



METODOLOGIA OBLICZEŃ WSKAŹNIKÓW W RAMACH PROJEKTU:

„Poprawa efektywności energetycznej budynków mieszkalnych na terenie Gminy Kłodzko poprzez wsparcie grantowe dla indywidualnych instalacji OZE” realizowanego w ramach:

Priorytet: FEDS.09 Fundusze Europejskie na rzecz transformacji obszarów górniczych na Dolnym Śląsku

Działanie: FEDS.09.06 Transformacja środowiskowa - ZIT

Typ projektu: 9.6.C Wsparcie OZE, w tym tworzenie magazynów energii - projekty grantowe Zintegrowane Inwestycje Terytorialne Południowego Obszaru Funkcjonalnego

Nabór niekonkurencyjny nr: FEDS.09.06-IP.01-261/2

kod interwencji: 052 - inne rodzaje energii odnawialnej



Parametry techniczne instalacji przyjęte do obliczeń

1. **Instalacje fotowoltaiczne (PV):** Moc każdej instalacji PV przyjęto na stałym poziomie 7 kWp. Pomimo, że założenia projektu dopuszczają instalacje PV w wielkości dostosowanej do indywidualnych potrzeb i rozpiętości mocy od 7 do 15 kWp, na potrzeby obliczenia wskaźników przyjęto najniższą możliwą do zainstalowania wartość. Powyższe działanie znajduje uzasadnienie w następujących przesłankach:

Zasada ostrożności i konserwatywnego podejścia przy prognozowaniu rezultatów projektu

Przyjęcie najniższej możliwej mocy instalacji (7 kWp) stanowi wyraz zastosowania zasady ostrożności i ma na celu uniknięcie przeszacowania zakładanych efektów energetycznych, środowiskowych oraz finansowych. W przypadku projektów współfinansowanych ze środków publicznych lub funduszy UE, jest to podejście zgodne z dobrymi praktykami planowania projektowego.

Ujednolicenie założeń dla potrzeb analizy porównawczej i obliczeń wskaźników Przyjęcie stałej, minimalnej mocy instalacji PV umożliwia jednolitą analizę efektywności projektu oraz kalkulację wskaźników bez konieczności stosowania rozbudowanej i zróżnicowanej metodologii dla każdego przypadku indywidualnego. Działanie to sprzyja przejrzystości, powtarzalności i weryfikowalności danych we wniosku projektowym.

Uwzględnienie ograniczeń technicznych i lokalizacyjnych

Minimalna wartość 7 kWp została przyjęta również z uwagi na możliwość jej zastosowania w niemal każdym przypadku – niezależnie od dostępnej powierzchni dachowej, ukierunkowania budynku czy warunków sieciowych. Większe instalacje (powyżej 10 kWp) mogą nie być możliwe do realizacji w części lokalizacji ze względu na ograniczenia techniczne lub formalnoprawne.

Potencjalna zmienność potrzeb i deklaracji beneficjentów końcowych

Na etapie planowania projektu rzeczywista skala zapotrzebowania energetycznego i preferencje odbiorców końcowych mogą ulec zmianie. Przyjęcie minimalnego progu mocy stanowi bezpieczną i wiarygodną podstawę do szacowania wpływu projektu, niezależnie od ostatecznych decyzji poszczególnych uczestników.

Przyjęcie wartości 7 kWp jako jednolitej mocy instalacji fotowoltaicznych (PV) w obliczeniach wskaźników projektu jest działaniem racjonalnym, uzasadnionym metodycznie oraz zgodnym z zasadami efektywnego zarządzania projektem. Podejście to zapewnia transparentność, porównywalność oraz odporność na zmienność danych wejściowych w trakcie realizacji inwestycji.

1. **Pompy ciepła:** Moc grzewcza każdej pompy ciepła przyjęto na poziomie 8 Kw, współczynnik SPE: min. 3; czas pracy PC: 1000h/sezon



Powyższe założenia mają charakter uśredniony i konserwatywny, a ich przyjęcie znajduje uzasadnienie w następujących aspektach technicznych i projektowych:

Ujednolicenie i uproszczenie metodologii obliczeń

Przyjęcie stałych parametrów dla wszystkich jednostek umożliwia przeprowadzenie jednolitej, porównywalnej analizy dla celów wskaźnikowych i raportowych. W kontekście projektów finansowanych ze środków publicznych lub funduszy europejskich, uśrednione wartości pozwalają uniknąć przeszacowania efektów energetycznych oraz zwiększają przejrzystość metodologii.

