



Głęboka Termomodernizacja

Polska Mapa Drogowa 2050

Koszty optymalne

Dan Staniaszek
Buildings Performance Institute Europe



Narodowa Agencja
Poszanowania Energii S.A.



BUILDINGS
PERFORMANCE
INSTITUTE
EUROPE



Dyrektywa w sprawie charakterystyki energetycznej budynków (Dyrektywa) zawiera wiele zapisów i wymogów, które mają na celu obniżenie zużycia energii w nowych i istniejących budynkach. Wśród nich znajdują się wymagania dotyczące tzw. kosztów optymalnych (tzn. optymalnego, pod względem kosztów, poziomu wymagań minimalnych dotyczących charakterystyki energetycznej budynków). Zgodnie z wersją przekształconą dyrektywy z 2010 roku¹, państwa członkowskie są zobowiązane „wdrożyć minimalne wymagania w dziedzinie charakterystyki energetycznej budynków i modułów budynków, aby dojść do optymalnego poziomu kosztów”. Powyższe opracowanie zawiera podsumowanie kluczowych kroków niezbędnych do spełnienia wymogów dotyczących kosztów optymalnych. Szczegółowe informacje dostępne są w rozporządzeniu delegowanym Komisji (UE) nr 244/2012 z dnia 16 stycznia 2012² oraz wytycznych uzupełniających do rozporządzenia³.

Poziom optymalny pod względem kosztów oznacza „poziom charakterystyki energetycznej skutkujący najniższym kosztem w trakcie szacunkowego ekonomicznego cyklu życia”. Państwa członkowskie są zobowiązane ustalić ten poziom biorąc pod uwagę koszty i korzyści, w tym: inwestycje, utrzymanie, koszty eksploatacji, wymiany i oszczędność energii.

Należy przeprowadzić dwa rodzaje obliczeń:

- obliczenia z perspektywy społecznej lub makroekonomicznej uwzględniające koszt [emisji dwutlenku] węgla, ale z wyłączeniem wszystkich należnych podatków;
- obliczenia finansowe z punktu widzenia inwestora. W tym przypadku nie uwzględnia się kosztów [emisji dwutlenku] węgla, ale uwzględnia się wszelkie odpowiednie zobowiązania podatkowe odbiorców końcowych.

Po wykonaniu obu rodzajów obliczeń, państwa członkowskie wybierają jedną z metod, która będzie służyła za krajowy poziom odniesienia.

Jeżeli najczęściej występujący poziom charakterystyki energetycznej przekracza o ponad 15% poziom optymalny pod względem kosztów, państwa członkowskie muszą uzasadnić Komisji taki stan rzeczy lub podjąć działania zmierzające do zmiany wymogów krajowych. Obliczenia kosztów optymalnych oraz zmiany krajowych wymogów prawa budowlanego należy przeprowadzać w odstępach czasu nie dłuższych niż 5 lat.

¹ Dyrektywa 2010/31/EU.

² <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2012:081:0018:0036:EN:PDF> [wersja polska: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2012:081:0018:0036:PL:PDF>].

³ <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2012:081:0018:0036:EN:PDF> [wersja polska: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2012:081:0018:0036:PL:PDF>].

Budynki referencyjne

Pierwszym zadaniem jest zdefiniowanie budynków referencyjnych. Państwa członkowskie muszą określić **co najmniej** dziewięć budynków referencyjnych. Dla każdego z trzech rodzajów budynków, tj.: **budynek jednorodzinny**, **budynek wielorodzinny** i **budynek biurowy**, wymagane jest wskazanie trzech budynków referencyjnych – **jednego w przypadku nowych budynków oraz dwóch w przypadku budynków istniejących mających przejść gruntowny remont**. W każdym przypadku budynki referencyjne powinny odzwierciedlać typowe krajowe budynki nowe lub istniejące, odpowiednio dla danej kategorii.

W przypadku różnych rodzajów budynków niemieszkalnych, należy określić budynki referencyjne dla każdej

z kategorii wymienionej w Dyrektywie⁴, chyba że można wykazać, że konkretny typ budynku może być odpowiednio opisany przez inny budynek referencyjny.

W przypadku budynków istniejących państwa członkowskie są zobowiązane obliczyć poziom optymalny pod względem kosztów dla minimalnych wymagań charakterystyki energetycznej dla poszczególnych elementów budynku oraz dla poszczególnych systemów technicznych budynku, tj. ogrzewania, chłodzenia, ciepłej wody, klimatyzacji, wentylacji oraz (tylko w przypadku budynków mieszkalnych) oświetlenia.

