευμένης ενέργειας)·

— να συνεκτιμώνται τα οφέλη της αμφίδρομης φόρτισης και της ευελιξίας του δικτύου (κατά περίπτωση).

Για τον υπολογισμό της χρήσης ενέργειας για θέρμανση χώρων, ζεστό νερό και ψύξη χώρων, καθώς και της παραγωγής (ηλεκτρικής και θερμικής) ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές, είναι αναγκαίο να προσδιορίζεται η εποχική απόδοση των συστημάτων ή να χρησιμοποιείται δυναμική προσομοίωση. Ως βάση είναι δυνατό να χρησιμοποιούνται τα ακόλουθα πρότυπα:

— θέρμανση χώρων: EN 15316-1, EN 15316-2-1, EN 15316-4-1, EN 15316-4-2·

— ζεστό νερό: EN 15316-3·

— συστήματα κλιματισμού: EN 16798-9+13+14·

— θερμική ενέργεια από ΑΠΕ: EN 15316-4-3·

— σύστημα συμπαραγωγής: EN 15316-4-4·

— συστήματα τηλεθέρμανσης και συστήματα μεγάλου όγκου: EN 15316-4-5.

Η τηλεθέρμανση, η τηλεψύξη και η αποκεντρωμένη παροχή ενέργειας είναι δυνατό να αντιμετωπίζονται κατά παρόμοιο τρόπο όπως η ηλεκτρική ενέργεια που παρέχεται εκτός των ορίων του συστήματος, και, συνεπώς, πρέπει να αντιστοιχούν σε αυτές συγκεκριμένοι συντελεστές πρωτογενούς ενέργειας. Ο καθορισμός αυτών των συντελεστών πρωτογενούς ενέργειας δεν εμπίπτει στο πεδίο εφαρμογής αυτών των κατευθυντήριων γραμμών και θα πρέπει να εξεταστεί χωριστά.

Για τον υπολογισμό της ανανεώσιμης και της μη ανανεώσιμης πρωτογενούς ενέργειας θα πρέπει να χρησιμοποιούνται οι πλέον πρόσφατοι εθνικοί συντελεστές μετατροπής. Οι συντελεστές μετατροπής θα πρέπει να είναι προορατικοί, σύμφωνα με το παράρτημα Ι σημείο 2 της οδηγίας (ΕΕ) 2024/1275.

Παράδειγμα υπολογισμού:

Έστω κτίριο γραφείων που βρίσκεται στις Βρυξέλλες, με τις ακόλουθες ετήσιες ενεργειακές ανάγκες:

— 20 kWh/(m² a) για θέρμανση χώρων·

— 5 kWh/(m² a) για ζεστό νερό οικιακής χρήσης·

— 35 kWh/(m² a) για ψύξη χώρων·

και τις ακόλουθες ετήσιες χρήσεις ενέργειας:

— ηλεκτρική ενέργεια 7 kWh/(m² a) για εξαερισμό·

— ηλεκτρική ενέργεια 10 kWh/(m² a) για φωτισμό.

Το κτίριο είναι συνδεδεμένο με σύστημα τηλεθέρμανσης (για θέρμανση χώρων και ζεστό νερό), με συνολική εποχική απόδοση 95 %. Το καλοκαίρι χρησιμοποιείται μηχανικό σύστημα ψύξης: η εποχική απόδοση ολόκληρου του συστήματος ψύξης (παραγωγή, διανομή, εκπομπή, έλεγχος) ανέρχεται σε 250 %. Εγκατεστημένοι ηλιακοί συλλέκτες παρέχουν θερμική ενέργεια για ζεστό νερό 3 kWh/(m² a) και φωτοβολταϊκό σύστημα παρέχει 15 kWh/(m² a), εκ των οποίων 6 kWh/(m² a) χρησιμοποιούνται στο κτίριο για υπηρεσίες ΕΑΚ και 9 kWh/(m² a) εξάγονται στο δίκτυο. Τεκμαίρεται συνολικός συντελεστής πρωτογενούς ενέργειας με τιμή 1,8 για την ηλεκτρική ενέργεια δικτύου, τιμή 1,0 για την εξαγόμενη ηλεκτρική ενέργεια και τιμή 1,1 για την τηλεθέρμανση. Επιπλέον, τεκμαίρονται συντελεστές εκπομπών CO_2 με τιμή 220 g/kWh για την τηλεθέρμανση και τιμή 180 g/kWh για την ηλεκτρική ενέργεια.

Αν, για τον υπολογισμό της πρωτογενούς ενέργειας, στην παρεχόμενη ενέργεια λαμβάνεται υπόψη η επιτόπια ενέργεια από φωτοβολταϊκά συστήματα που ιδιοχρησιμοποιείται , ο συντελεστής πρωτογενούς ενέργειας θα πρέπει να πολλαπλασιάζεται με συντελεστή διόρθωσης του οποίου η τιμή ισούται με 0, ώστε k x PEF = 0.

Παράδειγμα αποτελεσμάτων του υπολογισμού της ενέργειας:

— η χρήση ενέργειας για θέρμανση χώρων είναι 21 kWh/(m² a): 20/0,95·

— η χρήση ενέργειας για ζεστό νερό οικιακής χρήσης από επιτόπια ηλιοθερμική ενέργεια είναι 3 kWh/(m² a)·

— η χρήση ενέργειας για ζεστό νερό οικιακής χρήσης από τηλεθέρμανση είναι 2,1 kWh/(m² a): (5 - 3)/0,95·

— η χρήση ηλεκτρικής ενέργειας για ψύξη χώρων είναι 14 kWh/(m² a): 35/2,5·

— η παρεχόμενη ενέργεια τηλεθέρμανσης είναι 23,1 kWh/(m² a): 21 + 2,1·

— η παρεχόμενη ηλεκτρική ενέργεια από το δίκτυο είναι 25 kWh/(m² a): 7 + 10 + 14 - 6·

— η επιτόπου χρησιμοποιούμενη ηλεκτρική ενέργεια από το επιτόπιο φωτοβολταϊκό σύστημα είναι 6 kWh/(m² a)·

— η συνολική πρωτογενής ενέργεια (χωρίς την εξαγόμενη ενέργεια) είναι 70,4 kWh/(m² a): 23,1 × 1,1 + 3 × (1 × 0) + 25 × 1,8 + 6 × (1 × 0)·

— η πρωτογενής ενέργεια που αντιστοιχεί στην ενέργεια που εξάγεται στο δίκτυο είναι 8,1 kWh/(m² a): 9 × 0,9·

— η καθαρή συνολική πρωτογενής ενέργεια (χωρίς την εξαγόμενη ενέργεια) είναι 62,3 kWh/(m² a): 70,4 – 8,1·

— οι επιδόσεις όσον αφορά τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου είναι 7,96 kg/(m² a): 23,1 × 220 + (25 – 9) × 180.

Παράδειγμα που περιλαμβάνει άλλες επιτόπιες χρήσεις:

το ηλιακό φωτοβολταϊκό σύστημα παρέχει 15 kWh/(m² a), εκ των οποίων 10 kWh/(m² a) χρησιμοποιούνται στο κτίριο (6 για υπηρεσίες ΕΑΚ και 4 για άλλες επιτόπιες χρήσεις) και 5 kWh/(m² a) εξάγονται στο δίκτυο.

— η πρωτογενής ενέργεια που αντιστοιχεί στην ενέργεια που εξάγεται στο δίκτυο είναι 4,5 kWh/(m² a): 5 × 0,9·

— η καθαρή συνολική πρωτογενής ενέργεια είναι 61,9 kWh/(m² a): 70,4 – 4 – 4,5.

Στους υπολογισμούς θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη προορατικοί συντελεστές πρωτογενούς ενέργειας και συντελεστές στάθμισης, ώστε να συνεκτιμώνται δεόντως αυτές οι πορείες στα ενεργειακά συστήματα, σύμφωνα με τα εθνικά σχέδια για την ενέργεια και το κλίμα (στο εξής: ΕΣΕΚ) ([17]). Για λόγους συνέπειας, συνιστάται η χρήση προορατικών συντελεστών εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου. Τα κράτη μέλη διαθέτουν ευελιξία ως προς τον τρόπο με τον οποίο θα αποτυπώνουν την προορατική πτυχή των εν λόγω συντελεστών πρωτογενούς ενέργειας ή τη σχέση με τα ΕΣΕΚ. Οι συντελεστές θα πρέπει να καθορίζονται δεόντως με βάση την περίοδο υπολογισμού, για παράδειγμα, κατά μέσο όρο, με τη συνεκτίμηση της κατάστασης κατά το αρχικό έτος του υπολογισμού και της αναμενόμενης προόδου καθ' όλη τη διάρκεια ζωής του κτιρίου ([18]).

([17]) Αυτό συνάδει επίσης με την απαίτηση του παραρτήματος Ι της οδηγίας (ΕΕ) 2024/1275, σύμφωνα με το οποίο ο υπολογισμός της πρωτογενούς ενέργειας πρέπει να βασίζεται σε τακτικά επικαιροποιημένους και προορατικούς συντελεστές πρωτογενούς ενέργειας ή συντελεστές στάθμισης ανά φορέα ενέργειας. Περισσότερες πληροφορίες σχετικά με τους συντελεστές αυτούς παρέχονται στο παράρτημα 12 της ανακοίνωσης της Επιτροπής για την παροχή καθοδήγησης σχετικά με τις νέες και ουσιωδώς τροποποιημένες διατάξεις της αναδιατυπωμένης οδηγίας (ΕΕ) 2024/1275 για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων (ΕΕ C, C/2025/6438, 18.12.2025, ELI: http://data.europa.eu/eli/C/2025/6438/oj).

([18]) Αυτό συνάδει επίσης με την απαίτηση του παραρτήματος Ι της οδηγίας (ΕΕ) 2024/1275, σύμφωνα με το οποίο ο υπολογισμός της πρωτογενούς ενέργειας πρέπει να βασίζεται σε τακτικά επικαιροποιημένους και προορατικούς συντελεστές πρωτογενούς ενέργειας ή συντελεστές στάθμισης ανά φορέα ενέργειας. Περισσότερες πληροφορίες σχετικά με τους συντελεστές αυτούς παρέχονται στο παράρτημα 12 της ανακοίνωσης της Επιτροπής για την παροχή καθοδήγησης σχετικά με τις νέες και ουσιωδώς τροποποιημένες διατάξεις της οδηγίας (ΕΕ) 2024/1275 (ΕΕ C, C/2025/6438, 18.12.2025, ELI: http://data.europa.eu/eli/C/2025/6438/oj).

Τα κράτη μέλη μπορούν να αποφασίσουν τον τρόπο εφαρμογής των εν λόγω στοιχείων, για παράδειγμα:

— Τα κράτη μέλη μπορούν να αποφασίσουν να εφαρμόσουν τιμή για τον συντελεστή πρωτογενούς ενέργειας λαμβάνοντας υπόψη 5ετείς προβλέψεις σύμφωνα με το ΕΣΕΚ. Με την τιμή αυτή, θα είναι δυνατή η συνεκτίμηση βραχυπρόθεσμων και μακροπρόθεσμων αλλαγών στην τιμή διαφορετικών συντελεστών πρωτογενούς ενέργειας, η οποία είναι σημαντική για την επιλογή των χρησιμοποιούμενων συστημάτων.

— Τα κράτη μέλη μπορούν να αποφασίσουν να εφαρμόσουν τιμή για τον συντελεστή πρωτογενούς ενέργειας λαμβάνοντας υπόψη πιο μακροπρόθεσμες προβλέψεις (π.χ. 20ετείς) σύμφωνα με το ΕΣΕΚ ([19]). Στην τιμή αυτή θα ήταν ενδεχομένως χρήσιμο να λαμβάνονται υπόψη μακροπρόθεσμες μεταβολές στην τιμή διαφορετικών συντελεστών πρωτογενούς ενέργειας καθ' όλη τη διάρκεια ζωής του κτιρίου. Στις περιπτώσεις αυτές συνιστάται ιδιαιτέρως ο υπολογισμός μέσου όρου (π.χ. αριθμητικός ή σταθμισμένος μέσος όρος), ώστε να αποφεύγεται η σιωπηρή συνεκτίμηση της συμβολής του κτιριακού τομέα στη μακροπρόθεσμη μείωση της ζήτησης ενέργειας και των σχετικών εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου.

Η χρήση αναλύσεων ευαισθησίας είναι επίσης δυνατή για την αξιολόγηση της επίδρασης των διαφόρων επιλογών και τον προσδιορισμό της πλέον κατάλληλης προσέγγισης.

5.1 **Συνεκτίμηση του δυναμικού υπερθέρμανσης του πλανήτη (ΔΥΠ) καθ' όλο τον κύκλο ζωής**

Σύμφωνα με το άρθρο 6 παράγραφος 2 της οδηγίας (ΕΕ) 2024/1275, τα κράτη μέλη μπορούν να λαμβάνουν υπόψη το ΔΥΠ καθ' όλο τον κύκλο ζωής κατά τον υπολογισμό των βέλτιστων από πλευράς κόστους επιπέδων για τις ελάχιστες απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης. Για τον σκοπό αυτόν, μπορούν να χρησιμοποιούν μεθοδολογία υπολογισμού σύμφωνα με το ενωσιακό πλαίσιο που θα καθοριστεί με την κατ' εξουσιοδότηση πράξη (η οποία πρέπει να εκδοθεί έως τις 31 Δεκεμβρίου 2025) δυνάμει του άρθρου 7 παράγραφος 3 της οδηγίας (ΕΕ) 2024/1275, που έχει σχεδιαστεί για τον υπολογισμό του ΔΥΠ νέων κτιρίων. Για τον υπολογισμό του ΔΥΠ καθ' όλο τον κύκλο ζωής σε σχέση με υφιστάμενα κτίρια που υφίστανται ανακαίνιση, τα κράτη μέλη είναι ελεύθερα να προσαρμόσουν τη μεθοδολογία όπου αυτό κρίνεται αναγκαίο ή να χρησιμοποιήσουν τη δική τους μεθοδολογία υπολογισμού, σύμφωνα με τα σχετικά πρότυπα.

Όσον αφορά τα νέα κτίρια, συνιστάται ιδιαιτέρως η παραπομπή στο ενωσιακό πλαίσιο, αλλά μπορεί να χρειάζονται πιθανές προσαρμογές. Για παράδειγμα, δεδομένου ότι η διαδικασία επικεντρώνεται στη σύγκριση των μέτρων / δεσμών/παραλλαγών μέτρων (και όχι στην αξιολόγηση του ΔΥΠ καθ' όλο τον κύκλο ζωής του κτιρίου αναφοράς), τα στοιχεία που είναι τα ίδια για όλα τα μέτρα / τις δέσμες/παραλλαγές μέτρων που αξιολογούνται για συγκεκριμένο κτίριο αναφοράς είναι δυνατό να παραλείπονται κατά τον υπολογισμό του ΔΥΠ (χωματουργικές εργασίες και εργασίες θεμελίωσης, κόστος κλιμακοστασίων, κόστος ανελκυστήρων κ.λπ.). Η δυνατότητα αυτή είναι συμβατή με τις παραμέτρους του σημείου 6.2 αυτών των κατευθυντήριων γραμμών.

Η συνολική πρωτογενής ενέργεια πρέπει να εξακολουθεί να αποτελεί τον κύριο δείκτη για τον προσδιορισμό των βέλτιστων από πλευράς κόστους επιπέδων των ελάχιστων απαιτήσεων ενεργειακής απόδοσης. Πράγματι, σύμφωνα με το πεδίο εφαρμογής του υπολογισμού βέλτιστου κόστους, θα πρέπει να δίνεται προτεραιότητα στα μέτρα τα οποία στηρίζουν την καλύτερη ενεργειακή απόδοση με το χαμηλότερο συνολικό κόστος για τον μεμονωμένο επενδυτή (χρηματοοικονομική άποψη) και για την κοινωνία (μακροοικονομική άποψη). Ωστόσο, αν τα κράτη μέλη επιλέξουν να λαμβάνουν υπόψη το ΔΥΠ καθ' όλο τον κύκλο ζωής για τον υπολογισμό των βέλτιστων από πλευράς κόστους επιπέδων, καθίστανται επίσης σημαντικές οι επιδόσεις όσον αφορά τις εκπομπές των διαφόρων μέτρων / δεσμών/παραλλαγών μέτρων κατά τη διάρκεια του κύκλου ζωής του κτιρίου, π.χ. για τον προσδιορισμό πρόσθετων απαιτήσεων που καλύπτουν τις επιδόσεις ολόκληρου του κύκλου ζωής ενός κτιρίου και/ή για τον προσδιορισμό των επιπέδων βέλτιστου κόστους ([20]).

Για τη διατήρηση, αφενός, διαχειρίσιμου αριθμού μέτρων / δεσμών/παραλλαγών μέτρων και, αφετέρου, της συνιστώμενης εστίασης στην ενεργειακή απόδοση, τα κράτη μέλη μπορούν να προκρίνουν μόνο τις επιλογές που εμπίπτουν στο εύρος τιμών βέλτιστου κόστους (βλ., για παράδειγμα, το σχήμα 4) και να ξεκινούν από αυτές τον πρόσθετο προαιρετικό υπολογισμό του ΔΥΠ καθ' όλο τον κύκλο ζωής. Είναι δυνατό να αξιολογούνται πρόσθετες παράμετροι οι οποίες δεν επηρεάζουν αυστηρά τις λειτουργικές επιδόσεις του κτιρίου όσον αφορά την ενέργεια και τις εκπομπές, αλλά έχουν, από την άλλη πλευρά, αντίκτυπο στο ΔΥΠ καθ' όλο τον κύκλο ζωής του κτιρίου (π.χ. τύπος και ποσότητα των υλικών που χρησιμοποιούνται για την επίτευξη του προσδιορισθέντος βέλτιστου από πλευράς κόστους επιπέδου, προέλευση των υλικών, πόροι που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή και διάθεση αυτών, δυνατότητες ανακύκλωσης και επαναχρησιμοποίησης κ.λπ.). Τα αποτελέσματα αυτού του πρόσθετου σταδίου θα ήταν δυνατό να συμβάλουν στον καθορισμό πρόσθετων απαιτήσεων όσον αφορά επίσης το ΔΥΠ καθ' όλο τον κύκλο ζωής, εκφραζόμενο σε kg CO_2eq/(m^2), και να κατατάξουν περαιτέρω τις λύσεις που προσδιορίζονται στο εύρος τιμών βέλτιστου κόστους.

([19]) Σε αυτές τις περιπτώσεις αναμένονται σταθμισμένοι μέσοι όροι, δεδομένου ότι απλώς και μόνο η εφαρμογή του αναμενόμενου συντελεστή πρωτογενούς ενέργειας κατά το τελευταίο έτος του υπολογισμού ενέχει τον κίνδυνο στρέβλωσης των αποτελεσμάτων και παράβλεψης της εξέλιξης κατά τα πρώτα έτη.

([20]) Όπως αναφέρεται στο σημείο 4.1 αυτών των κατευθυντήριων γραμμών, τα κράτη μέλη μπορούν να λαμβάνουν υπόψη το ΔΥΠ καθ' όλο τον κύκλο ζωής για τον υπολογισμό των βέλτιστων από πλευράς κόστους επιπέδων με σκοπό τη διασφάλιση της συνέπειας, ιδίως με το άρθρο 7 παράγραφοι 2 και 5 της οδηγίας (ΕΕ) 2024/1275.

Στον **μακροοικονομικό υπολογισμό** είναι επίσης δυνατό να λαμβάνεται υπόψη το κόστος άνθρακα καθ' όλο τον κύκλο ζωής στην εξίσωση για το συνολικό κόστος: μολονότι η εξίσωση αυτή αφορά τις λειτουργικές εκπομπές, αν ένα κράτος μέλος επιλέξει να λάβει υπόψη το ΔΥΠ καθ' όλο τον κύκλο ζωής για τον υπολογισμό των βέλτιστων από πλευράς κόστους επιπέδων, το κόστος των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου μπορεί να επεκταθεί ώστε να συμπεριληφθεί και το ΔΥΠ. Στην περίπτωση αυτή, τα κράτη μέλη ενδέχεται να πρέπει να προβούν σε περαιτέρω ενέργειες για τον προσδιορισμό του κόστους όσον αφορά τη χρηματική αποτίμηση των εκπομπών ολόκληρου του κύκλου ζωής, αλλά μπορούν να χρησιμοποιήσουν το ίδιο κόστος που χρησιμοποιούσαν συνήθως για τη χρηματική αποτίμηση των λειτουργικών εκπομπών. Στο πλαίσιο αυτής της χρηματικής αποτίμησης θα πρέπει να λαμβάνονται επιμελώς υπόψη οι διαφορές μεταξύ, αφενός, της περιόδου υπολογισμού του συνολικού κόστους εντός του εύρους τιμών βέλτιστου κόστους (τουλάχιστον 20 και 30 έτη) και, αφετέρου, της περιόδου υπολογισμού του ΔΥΠ (που ορίζεται σε 50 έτη). Στον **χρηματοοικονομικό υπολογισμό**, για παράδειγμα, είναι δυνατό να συνυπολογίζονται επιπλέον ενδεχόμενες επιδοτήσεις για κτίρια και δομικά στοιχεία με χαμηλές ενσωματωμένες εκπομπές.

6. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΣΥΝΟΛΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ, ΩΣ ΚΑΘΑΡΗΣ ΠΑΡΟΥΣΑΣ ΑΞΙΑΣ ΓΙΑ ΚΑΘΕ ΚΤΙΡΙΟ ΑΝΑΦΟΡΑΣ

Σύμφωνα με το παράρτημα VII της οδηγίας (ΕΕ) 2024/1275 και το παράρτημα Ι τμήμα 4 του κατ' εξουσιοδότηση κανονισμού (ΕΕ) 2025/2273, το μεθοδολογικό πλαίσιο για το βέλτιστο κόστος βασίζεται στη μέθοδο της καθαρής παρούσας αξίας του συνολικού κόστους.

Για τον υπολογισμό του συνολικού κόστους λαμβάνεται υπόψη η αρχική επένδυση, το άθροισμα των εκάστοτε ετησίων δαπανών, η τελική αξία και, κατά περίπτωση, το κόστος διάθεσης, όλα με αναφορά στο έτος έναρξης.

Για τον υπολογισμό του μακροοικονομικά βέλτιστου κόστους, η κατηγορία συνολικού κόστους περιλαμβάνει επίσης κατηγορία για το κόστος των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, που ορίζεται ως η χρηματική αξία των περιβαλλοντικών ζημιών τις οποίες προκαλούν οι εκπομπές CO_2 που σχετίζονται με την κατανάλωση ενέργειας σε κτίριο. Επιπλέον, το κόστος των εξωγενών επιπτώσεων της χρήσης ενέργειας στο περιβάλλον και στην υγεία αντικατοπτρίζει το λειτουργικό κόστος, το οποίο έχει ποσοτικοποιηθεί, έχει αποτιμηθεί σε χρήμα και έχει αναχθεί, άλλων περιβαλλοντικών ρύπων που σχετίζονται με τη χρήση ενέργειας (και συγκεκριμένα των λεπτών αιωρούμενων σωματιδίων $ΑΣ_{2,5}$ και των οξειδίων του αζώτου NOx). Ακόμα και αν ένα κράτος μέλος δεν χρησιμοποιεί τον μακροοικονομικό υπολογισμό για τον καθορισμό των βέλτιστων από πλευράς κόστους επιπέδων, η ευρύτερη οπτική του παρέχει σημαντικές πληροφορίες που είναι δυνατό να χρησιμοποιηθούν για τον καθορισμό πρόσθετων απαιτήσεων (για παράδειγμα, από πλευράς επιδόσεων όσον αφορά τις εκπομπές) και ευρύτερων στόχων πολιτικής.

Το αποτέλεσμα του υπολογισμού του συνολικού κόστους είναι η καθαρή παρούσα αξία των δαπανών που πραγματοποιήθηκαν κατά τη διάρκεια καθορισμένης περιόδου υπολογισμού, λαμβανομένης υπόψη της υπολειμματικής αξίας του εξοπλισμού με μεγαλύτερη διάρκεια ζωής. Οι προβλέψεις του ενεργειακού κόστους και των επιτοκίων είναι δυνατό να περιορίζονται στην περίοδο υπολογισμού.

Το πλεονέκτημα της μεθόδου του συνολικού κόστους είναι ότι καθιστά δυνατή τη χρήση ενιαίας περιόδου υπολογισμού (συνεκτιμώντας τον μακροχρόνιο εξοπλισμό μέσω της υπολειμματικής αξίας του) —σε αντιδιαστολή με τη μέθοδο της ράντας— και ότι είναι δυνατό να χρησιμοποιηθεί η κοστολόγηση του κύκλου ζωής (στο εξής: ΚΚΖ) που βασίζεται επίσης σε υπολογισμούς της καθαρής παρούσας αξίας.