Przyjęta moc 8 kW jako reprezentatywna dla budownictwa jednorodzinnego

Moc grzewcza 8 kW odpowiada typowemu zapotrzebowaniu na ciepło w budynku jednorodzinnym o powierzchni około 120–150 m² przy standardowym poziomie izolacyjności cieplnej. Wartość ta zapewnia możliwość pokrycia zapotrzebowania na cele ogrzewania centralnego i przygotowania ciepłej wody użytkowej w warunkach klimatycznych Polski. Jest to **minimalna wartość odpowiadająca realnemu zapotrzebowaniu**, pozwalająca jednocześnie uniknąć przeszacowania w obliczeniach

Współczynnik efektywności sezonowej (SPE ≥ 3)

Współczynnik SPE ≥ 3 został przyjęty jako wartość minimalna zgodna z aktualnymi wymogami technicznymi i efektywnościowymi dla pomp ciepła powietrze-woda lub gruntowych pomp ciepła w standardzie rynkowym. Jest to parametr potwierdzony przez producentów w kartach katalogowych i wymagany przez normy efektywności energetycznej (zgodność z Dyrektywą ErP i rozporządzeniami wykonawczymi UE).

Sezonowy czas pracy: 1000 h/rok

Założony czas pracy pomp ciepła na poziomie 1000 godzin w sezonie grzewczym został określony jako **średnia wartość uwzględniająca zarówno umiarkowane warunki klimatyczne, jak i zróżnicowaną charakterystykę zużycia ciepła wśród odbiorców końcowych**. Umożliwia to oszacowanie produkcji ciepła w sposób realistyczny, bez zawyżania rocznych efektów energetycznych projektu.

Przyjęcie parametrów pomp ciepła na poziomie: **moc 8 kW, współczynnik SPE ≥ 3 , czas pracy 1000 h/sezon** jest zasadne, racjonalne i zgodne z dobrymi praktykami szacowania wskaźników w projektach inwestycyjnych z zakresu odnawialnych źródeł energii. Wartości te zapewniają realistyczne, a zarazem konserwatywne oszacowanie wpływu projektu na zużycie energii oraz redukcję emisji gazów cieplarnianych.

1. **Magazyny energii:** Pojemność każdego magazynu energii przyjęto na poziomie 10 kWh. Na potrzeby kalkulacji wskaźników projektu przyjęto, że pojemność jednostkowa każdego magazynu energii wynosi **10 kWh**. Założenie to jest zgodne z aktualnymi realiami



techniczno-rynkowymi oraz znajduje uzasadnienie zarówno w analizie potrzeb użytkowników końcowych, jak i w zasadzie ostrożnego prognozowania efektów inwestycyjnych.

Odpowiedniość do typowego profilu zużycia energii elektrycznej w gospodarstwach domowych

Magazyn o pojemności 10 kWh stanowi rozwiązanie optymalne dla gospodarstw domowych korzystających z instalacji fotowoltaicznych o mocy w przedziale 7–10 kWp. Przy założeniu średniego dziennego zużycia energii na poziomie 8–12 kWh, magazyn tej wielkości pozwala na **akumulację nadwyżek energii wyprodukowanej w ciągu dnia i zużycie jej w godzinach wieczornych lub nocnych**, kiedy instalacja PV nie generuje energii.

Współmierność do mocy źródła OZE (fotowoltaiki)

Przyjęcie pojemności 10 kWh jest w pełni uzasadnione w kontekście przyjętej mocy instalacji fotowoltaicznych (7 kWp), dla których dobór magazynu o tej pojemności zapewnia efektywne bilansowanie energii i zwiększenie poziomu autokonsumpcji. Zgodnie z wytycznymi technologicznymi i zaleceniami producentów, stosunek mocy PV do pojemności magazynu w zakresie 1:1 do 1:1,5 jest uznawany za optymalny.

Standaryzacja i uproszczenie metodologii szacowania efektów

Dla celów sprawozdawczych i analizy porównawczej, przyjęcie jednolitej wartości pojemności magazynu (10 kWh) dla wszystkich jednostek projektowych umożliwia uproszczenie metodologii i zapewnienie **transparentności oraz powtarzalności wyliczeń wskaźników produktu i rezultatu**. W przypadku zastosowania magazynów o zróżnicowanej pojemności, konieczne byłoby wdrożenie bardziej złożonego modelu kalkulacyjnego, co utrudniałoby analizę efektywności projektu.

