

PRZEWODNIK

Banku Gospodarstwa Krajowego
do sporządzania

AUDYTÓW ENERGETYCZNYCH

**- projekty efektywności energetycznej
w wielorodzinnych budynkach mieszkalnych**
finansowane z funduszy europejskich w ramach
polityki spójności na lata 2021-2027

SPIS TREŚCI

1. Ustawy, rozporządzenia i inne materiały	3
2. Definicje i objaśnienia ważniejszych pojęć	5
3. Audyt energetyczny wielorodzinnego budynku mieszkalnego	6
3.1. Informacje wstępne	6
3.2. Wymagania ogólne dotyczące sporządzania audytów energetycznych	7
3.3. Audyt energetyczny – zawartość	7
3.4. Uwagi dotyczące sporządzania audytów	11
4. Weryfikacja audytów energetycznych	13
5. Weryfikacja efektów	13
Załącznik 1 Karta i spis treści przykładowego audytu energetycznego	155
Załącznik 2 Przykładowe obliczenia efektu energetycznego wynikającego z modernizacji oświetlenia wbudowanego	22
Załącznik 3 Karta weryfikacji audytu energetycznego	26
Załącznik 4 Karta zakończenia projektu	30

1. Ustawy, rozporządzenia i inne materiały

Poniżej umieszczono tytuły ustaw, rozporządzeń i innych materiałów wykorzystanych w niniejszych materiałach pomocniczych, które mogą być pomocne przy sporządzaniu oraz weryfikacji audytów i opracowywaniu wniosków o pożyczki przeznaczone na poprawę efektywności energetycznej w wielorodzinnych budynkach mieszkalnych.

- 1) Ustawa z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów oraz o centralnej ewidencji emisyjności budynków (Dz.U. 2008 nr 223 poz. 1459 ze zm.) Ustawa posiada tekst ujednolicony opracowany na podstawie: tj. Dz. U. z 2022 r. poz. 438, 1561, 1576, 1967, 2456.
skrót nazwy w dalszej treści: Ustawa termomodernizacyjna
- 2) Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 r. w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (Dz.U. 2009 nr 43 poz. 346) i zmiany:
 - a) Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 września 2015 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (Dz.U. 2015 poz. 1606)
 - b) Rozporządzenie Ministra Rozwoju i technologii z dnia 15 grudnia 2020 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (Dz.U. 2022 poz. 2816),
skrót nazwy w dalszej treści: Rozporządzenie o audycie energetycznym
- 3) Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 r. w sprawie szczegółowego sposobu weryfikacji audytu energetycznego i części audytu remontowego oraz szczegółowych warunków, jakie powinny spełniać podmioty, którym Bank Gospodarstwa Krajowego może zlecać wykonanie weryfikacji audytów (Dz.U. 2009 nr 43 poz. 347) i zmiany:
Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 24 sierpnia 2015 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego sposobu weryfikacji audytu energetycznego i części audytu remontowego oraz szczegółowych warunków, jakie powinny spełniać podmioty, którym Bank Gospodarstwa Krajowego może zlecać wykonanie weryfikacji audytów (Dz.U. 2015 poz. 1405)
skrót nazwy w dalszej treści: Rozporządzenie o weryfikacji audytu energetycznego
- 4) Ustawa z dnia 29 sierpnia 2014 r. o charakterystyce energetycznej budynków (Dz.U. 2014 poz. 1200 ze zm.) Tekst ujednolicony opracowany na podstawie: Dz. U. z 2021r. poz. 497, z 2022 r. poz. 2206.

skrót nazwy w dalszej treści: Ustawa o charakterystyce energetycznej

- 5) Obwieszczenie Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 15 kwietnia 2022 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie; Dz.U. 2022 poz. 1225

skrót nazwy w dalszej treści: Warunki techniczne

- 6) Wartości opałowe (WO) i wskaźniki emisji CO₂ (WE) w roku 2020 do raportowania w ramach Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji za rok 2023, KOBiZE, Warszawa grudzień 2022

skrót nazwy w dalszej treści: KOBiZE - wskaźniki emisji CO₂

- 7) Wskaźniki emisyjności CO₂, SO₂, CO i pyłu całkowitego dla energii elektrycznej, KOBiZE, Warszawa, grudzień 2022

skrót nazwy w dalszej treści: KOBiZE, wskaźniki emisji - energia elektryczna

2. Definicje i objaśnienia ważniejszych pojęć

Audyt energetyczny – opracowanie zawierające zakres oraz parametry techniczne i ekonomiczne przedsięwzięcia termomodernizacyjnego i wskazującego rozwiązanie optymalne z punktu widzenia kosztów jego realizacji oraz efektywności energetycznej. Audyt energetyczny stanowi założenia do projektu termomodernizacji (jeśli do wykonania inwestycji taki projekt jest zgodnie z prawem budowlanym wymagany). Opracowanie to powinno zostać wykonane zgodnie z rozporządzeniem Ministra Rozwoju i Technologii w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (Dz. U.2022 poz. 2816).

Oszczędność energii – ilość energii stanowiąca różnicę między energią potencjalnie zużytą przez obiekt, urządzenie techniczne lub instalację w danym okresie, przed zrealizowaniem jednego lub kilku przedsięwzięć służących poprawie efektywności energetycznej, a energią zużytą przez ten obiekt, urządzenie techniczne lub instalację w takim samym okresie, po zrealizowaniu tych przedsięwzięć i po uwzględnieniu znormalizowanych warunków zewnętrznych wpływających na zużycie energii.

Energia pierwotna – energia zawarta w pierwotnych nośnikach energii, pozyskiwana bezpośrednio ze środowiska.

Nieodnawialna energia pierwotna – różnica pomiędzy energią pierwotną i częścią odnawialną energii pierwotnej; obliczeniowo jest to energia końcowa pomnożona przez współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej zgodnie z obowiązującą metodologią wykonywania świadectw charakterystyki energetycznej.

Przedsięwzięcie służące poprawie efektywności energetycznej – działanie polegające na wprowadzeniu zmian lub usprawnień w obiekcie, urządzeniu technicznym lub instalacji, w wyniku których uzyskuje się oszczędność energii.

Efektywność energetyczna – iloraz wielkości uzyskanego w obiekcie, urządzeniu lub instalacji efektu użytkowego do ilości zużycia energii przez obiekt, urządzenie lub instalację w typowych dla tego obiektu, urządzenia technicznego lub instalacji warunkach eksploatacji.

Wskaźnik EP – roczne zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną budynku odniesione do powierzchni o regulowanej temperaturze wyrażone w kWh/(m²*rok), obliczone zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 15 ustawy z dnia 29 sierpnia 2014 r. o charakterystyce energetycznej budynków.