Ο όρος «συνολικό κόστος» προέρχεται από το πρότυπο ΕΝ 15459-1:2017 και αντιστοιχεί σε ό,τι γενικά στη βιβλιογραφία ονομάζεται «ανάλυση του κόστους του κύκλου ζωής».

Η μεθοδολογία του συνολικού κόστους που προδιαγράφεται στον κατ' εξουσιοδότηση κανονισμό (ΕΕ) 2025/2273 δεν περιλαμβάνει άλλο κόστος εκτός της ενέργειας (για παράδειγμα, το κόστος του νερού), δεδομένου ότι ακολουθεί το πεδίο εφαρμογής της οδηγίας (ΕΕ) 2024/1275. Επομένως, η έννοια του συνολικού κόστους δεν συνάδει απολύτως με πλήρη ανάλυση του κόστους του κύκλου ζωής (ΑΚΖ) στην οποία θα λαμβάνονταν υπόψη όλες οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις καθ' όλο τον κύκλο ζωής, συμπεριλαμβανόμενης της λεγόμενης «γκρίζας» ενέργειας. Ωστόσο, τα κράτη μέλη είναι ελεύθερα να επεκτείνουν τη μεθοδολογία στην πλήρη κοστολόγηση του κύκλου ζωής (ΚΚΖ) και, για τον σκοπό αυτόν, θα μπορούσαν επίσης να χρησιμοποιήσουν τα ευρωπαϊκά πρότυπα ΕΝ ISO 14040, 14044 και 14025, καθώς και ειδικά πρότυπα για την ΚΚΖ στα κτίρια: ΕΝ 15459 και ISO 15686-5.

6.1 Η έννοια της βελτιστοποίησης του κόστους

Σύμφωνα με την οδηγία (ΕΕ) 2024/1275, τα κράτη μέλη υποχρεούνται να προσδιορίσουν βέλτιστα από πλευράς κόστους επίπεδα των ελάχιστων απαιτήσεων ενεργειακής απόδοσης. Η μεθοδολογία απευθύνεται στις εθνικές αρχές (όχι στους επενδυτές) και το βέλτιστο από πλευράς κόστους επίπεδο δεν υπολογίζεται για κάθε περίπτωση, αλλά για την εκπόνηση γενικώς εφαρμοστέων κανονισμών σε εθνικό επίπεδο. Στην πραγματικότητα, θα υπάρξει πληθώρα βέλτιστων από πλευράς κόστους επιπέδων για διαφορετικούς επενδυτές, ανάλογα με το συγκεκριμένο κτίριο και τις οπτικές και προσδοκίες κάθε επενδυτή ως προς τις αποδεκτές επενδυτικές συνθήκες. Επομένως, είναι σημαντικό να υπογραμμιστεί ότι τα βέλτιστα από πλευράς κόστους επίπεδα που θα προσδιορίζονται δεν θα είναι κατ' ανάγκη βέλτιστα για κάθε συνδυασμό κτιρίου/επενδυτή. Ωστόσο, με την υιοθέτηση άρτιας προσέγγισης για τον προσδιορισμό των κτιρίων αναφοράς, τα κράτη μέλη μπορούν να διασφαλίσουν ότι οι ισχύουσες απαιτήσεις είναι κατάλληλες για την πλειονότητα των κτιρίων.

Μολονότι θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη η ιδιαίτερη κατάσταση των ενοικιαζόμενων κτιρίων, για παράδειγμα, όσον αφορά το πρόβλημα του διχασμού κινήτρων ή τις περιπτώσεις στις οποίες το μίσθωμα είναι σταθερό και δεν μπορεί να αυξηθεί πέρα από ορισμένο όριο (π.χ. για λόγους κοινωνικής πολιτικής), δεν είναι επιθυμητό να προβλέπονται διαφορετικές απαιτήσεις για τα κτίρια, ανάλογα με το αν αυτά εκμισθώνονται ή όχι, διότι το καθεστώς των ενοίκων είναι ανεξάρτητο από τα κτίρια, τα οποία αποτελούν το επίκεντρο του υπολογισμού.

Ωστόσο, ενδέχεται να υπάρχουν ορισμένες ομάδες επενδυτών οι οποίοι δεν θα είναι σε θέση να αξιοποιήσουν όλα τα οφέλη μιας επένδυσης που βασίζεται στην πλήρη βελτιστοποίηση του κόστους. Το ζήτημα αυτό, το οποίο αποκαλείται συχνά «δίλημμα ιδιοκτήτη – ενοικιαστή», θα πρέπει να αντιμετωπιστεί από τα κράτη μέλη στο πλαίσιο ευρύτερων στόχων ενεργειακής απόδοσης και κοινωνικής πολιτικής και όχι στο πλαίσιο της μεθοδολογίας του βέλτιστου κόστους. Ωστόσο, η διαδικασία υπολογισμού μπορεί να παρέχει στις αρχές των κρατών μελών πληροφορίες σχετικά με το υφιστάμενο έλλειμμα χρηματοδότησης για ορισμένες ομάδες επενδυτών, τις οποίες μπορούν συνεπώς να αξιοποιούν για τη χάραξη πολιτικών. Για παράδειγμα, η διαφορά μεταξύ του βέλτιστου κόστους σε μακροοικονομικό επίπεδο και του βέλτιστου κόστους σε χρηματοοικονομικό επίπεδο μπορεί να είναι ενδεικτική για την αναγκαία χρηματοδότηση και τη χρηματοδοτική στήριξη που πιθανόν χρειάζεται ακόμη ώστε οι επενδύσεις στην ενεργειακή απόδοση να είναι οικονομικά ελκυστικές για τους επενδυτές.

Πέραν του ότι υπάρχουν ποικίλες, ενδεχομένως πολυάριθμες, ατομικές οπτικές και επενδυτικές προσδοκίες, πρέπει επίσης να λαμβάνεται υπόψη το ζήτημα της έκτασης του κόστους και των οφελών. Σκοπός των υπολογισμών σε μακροοικονομικό επίπεδο είναι η προετοιμασία και η τεκμηρίωση του καθορισμού γενικώς εφαρμοστέων ελάχιστων απαιτήσεων ενεργειακής απόδοσης. Περιλαμβάνουν μια ευρύτερη οπτική δημόσιου συμφέροντος, σύμφωνα με την οποία η επένδυση στην ενεργειακή απόδοση και τα συναφή κόστη και οφέλη αξιολογούνται σε σχέση με άλλες εναλλακτικές πολιτικές και συνεκτιμούνται οι εξωγενείς επιπτώσεις ([21]). Επιπλέον, αυτή η ευρύτερη οπτική των επενδύσεων ευθυγραμμίζεται σχετικά καλά με τη θεώρηση της συνολικής πρωτογενούς ενέργειας ως «νομίσματος» της ενεργειακής απόδοσης (με συμπληρωματικές σημαντικές πληροφορίες που θα ήταν δυνατό να προστεθούν με τον υπολογισμό των επιδόσεων όσον αφορά τις εκπομπές), ενώ μια αμιγώς ιδιωτική επενδυτική οπτική είναι δυνατό να ευθυγραμμίζεται είτε με τη συνολική πρωτογενή ενέργεια ή με την παρεχόμενη ενέργεια.

Στην πράξη, ωστόσο, δεν θα είναι δυνατό να αποτυπώνονται όλες οι άμεσες και έμμεσες επιπτώσεις των μέτρων ενεργειακής απόδοσης και των μέτρων που βασίζονται σε ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, διότι ορισμένες είναι άυλες ή μη ποσοτικοποιήσιμες ή δεν είναι δυνατό να αποτιμηθούν χρηματικά. Είναι όμως δυνατό να συνεκτιμηθεί σημαντικό μέρος των εν λόγω επιπτώσεων για τις οποίες υπάρχουν αναγνωρισμένες μέθοδοι ποσοτικοποίησης και κοστολόγησής τους. Για παράδειγμα, τα κράτη μέλη είναι ελεύθερα να λαμβάνουν υπόψη στους υπολογισμούς τους για το βέλτιστο κόστος τα πρόσθετα πολλαπλά οφέλη που προκύπτουν από μέτρα ενεργειακής απόδοσης και από μέτρα που βασίζονται σε ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, μεταξύ άλλων, για παράδειγμα, όσον αφορά το κόστος των μέτρων ενεργειακής απόδοσης για την ατομική και τη δημόσια υγεία και τις επιπτώσεις στο ακαθάριστο εγχώριο προϊόν (στο εξής: ΑΕΠ). Για την εκτίμηση ορισμένων από τα εν λόγω πολλαπλά οφέλη, στο σημείο 6.16 αυτών των κατευθυντήριων γραμμών περιγράφεται μια απλουστευμένη μέθοδος, η οποία περιλαμβάνει προεπιλεγμένα σύνολα δεδομένων, σχολιασμένο παράδειγμα και βιβλιογραφικές παραπομπές. Τα κράτη μέλη είναι ελεύθερα να χρησιμοποιούν τη δική τους μεθοδολογία για τη χρηματική αποτίμηση των πολλαπλών οφελών, εφόσον αναφέρονται σαφώς όλες οι παραδοχές και οι πηγές για την αποτίμηση. Λεπτομερής κατάλογος βιβλιογραφικών πηγών και παραπομπών παρέχεται στο υποσημείο 6.16.3 για την παροχή στήριξης στα κράτη μέλη τα οποία επιλέγουν να λάβουν υπόψη στους υπολογισμούς βέλτιστου κόστους άλλα πολλαπλά οφέλη μέτρων ενεργειακής απόδοσης και μέτρων που βασίζονται σε ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.

Η μικροοικονομική άποψη θα καταδείξει τους περιορισμούς ως προς τον επενδυτή, όταν, π.χ., είναι επιθυμητές από κοινωνική άποψη αυστηρότερες απαιτήσεις για την ενεργειακή απόδοση, οι οποίες όμως δεν είναι οικονομικά αποδοτικές για τον επενδυτή.

Σύμφωνα με τον κατ' εξουσιοδότηση κανονισμό (ΕΕ) 2025/2273, τα κράτη μέλη υποχρεούνται να υπολογίζουν τη βελτιστοποίηση του κόστους, αφενός, σε μακροοικονομικό επίπεδο (εξαιρουμένων όλων των εφαρμοστέων φόρων, όπως ο ΦΠΑ, και όλων των παρεχόμενων επιδοτήσεων και κινήτρων, αλλά συμπεριλαμβανομένων του κόστους άνθρακα και των εξωγενών επιπτώσεων στο περιβάλλον και στην υγεία) και, αφετέρου, σε χρηματοοικονομικό επίπεδο (με βάση τις τιμές που καταβάλλει ο τελικός καταναλωτής, συμπεριλαμβανομένων των φόρων και, κατά περίπτωση, των επιδοτήσεων, λαμβανομένων υπόψη των δικαιωμάτων εκπομπής αερίων του θερμοκηπίου ως μέρους του ενεργειακού κόστους σύμφωνα με το νέο σύστημα εμπορίας δικαιωμάτων εκπομπών για τις εκπομπές από την καύση καυσίμων στα κτίρια, χωρίς όμως το επιπλέον κόστος για τη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, όπως συνυπολογίζεται σε μακροοικονομικό επίπεδο σύμφωνα με το υφιστάμενο σύστημα εμπορίας δικαιωμάτων εκπομπών).

Πιθανά ζητήματα διπλής προσμέτρησης που ενδέχεται να ανακύψουν στον μακροοικονομικό υπολογισμό θα ήταν δυνατό να αντιμετωπιστούν στον ορισμό του κόστους άνθρακα, με βάση την εθνική διάρθρωση των τιμών της ενέργειας.

([21]) Για τους υπολογισμούς βέλτιστου κόστους, οι εξωγενείς επιπτώσεις λαμβάνονται υπόψη μόνο σε μακροοικονομικό επίπεδο, δεδομένου ότι ορίζονται ως το κόστος ή τα οφέλη που προκαλούνται από ένα μέρος, αλλά προκύπτουν οικονομικά ή λαμβάνονται από άλλο μέρος.

Σημείωση: Μετά την ολοκλήρωση και των δύο υπολογισμών, εναπόκειται στα κράτη μέλη να αποφασίζουν ποιος από αυτούς θα χρησιμοποιείται ως εθνικό κριτήριο αναφοράς για το βέλτιστο κόστος.

Για τον υπολογισμό από χρηματοοικονομική άποψη, θα πρέπει συνήθως να απαιτείται και να συνιστάται η συμπερίληψη των διαθέσιμων καθεστώτων στήριξης (μαζί με τους φόρους και όλες τις διαθέσιμες επιδοτήσεις), ώστε να αντανακλά την πραγματική οικονομική κατάσταση. Ωστόσο, δεδομένου ότι τα συστήματα αυτά συχνά αλλάζουν γρήγορα, είναι επίσης δυνατό κράτος μέλος να διενεργεί τον υπολογισμό από τη σκοπιά του ιδιώτη επενδυτή χωρίς να περιλαμβάνει επιδοτήσεις. Επιπλέον, σε χρηματοοικονομικό επίπεδο, επιτρέπεται να απλουστεύεται ο υπολογισμός με πλήρη εξαίρεση του ΦΠΑ από όλες τις κατηγορίες κόστους για τον υπολογισμό του συνολικού κόστους, αν στο συγκεκριμένο κράτος μέλος δεν υπάρχουν επιδοτήσεις και μέτρα στήριξης με βάση τον ΦΠΑ. Κράτος μέλος που έχει ήδη ή προτίθεται να θέσει σε εφαρμογή ΦΠΑ με βάση τα μέτρα στήριξης πρέπει να περιλαμβάνει τον ΦΠΑ ως στοιχείο σε όλες τις κατηγορίες κόστους, ώστε να μπορεί να συμπεριλάβει τα μέτρα στήριξης.

Συνιστάται ιδιαιτέρως η εφαρμογή σταθερού και προβλέψιμου χρηματοδοτικού πλαισίου σε επίπεδο κράτους μέλους. Τα πρώτα εθνικά σχέδια ανακαίνισης κτιρίων, τα οποία θεσπίστηκαν με το άρθρο 3 της οδηγίας (ΕΕ) 2024/1275, θα υποβληθούν από τα κράτη μέλη στην Επιτροπή έως το τέλος του 2026 και θα συμβάλουν, μέσω των σχετικών πληροφοριών για τις εφαρμοζόμενες και προγραμματισμένες πολιτικές και τα σχετικά μέτρα σε ένα κράτος μέλος, καθώς και σχετικά με τις επενδυτικές ανάγκες, τις δημοσιονομικές πηγές και τους διοικητικούς πόρους για τη διασφάλιση της ανακαίνισης του εθνικού δυναμικού οικιστικών και μη οικιστικών κτιρίων, τόσο του δημόσιου όσο και του ιδιωτικού τομέα, στη διαμόρφωση ενός απανθρακοποιημένου κτιριακού δυναμικού υψηλής ενεργειακής απόδοσης έως το 2050.

6.1.1 *Πρόσθετη συνεκτίμηση όσον αφορά τους μακροοικονομικούς υπολογισμούς και τις εξωγενείς επιπτώσεις*

Σύμφωνα με τον κατ' εξουσιοδότηση κανονισμό (ΕΕ) 2025/2273, για τον υπολογισμό του βέλτιστου κόστους σε μακροοικονομικό επίπεδο απαιτείται η συνεκτίμηση του κόστους των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου με τον πολλαπλασιασμό του αθροίσματος των ετήσιων εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου επί τις αναμενόμενες τιμές ανά τόνο ισοδυνάμου CO_2 των δικαιωμάτων εκπομπής αερίων του θερμοκηπίου που εκχωρούνται κάθε έτος, λαμβανομένου υπόψη του κόστους σύμφωνα με τις συνιστώμενες πορείες τιμών των ανθρακούχων εκπομπών του ΣΕΔΕ που παρέχει η Επιτροπή για την προσαρμογή των εθνικών προβλέψεων ([22]) στις ημερομηνίες και στη μεθοδολογία υπολογισμού που έχουν επιλεχθεί. Οι επικαιροποιημένες συστάσεις θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη κάθε φορά που επανεξετάζεται ο υπολογισμός του βέλτιστου κόστους, αλλά η έγκρισή τους εξακολουθεί να είναι προαιρετική.

Επιπλέον, τα κράτη μέλη οφείλουν να επεκτείνουν τους μακροοικονομικούς υπολογισμούς για το συνολικό κόστος, ώστε να λαμβάνονται υπόψη οι εξωγενείς επιπτώσεις της χρήσης ενέργειας στην υγεία και στο περιβάλλον. Για τον σκοπό αυτόν, θα πρέπει να συνεκτιμούν τις αποτιμώμενες σε χρήμα επιπτώσεις των λειτουργικών εκπομπών ατμοσφαιρικών ρύπων που σχετίζονται με τη χρήση ενέργειας στα κτίρια και, πιο συγκεκριμένα, τουλάχιστον τα λεπτά αιωρούμενα σωματίδια ($ΑΣ_{2,5}$) και τα οξείδια του αζώτου (NOx). Τα κράτη μέλη μπορούν επίσης να περιλαμβάνουν στον υπολογισμό άλλους ατμοσφαιρικούς ρύπους που αναφέρονται στο άρθρο 1 της οδηγίας (ΕΕ) 2016/2284 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου ([23]): διοξείδιο του θείου (SO_2), πτητικές οργανικές ενώσεις εκτός του μεθανίου (NMVOC), αμμωνία (NH_3) ([24]). Είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι δεν συνδέονται όλες οι χρήσεις ενέργειας με τις άμεσες ή έμμεσες εκπομπές $ΑΣ_{2,5}$ ή NOx. Τα $ΑΣ_{2,5}$ είναι αναμφίβολα πιο σημαντικά για τους λέβητες στερεού καυσίμου που βασίζονται στη βιοενέργεια και στα ορυκτά καύσιμα απ' ό,τι για τα υγρά· τα NOx για εξοπλισμό θέρμανσης με καύση υγρών και αέριων καυσίμων, για τον οποίο είναι πιο σημαντικές οι εκπομπές NOx. Η παραγωγή ενέργειας (συμπεριλαμβανομένης της τηλεθέρμανσης) έχει επίσης έμμεσες επιπτώσεις που πρέπει να λαμβάνονται υπόψη. Η συνεκτίμηση των

([22]) Κανονισμός (ΕΕ) 2018/1999 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, της 11ης Δεκεμβρίου 2018, για τη διακυβέρνηση της Ενεργειακής Ένωσης και της Δράσης για το Κλίμα, για την τροποποίηση των κανονισμών (ΕΚ) αριθ. 663/2009 και (ΕΚ) αριθ. 715/2009 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, των οδηγιών 94/22/ΕΚ, 98/70/ΕΚ, 2009/31/ΕΚ, 2009/73/ΕΚ, 2010/31/ΕΕ, 2012/27/ΕΕ και 2013/30/ΕΕ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, των οδηγιών 2009/119/ΕΚ και (ΕΕ) 2015/652 του Συμβουλίου και για την κατάργηση του κανονισμού (ΕΕ) αριθ. 525/2013 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου (ΕΕ L 328 της 21.12.2018, σ. 1, ELI: http://data.europa.eu/eli/reg/2018/1999/oj).

([23]) Οδηγία (ΕΕ) 2016/2284 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, της 14ης Δεκεμβρίου 2016, σχετικά με τη μείωση των εθνικών εκπομπών ορισμένων ατμοσφαιρικών ρύπων, την τροποποίηση της οδηγίας 2003/35/ΕΚ και την κατάργηση της οδηγίας 2001/81/ΕΚ (ΕΕ L 344 της 17.12.2016, σ. 1, ELI: http://data.europa.eu/eli/dir/2016/2284/oj). Η εν λόγω οδηγία καθορίζει τις εθνικές δεσμεύσεις μείωσης των εκπομπών για κάθε κράτος μέλος για την περίοδο από το 2020 έως το 2029, καθώς και πιο φιλόδοξες δεσμεύσεις με αφετηρία το 2030, οι οποίες αφορούν τους ατμοσφαιρικούς ρύπους που ευθύνονται για σημαντικές αρνητικές επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία και στο περιβάλλον. Στο πλαίσιο του προγράμματος για καθαρό αέρα καθορίστηκε ως στόχος η μείωση των επιπτώσεων της ατμοσφαιρικής ρύπανσης στην υγεία έως το 2030 κατά το ήμισυ σε σύγκριση με το 2005.

([24]) Η ρύπανση από NH_3 συνδέεται κυρίως με τον γεωργικό τομέα και, κατά συνέπεια, δεν θεωρείται σημαντική για τον υπολογισμό του βέλτιστου κόστους, ο οποίος αφορά κυρίως τον κτιριακό τομέα, τη ζήτηση ενέργειας και τις επιδόσεις του όσον αφορά τις εκπομπές.

$ΑΣ_{2,5}$ επιτρέπει να λαμβάνονται υπόψη στον υπολογισμό του συνολικού κόστους οι επιπτώσεις της καύσης, για παράδειγμα, ορυκτών καυσίμων και της βιοενέργειας ([25]) στην υγεία και στο περιβάλλον. Η χρήση βιοενέργειας αντιστοιχεί περίπου στο 50 % των εκπομπών λεπτών αιωρούμενων σωματιδίων ($ΑΣ_{2,5}$) σε ολόκληρη την ΕΕ και, δεδομένου ότι τα $ΑΣ_{2,5}$ αποτελούν τον κύριο παράγοντα των επιπτώσεων της ατμοσφαιρικής ρύπανσης στην υγεία, συνιστούν πρωταρχικό μέλημα στο πλαίσιο της πολιτικής για την ποιότητα του αέρα ([26]).

Για τον υπολογισμό των ανωτέρω εξωγενών επιπτώσεων, οι τιμές αναφοράς όσον αφορά τις εκπομπές ρύπων από διάφορες πηγές ενέργειας (g/kWh καυσίμου) είναι διαθέσιμες στο εγχειρίδιο EMEP/EEA για την απογραφή των εκπομπών ατμοσφαιρικών ρύπων ([27]) και στη σχετική βάση δεδομένων συντελεστών εκπομπών. Περαιτέρω ειδικές ανά προϊόν πληροφορίες για τους υπολογισμούς παρέχονται σε σχέση με τον οικολογικό σχεδιασμό:

— Κανονισμός (ΕΕ) αριθ. 813/2013 της Επιτροπής, της 2ας Αυγούστου 2013, για την εφαρμογή της οδηγίας 2009/125/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου όσον αφορά τις απαιτήσεις οικολογικού σχεδιασμού των θερμαντήρων χώρου και των θερμαντήρων συνδυασμένης λειτουργίας ([28])·

— κανονισμός (ΕΕ) αριθ. 814/2013 της Επιτροπής, της 2ας Αυγούστου 2013, για την εφαρμογή της οδηγίας 2009/125/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου όσον αφορά τις απαιτήσεις οικολογικού σχεδιασμού των θερμαντήρων νερού και των δεξαμενών αποθήκευσης ζεστού νερού ([29])·

— κανονισμός (ΕΕ) 2015/1185 της Επιτροπής, της 24ης Απριλίου 2015, για την εφαρμογή της οδηγίας 2009/125/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου όσον αφορά τις απαιτήσεις οικολογικού σχεδιασμού των τοπικών θερμαντήρων χώρου με στερεό καύσιμο ([30])·

— κανονισμός (ΕΕ) 2015/1189 της Επιτροπής, της 28ης Απριλίου 2015, σχετικά με την εφαρμογή της οδηγίας 2009/125/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου όσον αφορά τις απαιτήσεις οικολογικού σχεδιασμού για λέβητες στερεού καυσίμου ([31])·

— και συνοδευτικές κατευθυντήριες γραμμές: https://energy-efficient-products.ec.europa.eu/document/download/ce43bba7-70a1-4d6f-8c69-5e146ec7973c_en?filename=guidelinesspacewaterheaters_final.pdf.

Για παράδειγμα, ο κανονισμός (ΕΕ) 2015/1189 καθορίζει απαιτήσεις για τις εκπομπές από τη θέρμανση χώρου όσον αφορά τα $ΑΣ_{2,5}$ και τα Nox για τους λέβητες βιομάζας και ορυκτού καυσίμου. Οι πληροφορίες αυτές εμφανίζονται επίσης στο δελτίο δεδομένων των εν λόγω προϊόντων.