Dostosowanie do dostępnych technologii rynkowych i kosztów inwestycyjnych

Pojemność 10 kWh znajduje się w przedziale standardowych, komercyjnie dostępnych magazynów energii dla odbiorców indywidualnych. Zapewnia to zarówno technologiczną dostępność komponentów, jak i racjonalizację kosztów jednostkowych inwestycji, przy zachowaniu realnego wpływu na poprawę efektywności energetycznej budynków.

Przyjęcie pojemności magazynów energii na poziomie **10 kWh** w ramach projektu jest rozwiązaniem racjonalnym, zgodnym z aktualnymi standardami technologicznymi oraz efektywnym kosztowo. Wartość ta umożliwia realistyczne oszacowanie wpływu inwestycji na zwiększenie autokonsumpcji energii z OZE, redukcję obciążenia sieci elektroenergetycznej oraz poprawę bezpieczeństwa energetycznego użytkowników końcowych. Jednocześnie przyjęcie wartości uśrednionej zwiększa przejrzystość i spójność metodologiczną całej analizy projektowej



1. **Kotły na pellet:** Średnia moc każdego kotła na pellet przyjęta do obliczeń to 15 kW, a czas pracy 1500 h/rok. Na potrzeby kalkulacji wskaźników energetycznych i środowiskowych projektu, średnia moc pojedynczego kotła opalanego pelletem została przyjęta na poziomie **15 kW**, natomiast **roczny czas jego pracy określono na 1500 godzin**.

Wartości te przyjęto w sposób uśredniony i ostrożnościowy, zgodnie z praktyką projektową oraz analizą potrzeb odbiorców końcowych. **Średnia moc 15 kW jako wartość reprezentatywna dla budownictwa jednorodzinne.** Kotły o mocy nominalnej 15 kW są powszechnie stosowane w budynkach jednorodzinnych o powierzchni ok. 120–180 m², co odpowiada typowemu zakresowi zapotrzebowania na ciepło w gospodarstwach domowych uwzględnionych w projekcie. Przyjęcie tej wartości umożliwia: zabezpieczenie potrzeb grzewczych budynku (ogrzewanie + ciepła woda użytkowa), zgodność z ofertą producentów kotłów 5. klasy lub certyfikowanych wg ecodesign (Ekoprojekt), realistyczne szacowanie zużycia biomasy i emisji substancji do powietrza. Przyjęty roczny czas pracy kotła na poziomie **1500 godzin/rok** odpowiada średniemu sezonowemu zużyciu energii cieplnej w warunkach klimatycznych Polski (około 5–6 miesięcy sezonu grzewczego), przy jednoczesnym założeniu: występowania przerw w pracy systemu (np. w okresach przejściowych), pracy w trybie automatycznym lub modulowanym (zależnie od zapotrzebowania), użytkowania kotła jako podstawowego źródła ciepła w budynku. Założenie to odzwierciedla **rzeczywiste warunki eksploatacji** i umożliwia wiarygodne określenie rocznej produkcji energii cieplnej oraz redukcji emisji z paliw konwencjonalnych.

Przyjęcie stałych, uśrednionych parametrów dla wszystkich jednostek projektowych pozwala na zastosowanie jednolitej metodologii w obliczeniach wskaźników produktu i rezultatu. W przypadku większej zmienności danych indywidualnych, konieczne byłoby stosowanie złożonych, trudnych do weryfikacji modeli analitycznych, co obniżałoby transparentność dokumentacji projektowej. Zastosowane parametry są zgodne z katalogowymi danymi technicznymi dostępnymi na rynku kotłów pelletowych oraz spełniają wymagania efektywnościowe określone m.in. w rozporządzeniu Komisji (UE) 2015/1189 w sprawie wymogów dotyczących ekoprojektu dla kotłów na paliwa stałe. Ich przyjęcie jest również spójne z wytycznymi programowymi dotyczącymi odnawialnych źródeł energii i poprawy jakości powietrza. Przyjęcie dla potrzeb projektu parametrów: **moc kotła na pellet – 15 kW, czas pracy – 1500 h/rok** stanowi podejście technicznie uzasadnione, metodycznie spójne i zgodne z zasadą ostrożności w prognozowaniu efektów energetycznych i środowiskowych. Parametry te zapewniają rzetelne oszacowanie wpływu inwestycji na zużycie energii, emisję zanieczyszczeń oraz efektywność ekonomiczną i ekologiczną planowanego przedsięwzięcia