Audytor – wykonawca audytu energetycznego.

3. Audyt energetyczny wielorodzinnego budynku mieszkalnego

3.1. Informacje wstępne

Skutkiem działań poprawiających efektywność energetyczną budynku powinno być zmniejszenie zużycia nieodnawialnej energii pierwotnej o minimum 30%. Redukcję nieodnawialnej energii pierwotnej należy wykazać w audycie energetycznym. W zakresie modernizacji wielorodzinnych budynków mieszkalnych mieści się instalowanie źródeł energii odnawialnej zaopatrujące systemy ogrzewania, wentylacji i ciepłej wody oraz oświetlenia w częściach wspólnych.

Audyt energetyczny wykonuje się w sytuacji gdy w zakresie planowanej modernizacji znajdują się wyłącznie usprawnienia dotyczące budynku i mieszczące się w zakresie audytu energetycznego zgodnego z Ustawą termomodernizacyjną z ewentualnym rozszerzeniem o modernizację wbudowanego oświetlenia wewnętrznego. Taka sytuacja dotyczy większości wielorodzinnych budynków mieszkalnych.

Usprawnienia te w przypadku takich budynków to:

- ✓ *poprawa izolacyjności termicznej przegród zewnętrznych budynku,*
- ✓ *wymiana stolarki okiennej i drzwiowej (zewnętrznej),*
- ✓ *modernizacja oświetlenia wbudowanego,*
- ✓ *przebudowa systemów grzewczych wraz z wymianą źródeł ciepła i podłączeniem do źródła ciepła (wyłączone są źródła ciepła opalane węglem),*
- ✓ *przebudowa systemów wentylacyjnych i klimatyzacyjnych wraz z wynikającą z niej potrzebą przebudowy/podłączenia do systemów wodno-kanalizacyjnych,*
- ✓ *budowa systemów zarządzania/sterowania oświetleniem,*
- ✓ *budowa instalacji OZE w modernizowanych budynkach (wielkość instalacji wynikać ma z potrzeb energetycznych budynku; dopuszczalne przekazywanie do sieci dystrybucyjnej niewykorzystanej części energii).*

Oprócz w/w przedsięwzięć termomodernizacyjnych finansowaniu podlega audyt energetyczny jako wymagany element przedsięwzięcia inwestycyjnego.

Montaż paneli fotowoltaicznych jest elementem audytu energetycznego budynku o ile wytworzona energia elektryczna przeznaczona będzie na potrzeby budynku w rozumieniu Ustawy termomodernizacyjnej rozszerzonej o oświetlenie wbudowane to jest na cele związane z ogrzewaniem, ciepłą wodą, wentylacją, klimatyzacją, oświetleniem wewnętrznym.

W przypadku gdy wśród przedsięwzięć znajduje się modernizacja oświetlenia audyt energetyczny budynku powinien zawierać załącznik w którym wykazana zostanie efektywność energetyczna i ekonomiczna przedsięwzięcia (obliczenia wykonać można zgodnie z zasadami wykonywania tego typu obliczeń na potrzeby świadectw charakterystyki energetycznej budynków).

3.2. Wymagania ogólne dotyczące sporządzania audytów energetycznych

Audyt wykonać należy zgodnie z wymaganiami szczegółowymi opisanymi w odpowiednim Rozporządzeniu:

- a. Audyt powinien być sporządzony w języku polskim, w formie pisemnej, stosując oznaczenia graficzne i literowe określone w Polskich Normach lub inne oznaczenia graficzne i literowe objaśnione w legendzie audytu.
- b. Wszystkie strony (arkusze) audytu oraz załączniki powinny być oznaczone kolejnymi numerami.
- c. Audyt powinien być oprawiony w okładkę formatu A-4, w sposób uniemożliwiający zdekompletowanie.
- d. Audyt powinien zawierać stronę tytułową oraz kartę audytu wg. wzoru stanowiącego załącznik nr 1 do niniejszych wytycznych.
- e. Audyt powinien zawierać wykaz dokumentów, danych źródłowych oraz wytycznych, z których korzystał audytor przy jego sporządzaniu.

Audyt jest dokumentem przygotowującym inwestycję a w przypadku gdy do wykonania inwestycji niezbędny jest projekt, audyt stanowi założenia i zawiera dane do projektu czyli jest to dokument wykonywany przed (ex ante) modernizacją.

W przypadku zrealizowanej inwestycji mogą być wykonywane audyty po modernizacji (ex post) czyli podsumowujące inwestycję po jej wykonaniu. Celem wykonywania audytu ex post jest stwierdzenie czy wykonana (działająca) inwestycja pozwala na osiągnięcie efektów energetycznych zaplanowanych w audycie ex ante. Gdy inwestycja zrealizowana została dokładnie tak jak zapisano w audycie ex ante wykonanie audytu ex post nie jest uzasadnione. W takim przypadku audyt ex post jest zastępowany dokumentem potwierdzającym zgodność wykonania inwestycji z audytem ex ante. Dotyczy to zarówno audytów energetycznych jak i audytów efektywności energetycznej.

3.3. Audyt energetyczny – zawartość

Audyt energetyczny wielorodzinnego budynku mieszkalnego powinien zostać sporządzony zgodnie z wymaganiami szczegółowymi opisanymi w Rozporządzeniu Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 15 grudnia 2022 r. zmieniającego rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego – Dz.U. 2022 poz. 2816. **W Załączniku nr 1** zamieszczono obowiązujący wzór karty audytu energetycznego budynku.

Audyt energetyczny wielorodzinnego budynku mieszkalnego powinien zawierać:

- 1) stronę tytułową sporządzoną zgodnie ze wzorem (załącznik 1),
- 2) kartę audytu energetycznego budynku (obejmuje ona dane ogólne, parametry energetyczne oraz zestawienie wyników audytu; wzór karty w załączniku 1),
- 3) wykaz dokumentów i danych źródłowych wykorzystanych przez audytora, oraz wytyczne i uwag inwestora, stanowiące ograniczenia zakresu możliwych ulepszeń, w tym środków własnych inwestora przeznaczonych na inwestycję termomodernizacyjną oraz kwoty możliwego do zaciągnięcia kredytu,
- 4) inwentaryzację techniczno-budowlaną budynku rozumianą jako:
 - a) ogólne dane techniczne (konstrukcja, dane o powierzchni i kubaturze),
 - b) co najmniej uproszczoną dokumentację techniczną, w tym rzuty poziome, przekrój pionowy, usytuowanie budynku względem stron świata,
 - c) opis techniczny podstawowych elementów budynku, w tym w szczególności przegród zewnętrznych a także wewnętrznych rozdzielających strefy o różnych temperaturach,
 - d) charakterystykę energetyczną budynku rozumianą jako dane o mocy cieplnej zamówionej, zapotrzebowaniu na ciepło, zużycie energii, taryfy i opłaty za energię,
 - e) charakterystykę systemu grzewczego (sprawności składowe systemu c.o. i c.w.u. typ instalacji, parametry pracy, rodzaje grzejników, informacja o automatyce, opomiarowaniu i izolowaniu przewodów,
 - f) charakterystyka źródła ciepła (węzeł, kotłownia wbudowana),
 - g) charakterystyka systemu wentylacji (rodzaj, typ, parametry wentylacji mechanicznej)
- 5) ocena stanu technicznego budynku w zakresie związanym z rozpatrywanymi w audycie przedsięwzięciami termomodernizacyjnymi,
- 6) zestawienia wskazanych rodzajów przedsięwzięć wykonanych zgodnie z algorytmem oceny opłacalności i poddanych optymalizacji,
- 7) dokumentację wykonania kolejnych kroków optymalizacyjnych algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego i wyboru optymalnego wariantu inwestycji termomodernizacyjnej, wraz z kosztorysami sporządzonymi metodą uproszczoną,
- 8) opis techniczny i uproszczony przedmiar robot optymalnego wariantu inwestycji termomodernizacyjnej przewidzianego do realizacji.

Algorytm, o którym mowa w pkt 7, składa się z następujących kroków optymalizacyjnych:

- 1) krok pierwszy – wskazanie rodzajów ulepszeń termomodernizacyjnych mających na celu zmniejszenie zapotrzebowania na ciepło:
 - na pokrycie strat przenikania ciepła przez przegrody budowlane oraz na ogrzanie powietrza wentylacyjnego,
 - na przygotowanie ciepłej wody.
- 2) krok drugi
 - a) wybór, według metody opisanej w pkt 1 i 2 części 3 załącznika nr 1 do Rozporządzenia o audytach, optymalnych ulepszeń i wariantów termomodernizacyjnych spośród rodzajów ulepszeń określonych w pkt 1 lit. a i b,
 - b) zestawieniu, zgodnie ze wzorem zawartym w tabeli 1 części 2 załącznika nr 1 do rozporządzenia, wybranych ulepszeń i wariantów termomodernizacyjnych w kolejności rosnącej wartości prostego czasu zwrotu nakładów (SPBT), charakteryzującego te ulepszenie,
- 3) krok trzeci – wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność cieplną systemu grzewczego, według metody opisanej w pkt 3 części 3 załącznika nr 1 do Rozporządzenia o audytach i zestawieniu rodzajów ulepszeń według schematu przedstawionego w tabeli 2 części 2 załącznika nr 1 do Rozporządzenia o audytach,
- 4) krok czwarty – wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego to jest tego, który charakteryzuje się maksymalną efektywnością energetyczną i jednocześnie w którym wartość wkładu własnego nie przekracza kwoty deklarowanej przez inwestora.

W audycie energetycznym należy przedstawić obliczone wartości emisji pyłów PM₁₀ i PM_{2,5} i redukcję tych zanieczyszczeń. Obliczenia należy wykonać wykorzystując źródła [9], [10] wymienione w pkt 1 niniejszego opracowania.

W przypadku inwestycji dotyczących likwidacji kotłów węglowych w pierwszej kolejności należy rozważyć możliwość podłączenia do sieci ciepłowniczej lub wymianę na OZE, a w przypadku gdy to jest niemożliwe ze względów technicznych lub nieuzasadnione ekonomicznie, wymianę na kotły opalane gazem.

Modernizacja lub wymiana oświetlenia wymaga stosowania metod obliczeniowych z Ustawy o charakterystyce energetycznej. Należy uwzględniać takie usprawnienia jak:

- zastosowanie energooszczędnych źródeł światła lub opraw oświetleniowych,

- zastosowanie systemów automatycznego sterowania wydajnością i parametrami oświetlenia,
- optymalizację czasu załączania oświetlenia oraz wprowadzenie sekcji oświetleniowych w zależności od przeznaczenia oświetlanych stref i pomieszczeń.

W audycie energetycznym należy, dla celów sprawozdawczych, również podać informację o zużyciu energii pierwotnej nieodnawialnej o szacunkowej emisji gazów cieplarnianych (CO₂) i pyłów PM 10 i PM 2,5 przez budynek przed i po modernizacji.

Przykładowy załącznik do audytu energetycznego dotyczący modernizacji oświetlenia wbudowanego zamieszczono w **Załączniku nr 2**.

3.4. Uwagi dotyczące sporządzania audytów

Poniżej zamieszczono uwagi i wskazówki wynikające z doświadczenia podczas wykonywania oraz weryfikacji audytów energetycznych.

Częstą, niewłaściwą praktyką w sytuacji zasilania budynku z sieci ciepłowniczej jest wyznaczanie nieodnawialnej energii pierwotnej Q_p i wskaźnika nieodnawialnej energii pierwotnej EP na podstawie standardowych wskaźników nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej (z rozporządzenia) a nie wskaźników rzeczywistych podawanych przez dostawców energii cieplnej. Ta sama uwaga dotyczy obliczania emisji CO_2 i pyłów oraz udziału odnawialnych źródeł (OZE) w produkowanej energii cieplnej. Zarówno emisje (PM_{10} , $PM_{2,5}$, CO_2) jak i udział OZE powinna pochodzić wprost z danych uzyskanych od dostawcy energii cieplnej lub należy ją wyznaczać na podstawie danych o udziale poszczególnych paliw w wytwarzanej energii cieplnej oraz ilości wytwarzanej energii elektrycznej (w przypadku kogeneracji) w danym systemie ciepłowniczym.

Najczęstsze błędy w audytach:

- a. Błędnie przyjęte materiały przegród, a w konsekwencji błędne wyliczenie współczynnika U przegród. Zawyżane wartości w celu uzyskania większych efektów energetycznych lub z braku wiedzy audytorów na temat konstrukcji przegród. Przypadki ścian zewnętrznych o współczynniku $U = 2 \text{ W/m}^2\text{K}$, czy stropodachu o $U = 3,5 \text{ W/m}^2\text{K}$.
- b. Niewłaściwie przyjęte współczynniki sprawności (niegodnie z Rozporządzeniem o audycie energetycznym lub brak uzasadniania dla przyjętych innych wartości).
- c. Brak w karcie audytu zużycia ciepła (zmierzonego) bez jednoczesnej informacji, że brak danych pomiarowych na dany obiekt (na przykład: węzeł grupowy, brak podliczników)
- d. Wyliczone zużycie ciepła znacząco różni się do zmierzonego i jednocześnie brak wyjaśnienia takiej sytuacji.
- e. Stan po modernizacji wykazuje, że budynek będzie pasywny pomimo przeprowadzania standardowej termomodernizacji (znacząco zaniżone, nieprawdopodobne wskaźniki po modernizacji)
- f. Uwzględnianie w kosztach prac nie objętych dofinansowaniem (nie związanych bezpośrednio z poprawą standardu energetycznego obiektu)
- g. Współczynniki przenikania ciepła przegród po modernizacji są wyższe od granicznych zapisanych w Warunkach Technicznych
- h. Brak wariantów usprawnień termomodernizacyjnych
- i. Pomijanie modernizacji instalacji c.o. w przypadku gdy z opisu wynika, że instalacja nie posiada zaworów termostatycznych i ma np. 40. letnie grzejniki.