Identyfikacja środków w odniesieniu do każdego budynku referencyjnego

Zarówno dla nowych, jak i dla istniejących budynków należy zdefiniować te środki poprawy efektywności energetycznej i środki oparte na odnawialnych źródłach energii, które mają bezpośrednie lub pośrednie przełożenie na charakterystykę energetyczną budynku, z uwzględnieniem alternatywnych systemów zasilania takich jak lokalne (sieciowe) systemy energetyczne. Środki można łączyć ze sobą tworząc pakiety środków lub wariantów.

Wybrane środki, pakiety i warianty muszą być kompatybilne z podstawowymi wymaganiami dotyczącymi obiektów budowlanych, jak również z wymogami dotyczącymi jakości powietrza i komfortu wewnętrznego zgodnie z normą CEN 15251 opisującą jakość powietrza wewnętrznego

lub zgodnie z właściwymi normami krajowymi.

Jednym z głównych wyzwań związanych z metodologią obliczeń jest, z jednej strony, zapewnienie uwzględnienia wszystkich środków potencjalnie mających wpływ na zużycie energii pierwotnej i energii końcowej przez budynek, a z drugiej strony, utrzymanie obliczeń na poziomie gwarantującym ich proporcjonalność i wykonalność. Zastosowanie kilku wariantów w odniesieniu do kilku budynków referencyjnych może szybko doprowadzić do tysięcy obliczeń. Jednakże z badań przeprowadzonych dla Komisji wynika, że **liczba pakietów/wariantów** obliczonych i zastosowanych w odniesieniu do każdego budynku referencyjnego z pewnością **nie powinna być niższa niż 10** plus przypadek referencyjny.

⁴ Zgodnie z dyrektywą, do kategorii budynków niemieszkalnych należą: biura, budynki oświatowe, szpitale, hotele i restauracje, obiekty sportowe, budynki usług handlu hurtowego i detalicznego oraz inne rodzaje budynków zużywających energię.

Obliczanie zapotrzebowania na energię pierwotną

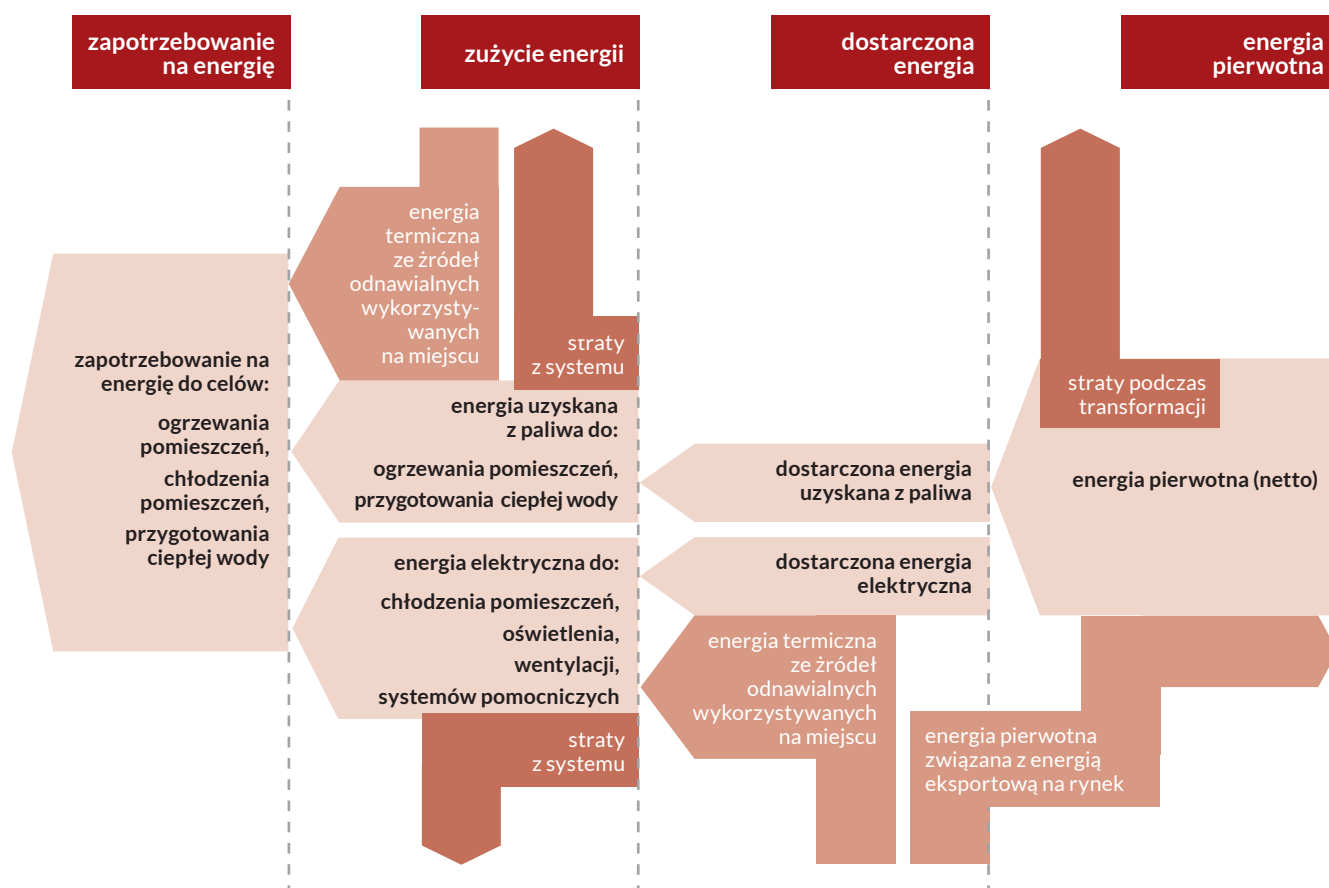
Obliczanie zapotrzebowania na energię pierwotną to proces 4-stopniowy, który został opisany poniżej i zilustrowany na Rysunku 1.