Metodologia obliczeń wskaźników produktu i rezultatu

1. **Liczba wybudowanych jednostek wytwarzania energii elektrycznej z OZE**

Wartość docelowa: 20 jednostek



Metodyka obliczeń: Wskaźnik oblicza się jako sumę liczby wszystkich instalacji fotowoltaicznych, które zostaną wybudowane w ramach projektu. Weryfikacja obejmuje wyłącznie instalacje PV, niezależnie od tego, czy są częścią instalacji zintegrowanej. Przewidziano łącznie 20 instalacji PV (10 grantów na instalacje PV z magazynem energii oraz 10 grantów na zintegrowane systemy).

Wskaźnik obliczany jest jako suma wszystkich nowo wybudowanych instalacji fotowoltaicznych (PV) w ramach projektu, niezależnie od ich integracji z innymi systemami (np. magazynami energii, pompami ciepła). Każda wybudowana instalacja fotowoltaiczna, która zostanie odebrana i uruchomiona, traktowana jest jako jedna jednostka wytwórcza energii elektrycznej z OZE.

2. Liczba wybudowanych jednostek wytwarzania energii cieplnej z OZE

Wartość docelowa: 31 jednostek

Metodyka obliczeń: Wskaźnik jest sumą liczby zainstalowanych pomp ciepła i kotłów na pellet. Wskaźnik obejmuje łączną liczbę zrealizowanych i uruchomionych instalacji wytwarzających energię ciepłą z odnawialnych źródeł energii, tj.: pomp ciepła (PC), kotłów na pellet (biomasa). Każda zainstalowana i odebrana jednostka (pompa ciepła lub kocioł na pellet) liczona jest jako 1 jednostka wytwórcza energii cieplnej z OZE, niezależnie od jej mocy czy konfiguracji systemowej (np. instalacja zintegrowana z PV lub magazynem energii). Wartość ilości jednostek została przyjęta w oparciu o realistyczny scenariusz realizacyjny, uwzględniający: możliwe ograniczenia techniczne, finansowe lub administracyjne po stronie odbiorców końcowych, ryzyko rezygnacji z montażu źródła ciepła lub zmianę jego typu w trakcie realizacji projektu, potencjalne przesunięcia terminów, które mogłyby wpłynąć na ostateczny zakres prac objętych rozliczeniem.

Możliwość jednoznacznej weryfikacji wskaźnika Każda instalacja zaliczona do wskaźnika będzie podlegać weryfikacji na podstawie: protokołu odbioru technicznego, faktury i dokumentacji powykonawczej, umowy grantowej z beneficjentem końcowym, potwierdzenia uruchomienia urządzenia i jego eksploatacji.

3. Ludność objęta projektami w ramach strategii zintegrowanego rozwoju terytorialnego

Wartość docelowa: 30

Metodyka obliczeń: Wskaźnik ten jest tożsamy z liczbą beneficjentów (Grantobiorców) projektu. Przyjęto, że każde gospodarstwo domowe, które otrzyma grant na instalację OZE, jest równoznaczne z objęciem wsparciem jednego podmiotu, który jest częścią ludności objętej projektem.

Wartość docelowa wskaźnika na poziomie 30 beneficjentów wynika bezpośrednio z zapisów fiszki projektowej. Wartość ta uwzględnia ryzyko związane z potencjalnym popytem na poszczególne rodzaje grantów. Ze względu na specyfikę projektu grantowego, faktyczna liczba



zrealizowanych instalacji zależy od szeregu czynników, które są poza bezpośrednią kontrolą Wnioskodawcy. Zalicza się do nich:

-Popyt na granty: Mimo że projekt zakłada możliwość udzielenia maksymalnie 51 grantów, istnieje ryzyko, że faktyczny popyt na poszczególne typy instalacji (np. pompy ciepła, instalacje PV, magazyny energii, kotły na pellet) może być zróżnicowany.

-Aktywność i decyzje mieszkańców: Wskaźnik zależy od tego, ilu potencjalnych beneficjentów zgłosi się do projektu, spełni wszystkie kryteria formalne i techniczne, a następnie pomyślnie zrealizuje inwestycję.