Οι απογραφές εκπομπών που υποβάλλονται ετησίως τον Φεβρουάριο και οι προβλέψεις εκπομπών που υποβάλλονται ανά διετία, σύμφωνα με το άρθρο 10 παράγραφος 2 της οδηγίας (ΕΕ) 2016/2284, είναι δυνατό να χρησιμοποιούνται για ειδικές ανά χώρα εκπομπές ρύπων από διαφορετικές πηγές ενέργειας. Η σύγκριση των προβλεπόμενων εκπομπών με τις δεσμεύσεις μείωσης για την περίοδο 2020-2029 και από το 2030 και μετά θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί για να προσδιοριστεί η σημασία της συμπερίληψης στον υπολογισμό των εξωγενών επιπτώσεων που έχουν στο περιβάλλον οποιοιδήποτε άλλοι μη υποχρεωτικοί ρύποι, καθώς και για να καθοριστούν οι μελλοντικές εξελίξεις. Για παράδειγμα, η ρύπανση από διοξείδιο του θείου (SO_2) προκαλείται κατά κύριο λόγο από την καύση ορυκτών καυσίμων που περιέχουν θείο, όπως ο άνθρακας, τα έλαια πετρελαίου και το ντίζελ. Αν ο άνθρακας συμβάλλει σημαντικά στον τομέα του ενεργειακού εφοδιασμού μιας χώρας, είναι ενδεχομένως σκόπιμο να συμπεριληφθούν οι επιπτώσεις του στην εκτίμηση των εξωγενών επιπτώσεων στην υγεία.

([25]) Μολονότι δεν συνιστά απαίτηση στο πλαίσιο της ΟΕΑΚ, η ποσότητα των λειτουργικών εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου που προέρχονται από τη βιοενέργεια μπορεί να παρέχει πληροφορίες σχετικά με τις ανάγκες υλοτόμησης και τις συναφείς εκπομπές από τη χρήση γης, την αλλαγή χρήσης γης και τη δασοκομία. «*[Στον τομέα της χρήσης γης, της αλλαγής χρήσης γης και της δασοκομίας (LULUCF)] οι απορροφήσεις άνθρακα έχουν μειωθεί και εξακολουθούν να μειώνονται με ανησυχητική ταχύτητα τα τελευταία έτη. Αυτή η αρνητική τάση οφείλεται, σε μεγάλο βαθμό, στη μείωση των απορροφήσεων που σχετίζονται με τα δάση, κυρίως ως συνέπεια της αύξησης της υλοτόμησης [...]. Η ίδια η κλιματική αλλαγή έχει επίσης αυξανόμενο αντίκτυπο. […]. Υπάρχουν πολλές ενδείξεις ότι, λόγω της κλιματικής αλλαγής, η μελλοντική ευρωστία των απορροφήσεων που σχετίζονται με τα δάση της ΕΕ είναι κάθε άλλο παρά εγγυημένη.*». [Ευρωπαϊκή Επιτροπή (2024). Έκθεση προόδου της δράσης για το κλίμα για το 2024. https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/PDF/?uri=CELEX:52024DC0498].

([26]) Ευρωπαϊκή Επιτροπή: Γενική Διεύθυνση Περιβάλλοντος, Increasing policy coherence between bioenergy and clean air policies and measures — Final project report (Αύξηση της συνοχής σε επίπεδο πολιτικής μεταξύ των πολιτικών και των μέτρων για τη βιοενέργεια και τον καθαρό αέρα — Τελική έκθεση έργου), Υπηρεσία Εκδόσεων της Ευρωπαϊκής Ένωσης, 2024, https://data.europa.eu/doi/10.2779/94296. Η μελέτη προτείνει επίσης τη χρήση απλουστευμένου δείκτη μέτρησης για τον υπολογισμό των λειτουργικών εκπομπών $ΑΣ_{2,5}$ από τα κτίρια, με βάση το εγχειρίδιο EMEP/EEA για την απογραφή των εκπομπών ατμοσφαιρικών ρύπων.

([27]) Η έκδοση 2023 του εγχειριδίου EMEP/EEA για την απογραφή των εκπομπών ατμοσφαιρικών ρύπων, με σύνδεσμο προς το πρόγραμμα προβολής δεδομένων των συντελεστών εκπομπών, είναι διαθέσιμη μέσω του ακόλουθου συνδέσμου: https://www.eea.europa.eu//publications/emep-eea-guidebook-2023.

([28]) ΕΕ L 239 της 6.9.2013, σ. 136, ELI: http://data.europa.eu/eli/reg/2013/813/oj.

([29]) ΕΕ L 239 της 6.9.2013, σ. 162, ELI: http://data.europa.eu/eli/reg/2013/814/oj.

([30]) ΕΕ L 193 της 21.7.2015, σ. 1, ELI: https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2015/1185/oj.

([31]) ΕΕ L 193 της 21.7.2015, σ. 100, ELI: http://data.europa.eu/eli/reg/2015/1189/oj.

Για τον εν λόγω υπολογισμό, το συνιστώμενο κόστος, εκφραζόμενο σε EUR ανά μονάδα εκπομπών ρύπων, διατίθεται από την Επιτροπή και θα επικαιροποιείται όταν καθίστανται διαθέσιμα νέα δεδομένα. Συγκεκριμένα, το κόστος των εκπομπών ρύπων αποτιμάται χρηματικά, για τον τομέα των μεταφορών, λαμβανομένων υπόψη τόσο των επιπτώσεων στην υγεία και στην απώλεια καλλιεργειών και βιοποικιλότητας όσο και των υλικών ζημιών ([32]).

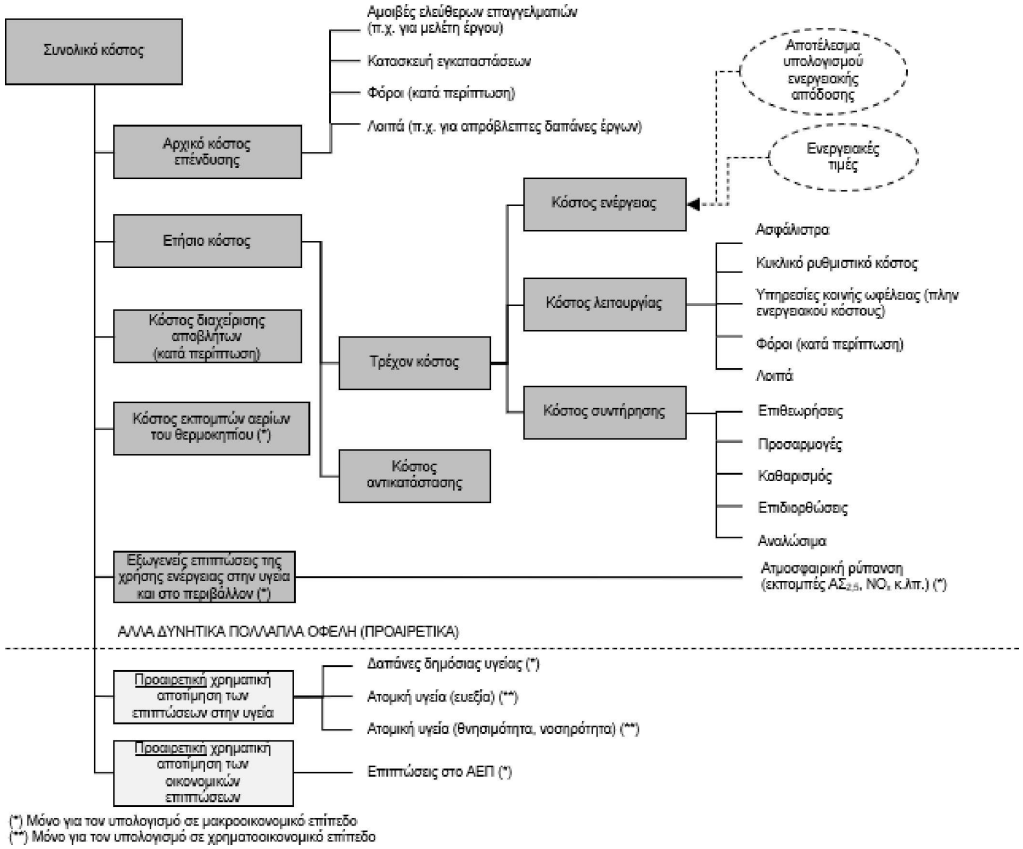
6.2 **Κατηγοριοποίηση κόστους**

Σύμφωνα με το παράρτημα I τμήμα 4 σημείο 1 του κατ' εξουσιοδότηση κανονισμού (ΕΕ) 2025/2273, τα κράτη μέλη οφείλουν να χρησιμοποιούν τις ακόλουθες βασικές κατηγορίες κόστους: το αρχικό κόστος επένδυσης, το ετήσιο κόστος (συμπεριλαμβανομένων του ενεργειακού κόστους και του κόστους περιοδικής αντικατάστασης) και, κατά περίπτωση, το κόστος διαχείρισης αποβλήτων. Επίσης, το κόστος των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου και άλλων σχετικών περιβαλλοντικών ρύπων (στο πλαίσιο των εξωγενών επιπτώσεων της χρήσης ενέργειας στην υγεία και στο περιβάλλον) περιλαμβάνεται στον υπολογισμό σε μακροοικονομικό επίπεδο.

Λόγω της σημασίας του εν προκειμένω, το ενεργειακό κόστος αναφέρεται ως ιδιαίτερη κατηγορία κόστους, αν και συνήθως θεωρείται μέρος του λειτουργικού κόστους. Επιπλέον, το κόστος αντικατάστασης δεν θεωρείται μέρος του κόστους συντήρησης (όπως συμβαίνει μερικές φορές σε άλλες διαρθρώσεις κόστους), αλλά ως χωριστή κατηγορία κόστους. Αυτή η κατηγοριοποίηση του κόστους για τον υπολογισμό των βέλτιστων από πλευράς κόστους επιπέδων για τις ελάχιστες απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης βασίζεται στο πρότυπο ΕΝ 15459-1:2017. Στο ακόλουθο σχήμα συνοψίζονται οι κατηγορίες κόστους που πρέπει να εφαρμόζονται.

Σχήμα 1

Κατηγοριοποίηση κόστους σύμφωνα με το μεθοδολογικό πλαίσιο



([32]) Ευρωπαϊκή Επιτροπή: Γενική Διεύθυνση Κινητικότητας και Μεταφορών, Essen, H., Fiorello, D., El Beyrouty, K., Bieler, C. et al., Handbook on the external costs of transport (Εγχειρίδιο για το εξωτερικό κόστος των μεταφορών) — Έκδοση 2019 — 1.1, Υπηρεσία Εκδόσεων, 2020, https://data.europa.eu/doi/10.2832/51388. Στη δημοσίευση αυτήν παρέχεται επίσης το κόστος για τη χρηματική αποτίμηση των ζημιών που οφείλονται στις εκπομπές CO_2.

Η απαρίθμηση των κατηγοριών κόστους που παρέχεται στον κατ' εξουσιοδότηση κανονισμό (ΕΕ) 2025/2273 είναι πλήρης. Ωστόσο, είναι δυνατό να ληφθούν υπόψη και άλλες κατηγορίες κόστους αν θεωρούνται σημαντικές για τον υπολογισμό των βέλτιστων από πλευράς κόστους επιπέδων των ελάχιστων απαιτήσεων ενεργειακής απόδοσης. Επιπλέον, το κόστος κεφαλαίου που απαιτείται για τη χρηματοδότηση επενδύσεων στην ενεργειακή απόδοση δεν περιλαμβάνεται ως ιδιαίτερη κατηγορία στον εν λόγω κατ' εξουσιοδότηση κανονισμό. Ωστόσο, τα κράτη μέλη μπορούν να το περιλαμβάνουν, για παράδειγμα, εντός της κατηγορίας «ετήσιο κόστος», ώστε να διασφαλίζουν και τη δική του αναγωγή επίσης.

Το ενεργειακό κόστος βασίζεται στην κατανάλωση, στο μέγεθος του κτιρίου, στις τρέχουσες τιμές και στις προβλέψεις τιμών, και συνδέεται άμεσα με το αποτέλεσμα του υπολογισμού της ενεργειακής απόδοσης. Αυτό σημαίνει ότι το ενεργειακό κόστος εξαρτάται από τα συστημικά χαρακτηριστικά του κτιρίου. Στην πλειονότητά τους, τα άλλα στοιχεία κόστους —όπως το κόστος επένδυσης, το κόστος συντήρησης ή το κόστος αντικατάστασης— καταλογίζονται σε μεγάλο βαθμό σε συγκεκριμένα δομικά στοιχεία. Ως εκ τούτου, το συνολικό κόστος πρέπει να υπολογίζεται με επαρκή ανάλυση των κτιρίων σε χωριστά δομικά στοιχεία, ώστε οι διαφορές των μέτρων / δεσμών/παραλλαγών μέτρων να αποτυπώνονται στο αποτέλεσμα του υπολογισμού του συνολικού κόστους.

Το κόστος λειτουργίας και το κόστος συντήρησης που δεν σχετίζονται με καύσιμα είναι συχνά πιο δύσκολο να εκτιμηθούν σε σχέση με άλλες δαπάνες, επειδή τα προγράμματα λειτουργίας ποικίλλουν από κτίριο σε κτίριο. Οι διαφορές είναι μεγάλες, ακόμα και μεταξύ των κτιρίων της ίδιας κατηγορίας. Επομένως, ενδέχεται να χρειάζεται σε κάποιο βαθμό η συλλογή και διαλογή δεδομένων, προκειμένου να προσδιορίζεται εύλογο μέσο κόστος ανά τετραγωνικό μέτρο για ορισμένες κατηγορίες και υποκατηγορίες.

Στον κατ' εξουσιοδότηση κανονισμό (ΕΕ) 2025/2273 προδιαγράφεται καταρχήν η προσέγγιση πλήρους κόστους για την κατασκευή νέων κτιρίων, καθώς και για τη μεγάλης κλίμακας ανακαίνιση κτιρίων. Αυτό σημαίνει ότι για κάθε αξιολογούμενο μέτρο / αξιολογούμενη δέσμη/παραλλαγή μέτρων που εφαρμόζεται σε κτίριο αναφοράς, θα πρέπει να υπολογίζεται το πλήρες κόστος της κατασκευής (ή της ανακαίνισης μεγάλης κλίμακας) και της μετέπειτα χρήσης του κτιρίου. Ωστόσο, δεδομένου ότι το επίκεντρο του υπολογισμού είναι η σύγκριση των μέτρων / δεσμών/παραλλαγών μέτρων (και όχι η εκτίμηση του συνολικού κόστους για τον επενδυτή και τον χρήστη του κτιρίου), επιτρέπεται να παραλείπονται από τον υπολογισμό τα ακόλουθα στοιχεία κόστους:

1) το κόστος που σχετίζεται με δομικά στοιχεία τα οποία δεν έχουν επίδραση στην ενεργειακή απόδοση και στις επιδόσεις όσον αφορά τις λειτουργικές εκπομπές του κτιρίου, για παράδειγμα, το κόστος κάλυψης του δαπέδου ή το κόστος για το βάψιμο των τοίχων κ.λπ. (αν κατά τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης δεν διαπιστώθηκαν διαφορές εν προκειμένω)·

2) το κόστος που παραμένει αμετάβλητο για όλα τα αξιολογούμενα μέτρα / δέσμες/παραλλαγές μέτρων για συγκεκριμένο κτίριο αναφοράς (ακόμα και αν τα σχετικά δομικά στοιχεία έχουν ή θα μπορούσαν να έχουν επίδραση στην ενεργειακή απόδοση του κτιρίου). Δεδομένου ότι αυτά τα στοιχεία κόστους δεν διαδραματίζουν ρόλο κατά τη σύγκριση των μέτρων / δεσμών/παραλλαγών μέτρων, δεν χρειάζεται να λαμβάνονται υπόψη. Σχετικά παραδείγματα:

   — για κατασκευή νέων κτιρίων: κόστος χωματουργικών εργασιών και εργασιών θεμελίωσης, κόστος κλιμακοστασίων, κόστος ανελκυστήρων κ.λπ., αν αυτά τα στοιχεία κόστους είναι τα ίδια για όλα τα αξιολογούμενα μέτρα / δέσμες/ παραλλαγές μέτρων·

   — για ανακαίνιση μεγάλης κλίμακας: κόστος των ικριωμάτων, κόστος κατεδάφισης, κλπ., και πάλι υπό την προϋπόθεση ότι δεν αναμένεται να υπάρχουν διαφορές σε αυτά τα στοιχεία κόστους για τα αξιολογούμενα μέτρα / δέσμες/ παραλλαγές μέτρων.

Ο κατ' εξουσιοδότηση κανονισμός (ΕΕ) 2025/2273 δεν προβλέπει τη λεγόμενη μέθοδο υπολογισμού βάσει του «πρόσθετου κόστους» ([33]). Για τον υπολογισμό του βέλτιστου κόστους των ελάχιστων απαιτήσεων ενεργειακής απόδοσης, δεν ενδείκνυται η μέθοδος υπολογισμού βάσει του πρόσθετου κόστους για τους ακόλουθους λόγους:

— τα χαρακτηριστικά του πρότυπου κτιρίου έχουν αντίκτυπο στα αποτελέσματα της αξιολόγησης·

— με τη συγκεκριμένη προσέγγιση δεν είναι δυνατό να αποτυπώνεται πλήρως το πεδίο εφαρμογής των αξιολογούμενων μέτρων / δεσμών/παραλλαγών μέτρων, καθώς πολλά μέτρα ενεργειακής απόδοσης πρέπει να θεωρηθούν ως αναπόσπαστο μέρος του σχεδιασμού των κτιρίων. Αυτό ισχύει ιδίως για τα μέτρα που σχετίζονται με προσεγγίσεις «παθητικής ψύξης», όπως η επιλογή του ποσοστού του εμβαδού παραθύρων και της χωροθέτησης των παραθύρων ανάλογα με τον προσανατολισμό του κτιρίου,

([33]) Η αφετηρία της μεθόδου υπολογισμού βάσει του πρόσθετου κόστους είναι πρότυπο κτίριο (π.χ. σύμφωνα με τις ισχύουσες ελάχιστες απαιτήσεις), στο οποίο προστίθενται συμπληρωματικά μέτρα (π.χ. καλύτερη μόνωση, σκίαση, σύστημα εξαερισμού με ανάκτηση θερμότητας). Η σύγκριση του κόστους βασίζεται στο πρόσθετο επενδυτικό κόστος και τις διαφορές στο κόστος λειτουργίας.

η ενεργοποίηση της θερμικής μάζας, η δέσμη μέτρων που αφορούν τον νυχτερινό δροσισμό. Η μέθοδος υπολογισμού βάσει του πρόσθετου κόστους καθιστά δύσκολο να αναδειχθούν οι διασυνδέσεις μεταξύ ορισμένων κτιριοδομικών χαρακτηριστικών· τα θερμοενεργά συστήματα κτιρίων για θέρμανση και ψύξη απαιτούν ορισμένο επίπεδο καθαρής ζήτησης ενέργειας. Αν επιδιωχθεί να προβλεφθούν όλες αυτές οι πιθανές διασυνδέσεις στη μέθοδο υπολογισμού βάσει του πρόσθετου κόστους, ο υπολογισμός θα καταστεί συγκεχυμένος και αδιαφανής·

— η μέθοδος υπολογισμού βάσει του πρόσθετου κόστους απαιτεί λεπτομερή κατανομή του κόστους μεταξύ του κόστους κανονικής ανακαίνισης και του κόστους που συνδέεται με πρόσθετα μέτρα ενεργειακής απόδοσης. Αυτός ο διαχωρισμός ενίοτε δεν είναι εύκολος.

6.3 **Συλλογή των δεδομένων κόστους**

Στον κατ' εξουσιοδότηση κανονισμό (ΕΕ) 2025/2273 ορίζεται ότι τα δεδομένα σχετικά με το κόστος επένδυσης, το κόστος λειτουργίας, το ενεργειακό κόστος και, κατά περίπτωση, το κόστος διαχείρισης αποβλήτων πρέπει να είναι αγορακεντρικά (π.χ. να προκύπτουν από ανάλυση της αγοράς) και συνεκτικά όσον αφορά τη θέση και τον χρόνο. Αυτό σημαίνει ότι τα δεδομένα σχετικά με το κόστος πρέπει να συλλέγονται από μία από τις ακόλουθες πηγές:

— αποτίμηση των πρόσφατων κατασκευαστικών έργων·

— ανάλυση τυπικών προσφορών των κατασκευαστικών εταιρειών (που δεν αφορούν απαραιτήτως υλοποιημένα κατασκευαστικά έργα)·

— αξιοποίηση υφιστάμενων βάσεων δεδομένων κόστους, που έχουν προκύψει από αγορακεντρική συλλογή δεδομένων.

Είναι σημαντικό οι βάσεις δεδομένων κόστους να αντικατοπτρίζουν το επίπεδο διαχωρισμού που απαιτείται για τη σύγκριση διαφορετικών μέτρων / δεσμών/παραλλαγών μέτρων για ένα συγκεκριμένο κτίριο αναφοράς. Ως εκ τούτου, βάσεις δεδομένων σύγκρισης «από την κορυφή στη βάση» —όπως η BKI ([34]) ή η SIRADOS ([35]), που χρησιμοποιούνται συνήθως για πρόχειρες εκτιμήσεις του κόστους επένδυσης σε κτίρια και του κόστους λειτουργίας των κτιρίων— δεν είναι δυνατό να χρησιμοποιηθούν για υπολογισμούς του βέλτιστου κόστους, διότι τα δεδομένα αυτών των βάσεων δεν σχετίζονται επαρκώς με την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων. Το επίπεδο διαχωρισμού τους είναι τόσο χαμηλό ώστε δεν παρέχει τη δυνατότητα διαφοροποίησης του κόστους διαφορετικών μέτρων / δεσμών/παραλλαγών μέτρων.

6.4 **Το προεξοφλητικό επιτόκιο**

Το προεξοφλητικό επιτόκιο εκφράζεται σε πραγματικές τιμές, χωρίς τον πληθωρισμό. Το προεξοφλητικό επιτόκιο για τους υπολογισμούς από μακροοικονομική και χρηματοοικονομική άποψη πρέπει να καθορίζεται από το κράτος μέλος μετά τη διενέργεια ανάλυσης ευαισθησίας για τουλάχιστον δύο τιμές προεξοφλητικού επιτοκίου ανά υπολογισμό. Η ανάλυση ευαισθησίας για τους μακροοικονομικούς υπολογισμούς συνίσταται στη χρήση επιτοκίου 3 %, το οποίο εκφράζεται σε πραγματικούς όρους, ενώ θα πρέπει επίσης να εξετάζεται το ενδεχόμενο χρήσης χαμηλότερων επιτοκίων (από 0 % έως 3 %, χωρίς τον πληθωρισμό). Αυτό είναι σύμφωνο με το εργαλείο εκτίμησης των επιπτώσεων που χρησιμοποιεί επί του παρόντος η Επιτροπή, στο οποίο προτείνεται ποσοστό 3 % ως κοινωνικώς αποδεκτό προεξοφλητικό επιτόκιο.

Ένα υψηλότερο προεξοφλητικό επιτόκιο —συνήθως υψηλότερο από το 3 % χωρίς πληθωρισμό και ενδεχομένως διαφοροποιημένο για μη οικιστικά και οικιστικά κτίρια— θα αποτυπώνει αμιγώς εμπορική, βραχυπρόθεσμη προσέγγιση για την αποτίμηση των επενδύσεων, η οποία δεν συνιστάται. Ένα χαμηλότερο ποσοστό —συνήθως από 0 % έως 3 % χωρίς πληθωρισμό— θα αποτυπώνει πιστότερα τα οφέλη που αποφέρουν οι επενδύσεις σε ενεργειακή απόδοση στους χρήστες των κτιρίων σε ολόκληρη τη διάρκεια ζωής της επένδυσης ([36]). Ως εκ τούτου, συνιστάται η αξιολόγηση χαμηλότερων από τον μέσο όρο προεξοφλητικών επιτοκίων για τα μέτρα ενεργειακής απόδοσης και τα μέτρα που βασίζονται σε ανανεώσιμες πηγές ενέργειας κατά τη διενέργεια αναλύσεων ευαισθησίας.

Το προεξοφλητικό επιτόκιο θα είναι διαφορετικό μεταξύ των κρατών μελών, δεδομένου ότι αντανακλά, έως κάποιον βαθμό, όχι μόνο προτεραιότητες πολιτικής (για τον μακροοικονομικό υπολογισμό), αλλά και διαφορετικές συνθήκες χρηματοδότησης και όρους ενυπόθηκων δανείων.

([34]) Baukosteninformationszentrum Deutscher Architekten (BKI): Statistische Kostenkennwerte für Gebäude.

([35]) SIRADOS Baudaten, 2024, www.sirados.de.