1. Pierwszy krok to obliczenie zapotrzebowania na energię do celów ogrzewania i chłodzenia oraz przygotowania ciepłej wody do użytku domowego dla danej powierzchni podłogi budynku referencyjnego dla każdego środka, pakietu środków i wariantów.
2. Następnie, w oparciu o informacje na temat sprawności odpowiednich systemów technicznych, oblicza się energię dostarczoną do celów ogrzewania, chłodzenia, wentylacji, przygotowania ciepłej wody do użytku domowego i oświetlenia. Straty z systemu zwykle oznaczają, że ilość dostarczonej energii przewyższa energię potrzebną do uruchomienia konkretnej usługi.
3. Energię wytworzoną na miejscu należy odjąć od za-

potrzebowania na energię pierwotną (patrz krok 4) i od energii dostarczonej.

4. W końcu, aby uwzględnić straty podczas transformacji i dostawy energii (w szczególności dotyczy to energii elektrycznej) do budynku, oblicza się zapotrzebowanie na energię pierwotną wykorzystując współczynniki ustalone na szczeblu krajowym. Do wykonania tych obliczeń, państwa członkowskie stosują jedno z poniższych:
 - a. odpowiednie istniejące normy CEN służące do obliczania charakterystyki energetycznej; lub
 - b. krajowy odpowiednik metody obliczeniowej, pod warunkiem że jest on zgodny z artykułem 2(4) i załącznikiem I do Dyrektywy 2010/31/UE.

Wyniki należy podać w metrach kwadratowych powierzchni użytkowej dla budynku referencyjnego.



Rys. 1 – schematyczne przedstawienie metody obliczeń zapotrzebowania na energię pierwotną

Obliczanie kosztu całkowitego pod względem obecnej wartości netto

Państwa członkowskie zobowiązane są do ustalenia i określenia następujących, oddzielnych kategorii kosztów:

- (a) *początkowe koszty inwestycji*;
- (b) *koszty bieżące*. W tym koszty okresowej wymiany elementów budynku oraz, w stosownych przypadkach, przychody z energii wytworzonej na miejscu;
- (c) *koszty energii* muszą odzwierciedlać całkowity koszt, w tym cenę energii, opłatę jakościową i sieciową;
- (d) *koszty usunięcia* (w stosownych przypadkach).

W celu obliczenia optymalnego kosztu na poziomie makroekonomicznym państwa członkowskie muszą dodatkowo ustalić *koszt emisji gazów cieplarnianych*, który odzwierciedla kwantyfikowany, pieniężny i zdyskontowany koszt ekwiwalentu CO₂ w okresie obliczeniowym. Rozporządzenie określa następujące minimalne wartości⁵:

- €20 za tonę ekwiwalentu CO₂ od 2025 do 2030
- €35 za tonę ekwiwalentu CO₂ od 2025 do 2030
- €50 za tonę ekwiwalentu CO₂ po 2030

Okresowo uaktualniane przez Komisję scenariusze dotyczące cen muszą być uwzględnione podczas każdego przeglądu obliczeń optymalnych kosztów.