Ustalenie wartości docelowej na poziomie 30 (w stosunku do maksymalnego potencjału 51) zabezpiecza projekt przed ryzykiem nieosiągnięcia wskaźnika w sytuacji mniejszego niż maksymalne zainteresowania lub rezygnacji części uczestników. Zapewnia to stabilność i wykonalność wskaźnika, jednocześnie pozwalając na osiągnięcie większych rezultatów, jeśli zainteresowanie przekroczy minimum założone w fiszce.

Wskaźnik jest więc obliczany w oparciu o najbardziej prawdopodobny scenariusz, a nie maksymalny potencjał, co jest zgodne z zasadą ostrożności w planowaniu projektów finansowanych ze środków publicznych.

4. Wspierane strategie zintegrowanego rozwoju terytorialnego

Wartość docelowa: 1 strategia

Metodyka obliczeń: Wskaźnik ten ma charakter zero-jedynkowy. Jest on uznawany za osiągnięty, jeżeli projekt jest realizowany w ramach i na rzecz wybranej strategii zintegrowanego rozwoju terytorialnego. W tym konkretnym przypadku jest to Zintegrowane Inwestycje Terytorialne (ZIT) Aglomeracji Wałbrzyskiej. Realizacja projektu przyczynia się bezpośrednio do osiągnięcia celów tej strategii.

5. Dodatkowa zdolność wytwarzania energii elektrycznej ze źródeł OZE

Wartość docelowa: 0,14 MW

Metodyka obliczeń: Wskaźnik ten jest sumą mocy nominalnej wszystkich instalacji fotowoltaicznych, które zostaną sfinansowane w ramach projektu. $(10 \text{ instalacji PV} \times 7 \text{ kWp}) + (10 \text{ instalacji PV} \times 7 \text{ kWp}) = 140 \text{ kWp} = 0,14 \text{ MW}$

Wskaźnik obejmuje łączną moc zainstalowaną nowych jednostek wytwarzania energii elektrycznej z odnawialnych źródeł energii, sfinansowanych w ramach projektu. W projekcie przewidziano realizację następujących zadań inwestycyjnych, które obejmują instalacje fotowoltaiczne:

-10 grantów na instalacje fotowoltaiczne z magazynem energii (komponent PV o mocy min. 7 kWp),



-10 grantów na zintegrowane systemy obejmujące instalację PV (również o mocy min. 7 kWp).

Na potrzeby szacowania wskaźnika przyjęto minimalną możliwą moc każdej instalacji PV, tj. 7 kWp, zgodnie z zapisami założeń projektowych i w celu zachowania ostrożności przy prognozowaniu efektów rzeczowych.

Obliczenie wskaźnika:

$$(10 \text{ instalacji PV} \times 7 \text{ kWp}) + (10 \text{ instalacji PV} \times 7 \text{ kWp}) = 140 \text{ kWp}$$

$$140 \text{ kWp} \div 1000 = 0,14 \text{ MW}$$

W związku z powyższym, łączna dodatkowa moc zainstalowana energii elektrycznej z OZE wyniesie 0,14 MW. Pomimo dopuszczenia w projekcie instalacji PV o mocy do 15 kWp, przyjęto do kalkulacji wartość minimalną (7 kWp), aby zagwarantować pełną wykonalność wskaźnika, nawet w przypadku gdy wszyscy beneficjenci zdecydują się na instalacje o najniższych możliwych parametrach. Moc zainstalowana każdej instalacji PV będzie potwierdzona dokumentacją projektową i odbiorową, a także zgłoszeniem do operatora systemu dystrybucyjnego (OSD), co zapewnia pełną weryfikowalność wskaźnika. Wskaźnik ten odzwierciedla realny przyrost lokalnego potencjału produkcji energii elektrycznej z OZE i przyczynia się do osiągnięcia celów energetycznych regionu, takich jak zmniejszenie emisji CO₂ oraz poprawa efektywności energetycznej budynków mieszkalnych.

6. Dodatkowa zdolność wytwarzania energii cieplnej ze źródeł OZE

Wartość docelowa: 0,3250 MW

Metodyka obliczeń: Wskaźnik ten jest sumą mocy grzewczej pomp ciepła, oraz kotłów na biomasę które zostaną zainstalowane w ramach projektu (10 pomp ciepła x 8 kW) + (10 pomp ciepła x 8 kW)+(11 kotłów na biomasę x 15 kW) = 160 kW+ 165 kW = 0,3250 MW.

Wskaźnik odnosi się do łącznej mocy zainstalowanych urządzeń grzewczych, wykorzystujących odnawialne źródła energii.