([36]) Σε μελέτη που εκπόνησε το Ευρωπαϊκό Ινστιτούτο Απόδοσης Κτιρίων (Buildings Performance Institute Europe, BPIE) το 2024 επισημαίνεται ότι τα χαμηλότερα προεξοφλητικά επιτόκια *«όχι μόνο τονίζουν τη σημασία των πολλαπλών οφελών της ανακαίνισης κτιρίων, αλλά στηρίζουν επίσης έργα ανακαίνισης κτιρίων και ενθαρρύνουν τη ριζική ανακαίνιση»*. BPIE (2024). *From cost savings to societal gains: rethinking the cost-optimal methodology (Από την εξοικονόμηση κόστους στα κοινωνικά οφέλη: επανεξέταση της μεθοδολογίας βέλτιστου κόστους)*. Διατίθεται στη διεύθυνση: https://www.bpie.eu/publication/from-cost-savings-to-societal-gains-rethinking-the-cost-optimal-methodology/.

Για να είναι εφαρμόσιμο το προεξοφλητικό επιτόκιο, πρέπει κατά κανόνα να προκύπτει προεξοφλητικό επιτόκιο που να είναι δυνατό να χρησιμοποιηθεί για τον υπολογισμό του συνολικού κόστους. Ο Rd(i), δηλαδή ο συντελεστής προεξόφλησης για το έτος i με βάση το προεξοφλητικό επιτόκιο r, μπορεί να υπολογιστεί με τον ακόλουθο τύπο:

$$R_d(p) = \left(\frac{1}{1 + r/100} \right)^p$$

όπου p είναι ο αριθμός των ετών από την έναρξη της περιόδου υπολογισμού· και r είναι το πραγματικό προεξοφλητικό επιτόκιο.

Ως αποτέλεσμα των θεμελιωδών αρχών του υπολογισμού από χρηματοοικονομική άποψη, το ποσό του συνολικού κόστους είναι μεγαλύτερο όταν εφαρμόζονται χαμηλότερα προεξοφλητικά επιτόκια, επειδή το μελλοντικό κόστος (κυρίως το ενεργειακό κόστος) υπολογίζεται με χαμηλότερο προεξοφλητικό επιτόκιο, με αποτέλεσμα μεγαλύτερη παρούσα αξία του συνολικού κόστους.

6.5 **Βασικός κατάλογος των στοιχείων κόστους που πρέπει να λαμβάνονται υπόψη για τον υπολογισμό του αρχικού κόστους επένδυσης σε κτίρια και δομικά στοιχεία**

Ο ακόλουθος κατάλογος δεν είναι κατ' ανάγκη πλήρης ή επικαιροποιημένος και προορίζεται αποκλειστικά ως ένδειξη των στοιχείων που πρέπει να λαμβάνονται υπόψη:

'Οσον αφορά το κέλυφος κτιρίου	
Θερμομόνωση του κελύφους κτιρίου: — μονωτικά προϊόντα — πρόσθετα προϊόντα για την εφαρμογή της μόνωσης στο κέλυφος κτιρίου (μηχανική στερέωση, κόλληση κ.λπ.) — κόστος μελέτης — κόστος τοποθέτησης της μόνωσης (συμπεριλαμβάνονται τα φράγματα υδρατμών, οι στεγανωτικές μεμβράνες, τα μέτρα εξασφάλισης της αεροστεγανότητας και τα μέτρα μείωσης των επιδράσεων των θερμικών γεφυρών) — κατά περίπτωση, ενεργειακό κόστος λοιπών δομικών υλικών — άλλα μέτρα σχετικά με το κτίριο που επιδρούν στη θερμική απόδοση, για παράδειγμα, εξωτερικά συστήματα σκίασης, συστήματα ελέγχου του ηλιασμού και παθητικά συστήματα που δεν καλύπτονται αλλού. Τα τεχνικά προϊόντα και συστήματα περιγράφονται, για παράδειγμα, σε διάφορα πρότυπα με βάση το CEN/TC 88 – «Θερμομονωτικά υλικά και προϊόντα», και το CEN/TC 89 – «Θερμική απόδοση των κτιρίων και δομικών στοιχείων».	**Παράθυρα και θύρες:** — υαλοπίνακες και/ή βελτίωση υαλοπινάκων — κουφώματα — συναρμογές και στεγανοποιητικά μέσα — κόστος εγκατάστασης — τα τεχνικά συστήματα, προϊόντα και δομικά στοιχεία περιγράφονται, για παράδειγμα, σε διάφορα πρότυπα με βάση το CEN/TC 33 — «Θύρες, παράθυρα, εξώφυλλα, είδη κιγκαλερίας και τοιχοπετάσματα» και το CEN/TC 89 — ««Θερμική απόδοση των κτιρίων και δομικών στοιχείων».
'Οσον αφορά τα συστήματα κτιρίου	
Θέρμανση χώρου: — εξοπλισμός παραγωγής και αποθήκευσης θερμότητας (λέβητας, δεξαμενή αποθήκευσης, διατάξεις ελέγχου της παραγωγής θερμότητας) — διανομή (κυκλοφορητής, βαλβίδες κυκλώματος, διατάξεις ελέγχου διανομής) — εξοπλισμός ανάλωσης (θερμαντικά σώματα, θέρμανση από την οροφή, ενδοδαπέδια θέρμανση, μονάδες στοιχείου ανεμιστήρα / fan coils, διατάξεις ελέγχου ανάλωσης) — κόστος μελέτης — κόστος εγκατάστασης	**Ζεστό νερό οικιακής χρήσης:** — παραγωγή και αποθήκευση (συμπεριλαμβάνονται τα ηλιοθερμικά συστήματα, ο λέβητας, η δεξαμενή αποθήκευσης, οι διατάξεις ελέγχου της παραγωγής θερμότητας) — διανομή (κυκλοφορητής, βαλβίδες κυκλώματος / βαλβίδες μείξης, διατάξεις ελέγχου διανομής) — εξοπλισμός ανάλωσης (κρουνοί, ενδοδαπέδια θέρμανση, διατάξεις ελέγχου ανάλωσης) — κόστος μελέτης — κόστος εγκατάστασης (συμπεριλαμβάνονται η μόνωση του συστήματος και οι σωληνώσεις)

Τα τεχνικά συστήματα περιγράφονται, για παράδειγμα, σε διάφορα πρότυπα με βάση το CEN/TC 228 — «Συστήματα θέρμανσης κτιρίων» και το CEN/TC 57 — «Λέβητες κεντρικής θέρμανσης». Για τις συνθήκες αναφοράς της άνεσης, θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη το πρότυπο EN 16798-1:2019 — «Ενεργειακή επίδοση κτιρίων. Εξαερισμός κτιρίων. Δεδομένα εσωτερικών περιβαλλοντικών παραμέτρων για τη σχεδίαση και αξιολόγηση της ενεργειακής επίδοσης κτιρίων, αναφορικά με την ποιότητα εσωτερικού αέρα, θερμικού περιβάλλοντος, φωτισμού και ακουστικής» ή ισοδύναμο πρότυπο.	Τα τεχνικά συστήματα περιγράφονται, για παράδειγμα, σε διάφορα πρότυπα με βάση το CEN/TC 228 — «Συστήματα θέρμανσης κτιρίων», το CEN/TC 57 — «Λέβητες κεντρικής θέρμανσης» και το CEN/TC 48 — «Οικιακοί θερμοσίφωνες με καύση αερίου».
Συστήματα εξαερισμού: Πρέπει να εκτιμάται το κόστος επένδυσης στα συστήματα μηχανικού εξαερισμού. Οι δυνατότητες φυσικού εξαερισμού καλύπτονται από τον ορισμό του κτιρίου αναφοράς. Για το κόστος επένδυσης πρέπει να λαμβάνονται υπόψη: — ο εξοπλισμός παραγωγής και ανάκτησης θερμότητας (εναλλάκτης θερμότητας, προθερμαντήρας, μονάδα ανάκτησης θερμότητας, διατάξεις ελέγχου της παραγωγής θερμότητας) — η διανομή (ανεμιστήρες, κυκλοφορητές, βαλβίδες, φίλτρα, διατάξεις ελέγχου διανομής) — ο εξοπλισμός ανάλωσης (αγωγοί, στόμια, διατάξεις ελέγχου ανάλωσης) — ο σχεδιασμός — η εγκατάσταση — οι συσκευές παρακολούθησης και ελέγχου για τη μέτρηση και τη ρύθμιση της ποιότητας του αέρα εσωτερικών χώρων Τα τεχνικά συστήματα περιγράφονται, για παράδειγμα, σε διάφορα πρότυπα με βάση το CEN/TC 156 – «Εξαερισμός κτιρίων». Για τις συνθήκες αναφοράς της άνεσης και τις απαιτήσεις εξαερισμού θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη το πρότυπο EN 16798-1:2019 ή ισοδύναμο πρότυπο.	**Ψύξη:** Δεδομένου ότι πρέπει να διασφαλίζεται θερμική άνεση των εσωτερικών χώρων, πρέπει να λαμβάνονται υπόψη, ανάλογα με τις συγκεκριμένες κλιματικές συνθήκες, παθητικά ή ενεργητικά μέτρα ψύξης ή συνδυασμός των δύο (παροχή του υπολοίπου της απαιτούμενης ψύξης). Η κατηγορία αυτή καλύπτει το κόστος των ενεργητικών συστημάτων ψύξης. Τα παθητικά μέτρα ψύξης είτε καλύπτονται με την επιλογή των κτιρίων αναφοράς (π.χ. μάζα κτιρίου) είτε καλύπτονται από την κατηγορία «θερμομόνωση» (π.χ. μόνωση των στεγών για τη μείωση της ζήτησης ψύξης) ή την κατηγορία «Άλλα μέτρα σχετικά με το κτίριο που επιδρούν στη θερμική απόδοση» (π.χ. εξωτερική σκίαση). Στο κόστος επένδυσης σε ενεργητικά συστήματα ψύξης περιλαμβάνονται το κόστος για: — τον εξοπλισμό παραγωγής και αποθήκευσης (μονάδα παραγωγής ψύξης, αντλία θερμότητας, δεξαμενή αποθήκευσης, διατάξεις ελέγχου της παραγωγής θερμότητας) — τη διανομή (κυκλοφορητής, βαλβίδες κυκλώματος, διατάξεις ελέγχου διανομής) — τον εξοπλισμό ανάλωσης (από την οροφή / ενδοδαπέδια / από τις δοκούς· μονάδες στοιχείου ανεμιστήρα / fan coils, διατάξεις ελέγχου ανάλωσης) — τον σχεδιασμό — την εγκατάσταση — τις συσκευές παρακολούθησης και ελέγχου για αυτοματοποιημένα συστήματα ηλιακής σκίασης Τα τεχνικά συστήματα περιγράφονται, για παράδειγμα, σε διάφορα πρότυπα με βάση το CEN/TC 113 – «Αντλίες θερμότητας και μονάδες κλιματισμού». Για τις συνθήκες αναφοράς της άνεσης, θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη το πρότυπο EN 16798.
Φωτισμός: Πρέπει να εκτιμάται το κόστος επένδυσης στα ενεργά συστήματα τεχνητού φωτισμού ή στις εφαρμογές για την αύξηση της αξιοποίησης του φυσικού φωτός. Τα μέτρα που αφορούν τον σχεδιασμό και τη γεωμετρία του κελύφους του κτιρίου (μέγεθος και θέση των παραθύρων) καλύπτονται με την επιλογή του κτιρίου αναφοράς. Για το κόστος επένδυσης πρέπει να λαμβάνονται υπόψη: — ο τύπος των πηγών φωτισμού και των φωτιστικών σωμάτων — τα συναφή συστήματα ελέγχου του φωτισμού — οι εφαρμογές για την αύξηση της αξιοποίησης του φυσικού φωτός — η εγκατάσταση	**Συστήματα αυτοματισμού και ελέγχου κτιρίων:** Για το κόστος επένδυσης πρέπει να λαμβάνονται υπόψη: — τα συστήματα διαχείρισης κτιρίων με εποπτικές λειτουργίες (ο έλεγχος των επιμέρους συστημάτων λαμβάνεται υπόψη στο πλαίσιο κάθε συστήματος) — η συγκέντρωση τεχνικών πληροφοριών, η κεντρική διάταξη ελέγχου — οι διατάξεις ελέγχου (παραγωγής, διανομής, εξοπλισμού ανάλωσης, κυκλοφορητών) — οι ενεργοποιητές (παραγωγής, διανομής, εξοπλισμού ανάλωσης) — η επικοινωνία (καλώδια, πομποί) — ο σχεδιασμός

Για τις συνθήκες αναφοράς της άνεσης και τα απαιτούμενα επίπεδα, θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη το πρότυπο ΕΝ 12464 — «Φως και φωτισμός — Φωτισμός χώρων εργασίας — Μέρος 1: Εσωτερικοί χώροι εργασίας». Οι ενεργειακές απαιτήσεις για συστήματα φωτισμού περιγράφονται στο πρότυπο ΕΝ 15193.	— η εγκατάσταση και ο προγραμματισμός — το σύστημα ελέγχου για την επιτόπια παραγωγή ενέργειας από ΑΠΕ (π.χ. φωτοβολταϊκά) και την ιδία χρήση (συμπεριλαμβανομένης της φόρτισης ηλεκτρικών οχημάτων), την αποθήκευση σε συσσωρευτές και την εξαγωγή στο δίκτυο Τα τεχνικά συστήματα περιγράφονται, για παράδειγμα, σε διάφορα πρότυπα με βάση το CEN/TC 247 — «Συστήματα ελέγχου μηχανολογικών υπηρεσιών κτιρίων».
Σύνδεση παροχής ενέργειας (δίκτυο ή αποθήκευση): Για το κόστος επένδυσης πρέπει να λαμβάνονται υπόψη: — η πρώτη σύνδεση με το ενεργειακό δίκτυο (π.χ. τηλεθέρμανση, φωτοβολταϊκό σύστημα) — οι δεξαμενές αποθήκευσης καυσίμων — οι αναγκαίες συναφείς εγκαταστάσεις — η αποθήκευση θερμικής και ηλεκτρικής ενέργειας	**Αποκεντρωμένα συστήματα παροχής ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές:** Για το κόστος επένδυσης πρέπει να λαμβάνονται υπόψη: — η παραγωγή — η διανομή — η αποθήκευση — οι υποδομές φόρτισης (π.χ. για ηλεκτρικά οχήματα) — οι συσκευές ελέγχου — η εγκατάσταση

6.6 **Υπολογισμός του κόστους περιοδικής αντικατάστασης**

Πέρα από το αρχικό κόστος επένδυσης και το κόστος λειτουργίας, ο τρίτος παράγοντας κόστους είναι το κόστος περιοδικής αντικατάστασης. Οι μικρής κλίμακας εργασίες επισκευής και τα αναλώσιμα αποτελούν κατά κανόνα υποκατηγορία του κόστους συντήρησης, ενώ η περιοδική αντικατάσταση αναφέρεται στην αναγκαία αντικατάσταση ολόκληρου δομικού στοιχείου λόγω της παλαίωσης του κτιρίου και, ως εκ τούτου, αντιμετωπίζεται ως χωριστή κατηγορία κόστους.

Η χρονική στιγμή της περιοδικής αντικατάστασης εξαρτάται από τη διάρκεια ζωής του δομικού στοιχείου. Στον υπολογισμό του συνολικού κόστους πρέπει να προβλέπεται η αντικατάσταση στο τέλος της διάρκειας ζωής.

Παράδειγμα: Το κόστος μονάδας ανάκτησης θερμότητας με εκτιμώμενη διάρκεια οικονομικής ζωής 15 ετών πρέπει να συνυπολογιστεί δύο φορές στον υπολογισμό του συνολικού κόστους για περίοδο υπολογισμού 30 ετών: μία φορά στην αρχή ως αρχικό κόστος επένδυσης και μία φορά ως κόστος αντικατάστασης μετά από 15 έτη.

Εναπόκειται στα κράτη μέλη να προσδιορίζουν την εκτιμώμενη διάρκεια ζωής των δομικών στοιχείων, καθώς και του συνολικού κτιρίου, αλλά ενδέχεται να επιθυμούν να χρησιμοποιήσουν την καθοδήγηση που παρέχεται στο πρότυπο ΕΝ 15459-1:2017 (για τα ενεργειακά συστήματα κτιρίων) και σε άλλα πρότυπα. Σε κάθε περίπτωση, η διάρκεια ζωής των δομικών στοιχείων που χρησιμοποιούνται για τον υπολογισμό θα πρέπει να είναι εύλογη. Κατά γενικό κανόνα, το κόστος αντικατάστασης θα είναι περίπου το ίδιο με το αρχικό κόστος επένδυσης (σε πραγματικούς όρους). Ωστόσο, όταν ενδέχεται να αναμένεται σημαντική εξέλιξη των τιμών τα επόμενα 10-15 έτη (π.χ. λόγω αποτελεσμάτων «οικονομιών κλίμακας»), ο κατ' εξουσιοδότηση κανονισμός (ΕΕ) 2025/2273 επιτρέπει και ενθαρρύνει επίσης την προσαρμογή του κόστους αντικατάστασης, ώστε να λαμβάνεται υπόψη η αναμενόμενη σημαντική εξέλιξη των τιμών όταν οι τεχνολογίες ωριμάζουν.

6.7 **Περίοδος υπολογισμού σε σχέση με τον εκτιμώμενο κύκλο ζωής**

Η χρήση περιόδου υπολογισμού στο πλαίσιο της προσέγγισης της καθαρής παρούσας αξίας δεν εμποδίζει τα κράτη μέλη να επιλέγουν να χρησιμοποιούν τον αναμενόμενο οικονομικό κύκλο ζωής των κτιρίων και δομικών στοιχείων. Η εκτιμώμενη διάρκεια ζωής μπορεί να είναι μεγαλύτερη ή μικρότερη από την περίοδο υπολογισμού.

Σε περίπτωση που καθοριστεί κατηγορία κτιρίου αναφοράς για υφιστάμενα κτίρια με τρόπο ώστε το υπόλοιπο του κύκλου ζωής του κτιρίου αναφοράς να είναι μικρότερο από την περίοδο υπολογισμού, η μέγιστη απομένουσα διάρκεια ζωής θα μπορούσε να είναι εν προκειμένω η περίοδος υπολογισμού.

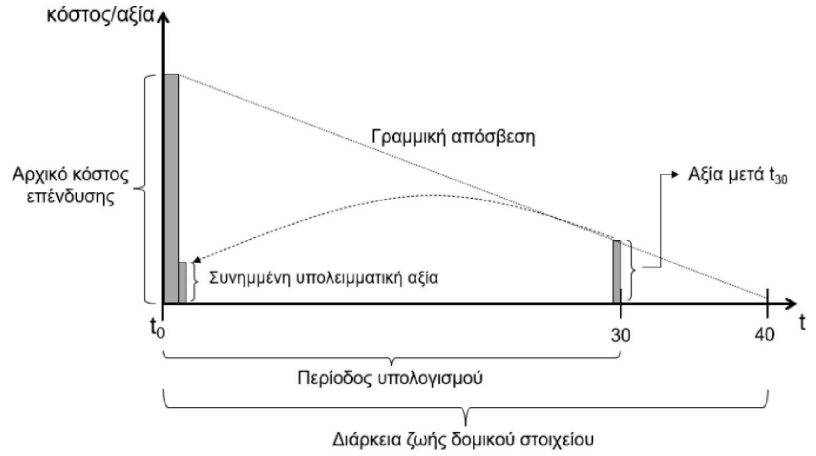
Στην πραγματικότητα, η τεχνική διάρκεια ζωής των δομικών στοιχείων έχει μόνο περιορισμένη επίδραση στην περίοδο υπολογισμού. Η περίοδος υπολογισμού καθορίζεται ουσιαστικά από τον λεγόμενο κύκλο ανακαίνισης κτιρίου, ο οποίος είναι το χρονικό διάστημα μετά το οποίο ένα κτίριο υποβάλλεται σε ανακαίνιση μεγάλης κλίμακας, συμπεριλαμβανομένης της βελτίωσης

του κτιρίου στο σύνολό του και της προσαρμογής του στις μεταβληθείσες απαιτήσεις των χρηστών (σε αντίθεση προς την απλή αντικατάσταση). Είναι συνήθως ποικίλοι οι λόγοι της ανακαίνισης μεγάλης κλίμακας, ένας εκ των οποίων είναι ενδεικτικά η παλαίωση σημαντικών δομικών στοιχείων (π.χ. πρόσοψη). Οι κύκλοι ανακαίνισης διαφέρουν σημαντικά μεταξύ κρατών μελών και ανάλογα με τον τύπο των κτιρίων [και αυτός είναι ο λόγος για τον οποίο στον κατ' εξουσιοδότηση κανονισμό (ΕΕ) 2025/2273 προβλέπονται διαφορετικές ελάχιστες περίοδοι υπολογισμού για τα οικιστικά/δημόσια κτίρια και για τα μη οικιστικά / εμπορικά κτίρια], αλλά δεν είναι σχεδόν ποτέ μικρότεροι των 20 ετών.

Στο σχήμα 2 παρουσιάζεται η προσέγγιση για δομικό στοιχείο το οποίο έχει μεγαλύτερη διάρκεια ζωής από την περίοδο υπολογισμού (π.χ. πρόσοψη ή φέρουσα δομή κτιρίου). Με την παραδοχή διάρκειας ζωής 40 ετών και γραμμική απόσβεση, η υπολειμματική αξία μετά από 30 έτη (τέλος της περιόδου υπολογισμού) είναι το 25 % του αρχικού κόστους επένδυσης. Η τιμή αυτή πρέπει να αναχθεί στην αρχή της περιόδου υπολογισμού.

Σχήμα 2

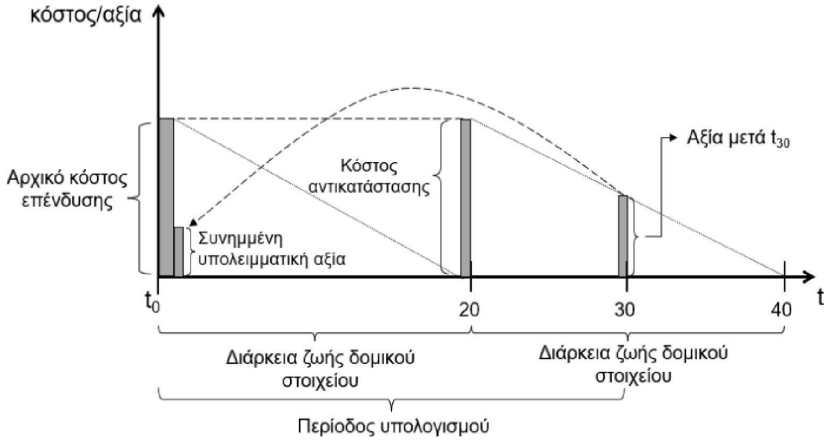
Υπολογισμός της υπολειμματικής αξίας δομικού στοιχείου με μακρύτερη διάρκεια ζωής από την περίοδο υπολογισμού



Στο σχήμα 3 απεικονίζεται πώς πρέπει να υπολογίζεται η υπολειμματική αξία δομικού στοιχείου το οποίο έχει βραχύτερη διάρκεια από την περίοδο υπολογισμού (π.χ. λέβητας θέρμανσης). Με την παραδοχή διάρκειας ζωής 20 ετών, το στοιχείο πρέπει να αντικατασταθεί αφού παρέλθουν 20 έτη. Μετά την αντικατάσταση του δομικού στοιχείου αρχίζει νέα περίοδος απόσβεσης. Στην περίπτωση αυτή, μετά από 30 έτη (τέλος της περιόδου υπολογισμού) η υπολειμματική αξία του στοιχείου είναι το 50 % του κόστους αντικατάστασης. Και σε αυτήν την περίπτωση, η αξία πρέπει να αναχθεί στην αρχή της περιόδου υπολογισμού.

Σχήμα 3

Υπολογισμός της υπολειμματικής αξίας δομικού στοιχείου με βραχύτερη διάρκεια ζωής από την περίοδο υπολογισμού



6.8 **Έτος έναρξης για τον υπολογισμό**

Σύμφωνα με τον κατ' εξουσιοδότηση κανονισμό (ΕΕ) 2025/2273, τα κράτη μέλη πρέπει να χρησιμοποιούν ως σημείο εκκίνησης για τον υπολογισμό το έτος κατά το οποίο διενεργείται ο υπολογισμός. Ο κύριος σκοπός εν προκειμένω είναι να διασφαλιστεί ότι στον υπολογισμό βέλτιστου κόστους των μέτρων / δεσμών/παραλλαγών μέτρων αποτυπώνονται τα τρέχοντα επίπεδα τιμών και κόστους (εφόσον είναι διαθέσιμα τα εν λόγω δεδομένα). Ωστόσο, είναι δυνατό τα κράτη μέλη να βασίζονται για τον υπολογισμό στο έτος υπολογισμού (π.χ. 2027 για τον πρώτο υπολογισμό), αλλά να χρησιμοποιούν ως τιμές αναφοράς για τις ελάχιστες απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης τις τιμές που έχουν ήδη καθοριστεί και θα αρχίσουν να ισχύουν στο εγγύς μέλλον, για παράδειγμα, εκείνες που θα αρχίσουν να εφαρμόζονται από το 2028.