Państwa członkowskie mogą rozszerzyć kategorię kosztów uwzględniając w niej większą liczbę substancji zanieczyszczających środowisko zgodnie z dyrektywą 2009/33/WE (np. NO_x, cząstki stałe).

W prognozie zmian kosztów energii państwa członkowskie mogą korzystać z prognoz dotyczących zmian cen energii zawartych w rozporządzeniu, które mówi o wzroście cen energii o 2,8% rocznie.

Wpływ oczekiwanych przyszłych zmian cen innych kosztów, w tym kosztów wymiany elementów budynku podczas okresu obliczeniowego i kosztów usunięcia (w stosownych przypadkach), także może być uwzględniony

w obliczeniach kosztów. Zmiany cen, również te powstałe w wyniku innowacji i rozwoju technologii, muszą być uwzględnione podczas przeglądów i aktualizacji obliczeń.

Dane na temat kosztów muszą być oparte na mechanizmach rynkowych i być wyrażone w wartościach rzeczywistych, z wyłączeniem inflacji. Koszty muszą być szacowane z wykorzystaniem średnich wartości dla danego kraju.

Wartość rezydualna określana jest przez amortyzację linii inwestycji początkowej lub kosztu wymiany danego elementu budynku do końca okresu obliczeniowego. Wartość tę należy zdyskontować do początku okresu obliczeniowego. Czas amortyzacji określany jest przez cykl życia budynku lub elementu budynku. Koszty usunięcia, jeżeli występują, także należy zdyskontować.

Na koniec okresu obliczeniowego koszty usunięcia (jeżeli występują) lub wartość rezydualna komponentów i elementów budynku uwzględniane są przy określaniu ostatecznego kosztu w szacowanym cyklu życia budynku.

Do obliczeń należy stosować okres obliczeniowy o długości **30 lat** dla budynków mieszkalnych i publicznych oraz **20 lat** dla budynków komercyjnych, niemieszkalnych.

Aby zanalizować wrażliwość wyników na różne założenia, należy przeprowadzić obliczenia z zastosowaniem co najmniej dwóch stóp dyskontowych. Podczas obliczeń makroekonomicznych jako jedną ze stóp należy zastosować stopę wynoszącą 3%, wyrażoną w wartościach rzeczywistych. Przy obliczeniach finansowych, państwa członkowskie mogą wybrać dwie różne stopy do wykorzystania. Analiza wrażliwości dla różnych scenariuszy dotyczących ewolucji cen musi zostać przeprowadzona jako niezbędne minimum, ale zachęca się państwa członkowskie do przeprowadzenia analizy wrażliwości także w odniesieniu do innych parametrów.

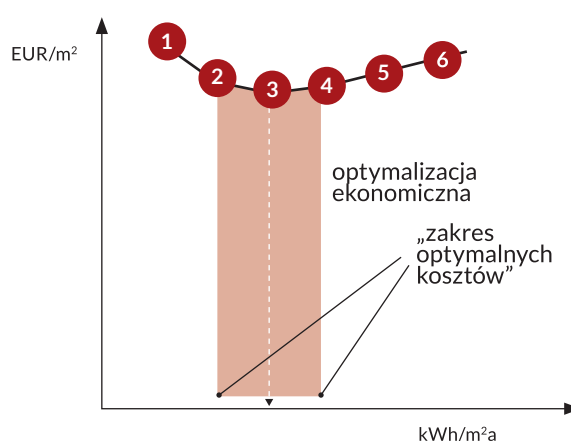
⁵ Ceny [emisji dwutlenku] węgla muszą być wyrażone w EUR w rzeczywistych cenach stałych z 2008 r., które będą dostosowane do daty obliczeń i zastosowanej metodologii.

Podczas ustalania całkowitego kosztu danego środka/pakietu/wariantu na potrzeby obliczeń finansowych, należy uwzględnić wszystkie należności opłacane przez klienta włącznie z wszystkimi należnymi podatkami, w tym VAT-em i innymi. Najlepiej gdyby dotacje także zostały ujęte w obliczeniach, ale państwa członkowskie mogą zdecydować o nieuwzględnianiu dotacji.