- j. Błędne wyliczania efektów wynikających z montażu paneli PV i pompy ciepła (np. wykazanie 100% oszczędności pomimo, że w budynku pompa ciepła będzie pracować wraz ze źródłem wspomagającym).
- k. Redukcja strumienia powietrza (uwzględniająca $Cr=0,7$) przy wymianie okien (jak dla okien z nawiewnikami) i brak zapisu o konieczności stosowania okien z regulowanymi nawiewnikami.
- l. Błędna kolejność wariantów. Modernizacja c.w.u jest często uwzględniana tak jak modernizacja systemu ogrzewania na 1 lub 2 miejscu zaraz po instalacji c.o. bez uwzględniania kolejności wynikającej ze wskaźnika SPBT
- m. Brak załączników w postaci wydruków obliczeń cieplnych przynajmniej dla stanu istniejącego i stanu po modernizacji
- n. Brak szczegółowych obliczeń współczynników przenikania ciepła U poszczególnych przegród.
- o. Wykonywanie wyliczeń wskaźnika EP metodą „normową” PN 13790 zamiast metodą świadectw energetycznych (Wskaźnik EP jest charakterystyczny dla świadectw charakterystyki energetycznej i nigdy nie był stosowany wcześniej w audytach więc powinien być obliczany tak jak wymaga tego metodologia świadectw charakterystyki energetycznej)
- p. Błędne wyliczenie emisji CO_2

Należy zwrócić uwagę na opisanie w audytach następujących zagadnień:

- Powierzchnia paneli PV podawana przez producentów i dostawców nie jest tożsama z powierzchnią czynną paneli (zawsze mniejsza od powierzchni paneli), którą należy wykorzystywać obliczając możliwą do uzyskania energię elektryczną.
- Emisje należy liczyć wykorzystując wskaźniki publikowane przez KOBiZE (dla płyt wskaźniki zamieszczone w załączniku nr 4) i dedykowane do obliczeń za dany rok oraz energię końcową wyznaczoną w audytach energetycznych.
- Obliczenia wskaźnika EP wykonuje się metodą świadectw charakterystyki energetycznej natomiast obliczenia zużycia ciepła można wykonać wg Polskiej Normy (13790); metoda dotychczas najczęściej wykorzystywana w audytach energetycznych lub metodą świadectw; wykorzystywana coraz częściej po wprowadzeniu obowiązku podawania w karcie audytu energetycznego wskaźnika EP.
- Do audytu należy dołączyć karty produktu np. (urządzenia techniczne, elementy instalacji, panele PV itp.) zawierające wszystkie dane wykorzystywane w obliczeniach energetycznych.

4. Weryfikacja audytów energetycznych

Weryfikacja audytu energetycznego polega na sprawdzeniu w szczególności:

- 1) Zgodność karty audytu ze wzorem z Rozporządzenia i poprawność jej wypełnienia,
- 2) Prawdopodobieństwa przyjętych danych źródłowych i kompletności załączonych dokumentów oraz czytelności załączonej archiwalnej dokumentacji architektoniczno-budowlanej,
- 3) W przypadku załączenia inwentaryzacji wykonywanej na potrzeby audytu energetycznego, sprawdzenie jej poprawności i kompletności z pkt. widzenia celu w jakim została wykonana (audyt energetyczny),
- 4) Prawdopodobieństwa oceny istniejącego stanu technicznego przedmiotu audytu,
- 5) Racjonalności wskazanych usprawnień oraz przedsięwzięć termomodernizacyjnych przewidzianych do oceny za pomocą procedury optymalizacji,
- 6) Kompletności dokumentacji realizacji procedury wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego,
- 7) Prawdopodobieństwa przyjętych/wyznaczonych wskaźników nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej (wH), udziału OZE, i wskaźników emisji WEco2 w przypadku zasilania obiektu z sieci ciepłowniczej połączonej z centralnym źródłem ciepła.

W **Załączniku nr 3** zamieszczono kartę weryfikacyjną audytu energetycznego.

5. Weryfikacja efektów

Potwierdzeniem uzyskania efektów zaplanowanych w audycie energetycznym (ex ante) jest złożenie przez Inwestora dokumentów wymienionych w pkt a i b lub a, c i d (omówionych poniżej) zależnie od tego czy inwestycja została przeprowadzona dokładnie wg audytu ex ante czy były wprowadzane zmiany. Dokumenty wymagane w obu sytuacjach opisano poniżej:

- a. Potwierdzenie osoby odpowiedzialnej (uprawnionej, np. projektanta) o zgodności projektu budowlanego z pozytywnie zweryfikowanym audytem energetycznym dołączonym do wniosku o pożyczkę (tj. audytem ex ante).
- b. Potwierdzenie osoby odpowiedzialnej (uprawnionej, np. projektanta/inspektora nadzoru inwestorskiego), że przedsięwzięcie zrealizowane zostało zgodnie z projektem budowlanym; w przypadku, gdy przedsięwzięcie poprawiające efektywność energetyczną zostało wykonane zgodnie z pozytywnie zweryfikowanym audytem energetycznym (ex ante), nie występuje wówczas konieczność wykonywania audytu ex post, chyba że taki obowiązek wynika z Metryki Instrumentu Finansowego.

albo

- c. Informacja/zaświadczenie osoby odpowiedzialnej (uprawnionej, np. projektant/inspektor nadzoru inwestorskiego) o zmianach dokonanych podczas przeprowadzania inwestycji w stosunku do założeń audytu energetycznego/efektywności energetycznej (tj. audytu ex ante); w przypadku, gdy przedsięwzięcie poprawiające efektywność energetyczną zostało wykonana niezgodnie z audytem ex ante konieczne jest wykonanie audytu energetycznego/efektywności energetycznej ex post. W w/w informacji/zaświadczeniu powinny być wymienione wszelkie zmiany w inwestycji w stosunku do założeń pozytywnie zweryfikowanego audytu energetycznego/efektywności energetycznej ex ante. Audyty ex post –w przypadku wystąpienia rozbieżności w zakresie wykonanych prac, czy przyjętych rozwiązań, mogących potencjalnie spowodować pogorszenie efektów energetyczno-ekologicznych, bądź gdy Metryka Instrumentu Finansowego wymaga obligatoryjnego złożenia audytu ex post w ramach weryfikacji efektów zrealizowanego przedsięwzięcia.