6.9 **Υπολογισμός της υπολειμματικής αξίας**

Σύμφωνα με τον κατ' εξουσιοδότηση κανονισμό (ΕΕ) 2025/2273, η υπολειμματική αξία πρέπει να περιλαμβάνεται στον υπολογισμό του συνολικού κόστους. Η υπολειμματική αξία κτιρίου στο τέλος της περιόδου υπολογισμού είναι το άθροισμα των υπολειμματικών αξιών όλων των δομικών στοιχείων του. Η υπολειμματική αξία συγκεκριμένου δομικού στοιχείου εξαρτάται από το αρχικό κόστος επένδυσης, την περίοδο απόσβεσης (η οποία αντανακλά τη διάρκεια ζωής του δομικού στοιχείου) και τυχόν κόστος για την αφαίρεση του δομικού στοιχείου.

6.10 **Χρονική εξέλιξη κόστους**

Εκτός από το ενεργειακό κόστος και το κόστος αντικατάστασης, ο κατ' εξουσιοδότηση κανονισμός (ΕΕ) 2025/2273 δεν περιλαμβάνει άλλες αυξήσεις ή μειώσεις κόστους σε πραγματικές τιμές. Αυτό σημαίνει ότι για τις λοιπές κατηγορίες κόστους (π.χ. το κόστος λειτουργίας και το κόστος συντήρησης) τεκμαίρεται ότι η εξέλιξη των τιμών θα είναι ίση με το συνολικό ποσοστό του πληθωρισμού.

Η πείρα έχει δείξει ότι η τιμή μιας νέας τεχνολογίας μπορεί να μειωθεί γρήγορα όταν υιοθετείται από την αγορά. Δεδομένου ότι οι περισσότερες επενδύσεις πραγματοποιούνται κατά το έτος 1, μελλοντικές μειώσεις των τιμών της τεχνολογίας δεν θα έχουν τεράστιο αντίκτυπο στους υπολογισμούς του κόστους. Ωστόσο, θα είναι πολύ σημαντικό για το επόμενο σύνολο υπολογισμών να λαμβάνονται υπόψη οι εν λόγω μειώσεις των τιμών κατά την επανεξέταση και επικαιροποίηση των εισερχόμενων στον υπολογισμό δεδομένων. Επιπλέον, τα κράτη μέλη θα μπορούσαν να περιλαμβάνουν στον υπολογισμό τους συντελεστή καινοτομίας ή προσαρμογής, ώστε να εξασφαλίζεται ότι λαμβάνεται υπόψη η δυναμική εξέλιξη του κόστους με την πάροδο του χρόνου. Στο παράρτημα ΙΙ του κατ' εξουσιοδότηση κανονισμού (ΕΕ) 2025/2273, η Επιτροπή παραπέμπει στις παραδοχές περί τεχνολογικού κόστους, οι οποίες εκπονήθηκαν στο πλαίσιο του σεναρίου αναφοράς της ΕΕ, ενός εκ των βασικών εργαλείων ανάλυσης της Επιτροπής στους τομείς της ενέργειας, των μεταφορών και της δράσης για το κλίμα. Σκοπός είναι η παροχή χρήσιμων πληροφοριών, τις οποίες τα κράτη μέλη είναι ελεύθερα να χρησιμοποιούν για τις αξιολογήσεις τους.

Στο παράρτημα ΙΙ του κατ' εξουσιοδότηση κανονισμού (ΕΕ) 2025/2273 παρέχονται στα κράτη μέλη πληροφορίες σχετικά με την εξέλιξη του κόστους των φορέων ενέργειας και του άνθρακα, τις οποίες μπορούν να χρησιμοποιούν για τους υπολογισμούς τους, αν και είναι ελεύθερα να χρησιμοποιούν άλλες επίσημες προβλέψεις. Με βάση αυτές και άλλες πηγές πληροφοριών, τα κράτη μέλη πρέπει να αναπτύξουν δικά τους σενάρια για την εξέλιξη του κόστους. Κάθε κράτος μέλος πρέπει να προβαίνει σε παραδοχές σχετικά με την εξέλιξη του ενεργειακού κόστους των φορέων ενέργειας που χρησιμοποιούνται σε σημαντικό βαθμό σε αυτό το κράτος μέλος και θα μπορούσε να περιλαμβάνει, για παράδειγμα, τη βιοενέργεια, την τηλεθέρμανση και την τηλεψύξη, καθώς και την ηλεκτρική ενέργεια.

Τα σενάρια για τις διάφορες πηγές καυσίμων πρέπει να συσχετίζονται εύλογα. Επιπλέον, οι εξελίξεις των τιμών ηλεκτρικής ενέργειας σε κράτος μέλος θα πρέπει να συσχετίζονται εύλογα με τις συνολικές τάσεις, δηλαδή με τις εξελίξεις των κυριότερων καυσίμων που χρησιμοποιούνται σε εθνικό επίπεδο για ηλεκτροπαραγωγή. Αν ενδείκνυται, οι παραδοχές σχετικά με την εξέλιξη των τιμών θα μπορούσαν επίσης να αφορούν τα τιμολόγια φορτίου αιχμής ή τα χρονικά μεταβαλλόμενα τιμολόγια. Οι παραδοχές αυτές θα αποκτούν ολοένα μεγαλύτερη σημασία σε έναν ολοένα πιο απανθρακοποιημένο τομέα ενέργειας με αυξανόμενο μερίδιο ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.

6.11 **Υπολογισμός του κόστους αντικατάστασης**

Για το κόστος αντικατάστασης, υπάρχει η δυνατότητα προσαρμογής του αρχικού κόστους επένδυσης (η οποία χρησιμεύει ως βάση για τον καθορισμό του κόστους αντικατάστασης) για επιλεγμένα δομικά στοιχεία σε περίπτωση που αναμένεται σημαντική τεχνολογική εξέλιξη κατά τα προσεχή έτη.

6.12 **Υπολογισμός του ενεργειακού κόστους**

Στο ενεργειακό κόστος θα πρέπει να αποτυπώνεται το κόστος τόσο της αναγκαίας δυναμικότητας όσο και της απαραίτητης ενέργειας. Επιπλέον, αν είναι δυνατό, το ενεργειακό κόστος θα πρέπει να βασίζεται στον σταθμισμένο μέσο όρο των τιμών βασικού φορτίου (μεταβλητό κόστος) και φορτίου αιχμής (συνήθως σταθερό κόστος) τις οποίες πληρώνει ο τελικός πελάτης. Το κόστος αυτό θα πρέπει να περιλαμβάνει το σύνολο των εξόδων, των φόρων και των περιθωρίων κέρδους του παρόχου. Πρέπει να λαμβάνονται υπόψη όλες οι ενεργειακές χρήσεις που καλύπτονται από το άρθρο 2 σημείο 56) και το παράρτημα Ι της οδηγίας (ΕΕ) 2024/1275.

6.13 **Συμπερίληψη των φόρων, των επιδοτήσεων και των τιμολογίων τροφοδότησης κατά τον υπολογισμό του κόστους**

Ο υπολογισμός του βέλτιστου κόστους σε χρηματοοικονομικό επίπεδο πρέπει να περιλαμβάνει το σύνολο των εφαρμοστέων φόρων (ΦΠΑ και άλλων) και των καθεστώτων παροχής στήριξης και κινήτρων. Τα στοιχεία αυτά δεν λαμβάνονται υπόψη για τον υπολογισμό σε μακροοικονομικό επίπεδο. Αυτό αφορά ιδίως, αλλά όχι μόνο, τα ακόλουθα:

— τον φόρο ενέργειας και/ή CO_2 των φορέων ενέργειας·

— τις επιδοτήσεις επενδύσεων για (ή εξαρτώμενες από) τη χρήση ενεργειακά αποδοτικών τεχνολογιών και ανανεώσιμων πηγών ενέργειας·

— τα κανονιστικώς ρυθμιζόμενα τιμολόγια για την τροφοδότηση του δικτύου με την παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια από ανανεώσιμες πηγές.

Ο κατ' εξουσιοδότηση κανονισμός (ΕΕ) 2025/2273 υποχρεώνει τα κράτη μέλη να συμπεριλαμβάνουν στον υπολογισμό του κόστους σε χρηματοοικονομικό επίπεδο τους φόρους που καταβάλλουν οι πελάτες, επιτρέπει όμως στα κράτη μέλη να εξαιρούν τις επιδοτήσεις και τα κίνητρα, δεδομένου ότι αυτά μπορεί να αλλάξουν πολύ γρήγορα. Ως εκ τούτου, τα κίνητρα και οι επιδοτήσεις που εφαρμόζονται δεν είναι δυνατό να ληφθούν υπόψη για ολόκληρη την περίοδο για την οποία ο υπολογισμός του βέλτιστου κόστους υποτίθεται ότι θα αποτελέσει το εθνικό κριτήριο αναφοράς. Επιπλέον, δεν είναι εφικτό να αναθεωρούνται τα κριτήρια αναφοράς κάθε φορά που αλλάζουν οι επιδοτήσεις και τα κίνητρα. Προκειμένου να αποφευχθεί η διαιώνιση ισχύοντος καθεστώτος επιδότησης, κάποιο κράτος μέλος μπορεί να κρίνει σκόπιμο να υπολογίσει επίσης το πραγματικό κόστος για τον ιδιώτη χωρίς επιδοτήσεις. Με τον τρόπο αυτόν, θα έχει τη δυνατότητα να διαπιστώσει τη διαφορά και να την αξιοποιήσει ως γνώμονα για τη μελλοντική πολιτική επιδοτήσεων, ιδίως όσον αφορά ορισμένες ομάδες για τις οποίες ενδέχεται να διαπιστωθούν ελλείμματα χρηματοδότησης μέσω της διαδικασίας υπολογισμού, όπως τα ευάλωτα νοικοκυριά, τα άτομα που πλήττονται από ενεργειακή φτώχεια και τα άτομα που ζουν σε κοινωνικές κατοικίες. Τα κράτη μέλη παροτρύνονται να συνδέουν φορολογικά και οικονομικά κίνητρα με την τήρηση των αποτελεσμάτων του υπολογισμού βέλτιστου κόστους του ίδιου κτιρίου αναφοράς.

Όταν τα κράτη μέλη εξαιρούν τις επιδοτήσεις από τον υπολογισμό του κόστους σε χρηματοοικονομικό επίπεδο, θα πρέπει να διασφαλίζουν ότι δεν πρόκειται μόνο για τις επιδοτήσεις και τα καθεστώτα στήριξης προϊόντων και τεχνολογιών, αλλά και για τυχόν επιδοτήσεις των ενεργειακών τιμών.

Οι κρατικές παρεμβάσεις στο επίπεδο των τιμών σε καταστάσεις έκτακτης ανάγκης ενδέχεται να οδηγήσουν σε στρέβλωση των τιμών της ενέργειας και να μειώσουν τεχνητά τα οφέλη της εξοικονόμησης ενέργειας. Τα κράτη μέλη θα πρέπει να μεριμνούν για τη διόρθωση των υφιστάμενων τιμών της ενέργειας, ώστε να λαμβάνονται υπόψη όχι μόνο οι βραχυπρόθεσμες προβλέψεις για τις τιμές της ενέργειας (για τη συνεκτίμηση, π.χ., της επίδρασης των μηχανισμών τιμών της ενέργειας), αλλά και το μακροπρόθεσμο κόστος της παροχής ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές, όπως οι επεκτάσεις του δικτύου, η αποθήκευση ενέργειας, η εφεδρική δυναμικότητα και άλλες επενδύσεις που είναι αναγκαίες για την ενεργειακή μετάβαση σε επίπεδο συστήματος. Αυτό είναι ιδιαίτερα σημαντικό, δεδομένου ότι η αναμενόμενη διάρκεια των οφελών ενεργειακής απόδοσης θα είναι πιθανότατα μεγαλύτερη από την προβλεπόμενη διάρκεια των μέτρων για την προστασία των τιμών της ενέργειας.

6.14 **Συμπερίληψη των εσόδων από την παραγόμενη ενέργεια**

Κατά περίπτωση, τα έσοδα από την παραγόμενη ενέργεια πρέπει να αφαιρούνται από την κατηγορία «ετήσιο κόστος». Η επιλογή να συμπεριλαμβάνονται τα έσοδα από την παραγόμενη ενέργεια θα έχει ασφαλώς ως αποτέλεσμα να συμπεριλαμβάνονται και όλοι οι λοιποί φόροι, τέλη και (κατά περίπτωση) επιδοτήσεις, προκειμένου να είναι πλήρης ο υπολογισμός από χρηματοοικονομική άποψη, για την οποία ενδείκνυται ιδιαιτέρως η εν λόγω επιλογή.

Αν η επιτόπια παραγωγή ανανεώσιμης ενέργειας είναι σημαντική, συνιστάται να συμπεριλαμβάνονται το συνολικό κόστος της επένδυσης και το σύνολο των εσόδων από την τροφοδοσία του δικτύου με την πλεονάζουσα ηλεκτρική ενέργεια. Με τον τρόπο αυτόν εφαρμόζεται δίκαιη στάθμιση του κόστους και των οφελών. Τα έσοδα από την πώληση ηλεκτρικής ενέργειας στο δίκτυο θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη μόνο αν παρέχεται η ηλεκτρική ενέργεια και για όσο χρονικό διάστημα αναμένονται κέρδη. Για παράδειγμα, σε περίπτωση αιχμής της παραγωγής κατά τη θερινή περίοδο, η οποία θα αποκτά ολοένα μεγαλύτερη σημασία στο μέλλον, ενδέχεται να μην επιτρέπεται στα φωτοβολταϊκά συστήματα να τροφοδοτούν το σύνολο της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγουν και, κατά συνέπεια, θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη εν προκειμένω μόνο η πραγματικά τροφοδοτούμενη ενέργεια. Μπορεί να θεωρηθεί ότι τα ανώτατα όρια στην εξαγόμενη ενέργεια αντανακλούν επίσης αυτό το δυνητικό πρόβλημα. Στο πλαίσιο αυτό, θα πρέπει επίσης να αξιολογούνται δέσμες μέτρων οι οποίες συνδυάζουν επιτόπιες ανανεώσιμες πηγές ενέργειας με μέτρα για τη μείωση της ζήτησης ενέργειας και λύσεις εξηλεκτρισμού, καθώς και λύσεις όπως η αποθήκευση και η ευελιξία από την πλευρά της ζήτησης. Επιπλέον, στον υπολογισμό θα πρέπει να λαμβάνεται επιμελώς υπόψη η διαφορά των τιμών μεταξύ της τροφοδοτούμενης ηλεκτρικής ενέργειας και της παρεχόμενης ηλεκτρικής ενέργειας στο κτίριο.

Αν κράτος μέλος επιθυμεί να συμπεριλάβει στον υπολογισμό τα έσοδα από την επιτόπου παραγόμενη ενέργεια, θα πρέπει, κατά περίπτωση, να προσπαθεί να συμπεριλάβει κατά το δυνατόν όλες τις διαθέσιμες επιδοτήσεις και καθεστώτα στήριξης (τόσο για την ηλεκτρική και τη θερμική ενέργεια όσο και για την ενέργεια από ανανεώσιμες πηγές και την ενεργειακή απόδοση). Αν, για παράδειγμα, συμπεριλαμβανόταν στην εξίσωση μόνο η τιμή για την τροφοδότηση του δικτύου με την παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια, θα βρίσκονταν σε μειονεκτική θέση άλλες επιδοτήσεις και καθεστώτα στήριξης και, κατ' επέκταση, και οι τεχνολογίες που επωφελούνται από αυτά. Ειδικότερα, θα πρέπει να αποφεύγεται μεροληπτική στάση υπέρ της ηλεκτροπαραγωγής, σε βάρος του περιορισμού της ζήτησης θέρμανσης και ψύξης.

6.15 **Υπολογισμός του κόστους διαχείρισης αποβλήτων**

Σύμφωνα με τον κατ' εξουσιοδότηση κανονισμό (ΕΕ) 2025/2273, το κόστος διαχείρισης αποβλήτων πρέπει να περιλαμβάνεται, κατά περίπτωση, στον υπολογισμό του συνολικού κόστους. Τα κράτη μέλη μπορούν να περιλαμβάνουν το κόστος διαχείρισης αποβλήτων αν κρίνουν ότι είναι σημαντικό, και εφόσον είναι σε θέση να κάνουν εύλογες εκτιμήσεις του ύψους του. Το κόστος διαχείρισης αποβλήτων πρέπει να ανάγεται στο τέλος της περιόδου υπολογισμού. Υπάρχουν καταρχήν δύο θέσεις στις οποίες μπορεί να ληφθεί υπόψη το κόστος διάθεσης κατά τον υπολογισμό του συνολικού κόστους.

Πρώτον, και συχνότερα, μέσω του κόστους στο τέλος του κύκλου ζωής του κτιρίου, δηλαδή στο κόστος για την αποσυναρμολόγηση, επαναχρησιμοποίηση, ανακύκλωση, κατεδάφιση και διάθεση των υλικών, συμπεριλαμβανομένου του κόστους παροπλισμού (βλ. το πρότυπο ISO 15686 για ακριβέστερο ορισμό των στοιχείων κόστους στο τέλος του κύκλου ζωής). Η επίδραση του κόστους στο τέλος του κύκλου ζωής εξαρτάται από δύο παράγοντες: από το απόλυτο ύψος του κόστους και — ακόμα σημαντικότερο— από τη χρονική στιγμή κατά την οποία τεκμαίρεται ότι θα προκύψει το κόστος αυτό. Εν προκειμένω, είναι σημαντικό να επισημανθεί ότι το «κόστος στο τέλος του κύκλου ζωής» δεν προκύπτει στο τέλος της περιόδου υπολογισμού, αλλά στο τέλος της ζωής του κτιρίου. Συνεπώς, απαιτείται εκτίμηση της διάρκειας ζωής του κτιρίου στο σύνολό του (και όχι μόνο των δομικών στοιχείων του). Η διάρκεια ζωής του κτιρίου μπορεί να εξαρτάται από τον τύπο κατασκευής (π.χ. κατοικία προκατασκευασμένη σε αντιδιαστολή με συμβατική συμπαγή κατασκευή) και από το είδος χρήσης (π.χ. τα ακίνητα για το λιανικό εμπόριο έχουν συνήθως βραχύτερη διάρκεια ζωής απ' ό,τι τα οικιστικά κτίρια). Τα κράτη μέλη είναι ελεύθερα να επιλέγουν τη διάρκεια ζωής του κτιρίου, αλλά η διάρκεια που επιλέγεται πρέπει να είναι εύλογη σε σύγκριση με τη διάρκεια ζωής κτιρίων διαφορετικής κατηγορίας.

Δεύτερον, το κόστος διαχείρισης αποβλήτων είναι δυνατό να εντάσσεται στο κόστος αντικατάστασης, δεδομένου ότι η αποσυναρμολόγηση ή η κατεδάφιση παλαιού δομικού στοιχείου συνεπάγεται κόστος. Το κόστος διαχείρισης αποβλήτων συνήθως δεν συμπεριλαμβάνεται κατά τον καθορισμό του κόστους αντικατάστασης στο ίδιο επίπεδο με την αρχική επένδυση (καμία αύξηση/μείωση του κόστους σε πραγματικούς όρους). Συνεπώς, κατά τον υπολογισμό του συνολικού κόστους είναι δυνατό να προστίθεται επιπλέον ποσό στο κόςτος αντικατάστασης.

Η μεγάλη πρόκληση όσον αφορά τη συνεκτίμηση του κόςτους διαχείρισης αποβλήτων συνίστατας στη συγκέντρωση αξιόπιστων και αγορακεντρικών δεδομένων για το κόστος. Συνήθως, το κόστος αυτό στον κατασκευαστικό τομέα λαμβάνεται υπόψη μόνο με κατά προσέγγιση εκτίμηση που βασίζεται στον όγκο του κτιρίου και διαφοροποιείται (σε ορισμένες περιπτώσεις) ανά τύπο κατασκευής.

Σημείωση: Αν η κατά παραδοχή διάρκεια ζωής του κτιρίου υπερβαίνει τα 50 έως 60 έτη, η επιρροή του κόστους διαχείρισης αποβλήτων στο τελικό αποτέλεσμα θα είναι οριακή λόγω της αναγωγής.

6.16 **Πολλαπλά οφέλη**

Επιπλέον των εξωγενών επιπτώσεων στην υγεία και στο περιβάλλον, οι οποίες περιγράφονται στο σημείο 6.1.1 αυτών των κατευθυντήριων γραμμών, οι βελτιώσεις της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων έχουν μια σειρά θετικών επιπτώσεων πέραν της άμεσης εξοικονόμησης ενέργειας και κόστους, οι οποίες είναι γνωστές και ως πολλαπλά οφέλη (συμπεριλαμβανομένων, για παράδειγμα, της βελτίωσης των κλιματικών συνθηκών εσωτερικών χώρων, των βελτιώσεων του ενεργειακού συστήματος, της αύξησης της αξίας του ακινήτου κ.λπ.). Η αναγνώριση και η ενσωμάτωση αυτών των οφελών στη μεθοδολογία βέλτιστου κόστους μπορεί να ενισχύσει την οικονομική βιωσιμότητα των μέτρων ενεργειακής απόδοσης ([37]). Ωστόσο, είναι σημαντικό να υπογραμμιστεί ότι τα κράτη μέλη δεν υποχρεούνται να λαμβάνουν υπόψη αυτά τα πολλαπλά οφέλη στους υπολογισμούς βέλτιστου κόστους που διενεργούν, αλλά μπορούν ασφαλώς να το πράττουν όταν υπάρχει επάρκεια δεδομένων και πόρων.

Τα πολλαπλά οφέλη, δεόντως ποσοτικοποιημένα, ενδέχεται να επηρεάσουν τους υπολογισμούς τόσο σε μικροοικονομικό όσο και σε μακροοικονομικό επίπεδο.

([37]) Σε μελέτη που εκπόνησε το BPIE το 2024 εξετάζονται ορισμένα από αυτά τα πολλαπλά οφέλη (βελτίωση της ενεργειακής ασφάλειας, αύξηση της παραγωγικότητας, άμβλυνση της ενεργειακής φτώχειας, οφέλη για το δίκτυο) και προτείνονται ορισμένες δυνητικές προσεγγίσεις όσον αφορά την ποσοτικοποίηση και τη χρηματική αποτίμηση. BPIE (2024). *From cost savings to societal gains: rethinking the cost-optimal methodology (Από την εξοικονόμηση κόστους στα κοινωνικά οφέλη: επανεξέταση της μεθοδολογίας βέλτιστου κόστους).* Διατίθεται στη διεύθυνση: https://www.bpie.eu/publication/from-cost-savings-to-societal-gains-rethinking-the-cost-optimal-methodology/.

6.16.1 *Απλουστευμένη μεθοδολογία για τη χρηματική αποτίμηση ορισμένων επιπτώσεων των μέτρων ενεργειακής απόδοσης στην υγεία και την οικονομία*

Στο σημείο αυτό παρουσιάζεται μια απλουστευμένη μεθοδολογία για τη συνεκτίμηση των **επιπτώσεων** που έχουν τα μέτρα ενεργειακής απόδοσης **τόσο στη δημόσια και στην ατομική υγεία όσο και στην οικονομία** —δηλαδή όσον αφορά την επίδραση στο ακαθάριστο εγχώριο προϊόν (ΑΕΠ)— την οποία μπορούν να λαμβάνουν υπόψη τα κράτη μέλη στους οικείους υπολογισμούς βέλτιστου κόστους ([38]). Παρέχονται επίσης προκαθορισμένα δεδομένα για τα κράτη μέλη σε περίπτωση που δεν υπάρχουν διαθέσιμα ειδικά ανά χώρα δεδομένα.