Mimo że sposób obliczenia kosztów całkowitych opisany powyżej jest podobny do oceny cyklu życia (ang. life cycle assessment, LCA) to nie uwzględnia on wszystkich aspektów wpływu na środowisko podczas cyklu życia. Państwa członkowskie mogą jednak poszerzyć zakres stosowania metodologii na obliczanie pełnych kosztów cyklu życia⁶.

Uzyskanie optymalnego pod względem kosztów poziomu charakterystyki energetycznej

Dla każdego budynku referencyjnego państwa członkowskie są zobowiązane do porównania otrzymanych kosztów całkowitych obliczanych dla różnych środków, pakietów i wariantów. W przypadkach gdy obliczenia poziomu kosztów optymalnych dają taki sam koszt całkowity, przy innych poziomach charakterystyki energetycznej, zachęca się państwa członkowskie do zastosowania wymogów, które skutkują niższym zużyciem energii pierwotnej, jako podstawy do porównań z istniejącymi minimalnymi wymogami dotyczącymi charakterystyki energetycznej. Wariant ten odpowiada lewej granicy wyszarzonego zakresu optymalnych kosztów na Rys. 2.



Rysunek 2 – Wykres przedstawiający różne warianty i umiejscowienie zakresu optymalnych kosztów

⁶ M.in. poprzez skorzystanie z międzynarodowych norm EN ISO 14040, 14044 i 14025, które opisują obliczanie kosztów cyklu życia.

Sprawozdawczość

Państwa członkowskie mają obowiązek składania sprawozdań do Komisji zawierających wszystkie dane wejściowe oraz założenia wykorzystane do obliczeń, a także wyniki tych obliczeń. Sprawozdanie powinno zawierać informacje na temat zastosowanych współczynników konwersji energii pierwotnej, wyniki obliczeń makroekonomicznych i finansowych, analizę wrażliwości oraz założone zmiany cen energii i [emisji dwutlenku] węgla. Szablon sprawozdania znajduje się w rozporządzeniu.



Projekt Głęboka Termomodernizacja. Polska Mapa Drogowa 2050, jest realizowany wspólnie przez wyspecjalizowane agencje, instytucje branżowe, oraz organizacje pozarządowe zajmujące się efektywnością energetyczną.

Projekt jest niezwykle ważny ponieważ sektor budowlany odpowiada za największą konsumpcję energii w Europie, co stanowi prawie 40% całkowitego zużycia i 36% emisji gazów cieplarnianych. Podczas gdy nowe budynki muszą spełniać coraz wyższe standardy efektywności energetycznej, istniejące budynki, zarówno publiczne jak i prywatne, są często niedogrzone i energochłonne. Dotychczasowe programy wspierające remont budynku, na przykład poprzez dotacje i subwencje, były fragmentaryczne i wspierały pojedyncze technologie (np. izolację ścian, czy wymianę okien). Efektywna termomodernizacja budynków wymaga podejścia całościowego z uwzględnieniem charakterystyki zużycia energii budynków oraz włączenia technologii pozyskiwania energii z odnawialnych źródeł.

Projekt *Głęboka Termomodernizacja. Polska Mapa Drogowa 2050* ma następujące podstawowe cele:

- a) nawiązanie dialogu z prawodawcami w przygotowaniu dobrej strategii termomodernizacji budynków, zgodnej z wymogami Artykułu 4 Dyrektywy EED 2012/27/EU,
- b) zaproponowanie instrumentów wsparcia inwestycji termomodernizacyjnych w Polsce,
- c) budowanie szerokiej koalicji instytucji i osób uważających sprawę poprawy efektywności energetycznej zasobów budowlanych za ważną.

Rezultatem projektu będzie określenie potencjału ekonomicznego, technicznego oraz środowiskowego termomodernizacji w Polsce

Pierwszym krokiem do osiągnięcia powyższego celu jest przygotowanie raportu zawierającego charakterystykę techniczną budynków w Polsce, analizę potencjału ich renowacji, harmonogram inwestycji do roku 2050 oraz ocenę potencjalnych korzyści i kosztów (Etap 1 projektu). Następnym krokiem będzie wspólne stworzenie Termomodernizacyjnej Mapy Drogowej dla Polski (Etap 2 projektu).

Nasz zespół

Zespół pracujący nad projektem tworzą najlepsi specjaliści z Fundacji na Rzecz Efektywnego Wykorzystania Energii (FEWE), Instytutu Ekonomii Środowiska (IEŚ), Krajowej Agencji Poszanowania Energii (KAPE), Narodowej Agencji Poszanowania Energii (NAPE), oraz Buildings Performance Institute Europe (BPIE).