Audyty energetyczny ex post wykonuje się analogicznie do audytu ex ante lecz z pominięciem wariantowości wykonania poszczególnych usprawnień. Audyt ex post dotyczy wyłącznie ostatecznie przyjętego w audycie ex ante wariantu realizacyjnego inwestycji modernizacyjnej. W audycie ex post należy przyjmować jako parametry charakteryzujące obiekt, urządzenie technologiczne lub instalację, rzeczywiste dane obiektu, urządzenia, instalacji (na przykład z kart katalogowych, dokumentacji techniczno-ruchowej, dokumentacji powykonawczej itp.). W podsumowaniu audytu ex post należy porównać uzyskane wskaźniki, wyznaczone dla wykonanej inwestycji ze wskaźnikami wyznaczonymi i zapisanymi w audycie ex ante.

Potwierdzenia dotyczące wykonania przedsięwzięcia zgodnie z założeniami audytu ex ante (pkt 5 a i b) lub informacja o zmianach w zakresie inwestycji w stosunku do zakresu wynikającego z audytu ex ante (pkt 5 c) oraz audyt ex post (pkt 5 d) stanowią podstawę weryfikacji przez Partnera Finansującego osiągnięcia celu przedsięwzięcia na etapie rozliczania pożyczki i poniesionych przez Ostatecznego Odbiorcę wydatków.

Załącznik 1 Karta i spis treści przykładowego audytu energetycznego
STRONA TYTUŁOWA

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	Budynek mieszkalny wielorodzinny	1.2 Rok budowy	1990
1.3 Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL)	Wspólnota mieszkaniowa Tel. email:	1.4 Adres budynku	
		ul. kod : miejscowość : województwo:.....	
2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt:			
3. Imię, nazwisko, adres oraz numer PESEL audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:			
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac, posiadane kwalifikacje			
Lp	Imię i Nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	Posiadane kwalifikacje (w tym ew. uprawnienia)
1.			
5. Miejscowość:		data wykonania opracowania: marzec 2023 r.	

6. Spis treści	
1. Strona tytułowa.....	1
2. Karta audytu energetycznego budynku	3
3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora	7
4. Inwentaryzacja techniczna – budowlana budynku	8
4.1. Dane ogólne o budynku.....	8
4.2. Uproszczona dokumentacja techniczna.....	9
Rysunek 1. Usytuowanie obiektu względem stron świata.....	9
4.3. Opis techniczny podstawowych elementów	9
4.4. Charakterystyka energetyczna.....	10
4.5. Charakterystyka systemu grzewczego.....	11
4.7. Charakterystyka systemu wentylacji	13
4.8. Charakterystyka źródła ciepła	13
5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku	13
5.1. Przegrody zewnętrzne.....	13
5.2. System grzewczy	13
6. Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych wybranych na podstawie oceny stanu technicznego	15
7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	15
7.1. Wskazanie usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną	15
7.2. Wybór optymalnych usprawnień dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło...16	
7.2.1. Określenie optymalnego oporu cieplnego dodatkowej warstwy izolacji termicznej w przegrodach zewnętrznych.....	16
7.2.2. Określenie usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących przygotowania ciepłej wody użytkowej	18
7.2.3. Zestawienie optymalnych usprawnień według rosnącej wartości SPBT	20
7.3. Wybór optymalnego wariantu usprawnień termomodernizacyjnych poprawiających sprawność systemu grzewczego	20
7.3.1. Zestawienie usprawnień systemu grzewczego, ich kosztów i efektów	20
7.3.2. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność cieplną systemu ogrzewania.....	21
7.3.3. Zestawienie usprawnień składających się na optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu ogrzewania	21
7.4. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	22
7.4.1. Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych	22
7.4.2. Obliczenie zdyskontowanej wartości netto NPV wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych.....	23
7.4.3. Ocena wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych pod względem spełnienia wymagań „Ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów”.....	24
7.4.4. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	26
8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji	26
8.2. Charakterystyka finansowa	27
8.3. Dalsze działania inwestora.....	27
ZAŁĄCZNIK 1	28
ZAŁĄCZNIK 2	39
ZAŁĄCZNIK 3	45

2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU

1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja / technologia budynku	OWT 67/N	OWT 67/N
2.	Liczba kondygnacji	4, 5+ piwnice	4, 5+ piwnice
3.	Kubatura części ogrzewanej [m³]	10 757	10 757
4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m²]	3 239,30	3 239,30
5.	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m²]	3 239,30	3 239,30
6.	Wskaźnik udziału powierzchni (poz.5)/(poz.4) [%]	100	100
7.	Liczba lokali mieszkalnych	46	46
8.	Liczba osób użytkujących budynek	98	98
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	centralnie w węźle cieplnym	centralnie w węźle cieplnym
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	centralne, z węzła cieplnego	centralne, z węzła cieplnego
11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,43	
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	—	
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m²·K)]			
1.	Ściany zewnętrzne: - kondygnacji nadziemnych podłużne elewacji wejściowej i balkonowej pomiędzy zespołami loggii - kondygnacji nadziemnych podłużne elewacji balkonowej w loggiach - kondygnacji nadziemnych szczytowe - piwnic (ponad gruntem) - piwnic (zagłębione w gruncie) - wiatrołapów	0,63 0,34 0,34 0,92; 3,38 śr. waż. = 2,57 0,72; 1,60 śr. waż. = 1,31 2,80	0,20 0,34 0,19 0,20; 0,24 śr. waż. = 0,24 0,72; 1,60 śr. waż. = 1,31 2,80
2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	0,20; 1,76	0,20; 1,76
3.	Strop nad piwnicą	0,45; 0,87	0,45; 0,87
4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	—	—
5.	Okna, drzwi balkonowe: - mieszkań - klatek schodowych - piwnic	1,70 1,70 2,60	1,70 1,70 0,90
6.	Drzwi zewnętrzne i bramy	2,00; 2,80	2,00; 2,80
7.	Inne: - ściany wewnętrzne (wiatrołapy-klatki schodowe) - podłoga w piwnicy - podłoga w wiatrołapach	0,59 0,98 0,71	0,59 0,98 0,71
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			