Στο πλαίσιο αυτής της απλουστευμένης μεθοδολογίας, οι μικροεπιπτώσεις ή ατομικές επιπτώσεις είναι εκείνες που συνδέονται με την πραγματική χρήση και αξία ενός κτιρίου. Αντικατοπτρίζονται στη διάσταση της ατομικής υγείας (όσον αφορά τη θνησιμότητα, τη νοσηρότητα και την ευεξία). Από την άλλη πλευρά, οι μακροεπιπτώσεις ή κοινωνικές επιπτώσεις είναι εκείνες που συνδέονται με την κοινωνία στο σύνολό της. Αντικατοπτρίζονται στην κατηγορία της δημόσιας υγείας. Οι οικονομικές επιπτώσεις όσον αφορά το ΑΕΠ λαμβάνονται υπόψη μόνο στο μακροοικονομικό επίπεδο. Για παράδειγμα, στην κατηγορία αυτήν περιλαμβάνονται δράσεις που προκαλούν αύξηση της οικονομικής δραστηριότητας: αφενός, οι θετικές επιδράσεις των παραγωγικών και κατασκευαστικών δραστηριοτήτων που συνδέονται με την κατασκευή ή την εγκατάσταση συγκεκριμένου προϊόντος ή συστήματος· αφετέρου, η προστιθέμενη αξία που έχουν για την κοινωνία άτομα με λιγότερες ημέρες ασθενείας, η οποία πρέπει να διαφοροποιείται από τις δαπάνες δημόσιας υγείας στο μακροοικονομικό επίπεδο (για παράδειγμα, δαπάνες θεραπευτικής αγωγής).

Η μεθοδολογία βασίζεται σε δεδομένα επιστημονικής έρευνας. Ωστόσο, υπάρχουν περιορισμοί στην προσέγγιση όσον αφορά τη δυνατότητα εφαρμογής της σε μεμονωμένα κτίρια. Όπως συνάγεται από τη μεθοδολογία που παρέχει εύρη τιμών προκαθορισμένων δεδομένων ανά επιφάνεια (m^2), εφαρμόζεται μόνο σε τυπικά κτίρια αναφοράς μέσης επιφάνειας. Προκειμένου να αποφευχθεί η υπερεκτίμηση της επίδρασης των εξωγενών επιπτώσεων, τα κράτη μέλη θα μπορούσαν να θεσπίσουν ανώτατο όριο για τα μεγάλα οικιστικά κτίρια (που χαρακτηρίζονται από σημαντικά μεγαλύτερη επιφάνεια σε σύγκριση με ένα τυπικό κτίριο αναφοράς), βάσει τυπικών δομικών παραμέτρων. Ειδικά για τα μη οικιστικά κτίρια, όπως είναι τα γραφεία, πρέπει να λαμβάνεται υπόψη η μερική παρουσία στον χώρο και η απουσία κατά τις νυχτερινές ώρες και τα σαββατοκύριακα, διότι δεν υπάρχουν χρήστες εντός του κτιρίου κατά τη διάρκεια αυτών των χρονικών περιόδων.

Τα ειδικά ανά χώρα και τα μεμονωμένα δεδομένα ενδέχεται να αποκλίνουν σημαντικά από τα προκαθορισμένα δεδομένα, διότι — λόγω της περιορισμένης διαθεσιμότητας δεδομένων— τα δεδομένα αυτά ορίζονται ως παραδοχές σε μέσο ενωσιακό επίπεδο όλων των κρατών μελών και των τύπων κτιρίων.

Τα κράτη μέλη είναι ελεύθερα να χρησιμοποιούν τη δική τους μεθοδολογία για τη χρηματική αποτίμηση των επιπτώσεων στην υγεία, εφόσον αναφέρονται σαφώς όλες οι παραδοχές και οι πηγές για την αποτίμηση. Τα κράτη μέλη μπορούν επίσης να αποφασίσουν να προσθέσουν και άλλες επιπτώσεις πέραν εκείνων που αναφέρονται για τους υπολογισμούς τους. Για την υποστήριξη των προσπαθειών αυτών, στο υποσημείο 6.16.3 παρέχεται αναλυτικός κατάλογος των βιβλιογραφικών πηγών και παραπομπών που χρησιμοποιούνται ως βάση για τα προκαθορισμένα δεδομένα.

Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται **προκαθορισμένα δεδομένα για τη χρηματική αποτίμηση** ([39]) των επιπτώσεων στην υγεία και την οικονομία. Γίνεται διαφοροποίηση μεταξύ ατομικού και δημόσιου επιπέδου και παρέχονται σημεία δεδομένων για το κατώτατο και το ανώτατο όριο σε EUR/m^2y. Οι τιμές προέρχονται από πρόσφατες μελέτες και βιβλιογραφία προκειμένου να καταδειχθούν το εύρος κλίμακας και η ευαισθησία των διαθέσιμων μεθόδων ποσοτικοποίησης και χρηματικής αποτίμησης (π.χ. το εύρος κλίμακας για την ευεξία που κυμαίνεται από 0,5 έως 2,7 EUR/m^2y είναι σημαντικά υψηλότερο από εκείνο για τη δημόσια υγεία που κυμαίνεται από 1,0 έως 1,8 EUR/m^2y). Η μεθοδολογία έχει σχεδιαστεί κατά τρόπο ώστε να χρησιμοποιούνται οι επιπτώσεις του ανώτατου ορίου, οι οποίες μειώνονται στη συνέχεια με περαιτέρω παραδοχές και συντελεστές κατά τη διάρκεια της διαδικασίας υπολογισμού (για το θέμα αυτό, ανατρέξτε επίσης στα παραδείγματα που περιγράφονται κατωτέρω στο υποσημείο 6.16.2).

Πίνακας 1

Προκαθορισμένα δεδομένα για τις επιπτώσεις στην υγεία και την οικονομία

	Διάσταση	Άποψη υπολογισμού	Κατώτατο όριο	Ανώτατο όριο
$\mathbf{C_{a,\ HL}}$ (*)	Δαπάνες δημόσιας υγείας	Μακροοικονομική	1,0 EUR/m^2y	**1,8 EUR/m^2y**

([38]) Στην περίπτωση αυτή, αντί των οφελών, η μεθοδολογία αναφέρεται σε «επιπτώσεις»: αυτό σημαίνει ότι οι επιπτώσεις στην υγεία και την οικονομία προστίθενται πάντοτε στον υπολογισμό του συνολικού κόστους, αντί να αφαιρούνται ως «οφέλη». Δεδομένου ότι η τελευταία αυτή μέθοδος απαιτεί τον ορισμό τιμής αναφοράς (η οποία είναι ενδεχομένως χρήσιμη μόνο για τις ανακαινίσεις, αλλά όχι για τα νέα κτίρια), προτείνεται να συμπεριλαμβάνονται οι επιπτώσεις βάσει «μηδενικής» τιμής αναφοράς.

([39]) Οι πηγές για τις τιμές του ανώτατου ορίου και του κατώτατου ορίου που παρατίθενται στον πίνακα 1 προέρχονται από: Ευρωπαϊκή Επιτροπή (2016). The Macroeconomic and Other Benefits of Energy Efficiency (Τα μακροοικονομικά και άλλα οφέλη της ενεργειακής απόδοσης), διατίθεται στη διεύθυνση: The Macroeconomic and Other Benefits of Energy Efficiency - European Commission. Copenhagen Economics. (2012). Multiple benefits of investing in energy efficient renovation of buildings (Τα πολλαπλά οφέλη της επένδυσης στην ενεργειακά αποδοτική ανακαίνιση των κτιρίων), Multiple benefits of EE renovations in buildings - Full report and appendix.pdf. Mzavanadze, N. (2018). Final Report: quantifying energy poverty-related health impacts of energy efficiency (Τελική έκθεση: ποσοτικοποίηση των συνδεόμενων με την ενεργειακή φτώχεια επιπτώσεων της ενεργειακής απόδοσης στην υγεία), D5.4 (τελική έκθεση), COMBI.

	Διάσταση	Άποψη υπολογισμού	Κατώτατο όριο	Ανώτατο όριο
	Ατομική υγεία (ευεξία)	Μικρο/Χρηματοοικονομική	0,5 EUR/m²y	**2,7 EUR/m²y**
	Ατομική υγεία (θνησιμότητα, νοσηρότητα)	Μικρο/Χρηματοοικονομική	2,6 EUR/m²y	**5,6 EUR/m²y**
$C_{a,\ EC}$ (*)	Οικονομική (ΑΕΠ)	Μακροοικονομική	0,2 EUR/m²y	**0,4 EUR/m²y**

(*) προστίθεται στις εξισώσεις συνολικού κόστους στο τμήμα 4 σημεία 3 και 4 του κατ' εξουσιοδότηση κανονισμού (ΕΕ) 2025/2273

Ο πίνακας 1 ανωτέρω αναφέρεται στα γενικά εύρη κλίμακας για κάθε διάσταση, ωστόσο το επόμενο στάδιο είναι να συσχετιστούν οι επιπτώσεις των επιμέρους μέτρων / δεσμών/παραλλαγών μέτρων με τις διαστάσεις. Αυτό γίνεται με τη χρήση των ενδείξεων για την **ποσοτικοποίηση των επιπτώσεων** που παρουσιάζονται στον πίνακα 2. Για την ποσοτικοποίηση των επιπτώσεων όλων των σχετικών μέτρων (σειρές) στις διάφορες κατηγορίες επιπτώσεων (στήλες), τα μέτρα ομαδοποιούνται σε πέντε ομάδες, με αντίστοιχη ομαδοποίηση των μέτρων που έχουν επιπτώσεις:

— στην ενεργειακή απόδοση του κελύφους κτιρίου·

— στην ενεργειακή απόδοση των τεχνικών συστημάτων κτιρίου·

— στην εγκατάσταση ή τη βελτίωση συστήματος εξαερισμού·

— στην εισαγωγή ανανεώσιμων πηγών ενέργειας για θέρμανση και ψύξη·

— στον φωτισμό.

Γενική παρατήρηση: Όλα τα ποσοστά που παρατίθενται κατωτέρω βασίζονται στα πορίσματα εκτενούς ανασκόπησης της βιβλιογραφίας. Παρέχονται παραδείγματα για τη δυνατότητα εφαρμογής των ποσοστών, ωστόσο πρέπει να υιοθετούνται επιμέρους παραδοχές στο εκάστοτε πλαίσιο. Τα κράτη μέλη διαθέτουν την ευελιξία να προσδιορίζουν τα μέτρα τα οποία είναι κατά την κρίση τους σημαντικά για τον υπολογισμό των επιπτώσεων στην υγεία, με αφετηρία τις υποδείξεις του παρόντος εγγράφου.

Η ομάδα της **ενεργειακής απόδοσης του κελύφους κτιρίου** περιλαμβάνει όλα τα μέτρα που βελτιώνουν την ποιότητα της μόνωσης και μειώνουν τη θερμική αγωγιμότητα και τη διαπερατότητα αδιαφανών στοιχείων του κελύφους του κτιρίου, όπως η πρόσοψη, η στέγη, η οροφή του τελευταίου ορόφου ή η οροφή του υπογείου. Επιπλέον, λαμβάνεται υπόψη εν προκειμένω η ποιότητα των διαφανών δομικών στοιχείων (παράθυρα και παράθυρα οροφής). Οι μέγιστες τιμές (υψηλό δυναμικό μείωσης) στον πίνακα 2 (π.χ. επιπτώσεις 30 % για τη δημόσια υγεία ή 60 % για την οικονομία) αντιστοιχούν σε νέο κτίριο ή σε ανακαίνιση σε επίπεδο κτιρίου μηδενικών εκπομπών (ΚΜΕ) ως ανθεκτικού στις μελλοντικές εξελίξεις προτύπου. Σε περίπτωση σταδιακής ανακαίνισης ή αντικατάστασης μεμονωμένων μόνο στοιχείων, θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη μικρότεροι συντελεστές, οι οποίοι αντικατοπτρίζουν, για παράδειγμα, το ποσοστό των στοιχείων που αντικαθίστανται σε σύγκριση με ολόκληρο το κέλυφος. Για παράδειγμα, οι τυπικές τιμές U για νέα κτίρια στις χώρες της δυτικής Ευρώπης (αλλά όχι μόνο στις χώρες αυτές) κυμαίνονται μεταξύ 0,12 και 0,15 W/(m²K) για αδιαφανή δομικά στοιχεία, όπως προσόψεις ή στέγες, και κάτω από 1,0 W/(m²K) για παράθυρα. Όσον αφορά τις ανακαινίσεις, οι τιμές είναι συνήθως ελαφρώς υψηλότερες. Οι τιμές αυτές διαφέρουν ανά κράτος μέλος και, κατά συνέπεια, δεν γίνεται εν προκειμένω αναφορά σε συγκεκριμένες τιμές.

Στην ομάδα της **ενεργειακής απόδοσης των τεχνικών συστημάτων κτιρίου** συνοψίζονται όλα τα σχετικά μέτρα που αυξάνουν την απόδοση των τεχνικών συστημάτων κτιρίου για θέρμανση, ψύξη, ζεστό νερό ή βοηθητική ενέργεια (π.χ. ανεμιστήρες, αντλίες). Ενδεικτικά παραδείγματα αποτελούν η εγκατάσταση νέων συστημάτων θέρμανσης ή αντλιών διανομής ή η αντικατάσταση ενός παλαιού μη αποδοτικού λέβητα από νέο αποδοτικότερο λέβητα. Η ενεργειακή απόδοση του συστήματος έχει πολύ περιορισμένες επιπτώσεις στη δημόσια υγεία και στη θνησιμότητα και τη νοσηρότητα (κυρίως μέσω της βελτίωσης της ποιότητας του αέρα εσωτερικών χώρων), ενώ ο τομέας της ατομικής ευεξίας επηρεάζεται σε μεγαλύτερο βαθμό. Η χρήση πιο αποδοτικών, αξιόπιστων και σταθερών συστημάτων θέρμανσης μπορεί να βελτιώσει σημαντικά την ευεξία των ενοίκων. Επομένως, το εύρος κλίμακας ανέρχεται έως και στο 30 % των επιπτώσεων —ποσοστό που θα αντιστοιχούσε, για παράδειγμα, στην αντικατάσταση ενός πολύ παλαιού, αποκεντρωμένου λέβητα πετρελαίου, αερίου ή άνθρακα, ο οποίος δεν μπορεί να εξασφαλίσει σταθερές θερμοκρασίες εσωτερικού χώρου, από ένα σύγχρονο σύστημα αντλίας θερμότητας που περιλαμβάνει την εγκατάσταση κατάλληλων συστημάτων διανομής και ελέγχου θερμότητας χαμηλής θερμοκρασίας.

Η ομάδα των **συστημάτων εξαερισμού** περιλαμβάνει όλα τα μέτρα που βελτιώνουν πρωτίστως τον ρυθμό εξαερισμού ενός κτιρίου / μιας κτιριακής μονάδας, με σκοπό την αποφυγή της ανάπτυξης μούχλας και υγρασίας και τη βελτίωση της ποιότητας του περιβάλλοντος εσωτερικών χώρων. Οι βελτιώσεις στην απόδοση που οφείλονται σε αποδοτικότερους ανεμιστήρες εξαερισμού ή στην εφαρμογή συστήματος ανάκτησης θερμότητας θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη στη δέσμη μέτρων για την ενεργειακή απόδοση των τεχνικών συστημάτων κτιρίου. Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία, η ποιότητα του αέρα εσωτερικών χώρων έχει μέτριες έως χαμηλές επιπτώσεις στον τομέα της ευεξίας, αλλά μέτρια επίδραση στις δαπάνες δημόσιας υγείας. Ωστόσο, οι μεγαλύτερες επιπτώσεις παρατηρούνται σε σχέση με τη νοσηρότητα και τη θνησιμότητα (ατομική υγεία) και τις οικονομικές επιπτώσεις. Πολλές μελέτες δείχνουν ότι είναι δυνατό να προληφθεί μεγάλος αριθμός αναπνευστικών παθήσεων αν αποφεύγεται η ανάπτυξη μούχλας και υγρασίας στα κτίρια. Επιπλέον, τα συστήματα εξαερισμού εξασφαλίζουν τα κατάλληλα επίπεδα καθαρού αέρα (διήθηση ρύπων), δεδομένου ότι αν το κέλυφος είναι αεροστεγανό, μειώνει τον ρυθμό φυσικής ανανέωσης του αέρα. Η εγκατάσταση συστημάτων εξαερισμού σε νέα ή ανακαινισμένα κτίρια θα έχει μέγιστο αντίκτυπο αν μπορεί να επιτευχθεί κατάλληλος ρυθμός εξαερισμού (ρυθμός ανανέωσης αέρα). Όσον αφορά τα οικιστικά κτίρια, ο ρυθμός αυτός ορίζεται συνήθως μεταξύ 0,2 και 1,0 ανταλλαγών αέρα ανά ώρα (1/ώρα), ανάλογα με τους επιμέρους χώρους και με τα επιμέρους δωμάτια και τα χαρακτηριστικά χρήσης. Ορισμένοι χώροι (όπως τα λουτρά και οι κουζίνες) μπορούν να έχουν υψηλότερη ιδανική τιμή ρυθμού ανανέωσης αέρα απ' ό,τι άλλοι χώροι, αλλά χρησιμοποιούνται επίσης για μικρότερο χρονικό διάστημα. Όσον αφορά τα μη οικιστικά κτίρια, η τιμή του ρυθμού ανανέωσης αέρα μπορεί να είναι σημαντικά υψηλότερη (π.χ. έως και 20 1/ώρα για επιστημονικά εργαστήρια, νοσοκομεία ή τεχνικά εργαστήρια).

Όλα τα μέτρα που αυξάνουν το μερίδιο της ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές για τα τεχνικά συστήματα κτιρίου (για υπηρεσίες ΕΑΚ) θα πρέπει να εξετάζονται στο πλαίσιο της ομάδας των **συστημάτων θέρμανσης/ψύξης από ανανεώσιμες πηγές**. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί η εγκατάσταση αντλίας θερμότητας. Θα μπορούσε να επιτευχθεί μέγιστος αντίκτυπος με την αντικατάσταση ενός πολύ παλαιού, αποκεντρωμένου λέβητα πετρελαίου, αερίου ή άνθρακα, ο οποίος δεν μπορεί να εξασφαλίσει σταθερές θερμοκρασίες εσωτερικού χώρου, από ένα σύγχρονο σύστημα αντλίας θερμότητας που περιλαμβάνει την εγκατάσταση κατάλληλων συστημάτων διανομής θερμότητας χαμηλής θερμοκρασίας. Η χρήση ηλεκτρικής ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές για θέρμανση και ζεστό νερό μειώνει τις εκπομπές του κτιρίου στον εξωτερικό χώρο και, ως εκ τούτου, έχει μικρό αντίκτυπο στη δημόσια υγεία, την ατομική υγεία (θνησιμότητα, νοσηρότητα) και την οικονομία. Ωστόσο, η ατομική ευεξία θα μπορούσε να βελτιωθεί σε σημαντικότερο βαθμό με τη χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, επειδή οι ένοικοι απολαμβάνουν καλύτερες συνθήκες διαβίωσης σε σύγκριση με την κατάσταση πριν από την ανακαίνιση, όπου ο παλαιός εξοπλισμός δεν μπορεί να εξασφαλίσει σταθερές θερμοκρασίες εσωτερικού χώρου. Εν προκειμένω θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη οι πιθανές αλληλεπικαλύψεις με την ομάδα της ενεργειακής απόδοσης των τεχνικών συστημάτων κτιρίου: η ευεξία στο πλαίσιο αυτό σχετίζεται επίσης με σύστημα θέρμανσης το οποίο παρέχει σταθερές θερμοκρασίες και, ενδεχομένως, με σύστημα διανομής θερμότητας το οποίο αντικαθίσταται/προσαρμόζεται ώστε να εξασφαλίζεται διανομή χαμηλής θερμοκρασίας, η οποία παρέχει συνήθως υψηλότερα επίπεδα άνεσης.

Στην ομάδα **φωτισμού** λαμβάνονται υπόψη όλα τα μέτρα για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης που σχετίζονται με τον φωτισμό (όπως η αντικατάσταση του φωτισμού φθορισμού από φωτισμό LED) και τη φωτεινότητα. Οι κατάλληλες συνθήκες φωτισμού είναι απαραίτητες για την αποφυγή βλαβών στην όραση και ψυχικών ασθενειών. Επομένως, αναφέρονται οι επιπτώσεις στους τομείς της ατομικής και της δημόσιας υγείας (π.χ. με τη μορφή υψηλότερων δαπανών για ιατρική/θεραπευτική αγωγή και ασφάλιση υγείας). Ο μέγιστος αντίκτυπος θα μπορούσε να παρατηρηθεί σε περίπτωση αντικατάστασης του παλαιού συμπαγούς φωτισμού φθορισμού (CFL) από χαμηλά επίπεδα φωτεινότητας σε χώρο εργασίας με σύγχρονο φωτισμό LED που παρέχει το επιθυμητό επίπεδο φωτεινότητας.

Για κάθε διάσταση, στον πίνακα 2 παρέχεται προκαθορισμένο εύρος κλίμακας για την έκταση των επιπτώσεων ανά δέσμη μέτρων. Αυτά τα εύρη τιμών προκύπτουν από ανασκόπηση της βιβλιογραφίας στο πλαίσιο της τεχνικής βασικής μελέτης σχετικά με την επανεξέταση της μεθοδολογίας υπολογισμού βέλτιστου κόστους.

Πίνακας 2

Ποσοτικοποίηση πολλαπλών επιπτώσεων (προκαθορισμένα εύρη τιμών για το δυναμικό μείωσης ανά ομάδα)

Σχετικά μέτρα (ομάδα)	Δαπάνες δημόσιας υγείας	Ατομική υγεία (ευεξία)	Ατομική υγεία (θνησιμότητα, νοσηρότητα)	Οικονομία (ΑΕΠ)
Ενεργειακή απόδοση του κελύφους κτιρίου	μέτριες – χαμηλές 10-30 %	μέτριες – χαμηλές 10-30 %	μέτριες – χαμηλές 15-35 %	μέτριες 30-60 %
Σχετική ενεργειακή απόδοση των τεχνικών συστημάτων κτιρίου	χαμηλές 5-10 %	μέτριες – χαμηλές 10-30 %	χαμηλές 5-10 %	χαμηλές 5-10 %
Σύστημα εξαερισμού	μέτριες 30-40 %	μέτριες – χαμηλές 15-35 %	υψηλές – μέτριες 30-60 %	υψηλές 40-60 %

Σχετικά μέτρα (ομάδα)	Δαπάνες δημόσιας υγείας	Ατομική υγεία (ευεξία)	Ατομική υγεία (θνησιμότητα, νοσηρότητα)	Οικονομία (ΑΕΠ)
Σχετικά συστήματα θέρμανσης/ψύξης από ανανεώσιμες πηγές	χαμηλές 5-10 %	μέτριες – χαμηλές 10-20 %	χαμηλές 5-10 %	χαμηλές 5-10 %
Φωτισμός, κατά περίπτωση	μέτριες 30-40 %	—	χαμηλές 5-10 %	—

Η ποσοτικοποίηση των επιπτώσεων σύμφωνα με τον πίνακα 2 αποτελεί ένα στάδιο στο οποίο αναμένεται να ληφθούν υπόψη ειδικές ανά χώρα και κτίρια παράμετροι. Οι εμπειρογνώμονες που διενεργούν τους υπολογισμούς καλούνται να αποδίδουν στα σχετικά προσδιορισθέντα μέτρα και δέσμες μέτρων συντελεστές στάθμισης εντός του εύρους τιμών του πίνακα 2, με βάση τις γνώσεις τους για το κτίριο αναφοράς και τις τοπικές ιδιαιτερότητες. Είναι σημαντικό να αναφερθεί, για παράδειγμα, ότι δεν έχουν πάντοτε επιπτώσεις στην υγεία όλα τα μέτρα για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης των τεχνικών συστημάτων κτιρίων. Αυτό ισχύει τόσο ως απόλυτους όρους όσο και σε σχέση με τα χαρακτηριστικά του κτιρίου αναφοράς.

Αν εφαρμόζεται το σύνολο ή το μεγαλύτερο μέρος μιας δέσμης μέτρων, το δυναμικό μείωσης των επιπτώσεων ανά δέσμη μέτρων θα πρέπει να καθορίζεται στο ανώτερο όριο του εύρους κλίμακας, ενώ για επιμέρους μέτρα ή για μέτρα με ελάχιστες επιπτώσεις θα πρέπει να λαμβάνεται ως παραδοχή το κατώτερο όριο του εύρους κλίμακας. Την ευθύνη για την τελική ποσοτικοποίηση την έχει το κράτος μέλος, ωστόσο τα προκαθορισμένα εύρη τιμών του πίνακα 2 παρέχουν ενδείξεις σχετικά με τα συμπεράσματα πρόσφατων μελετών και βιβλιογραφίας.

Μετά την παραδοχή του συνολικού δυναμικού μείωσης (σε ποσοστά), είναι αναγκαίο να προστεθεί η παράμετρος αυτή προκειμένου να υπολογιστεί το συνολικό δυναμικό μείωσης ανά διάσταση (δημόσια υγεία, ευεξία, θνησιμότητα και νοσηρότητα και ΑΕΠ). Ωστόσο, η παραδοχή σχετικά με το συνολικό δυναμικό μείωσης περιορίζεται στο 95 % των επιπτώσεων, δεδομένου ότι το υπόλοιπο 5 % θεωρείται προκαθορισμένο, ακόμα και για κτίρια πολύ υψηλών επιδόσεων με υψηλή ενεργειακή απόδοση (π.χ. κτίρια μηδενικών εκπομπών).

Ο εν λόγω υπολογισμός έχει λιγότερες επιπτώσεις όσον αφορά το συνολικό κόστος (και, κατά συνέπεια, αναμένονται μεγαλύτερα οφέλη), όταν λαμβάνονται υπόψη δέσμες μέτρων που συνδυάζουν πολλαπλά μέτρα και όχι όταν λαμβάνονται υπόψη χωριστά επιμέρους μέτρα. Στον υπολογισμό αυτόν θα μπορούσαν επίσης να αποτυπώνονται μικρές διαφορές όσον αφορά την ποιότητα του περιβάλλοντος εσωτερικών χώρων μεταξύ των δεσμών μέτρων που αναλύονται.

Στο πρώτο στάδιο της αξιολόγησης πρέπει να οριστεί **σημείο εκκίνησης για τον υπολογισμό** ως βάση αναφοράς για τη μεμονωμένη δραστηριότητα ανακαίνισης ή για πρότυπο νέο κτίριο. Ένας απλός τρόπος καθορισμού του σημείου αναφοράς είναι να προσδιοριστεί η συνολική ενεργειακή απόδοση του αξιολογούμενου κτιρίου μεταξύ, αφενός, του κτιρίου με τις χειρότερες επιδόσεις στο κτιριακό δυναμικό (δηλαδή τιμή ίση με το 100 % των πολλαπλών επιπτώσεων) και, αφετέρου, ενός ανθεκτικού στις μελλοντικές εξελίξεις κτιρίου μηδενικών εκπομπών (τιμή ίση με το 5 % των πολλαπλών επιπτώσεων). Με τον τρόπο αυτόν, καθορίζεται το επιμέρους δυναμικό μείωσης που μπορεί να επιτευχθεί με την εφαρμογή των μέτρων. Δεδομένου ότι αυτή η απλή προσέγγιση δεν λαμβάνει υπόψη επιμέρους χαρακτηριστικά των κτιρίων (για παράδειγμα, αν περιλαμβάνεται σύστημα εξαερισμού πριν από την ανακαίνιση ή όχι), θα μπορούσε να υιοθετηθεί μια λεπτομερέστερη προσέγγιση που θα λαμβάνει υπόψη τα μεμονωμένα στοιχεία πριν από την ανακαίνιση (ή για το πρότυπο νέο κτίριο) σύμφωνα με τον πίνακα 2, κατ' αναλογία της αξιολόγησης της ποσοτικοποίησης των επιπτώσεων.

Προκειμένου να δοθεί συγκεκριμένη καθοδήγηση και να καταδειχθεί η εφαρμογή της μεθοδολογίας, στο επόμενο σημείο παρέχονται ορισμένα πρακτικά παραδείγματα.

6.16.2 *Στάδια της απλουστευμένης μεθοδολογίας και πρακτικό παράδειγμα εφαρμογής*

Για τη χρηματική αποτίμηση των επιπτώσεων στην υγεία και την οικονομία και για τον υπολογισμό των τιμών $C_{a,HL}$ και $C_{a,EC}$ στην εξίσωση του συνολικού κόστους που αναφέρεται στο παράρτημα I τμήμα 4 σημεία 3 και 4 του κατ' εξουσιοδότηση κανονισμού (ΕΕ) 2025/2273, ορίζονται δύο χωριστές μεθοδολογίες για την ανακαίνιση και τα νέα κτίρια.

Όσον αφορά την **ανακαίνιση**, το πρώτο στάδιο (**Α**) συνίσταται στον καθορισμό του «σημείου εκκίνησης» ως βάσης αναφοράς για τη συγκριτική αξιολόγηση του αντικτύπου της ανακαίνισης.

Συνεπώς, η κατάσταση του υφιστάμενου κτιρίου προσδιορίζεται (επιμέρους στάδιο **Α.1**) με την κατάταξη του κτιρίου αναφοράς που δεν έχει ακόμη ανακαινιστεί στο εθνικό κτιριακό δυναμικό μεταξύ των κτιρίων με τις χειρότερες επιδόσεις (όπου θα θεωρείται ως σημείο εκκίνησης το 100 % των πολλαπλών επιπτώσεων) και της βέλτιστης περίπτωσης για υφιστάμενο κτίριο, το οποίο θα είναι συνήθως κτίριο μηδενικών εκπομπών (όπου θα λαμβάνεται υπόψη μόνο το 5 % των πολλαπλών επιπτώσεων).

Η κατάταξη θα μπορούσε να βασίζεται σε απλή προσέγγιση με τη χρήση του επιπέδου ενεργειακής απόδοσης ή της κατηγορίας ΠΕΑ του κτιρίου, η οποία δεν λαμβάνει υπόψη όλα τα σχετικά χαρακτηριστικά ενός κτιρίου (π.χ. σύστημα εξαερισμού, το οποίο μπορεί να επηρεάσει σημαντικά τον υπολογισμό των πολλαπλών επιπτώσεων). Μια εναλλακτική προσέγγιση θα μπορούσε να βασίζεται στην ποσοτικοποίηση των πολλαπλών επιπτώσεων σύμφωνα με τον πίνακα 2 (στάδιο Β στο παρόν παράδειγμα). Αφού προσδιοριστεί το ποσοστό του σημείου εκκίνησης, πρέπει να εφαρμοστεί στην τιμή του ανώτατου ορίου του πίνακα 1 για κάθε κατηγορία (επιμέρους στάδιο **Α.2**). Το αποτέλεσμα καθορίζει το σημείο εκκίνησης της ανακαίνισης και αποτελεί τη βάση για τη μείωση των πολλαπλών επιπτώσεων / εξωγενών επιπτώσεων από τα μέτρα ανακαίνισης.

Α. **Αξιολόγηση του «σημείου εκκίνησης»: κατάσταση του υφιστάμενου κτιρίου που επιλέχθηκε ως βάση αναφοράς**

Α.1. Κατάταξη του κτιρίου αναφοράς (μη ανακαινισμένου) μεταξύ κτιρίου με τις χειρότερες επιδόσεις (τεκμαίρεται το 100 % των πολλαπλών επιπτώσεων) και κτιρίου με το 5 % των πολλαπλών επιπτώσεων (δηλαδή σχεδόν κτίριο μηδενικών εκπομπών)

Α.2. Εφαρμογή του ποσοστού στη μέγιστη τιμή όλων των πολλαπλών επιπτώσεων (ανώτατο εύρος κλίμακας), όπως αναφέρεται στον πίνακα 1

Α.3. Ορισμός του αποτελέσματος ως 100 % των πολλαπλών επιπτώσεων για το κτίριο αναφοράς (βλ. παράδειγμα κατωτέρω) ως σημείου εκκίνησης για την ανακαίνιση

Παράδειγμα: Αν η κατάταξη του κτιρίου αναφοράς, με βάση την «απόσταση» από το κτίριο αναφοράς με τις χειρότερες επιδόσεις και το κτίριο αναφοράς μηδενικών εκπομπών, είναι 90 %, αυτό σημαίνει ότι οι τιμές του ανώτατου ορίου του πίνακα 1 πολλαπλασιάζονται με το 90 % και αθροίζονται. Συνολικά, οι πολλαπλές επιπτώσεις ανέρχονται αθροιστικά σε 9,4 EUR/(m^2y) για το κτίριο που δεν έχει ακόμη ανακαινιστεί ως σημείο εκκίνησης για την ανακαίνιση.

— Δαπάνες δημόσιας υγείας	90 % × 1,8 = 1,6 EUR/(m^2y)
— Υγεία (ευεξία)	90 % × 2,7 = 2,5 EUR/(m^2y)
— Υγεία (θνησιμότητα, νοσηρότητα)	90 % × 5,6 = 5,0 EUR/(m^2y)
— Οικονομία (ΑΕΠ)	90 % × 0,4 = 0,3 EUR/(m^2y)
= συνολικές επιπτώσεις πριν από την ανακαίνιση	= 9,4 EUR/(m^2y)

Στο επόμενο στάδιο (**Β**) καθορίζονται οι **επιπτώσεις των μέτρων ανακαίνισης**. Για τον σκοπό αυτόν, πρέπει να προσδιοριστούν τα μέτρα ανακαίνισης που εξετάζονται για την ανακαίνιση (επιμέρους στάδιο **Β.1**). Στη συνέχεια, τα ποσοστά στάθμισης για καθεμία από τις τέσσερις κατηγορίες επιπτώσεων πρέπει να αποδοθούν σύμφωνα με τον πίνακα 2 (επιμέρους στάδιο **Β.2**). Για το στάδιο αυτό, τα προκαθορισμένα δεδομένα στους πίνακες και οι επεξηγήσεις που παρέχονται στο παρόν σημείο μπορούν να συμβάλουν στον προσδιορισμό των κατάλληλων παραδοχών για το συγκεκριμένο κτίριο αναφοράς τόσο σε εθνική όσο και σε τοπική κλίμακα. Το επόμενο στάδιο είναι ο καθορισμός του συνολικού δυναμικού μείωσης για το μέτρο ανακαίνισης (υποσύνολο **Β.3**). Το στάδιο αυτό συνίσταται στον πολλαπλασιασμό των συγκεντρωτικών ποσοστών του σταδίου Β.2 με το σημείο εκκίνησης του σταδίου Α. Προβλέπει τον υπολογισμό της δυνητικής εξοικονόμησης που σχετίζεται με τα μέτρα σε σύγκριση με το κτίριο αναφοράς, στοιχείο που αποτελεί σημαντική πληροφορία την οποία πρέπει να έχουν στη διάθεσή τους τα κράτη μέλη. Με βάση το επιμέρους δυναμικό μείωσης ανά τομέα, οι πολλαπλές επιπτώσεις μετά την ανακαίνιση είναι δυνατό να καθοριστούν με τον ίδιο βαθμό λεπτομέρειας (επιμέρους στάδιο **Β.4**).

Β. **Αξιολογήσεις των επιπτώσεων των προσδιορισθέντων μέτρων ανακαίνισης**

Β.1 Προσδιορισμός των εξεταζόμενων μέτρων ανακαίνισης

Β.2 Απόδοση των ποσοστών στάθμισης για καθεμία από τις κατηγορίες πολλαπλών επιπτώσεων (πίνακας 2)

Β.3 Καθορισμός του δυναμικού μείωσης της ανακαίνισης για τις πολλαπλές επιπτώσεις

Β.4 Υπολογισμός των πολλαπλών επιπτώσεων που απομένουν μετά την ανακαίνιση

Παράδειγμα: αν τα επιλεγμένα μέτρα είναι «ενεργειακή απόδοση του κελύφους κτιρίου» και «σύστημα εξαερισμού», αυτό θα μπορούσε να σημαίνει ότι, για τη δημόσια υγεία, οι επιπτώσεις του συγκεκριμένου μέτρου κατατάσσονται στο μέσο της κατηγορίας με 20 %, ενώ για τον εξαερισμό κατατάσσονται στην κατώτερη πλευρά με 25 %. Συνολικά, οι επιπτώσεις στη δημόσια υγεία μπορούν να μειωθούν κατά 45 %. Η ίδια διαδικασία πρέπει να διενεργηθεί και για τις επιπτώσεις στην ατομική υγεία και την οικονομία.

— Δαπάνες δημόσιας υγείας	20% + 25% = 45%
— Υγεία (ευεξία)	25% + 45% = 70%
— Υγεία (θνησιμότητα, νοσηρότητα)	40% + 50% = 90%
— Οικονομία (ΑΕΠ)	20% + 35% = 55%

Για παράδειγμα, το 45 % από το στάδιο Β.2 για τον τομέα της δημόσιας υγείας πολλαπλασιάζεται με το σημείο εκκίνησης για τη δημόσια υγεία από το στάδιο Α, το οποίο ισούται με 1,6 EUR/(m²y). Η ίδια διαδικασία πρέπει να διενεργηθεί και για τις επιπτώσεις στην ατομική υγεία και την οικονομία. Συνολικά, μπορεί να προσδιοριστεί συνολικό δυναμικό μείωσης της τάξης των 7,2 EUR/(m²y) για την επιμέρους δέσμη μέτρων ανακαίνισης.

— Δαπάνες δημόσιας υγείας	45 % × 1,6 = 0,7 EUR/(m²y)
— Υγεία (ευεξία)	70 % × 2,5 = 1,7 EUR/(m²y)
— Υγεία (θνησιμότητα, νοσηρότητα)	90 % × 5,0 = 4,5 EUR/(m²y)
— Οικονομία (ΑΕΠ)	55 % × 0,3 = 0,2 EUR/(m²y)
= συνολικό δυναμικό μείωσης της ανακαίνισης	= 7,2 EUR/(m²y)

Οι δαπάνες δημόσιας υγείας πριν από την ανακαίνιση ανέρχονται σε 1,6 EUR/(m²y). Η ανακαίνιση τις μειώνει κατά 0,7 EUR/(m²y), οπότε το κόστος που εναπομένει ισούται με 0,9 EUR/(m²y). Η ίδια διαδικασία πρέπει να διενεργηθεί και για το κόστος όσον αφορά την ατομική υγεία και την οικονομία. Συνολικά, οι εναπομένουσες πολλαπλές επιπτώσεις μετά την ανακαίνιση ανέρχονται σε 2,3 EUR/(m²y).

— Δαπάνες δημόσιας υγείας	1,6 – 0,7 = 0,9 EUR/(m²y)
— Υγεία (ευεξία)	2,5 – 1,7 = 0,8 EUR/(m²y)
— Υγεία (θνησιμότητα, νοσηρότητα)	5,0 – 4,5 = 0,5 EUR/(m²y)
— Οικονομία (ΑΕΠ)	0,3 – 0,2 = 0,1 EUR/(m²y)
= εναπομένουσες επιπτώσεις μετά την ανακαίνιση	= 2,3 EUR/(m²y)

Το τελικό στάδιο συνίσταται στην υπαγωγή των πολλαπλών επιπτώσεων των μέτρων ανακαίνισης σε μικροεπίπεδο και μακροεπίπεδο, με αφετηρία τις πληροφορίες του πίνακα 1. Οι τομείς της δημόσιας υγείας και της οικονομίας βρίσκονται κάτω από το μακροοικονομικό επίπεδο, ενώ η ατομική υγεία (ευεξία, θνησιμότητα, νοσηρότητα) υπάγεται στο χρηματοοικονομικό επίπεδο όπως παρουσιάζεται κατωτέρω (στάδιο **Γ**).

Γ. **Υπαγωγή των πολλαπλών επιπτώσεων των μέτρων ανακαίνισης σε χρηματοοικονομικό και μακροοικονομικό επίπεδο**

Παράδειγμα:

Μακροοικονομικός υπολογισμός:	$C_{a,\ HL}$ = 0,9 EUR/(m²y)·
	$C_{a,\ EC}$ = 0,1 EUR/(m²y)·
Χρηματοοικονομικός υπολογισμός:	$C_{a,\ HL}$ = 0,8 + 0,5 = 1,3 EUR/(m²y).

6.16.3 *Πρόσθετες πηγές δεδομένων για τα πολλαπλά οφέλη*

Στο πλαίσιο που ακολουθεί παρουσιάζεται επισκόπηση των μελετών και της βιβλιογραφίας που χρησιμοποιήθηκαν όσον αφορά τη χρηματική αποτίμηση των πολλαπλών οφελών, συμπεριλαμβανομένων των επιπτώσεων στην υγεία και την οικονομία, οι οποίες αξιολογήθηκαν για τα προκαθορισμένα δεδομένα του πίνακα 1 και του πίνακα 2. Δεδομένου ότι τα προκαθορισμένα δεδομένα παρουσιάζονται μόνο ως ενωσιακός μέσος όρος, τα κράτη μέλη θα μπορούσαν να χρησιμοποιήσουν τις πηγές δεδομένων για περαιτέρω έρευνα σχετικά με τα δεδομένα μεμονωμένων χωρών.

Στο πλαίσιο κατωτέρω αναφέρεται μη εξαντλητικός κατάλογος πηγών για πιθανά εθνικά σύνολα δεδομένων, συμπεριλαμβανομένου καταλόγου πρόσθετων πληροφοριών. Ωστόσο, για τα υποβαλλόμενα δεδομένα ενδέχεται να απαιτείται κάποια μορφή επεξεργασίας προτού χρησιμοποιηθούν για τον υπολογισμό βέλτιστου κόστους (π.χ. ανάλυση των δεδομένων σε κατάλληλες μονάδες). Επιπλέον, η παρουσίαση των εν λόγω προκαθορισμένων δεδομένων δεν εγγυάται απαραιτήτως την ακρίβεια ή τη δυνατότητα εφαρμογής τους, δεδομένου ότι ορισμένες από τις πηγές που παρατίθενται ενδέχεται να είναι χρήσιμες μόνο σε συγκεκριμένες περιπτώσεις. Ωστόσο, τα δεδομένα είναι δυνατό να χρησιμοποιηθούν ως στοιχεία αναφοράς.

Επισημαίνεται ότι όλες οι πηγές που παρατίθενται στο πλαίσιο κατωτέρω εξετάζονται στην τεχνική βασική μελέτη σχετικά με την επανεξέταση της μεθοδολογίας υπολογισμού βέλτιστου κόστους.

Co-benefits of energy related building renovation – Demonstration of their impact on the assessment of energy related building renovation (Annex 56) [Παράλληλα οφέλη από τη συνδεόμενη με την ενέργεια ανακαίνιση κτιρίων — Απόδειξη των επιπτώσεών τους στην αξιολόγηση της συνδεόμενης με την ενέργεια ανακαίνισης κτιρίων (παράρτημα 56)] (Ferreira et al., 2017): Παρουσιάζονται τα πορίσματα του παραρτήματος 56 του προγράμματος συνεργασίας στον τομέα της τεχνολογίας για την ενέργεια κτιρίων και τοπικών κοινοτήτων (EBC) του Διεθνούς Οργανισμού Ενέργειας (ΔΟΕ) όσον αφορά τον προσδιορισμό των παράλληλων οφελών που συνδέονται με την ανακαίνιση των κτιρίων. Παρέχονται αποτιμώμενες σε χρήμα τιμές για το ΑΕΠ, συμπεριλαμβανομένων εφάπαξ και μόνιμων ετήσιων οφελών.

COMBI D2.7: Final quantification report (Τελική έκθεση ποσοτικοποίησης) (Thema και Rasch, 2018): Παρέχονται οι επιπτώσεις και τα αποτελέσματα σε συγκεντρωτικό επίπεδο για κάθε κράτος μέλος για διάφορα οφέλη, όπως η αποφυγή εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου και ατμοσφαιρικής ρύπανσης, το ΑΕΠ, η απασχόληση, ο δημόσιος προϋπολογισμός, η αποφυγή θνησιμότητας, οι επιπτώσεις στην υγεία σε σταθμισμένα ως προς την ανικανότητα έτη ζωής (DALY), το κέρδος ημερών ενεργού ζωής.

COMBI D3.4: Quantifying air pollution impacts of energy efficiency (Ποσοτικοποίηση των επιπτώσεων της ενεργειακής απόδοσης στην ατμοσφαιρική ρύπανση) (Mzavanadze, 2018): Τεκμηριώνονται οι επιπτώσεις της ατμοσφαιρικής ρύπανσης στην υγεία.

COMBI D5.4: Final report: quantifying energy poverty-related health impacts of energy efficiency (Τελική έκθεση: ποσοτικοποίηση των συνδεόμενων με την ενεργειακή φτώχεια επιπτώσεων της ενεργειακής απόδοσης στην υγεία) (Mzavanadze, 2018): Αναφέρονται ποσοτικοποιημένες και αποτιμώμενες σε χρήμα τιμές για τα διάφορα οφέλη για την υγεία ανά κράτος μέλος. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζουν οι αποτιμώμενες σε χρήμα τιμές τόσο της αποφευχθείσας πρόωρης θνησιμότητας λόγω της μειωμένης έκθεσης στο κρύο εσωτερικών χώρων όσο και της αποφευχθείσας νοσηρότητας λόγω μειωμένης έκθεσης στην υγρασία εσωτερικών χώρων ανά κράτος μέλος, όπου είναι διαθέσιμες. Η αξία στατιστικής ζωής (VSL) και η αξία του έτους ζωής (VOLY) παρέχονται για κάθε κράτος μέλος, καθώς και οι δυνητικές τιμές για τη μείωση των υπερβολικά υψηλών ποσοστών θνησιμότητας λόγω ψυχρών καιρικών συνθηκών που σχετίζονται με την ποιότητα της στέγασης και τον βαθμό μετασκευής.

COMBI D5.4a: Final report: Quantification of productivity impacts (Ποσοτικοποίηση των επιπτώσεων στην παραγωγικότητα) (Chatterjee και Ürge-Vorsatz, 2018): Παρουσιάζονται διάφορα αποτελέσματα των επιπτώσεων στην παραγωγικότητα και την υγεία ανά κράτος μέλος (διαγράμματα 7-12, πίνακες 11-12).

COMBI D6.4: Macro-economy impacts of energy efficiency (Μακροοικονομικές επιπτώσεις της ενεργειακής απόδοσης) (Naess-Schmidt, et al., 2018): Προσδιορίζονται τα αποτελέσματα της ποσοτικοποίησης και της χρηματικής αποτίμησης για τις επιπτώσεις στο ΑΕΠ, στην απασχόληση και στον δημόσιο προϋπολογισμό ανά κράτος μέλος.

Multiple Impacts Calculation Tool (MICAT) ([40]) [Εργαλείο υπολογισμού πολλαπλών επιπτώσεων (MICAT)]: Διαδικτυακό εργαλείο που παρέχει τη δυνατότητα ανάλυσης των πολλαπλών επιπτώσεων της ενεργειακής απόδοσης σε διάφορους τομείς και διάφορα κράτη μέλη. Ο χρήστης καθορίζει διάφορες παραμέτρους, όπως το χρονικό πλαίσιο, και προσδιορίζει βελτιώσεις που σχετίζονται με τα κτίρια (π.χ. βελτιώσεις του κελύφους κτιρίων). Στη συνέχεια υπολογίζονται ποσοτικοποιημένες και αποτιμώμενες σε χρήμα τιμές για διάφορες κοινωνικές, περιβαλλοντικές και οικονομικές επιπτώσεις.

Untapping multiple benefits: hidden values in environmental and building policies (Αξιοποίηση πολλαπλών οφελών: κρυφές αξίες στις περιβαλλοντικές και κτιριακές πολιτικές) (Shnapp et al., 2020): Παρέχονται ποσοτικοποιημένες και αποτιμώμενες σε χρήμα τιμές για διάφορα πολλαπλά οφέλη (θερμική άνεση, φωτισμός, ποιότητα του αέρα εσωτερικών χώρων, θόρυβος, μείωση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης, επιπτώσεις των αερίων του θερμοκηπίου, επιπτώσεις στην απασχόληση, ΑΕΠ, δημόσιος προϋπολογισμός, υγεία και ευεξία, παραγωγικότητα), που συνοψίζονται από άλλες σημαντικές μελέτες (π.χ. COMBI).

Multiple benefits of energy renovations of the Swedish building stock (Τα πολλαπλά οφέλη από τις ενεργειακές ανακαινίσεις του σουηδικού κτιριακού δυναμικού) (Copenhagen Economics, 2016): Παρέχονται αποτελέσματα για τα υπολογιζόμενα οφέλη, συμπεριλαμβανομένων των επιπτώσεων στην υγεία, στο CO_2, στην οικονομική δραστηριότητα και στον δημόσιο προϋπολογισμό, που είναι σημαντικά στη Σουηδία.

([40]) https://micatool.eu/seed-micat-project-en/index.php.

Alleviating Fuel Poverty in the EU (Άμβλυνση της ενεργειακής πενίας στην ΕΕ) (BPIE, 2014): Παραδείγματα και περιπτωσιολογικές μελέτες περιλαμβάνουν εκτιμήσεις σχετικά με τις επιπτώσεις στην υγεία, την ευεξία, την απασχόληση και τη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, οι οποίες θα ήταν δυνατό να χρησιμοποιηθούν κατά περίπτωση ως βάση αναφοράς.