1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,93	0,93
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,90	0,90
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,86	0,88
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia [-]	1,00	1,00
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby [-]	0,95	0,95
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,91	0,91
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,60	0,70
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1,00	1,00
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00	1,00
5. Charakterystyka systemu wentylacji			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	naturalna	naturalna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	nieszczelności stolarki, mikrowentylacja stolarki / kanały wentylacyjne	nieszczelności stolarki, mikrowentylacja stolarki, ew. nawiewniki / kanały wentylacyjne
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	3 916,5 + 30	3 916,5 + 30
4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	śr. 0,49	śr. 0,49
6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	139,84 ^{a)}	101,12
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	13,57 ^{b)}	13,57
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	590,09	372,49
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	778,81	480,40
5.	Obliczeniowe średnie zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	588,10	504,08
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	—	—
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	—	—
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² ·rok)]	50,6	31,9

9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m²·rok)]	66,8	41,1
10. ¹⁾	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	47,4	47,3
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku ²⁾ [zł/GJ]	110,63	110,63
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ³⁾ [zł/(MW m-c)]	15 685,89	15 685,89
3.	Koszt przygotowania 1 m³ ciepłej wody użytkowej ²⁾ [zł/m³]	42,77	37,31
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc ³⁾ [zł/ (MW m-c)]	15 685,89	15 685,89
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m² powierzchni użytkowej [zł/(m²m-c)]	2,89	1,86
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	—	—
7.	Inne [zł]		
8.1. Wskaźniki dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
1.	EK wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową [kWh/(m²·rok)]	122,2	96,2
2.	EP wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m²·rok)]	97,5	77,3
3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	27,98	
4.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	382,43	
5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	9,13	
6.	Uniknięta emisja CO ₂ [tCO ₂ /rok]	16,20	
7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok] ^{c)}	49 597	
8.	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji [kW] ⁴⁾	nd.	
8.2. Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
1.	Koszty całkowite przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, bez kosztów, o których mowa w wierszu 2 [zł]	netto	brutto
		536 934,04	581 538,76
2.	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii [zł] ⁴⁾	netto	brutto
		0	0
3.	Udział kosztów (brutto) zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii w łącznych kosztach (brutto) przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii [%] ⁴⁾	nd.	

4.	Czy inwestorowi przyznano grant OZE: TAK/NIE ⁵⁾	
5.	Premia termomodernizacyjna ⁶⁾ [zł] ^{*)}	15 200,08
9. Grant termomodernizacyjny		
1.	Maksymalna wartość wskaźnika EP określona zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane [kWh/(m ² ·rok)]	65
2.	Przegrody oraz wyposażenie techniczne budynku ODPOWIADAJĄ / NIE ODPOWIADAJĄ ⁷⁾ wymaganiom izolacyjności cieplnej określonym w przepisach wydanych na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane	
3.	Wysokość grantu termomodernizacyjnego [zł] ^{8)**)}	-----
10. Premia MZG i grant MZG⁹⁾		
1.	Przed realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego / W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego ⁷⁾ w budynku jest spełniony warunek, o którym mowa w art. 11h ust. 1 ustawy: TAK/NIE, jeżeli TAK, to: – pkt 1 / – pkt 2 / – pkt 3 ⁷⁾	
2.	Wysokość premii MZG [zł]	nd.
3.	Wysokość grantu MZG [zł] ^{4)***)}	nd.
4.	Wysokość premii MZG łącznie z wartością grantu MZG [zł]	nd.
11. Inne		
1.	W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego ZOSTANIE / NIE ZOSTANIE ⁷⁾ zastosowana wysokosprawna kogeneracja	
2.	Budynek JEST / NIE JEST ⁷⁾ wpisany do rejestru zabytków lub znajduje się na obszarze wpisanym do rejestru zabytków	
3.	Przedsięwzięcie STANOWI / NIE STANOWI ⁷⁾ przedsięwzięcia rewitalizacyjnego, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy	
4.	Z audytu energetycznego WYNIKA / NIE WYNIKA ⁷⁾ , że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać wymagania, o których mowa w art. 5a ust. 2 i art. 11g ust. 1 pkt 4 ustawy ¹⁰⁾	
¹⁾ U _{OZE} [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej. ²⁾ Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii. ³⁾ Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii. ⁴⁾ Jeśli dotyczy. ⁵⁾ Jeśli dotyczy, w przypadku gdy Inwestorowi nie przyznano grantu OZE. ⁶⁾ Należy wpisać 0, jeśli Inwestorowi została przyznana premia MZG. ⁷⁾ Niepotrzebne skreślić. ⁸⁾ Należy wpisać 0, jeśli Inwestorowi nie przysługuje premia termomodernizacyjna. ⁹⁾ Dotyczy Inwestora, o którym mowa w art. 11g ust. 1 pkt 1 ustawy. ¹⁰⁾ Jeżeli z audytu energetycznego wynika, że nie jest możliwe spełnienie tego warunku, to w przypadku budynku, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy, audytor załącza do karty audytu energetycznego oświadczenie, które to potwierdza, wraz z uzasadnieniem.		
^{*)} Wysokość premii termomodernizacyjnej wynosi: 1) 26% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 1 ustawy; 2) 31% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2a ustawy; 3) 31% łącznych kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2b ustawy. ^{**) 10%} kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego netto. ^{***) 30%} kosztów przedsięwzięcia netto.		
^{a)} moc zamówiona na c.o. budynku wynosi 0,142 MW ^{b)} moc zamówiona na c.w.u. budynku wynosi 0,014 MW		

^{c)} wielkość opłat i oszczędności wynika z zastosowanych do jej wyznaczenia: obliczeniowych mocy cieplnych, obliczeniowych temperatur wewnętrznych w budynku oraz warunków standardowego sezonu grzewczego

Załącznik 2 Przykładowe obliczenia efektu energetycznego wynikającego z modernizacji oświetlenia wbudowanego

Modernizacja oświetlenia wewnętrznego

Możliwa jest modernizacja istniejącego oświetlenia, polegająca na wymianie istniejącego oświetlenia żarowego oraz oświetlenia tzw. jarzeniowego na nowoczesne oświetlenie energooszczędne np. typu LED: tzw. liniowe – świetlówki LED oraz żarówki LED.

W celu zapewnienia odpowiednich wymaganych parametrów natężenia oświetlenia, wskaźnika ośnienia, oddawania barw i klasy oświetlenia poszczególnych typów pomieszczeń w projekcie technicznym należy wykonać dokładne obliczenia (PN-EN 12464-1 – Technika Świetlna – Oświetlenie miejsc pracy – Część 1: Miejsca pracy wewnątrz pomieszczeń).