Poor indoor climate, its impact on child health, and the wider societal costs (Κακές κλιματικές συνθήκες εσωτερικών χώρων, οι επιπτώσεις τους στην υγεία των παιδιών και το ευρύτερο κοινωνικό κόστος) (RAND, 2019): Η μελέτη χρησιμοποιεί δεδομένα σχετικά με τις στεγαστικές ελλείψεις από τη βάση δεδομένων EU-SILC και τη βάση δεδομένων Global Burden of Disease για την εκτίμηση της έκθεσης των παιδιών και των συναφών επιπτώσεων που έχουν στην υγεία οι διάφορες στεγαστικές ελλείψεις. Επίσης, προσδιορίζεται ποσοτικώς το φορτίο νοσηρότητας λόγω της έκθεσης στην υγρασία εσωτερικών χώρων. Τέλος, παρέχονται αποτιμώμενες σε χρήμα τιμές για τα σωρευτικά και μεσοσταθμικά οικονομικά οφέλη που συνδέονται με τη μείωση της έκθεσης των παιδιών σε συνθήκες υγρασίας και μούχλας, καθώς και για την επίδραση που έχει στο ΑΕΠ η βελτίωση του ρυθμού εξαερισμού. Όλες οι τιμές παρέχονται ανά κράτος μέλος.

The Macroeconomic and Other Benefits of Energy Efficiency (Τα μακροοικονομικά και άλλα οφέλη της ενεργειακής απόδοσης) (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2016): Εξετάζονται το ΑΕΠ, οι επιπτώσεις στην απασχόληση, οι δημόσιοι προϋπολογισμοί, η εύλογη αξία των κτιρίων, οι επιπτώσεις στην υγεία και οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις. Αναφέρονται εκτιμήσεις για τις διάφορες επιπτώσεις με βάση τα σενάρια για ολόκληρη την ΕΕ και, σε πολλές περιπτώσεις, και ανά κράτος μέλος.

Multiple benefits of investing in energy efficiency renovation of buildings (Τα πολλαπλά οφέλη από την επένδυση στη συνδεόμενη με την ενεργειακή απόδοση ανακαίνιση των κτιρίων) (Copenhagen Economics, 2012): Παρουσιάζονται τα αποτελέσματα όσον αφορά τις επιπτώσεις στην απασχόληση, στα δημόσια οικονομικά, στο ΑΕΠ και στην υγεία, βάσει σεναρίου χαμηλής και υψηλής ενεργειακής απόδοσης, το οποίο αντιστοιχεί στο επενδυτικό κόστος, και αναφέρονται εν γένει σε επίπεδο ΕΕ.

Poor indoor climate: its impact on health and life satisfaction, as well as its wider socio-economic costs (Κακές κλιματικές συνθήκες εσωτερικών χώρων: οι επιπτώσεις τους στην υγεία και στην ικανοποίηση από τη ζωή, καθώς και το ευρύτερο κοινωνικοοικονομικό κόστος τους) (RAND, 2022): Χρησιμοποιούνται δεδομένα από τη βάση δεδομένων EU-SILC και από τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας για την ποσοτικοποίηση και τη χρηματική αποτίμηση των τιμών που σχετίζονται με τις επιπτώσεις του θορύβου, του φωτός, της ποιότητας του αέρα και της θερμικής άνεσης. Συγκεκριμένα, παρέχονται δαπάνες ιατροφαρμακευτικής περίθαλψης που αποδίδονται στη διαβίωση σε στεγαστικές συνθήκες υγρασίας ή ελλιπούς φωτισμού, καθώς και αποτιμώμενες σε χρήμα τιμές για τις απώλειες ευεξίας (σε ατομικό και συγκεντρωτικό επίπεδο) που συνδέονται με τους κινδύνους οι οποίοι αφορούν τις κλιματικές συνθήκες εσωτερικών χώρων. Όλες οι τιμές αναφέρονται ανά κράτος μέλος και για ολόκληρη την ΕΕ.

Building 4 People: Quantifying the benefits of energy renovation investments in schools, offices and hospitals (Χτίζοντας για τους ανθρώπους: Ποσοτικοποίηση των οφελών από τις επενδύσεις ενεργειακής ανακαίνισης σε σχολεία, γραφεία και νοσοκομεία) (Kockat et al., 2018): Περιγράφονται λεπτομερώς οι επιπτώσεις που έχει στην υγεία, την ευεξία και την παραγωγικότητα η ποιότητα του περιβάλλοντος εσωτερικών χώρων όσον αφορά τα σχολεία, τα γραφεία και τα νοσοκομεία, συμπεριλαμβανομένων ποσοτικοποιημένων τιμών.

Healthy and Efficiency Retrofitted Buildings (HERB) tool ([41]) [Εργαλείο μετασκευής για υγιεινά και αποδοτικά κτίρια (HERB)]: Εργαλείο μοντελοποίησης βάσει Excel για την εκτίμηση των περιβαλλοντικών, κοινωνικοοικονομικών και υγειονομικών οφελών των μετασκευών κτιρίων, το οποίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την παραγωγή ποσοτικών εκτιμήσεων όσον αφορά τα πολλαπλά οφέλη που προκύπτουν από την επένδυση στη μετασκευή κτιρίων.

Integrated seismic and energy renovation of buildings ([42]) (Ολοκληρωμένη σεισμική και ενεργειακή ανακαίνιση κτιρίων): Παροχή καθοδήγησης και δεδομένων που καλύπτουν i) την επανεξέταση των τεχνολογιών ανακαίνισης, ii) μια μεθοδολογία για την αξιολόγηση των οφελών της συνδυασμένης ανακαίνισης καθ' όλη τη διάρκεια του κύκλου ζωής, iii) την ανάλυση των περιφερειακών επιπτώσεων που ενσωματώνει την ενεργειακή απόδοση, τον σεισμικό κίνδυνο και τις κοινωνικοοικονομικές πτυχές, iv) τον αντίκτυπο των σεναρίων ανακαίνισης, v) την επανεξέταση των μέτρων εφαρμογής και των ορθών πρακτικών. Η ανάλυση καλύπτει τα οικιστικά κτίρια σε επίπεδο NUTS-3 σε όλα τα κράτη μέλη της ΕΕ.

7. ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΒΕΛΤΙΣΤΟΥ ΑΠΟ ΠΛΕΥΡΑΣ ΚΟΣΤΟΥΣ ΕΠΙΠΕΔΟΥ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΚΑΘΕ ΚΤΙΡΙΟΥ ΑΝΑΦΟΡΑΣ

7.1 Η έννοια της βελτιστοποίησης του κόστους

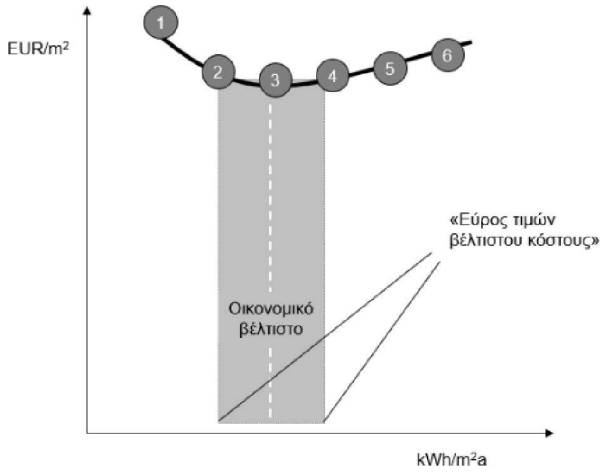
Με βάση τους υπολογισμούς της χρήσης πρωτογενούς ενέργειας [στάδιο 3 του μεθοδολογικού πλαισίου βέλτιστου κόστους που περιγράφεται λεπτομερώς στο παράρτημα Ι του κατ' εξουσιοδότηση κανονισμού (ΕΕ) 2025/2273] και του συνολικού κόστους (στάδιο 4) που συνδέεται με τα διάφορα αξιολογούμενα μέτρα / τις αξιολογούμενες δέσμες/παραλλαγές μέτρων (στάδιο 2) για τα καθορισμένα κτίρια αναφοράς (στάδιο 1), είναι δυνατό να καταρτιστούν γραφήματα ανά κτίριο αναφοράς, στα οποία περιγράφονται η συνολική χρήση πρωτογενούς ενέργειας [άξονας x: kWh πρωτογενούς ενέργειας/(m^2 επιφάνειας και έτους αναφοράς)] και το συνολικό κόστος (άξονας y: EUR/m^2 επιφάνειας αναφοράς) των διαφόρων λύσεων.

([41]) https://www.c40knowledgehub.org/s/article/Healthy-and-Efficient-Retrofitted-Buildings-Tool-HERB?language=en_US.
([42]) https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC132940 και https://buildings-renovation-makerspace.jrc.ec.europa.eu.

Από τον αριθμό των αξιολογούμενων μέτρων / δεσμών/παραλλαγών μέτρων είναι δυνατό να σχεδιαστεί ειδική καμπύλη κόστους (απεικονίζεται με το χαμηλότερο όριο της περιοχής που οριοθετείται από τα σημεία δεδομένων για τις διάφορες παραλλαγές).

Σχήμα 4

Κατηγοριοποίηση κόστους σύμφωνα με το μεθοδολογικό πλαίσιο ([43])



Ο συνδυασμός των δεσμών μέτρων με το χαμηλότερο κόστος είναι το χαμηλότερο σημείο της καμπύλης (στην ανωτέρω απεικόνιση: δέσμη μέτρων 3). Η τιμή στον άξονα τετμημένων (άξονας x) δίνει αυτομάτως το βέλτιστο από πλευράς κόστους επίπεδο των ελάχιστων απαιτήσεων ενεργειακής απόδοσης.

Με τον ίδιο τρόπο, είναι επίσης δυνατό να σχεδιαστούν γραφήματα για τις επιδόσεις όσον αφορά τις εκπομπές [άξονας x: kg CO_2-εκπομπές/(m^2 επιφάνειας και έτους αναφοράς)] και το συνολικό κόστος (άξονας y: EUR/m^2 επιφάνειας αναφοράς), ώστε να συμπληρωθούν οι παράμετροι όσον αφορά τη συνολική πρωτογενή ενέργεια. Το γράφημα αυτό μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη θέσπιση περαιτέρω απαιτήσεων όσον αφορά τις λειτουργικές εκπομπές τις οποίες τα κράτη μέλη επιθυμούν ενδεχομένως να εισαγάγουν για να συμπληρώσουν τις παραμέτρους πρωτογενούς ενέργειας (π.χ. για τον αποκλεισμό λύσεων οι οποίες οδηγούν μεν στο εύρος τιμών βέλτιστου κόστους του γραφήματος συνολικής πρωτογενούς ενέργειας, αλλά με σημαντικά υψηλότερες λειτουργικές εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου σε σύγκριση με τις άλλες λύσεις που αφορούν το εν λόγω εύρος τιμών).

Όπως ορίζεται στο παράρτημα I τμήμα 6 σημείο 2 του κατ' εξουσιοδότηση κανονισμού (ΕΕ) 2025/2273, αν οι δέσμες μέτρων έχουν το ίδιο ή περίπου ίδιο κόστος, η δέσμη μέτρων με τη χαμηλότερη χρήση πρωτογενούς ενέργειας (αριστερό όριο του εύρους βέλτιστου κόστους) θα πρέπει, κατά το δυνατό, να αποτελεί τον γνώμονα για τον καθορισμό του βέλτιστου από πλευράς κόστους επιπέδου.

Σημείωση: Οι επενδυτικές ανάγκες ενδέχεται να διαφέρουν ακόμα και αν η ενεργειακή απόδοση είναι παρόμοια και, για τον λόγο αυτόν, είναι πιθανό να απαιτούνται περισσότερα κίνητρα.

Όσον αφορά **τα δομικά στοιχεία**, τα βέλτιστα από πλευράς κόστους επίπεδα αξιολογούνται με παγίωση όλων των παραμέτρων (επιλογή 1: με αφετηρία την παραλλαγή που έχει διαπιστωθεί ως βέλτιστη από πλευράς κόστους· επιλογή 2: με αφετηρία τον μέσο όρο των τιμών διαφορετικών παραλλαγών) και αυξομείωση της απόδοσης συγκεκριμένου δομικού στοιχείου. Ακολούθως είναι δυνατό να σχεδιαστούν γραφήματα με βάση την απόδοση [άξονας x, π.χ. σε W/(m^2K) για δομικό στοιχείο, π.χ. στέγη κτιρίου] και το συνολικό κόστος (άξονας y, σε EUR/m^2 ωφέλιμης επιφάνειας). Οι ιδιότητες του δομικού στοιχείου με το χαμηλότερο κόστος θα παρέχουν το βέλτιστο από πλευράς κόστους επίπεδο. Αν διαφορετικές ιδιότητες ενός δομικού στοιχείου έχουν το ίδιο ή περίπου ίδιο κόστος, η ιδιότητα του δομικού στοιχείου με τη χαμηλότερη χρήση πρωτογενούς ενέργειας (αριστερό όριο του εύρους βέλτιστου κόστους) θα πρέπει, κατά το δυνατό, να αποτελεί τον γνώμονα για τον καθορισμό του βέλτιστου από πλευράς κόστους επιπέδου (θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη οι υψηλότερες αρχικές επενδυτικές ανάγκες).

([43]) Πηγή: Boermans, Bettgenhäuser et al., 2011: Cost-optimal building performance requirements - Calculation methodology for reporting on national energy performance requirements on the basis of cost optimality within the framework of the EPBD (Απαιτήσεις βέλτιστων από πλευράς κόστους επιδόσεων των κτιρίων — Μεθοδολογία υπολογισμού για την υποβολή στοιχείων σχετικά με τις εθνικές απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης βάσει του βέλτιστου κόστος στο πλαίσιο της ΟΕΑΚ), ECEEE.

Είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι οι ελάχιστες απαιτήσεις επιδόσεων για λέβητες και άλλες εγκατεστημένες συσκευές και εξοπλισμό καθορίζονται βάσει του κανονισμού (ΕΕ) 2024/1781 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου ([44]) και των υφιστάμενων μέτρων που έχουν θεσπιστεί σύμφωνα με την οδηγία 2009/125/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου ([45]).

7.2 **Σύγκριση με τις ισχύουσες απαιτήσεις σε επίπεδο κράτους μέλους**

Οι ισχύουσες απαιτήσεις σε επίπεδο κράτους μέλους πρέπει να συγκρίνονται με το βέλτιστο από πλευράς κόστους επίπεδο που υπολογίστηκε για τη συνολική πρωτογενή ενέργεια. Συνεπώς, πρέπει να εφαρμόζονται στο κτίριο αναφοράς οι ισχύουσες κανονιστικές διατάξεις, δηλαδή να υπολογίζεται η συνολική κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας στο κτίριο σύμφωνα με τους κανόνες που ορίζονται στο στάδιο 3 του μεθοδολογικού πλαισίου υπολογισμού που καθορίζεται στο παράρτημα Ι του κατ' εξουσιοδότηση κανονισμού (ΕΕ) 2025/2273.

Σε δεύτερο στάδιο υπολογίζεται η διαφορά μεταξύ του ισχύοντος επιπέδου και του διαπιστωθέντος βέλτιστου από πλευράς κόστους επιπέδου σύμφωνα με την εξίσωση που παρατίθεται στο πλαίσιο κατωτέρω.

Προσδιορισμός της διαφοράς

Διαφορά σε % (για κτίριο αναφοράς) = (ισχύουσες ελάχιστες απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης [kWh/m²a] – βέλτιστο από πλευράς κόστους επίπεδο [kWh/m²a] / βέλτιστο από πλευράς κόστους επίπεδο [kWh/m²a]) × 100 %

Όσον αφορά τα δομικά στοιχεία, η διαφορά υπολογίζεται σύμφωνα με τον ακόλουθο τύπο:

Διαφορά σε % (για δομικά στοιχεία) = (ισχύουσες ελάχιστες απαιτήσεις επιδόσεων [μονάδα δείκτη επιδόσεων ([46])] – βέλτιστο από πλευράς κόστους επίπεδο [μονάδα δείκτη επιδόσεων] / βέλτιστο από πλευράς κόστους επίπεδο [μονάδα δείκτη επιδόσεων]) × 100 %

Η διαφορά μεταξύ των υπολογισθέντων βέλτιστων από πλευράς κόστους επιπέδων των ελάχιστων απαιτήσεων ενεργειακής απόδοσης και των απαιτήσεων που ισχύουν πρέπει να υπολογίζεται ως η διαφορά μεταξύ του μέσου όρου όλων των ισχυουσών ελάχιστων απαιτήσεων ενεργειακής απόδοσης και του μέσου όρου όλων των υπολογισθέντων βέλτιστων από πλευράς κόστους επιπέδων που προέκυψαν από τις παραλλαγές που εφαρμόστηκαν σε άλλα συγκρίσιμα κτίρια αναφοράς και τύπους κτιρίων. Εναπόκειται στα κράτη μέλη να καθορίζουν συντελεστή στάθμισης που να είναι αντιπροσωπευτικός της σχετικής σπουδαιότητας ενός κτιρίου αναφοράς (και των σχετικών με αυτό απαιτήσεων) σε ένα κράτος μέλος σε σύγκριση με κάποιο άλλο κράτος μέλος. Ωστόσο, μια τέτοια προσέγγιση θα πρέπει να αναφέρεται με σαφήνεια στην έκθεση που υποβάλλεται στην Επιτροπή.

Σύμφωνα με την αιτιολογική σκέψη 18 της οδηγίας (ΕΕ) 2024/1275, σημαντικές είναι οι ασυμφωνίες που διαπιστώνονται μεταξύ του αποτελέσματος του υπολογισμού του βέλτιστου κόστους, αφενός, και των ελάχιστων απαιτήσεων που ισχύουν σε κράτος μέλος, αφετέρου, όταν οι τελευταίες είναι κατά 15 % χαμηλότερες από το βέλτιστο κόστος. Για παράδειγμα, η ισχύουσα ελάχιστη απαίτηση απόδοσης είναι 120 kWh/m²y και το βέλτιστο από πλευράς κόστους επίπεδο που προσδιορίστηκε είναι 100 kWh/m²y. Στην περίπτωση αυτή, η διαφορά είναι 20 %, επομένως υψηλότερη από το 15 %, πράγμα που σημαίνει ότι πρέπει να προσαρμοστεί η ισχύουσα ελάχιστη απαίτηση όσον αφορά την ενεργειακή απόδοση. Αντιστρόφως, αν η ισχύουσα ελάχιστη απαίτηση απόδοσης είναι 100 kWh/m²y και το βέλτιστο από πλευράς κόστους επίπεδο που προσδιορίστηκε είναι 120 kWh/m²y, η διαφορά είναι αρνητική και, συνεπώς, δεν απαιτούνται αλλαγές.

Το άρθρο 6 παράγραφος 3 της οδηγίας (ΕΕ) 2024/1275 ορίζει ότι αν οι ελάχιστες απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης που ισχύουν σε ένα κράτος μέλος είναι κατά ποσοστό άνω του 15 % χαμηλότερες από πλευράς ενεργειακής απόδοσης σε σχέση με τα βέλτιστα από πλευράς κόστους επίπεδα των ελάχιστων απαιτήσεων ενεργειακής απόδοσης, το οικείο κράτος μέλος οφείλει να προσαρμόσει τις ισχύουσες ελάχιστες απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης εντός 24 μηνών αφότου καταστούν διαθέσιμα τα αποτελέσματα της εν λόγω σύγκρισης. Η προθεσμία αυτή συμπίπτει με την ημερομηνία παράδοσης της έκθεσης βέλτιστου κόστους στην Επιτροπή.

([44]) Κανονισμός (ΕΕ) 2024/1781 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, της 13ης Ιουνίου 2024, για τη θέσπιση πλαισίου για τον καθορισμό απαιτήσεων οικολογικού σχεδιασμού όσον αφορά τα βιώσιμα προϊόντα, για την τροποποίηση της οδηγίας (ΕΕ) 2020/1828 και του κανονισμού (ΕΕ) 2023/1542 και για την κατάργηση της οδηγίας 2009/125/ΕΚ (ΕΕ L, 2024/1781, 28.6.2024, ELI: http://data.europa.eu/eli/reg/2024/1781/oj).

([45]) Οδηγία 2009/125/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, της 21ης Οκτωβρίου 2009, για τη θέσπιση πλαισίου για τον καθορισμό απαιτήσεων οικολογικού σχεδιασμού όσον αφορά τα συνδεόμενα με την ενέργεια προϊόντα (αναδιατύπωση) (ΕΕ L 285 της 31.10.2009, σ. 10, ELI: http://data.europa.eu/eli/dir/2009/125/oj).

([46]) Για παράδειγμα, τιμή U για τη στέγη (W/m²K).

8. **ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΥΑΙΣΘΗΣΙΑΣ**

Η ανάλυση ευαισθησίας αποτελεί συνήθη πρακτική για τις εκ των προτέρων αξιολογήσεις, όταν τα αποτελέσματα εξαρτώνται από παραδοχές σχετικά με βασικές παραμέτρους των οποίων η μελλοντική εξέλιξη μπορεί να επηρεάσει σημαντικά το τελικό αποτέλεσμα.

Επομένως, σύμφωνα με τον κατ' εξουσιοδότηση κανονισμό (ΕΕ) 2025/2273, τα κράτη μέλη πρέπει να διενεργούν αναλύσεις ευαισθησίας. Τα κράτη μέλη οφείλουν να διενεργούν τουλάχιστον μία ανάλυση ευαισθησίας για τα διάφορα σενάρια εξέλιξης των τιμών όλων των φορέων ενέργειας που χρησιμοποιούνται σε σημαντικό βαθμό σε εθνική κλίμακα, συν για τουλάχιστον δύο σενάρια για κάθε προεξοφλητικό επιτόκιο που πρέπει να χρησιμοποιείται στους υπολογισμούς βέλτιστου κόστους από μακροοικονομική και από χρηματοοικονομική σκοπιά.

Για την ανάλυση ευαισθησίας ως προς το προεξοφλητικό επιτόκιο που αφορά τον υπολογισμό από μακροοικονομική άποψη, ένα από τα προεξοφλητικά επιτόκια πρέπει να είναι 3 % ([47]) σε πραγματικούς όρους. Συνιστώνται χαμηλότερα επιτόκια (0 % – 3 %) για τη στήριξη έργων ανακαίνισης κτιρίων και την ενθάρρυνση ριζικών ανακαινίσεων. Τα κράτη μέλη πρέπει, μέσω της ανάλυσης ευαισθησίας, να καθορίζουν το πλέον κατάλληλο προεξοφλητικό επιτόκιο για κάθε υπολογισμό. Αυτό το προεξοφλητικό επιτόκιο πρέπει να χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό.

Τα κράτη μέλη παροτρύνονται να διενεργούν αναλύσεις ευαισθησίας και ως προς άλλους παράγοντες, όπως π.χ. ως προς τις αναμενόμενες εξελίξεις του κόστους των μελλοντικών επενδύσεων σε τεχνολογίες κτιρίων και σε δομικά στοιχεία ή ως προς οποιονδήποτε άλλον εισερχόμενο στον υπολογισμό παράγοντα που κρίνεται ότι έχει σημαντική επιρροή στο αποτέλεσμα (π.χ. συντελεστές πρωτογενούς ενέργειας, μελλοντικές μεταβολές των κλιματικών συνθηκών κ.λπ.).

Παρότι η μελλοντική εξέλιξη των τιμών δεν θα επηρεάσει το αρχικό επενδυτικό κόστος κατά την έναρξη της περιόδου υπολογισμού, η εκτίμηση του πώς η διείσδυση των τεχνολογιών στην αγορά ενδέχεται να επηρεάσει το επίπεδο των τιμών τους είναι πολύ χρήσιμη πληροφορία για τους υπευθύνους χάραξης πολιτικής. Σε κάθε περίπτωση, οι εν λόγω εξελίξεις των τιμών της τεχνολογίας είναι καίριας σημασίας για την τεκμηρίωση της επανεξέτασης των υπολογισμών βέλτιστου κόστους.

Εκτός από τη διενέργεια αναλύσεων ευαισθησίας για αυτές τις δύο βασικές παραμέτρους, τα κράτη μέλη είναι ελεύθερα να επιλέγουν να διενεργήσουν πρόσθετες αναλύσεις ευαισθησίας ιδίως ως προς τους κύριους συντελεστές κόστους που προσδιορίστηκαν κατά τον υπολογισμό, όπως το αρχικό κόστος επένδυσης των μεγάλων δομικών στοιχείων ή το κόστος που σχετίζεται με τη συντήρηση και την αντικατάσταση ενεργειακών συστημάτων σε κτίρια.

([47]) Το εν λόγω επιτόκιο συνιστάται στο εργαλείο εκτίμησης των επιπτώσεων της Επιτροπής (εργαλειοθήκη για τη βελτίωση της νομοθεσίας 2023, εργαλείο αριθ. 64, συντελεστές προεξόφλησης) για τα κοινωνικά προεξοφλητικά επιτόκια, ώστε οι οικονομολόγοι να μπορούν να αποδώσουν παρούσα αξία στα μελλοντικά κόστη και οφέλη των έργων που αποσκοπούν στην παροχή κοινωνικού οφέλους.