Zestawienie oświetlenia w stanie istniejącym budynku (według danych dostarczonych przez Inwestora) przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 1. Zestawienie oświetlenia w stanie istniejącym budynku

TYP OŚWIETLENIA	ILOŚĆ	MOC JEDNOSTKOWA	MOC ZAINSTALOWANA
	szt.	W	W
Żarówka 60 W	4	60	240
Żarówka 75 W	2	75	150
Świetlówka 18 W	66	18	1 188
Świetlówka 36 W	78	36	2 808
Żarówki LED	14	4	56
Żarówki LED	7	18	126
		SUMA	4 568

Moc zainstalowanego oświetlenia w stanie istniejącym wynosi: **4 568 W**.

Kalkulacje przedstawione poniżej mają jedynie charakter orientacyjny. Ze względu na konieczność wyznaczenia efektów energetycznych w warunkach porównywalnych stan po modernizacji odpowiada pod względem jakości oświetlenia sytuacji wyjściowej. Jeżeli w momencie wykonywania audytu dysponujemy projektem modernizacji oświetlenia to stan po modernizacji można przyjmować wg projektu.

Zestawienie oświetlenia po modernizacji przedstawiono w tabeli 2.

Tabela 2. Zestawienie oświetlenia po modernizacji

TYP OŚWIETLENIA	ILOŚĆ	MOC JEDNOSTKOWA	MOC ZAINSTALOWANA	CENA JEDNOSTKOWA BRUTTO	NAKŁADY ŁĄCZNIE
	szt.	W	W	zł/szt.	zł
Żarówki energooszczędne, np.: żarówki LED 10W (zamiennik 60W)	4	10	40		XXXX
Żarówki energooszczędne, np.: żarówki LED 12W (zamiennik 75W)	2	12	24		
Świetlówki energooszczędne, np.: świetlówki LED 9W (zamiennik 18W)	66	9	594		
Świetlówki energooszczędne, np.: świetlówki LED 18W (zamiennik 36W)	78	18	1404		
Żarówki LED	14	4	56		
Żarówki LED	7	18	126		
SUMA			2 244		
Niezbędne montażowe prace					XXXX
				SUM A	XXXX

Moc oświetlenia po modernizacji wyniesie: **2 244 W.**

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej, zapotrzebowanie na energię na potrzeby oświetlenia należy wyznaczać w oparciu o polskie normy, czyli normę PN-EN 15193 : 2010P Charakterystyka energetyczna budynków – Wymagania energetyczne dotyczące

oświetlenia. Najważniejszym parametrem, jaki trzeba wyznaczyć jest tzw. liczbowy wskaźnik energii oświetlenia **LENI** (Lighting Energy Numeric Factor) w [kWh/(m² × rok)].

Roczne jednostkowe zużycie energii do oświetlenia **LENI** oblicza się na podstawie wzoru:

$$\text{LENI} = [F_C \times P_N / 1000 \times ((t_D \times F_O \times F_D) + (t_N \times F_O))] + m + n \times [5 / t_y \times (t_y - (t_D + t_N))]$$

WYSZCZEGÓLNIENIE		Jednostka	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
P_N	jednostkowa moc opraw oświetlenia podstawowego w budynku	W/m ²	2,85	1,40
F_C	współczynnik uwzględniający obniżenie natężenia oświetlenia do poziomu wymaganego	-	1	1
F_D	współczynnik uwzględniający wykorzystanie światła dziennego w oświetleniu	-	1	1
F_O	współczynnik uwzględniający nieobecność użytkowników w miejscu pracy	-	1	1
t_D	roczny czas użytkowania oświetlenia w ciągu dnia	h/rok	1 800	1 800
t_N	roczny czas użytkowania oświetlenia w ciągu nocy	h/rok	200	200
t_y	czas równy 8760 h (rok odniesienia)	H	8 760	8 760
M	m=1, gdy stosowane jest oświetlenie awaryjne; w przeciwnym razie m=0	-	0	0

N	n=1, gdy stosowane jest sterowanie opraw; w przeciwnym razie n=0	-	0	0
	LENI	kWh/(m ² × rok)	5,71	2,80
	Af - POWIERZCHNIA OŚWIETLANA W BUDNYKU	m ²	1 600,10	1 600,10
	EI =LENI × Af	kWh/rok	9 136,00	4 488,00

Biorąc pod uwagę standardowe godziny rocznego czasu użytkowania oświetlenia zapotrzebowanie na energię elektryczną wynosi:

- dla stanu istniejącego: 9 136,00 kWh/rok,
- dla stanu po modernizacji: 4 488,00 kWh/rok,

Stąd oszczędności wyniosą: $9\,136,00 - 4\,488,00 = \mathbf{4\,648,00\ kWh/rok}$.

Wg faktury za energię elektryczną udostępnionej przez Inwestora, koszt jednostkowy opłaty za energię elektryczną wynosi: X zł/kWh brutto

Oszczędności finansowe związane z wymianą oświetlenia wyniosą:

$$4\,648,00\ kWh \times X\ \text{zł/kWh} = Y\ \text{zł/rok}$$

Modernizacja oświetlenia

$$SPBT = \text{Nakłady łączne (zł)} / \text{oszczędności finansowe (zł/rok)} = XXXX\ \text{lat}$$

Załącznik 3 Karta weryfikacji audytu energetycznego

Numer Wniosku o pożyczkę (wypełnia Weryfikator)

.....

Karta weryfikacji audytu energetycznego

WOJEWÓDZTWO

Pożyczka na

(nazwa projektu)

Po zakończeniu postępowania weryfikacyjnego stwierdzam/y, że Audyt:

.....
.....

(nazwa Projektu, nazwa Wnioskodawcy)

został zweryfikowany:

☐ pozytywnie; szczegółowe ustalenia zawarte zostały w poniższej tabeli

☐ negatywnie; uzasadnienie:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Karta weryfikacji audytu energetycznego ex ante			
L.p.	Co podlega sprawdzeniu	Tak Nie Nie dotyczy	Komentarz
1	Czy zakres planowanych prac wskazany w optymalnym wariantcie audytu ex-ante jest bezpośrednio związany z poprawą efektywności energetycznej obiektu, urządzenia technicznego lub instalacji?		
2	Czy audyt został sporządzony zgodnie z metodologią?		
3	Czy wykazana poprawa efektywności energetycznej prowadzi do redukcji o minimum 30% zużycia nieodnawialnej energii pierwotnej w stosunku do stanu wyjściowego, w odniesieniu do obszaru podlegającego zakresowi projektu?		
4	Czy w wariantcie zaleconym do realizacji przewidziano zastosowanie opomiarowania (jeśli nie ma go w stanie wyjściowym) umożliwiającego kontrolę osiąganego efektu energetycznego?		
5	Czy wszystkie przegrody i elementy budynku podlegające modernizacji mają po jej zakończeniu współczynniki przenikania ciepła U zgodne z Warunkami Technicznymi 2021?		
6	Czy udokumentowano (uzasadniono) parametry decydujące o zużyciu energii (moc, sprawność, czas pracy) modernizowanego procesu technologicznego, urządzenia technicznego lub instalacji?		
7	Czy udokumentowano (uzasadniono) wielkość instalacji OZE (produkcja na potrzeby własne budynku, po modernizacji)?		
9	Czy prawidłowo została wyliczona redukcja emisji CO ₂ , PM ₁₀ , PM _{2,5} (aktualne wskaźniki KOBiZE, poprawne wskaźniki WECO ₂).		
10	Czy prawidłowo wyznaczono wskaźnik zapotrzebowania na energię pierwotną EP (konkretne wartości w _H dla konkretnego systemu scentralizowanego zasilającego budynek)?		

Wynik oceny (pozytywna/negatywna)		
Dane podsumowujące audyt w zakresie wskaźników produktu		
I.	Opis wskaźnika produktu	
1.	Dodatkowa zdolność wytwarzania energii cieplnej ze źródeł OZE [MW]	
2.	Dodatkowa zdolność wytwarzania energii elektrycznej ze źródeł OZE [MW]	
3.	Liczba wybudowanych jednostek wytwarzania energii cieplnej z OZE [szt.]	
4.	Liczba wybudowanych jednostek wytwarzania energii elektrycznej z OZE [szt.]	
5.	Liczba zmodernizowanych jednostek wytwarzania energii cieplnej z OZE [szt.]	
6.	Liczba zmodernizowanych jednostek wytwarzania energii elektrycznej z OZE [szt.]	
7.	Liczba zmodernizowanych źródeł ciepła [szt.]	
8.	Lokale mieszkalne o udoskonalonej charakterystyce energetycznej [szt.]	
Dane podsumowujące audyt w zakresie wskaźników rezultatu		
I.	Opis wskaźnika rezultatu	Wartość
1.	Roczne zużycie nieodnawialnej energii pierwotnej przez budynek przed inwestycją [MWh/r]	
2.	Roczne zużycie nieodnawialnej energii pierwotnej przez budynek po inwestycji [MWh/r]	
3.	Oszczędność nieodnawialnej energii pierwotnej zużywanej przez budynek [%]	
4.	Zużycie energii elektrycznej przez budynek przed modernizacją [MWh/r]	
5.	Zużycie energii elektrycznej przez budynek po modernizacji [MWh/r]	
6.	Ilość zaoszczędzonej energii elektrycznej przez budynek [MWh]	

7.	Zużycie energii cieplnej przez budynek przed modernizacją [MWh/r]	
8.	Zużycie energii cieplnej przez budynek po modernizacji [MWh/r]	
9.	Ilość zaoszczędzonej energii cieplnej przez budynek [MWh]	
10.	Ilość wytworzonej energii cieplnej ze źródeł OZE [MWh/r]	
11.	Ilość wytworzonej energii elektrycznej ze źródeł OZE [MWh/r]	
12.	Szacowana emisja gazów cieplarnianych przez budynek przed inwestycją [tona ekwiwalentna CO ₂ /rok]	
13.	Szacowana emisja gazów cieplarnianych przez budynek po inwestycji [tona ekwiwalentna CO ₂ /rok]	
14.	Redukcja szacowanej emisji gazów cieplarnianych przez budynek [tona ekwiwalentna CO ₂ /rok]	
15.	Szacowana emisja pyłów PM 10 przez budynek przed inwestycją [Mg/rok]	
16.	Szacowana emisja pyłów PM 10 przez budynek po inwestycji [Mg/rok]	
17.	Redukcja szacowanej emisji pyłów PM 10 przez budynek [Mg/rok]	
18.	Szacowana emisja pyłów PM 2,5 w przedsiębiorstwie przed inwestycją [Mg/rok]	
19.	Szacowana emisja pyłów PM 2,5 przez budynek po inwestycji [Mg/rok]	
20.	Redukcja szacowanej emisji pyłów PM 2,5 przez budynek [Mg/rok]	
21.	Liczba dodatkowych użytkowników podłączonych do sieci ciepłowniczej [szt.]	
WERYFIKATOR		Data Podpis

Załącznik 4 Karta zakończenia projektu

KARTA ZAKOŃCZENIA PROJEKTU

Pożyczka udzielona w ramach Umowy Operacyjnej (PF zamieszcza dane identyfikujące UO)

1	Numer Umowy Inwestycyjnej	
2	Nazwa wnioskodawcy	
3	Pomoc publiczna	☐ tak: pomoc de minimis / publiczna ¹ ☐ nie
4	Preferencje	☐ tak ☐ nie ☐ umorzenie % kapitału pożyczki z tytułu ... ☐ dotacja na pokrycie wydatków poniesionych na ... ☐ obniżone oprocentowanie o p.p. z tytułu ... ☐ wydłużony okres spłaty o ... miesięcy z tytułu ... ☐ inne (wymienić):
5	Wartość inwestycji [zł brutto]	
6	Kwota udzielonej pożyczki [zł brutto]	
7	Wartość wydatków kwalifikowalnych [zł brutto] na podstawie przedłożonej PF dokumentacji (faktury, rachunki, zestawienia dokumentów jeśli dotyczy)	
8	Kwota udzielonej i wypłaconej dotacji/Wartość zastosowanego umorzenia	☐ wartość wypłaconej dotacji: ... zł (jeśli dotyczy) ☐ wartość zastosowanego umorzenia na podstawie rozliczenia: ... % wartości pożyczki ... czyli ... zł (jeśli dotyczy)
9	Wynik rozliczenia Umowy Inwestycyjnej	☐ pożyczkę rozliczono w 100% ☐ wydatki nierozliczone: ... zł ☐ wydatki niekwalifikowalne: ... zł ☐ środki do zwrotu: ... zł ☐ uwagi/komentarz: ...

¹ Niepotrzebne skreślić

1 0 .	Osiągnięte wskaźniki nie są gorsze niż deklarowane we wniosku o pożyczkę	TAK/NIE*	
1 1 .	Uwagi/komentarz PF (jeśli dotyczy)	TAK/NIE	

* W przypadku oceny negatywnej konieczny opis/komentarz/uzasadnienie.

Sporządził:

Podpis Przedstawiciela PF

Data

.....

.....

Sprawdził/zatwierdził:

Podpis Przedstawiciela PF

Data

.....

.....