Zgodnie z definicją wskaźnika: Wskaźnik obejmuje dodatkową zdolność produkcyjną energii cieplnej ze źródeł odnawialnych. Zdolność produkcyjna jest rozumiana jako maksymalna moc zainstalowana. Zgodnie z dyrektywą 2018/2011 oraz ustawą z dnia 20 lutego 2015 r. o odnawialnych źródłach energii (Dz.U. z 2015 r. poz. 478, z późn. zm), energia odnawialna oznacza odnawialne, niekopalne źródła energii obejmujące: energię wiatru, energię promieniowania słonecznego, energię aerotermalną, energię geotermalną, energię hydrotermalną, hydroenergię, energię fal, prądów i pływów morskich, energię otrzymywaną z biomasy, biogazu, biogazu rolniczego oraz z bio płynów. W projekcie zaplanowano realizację dwóch grup zadań inwestycyjnych obejmujących pompy ciepła:

-10 grantów na zakup i montaż samodzielnych pomp ciepła (moc min. 8 kW),

-10 grantów na zintegrowane systemy obejmujące m.in. pompę ciepła (również o mocy min. 8 kW).



-11 grantów na kotły na biomasę

W celu zachowania ostrożności i zapewnienia osiągnięcia wskaźnika przyjęto do obliczeń minimalną moc jednostkową, tj. 8 kW na pompę ciepła.

Obliczenie wskaźnika:

$$(10 \text{ pomp ciepła} \times 8 \text{ kW}) + (10 \text{ pomp ciepła} \times 8 \text{ kW}) = 160 \text{ kW}$$

$$160 \text{ kW} \div 1000 = 0,16 \text{ MW}$$

Zgodnie z definicją wskaźnika oraz dokumentami programowymi, wskaźnik WLWK-PLRO027 obejmuje wyłącznie moc urządzeń wykorzystujących bezpośrednio OZE w procesie przetwarzania energii na ciepło – w tym wypadku pomp ciepła, oraz kotłów na biomasę, które pobierają ciepło z powietrza lub gruntu i przekształcają je przy użyciu energii elektrycznej, oraz kotłów na biomasę. W projekcie dopuszczono stosowanie pomp ciepła o większej mocy (PC powyżej 8 kW i kocioł na biomasę powyżej 15 kW), jednak do wyliczeń wskaźnika przyjęto wartość minimalną, co zapewnia:

-pewność osiągnięcia założonego efektu niezależnie od indywidualnych wyborów beneficjentów,

-zgodność ze standardami szacowania wskaźników produktu w projektach finansowanych z funduszy UE.

Moc grzewcza każdego źródła ciepła będzie potwierdzona w dokumentacji technicznej dostarczonej przez wykonawcę (karty katalogowe, protokoły odbioru, zgłoszenia do operatorów itp.), co umożliwia pełną kontrolę i sprawozdawczość wobec instytucji wdrażającej program.

7. Liczba obiektów dostosowanych do potrzeb osób z niepełnosprawnościami (EFRR/FST/FS)

Wartość docelowa: 0

Metodyka obliczeń: Wskaźnik mierzony w momencie rozliczenia wydatku związanego z wyposażeniem obiektów w rozwiązania służące osobom z niepełnosprawnościami w ramach danego projektu. Wskaźnik monitorowany w projekcie

8. Liczba projektów, w których sfinansowano koszty racjonalnych usprawnień dla osób z niepełnosprawnościami (EFRR/FST/FS)

Wartość docelowa: 0

Metodyka obliczeń: Projekt nie dotyczy konstrukcji połączonych z gruntem w sposób trwały, wykonanych z materiałów budowlanych i elementów składowych będących wynikiem prac budowlanych, w związku z powyższym na etapie opracowania wniosku o dofinansowanie nie przewidziano wydatków związanych z finansowaniem racjonalnych usprawnień dla OzN.



Wskaźnik mierzony będzie na etapie wniosku o płatność w przypadku rozliczania poniesionych wydatków związanych z wykonaniem racjonalnych usprawnień. Wskaźnik monitorowany w projekcie

9. Pojemność magazynów energii elektrycznej

Wartość docelowa: 300 kWh=0,3MWh

Metodyka obliczeń: Wskaźnik jest obliczany jako suma łącznej pojemności wszystkich magazynów energii elektrycznej. W obliczeniach przyjmuje się minimalną pojemność 10 kWh dla każdego magazynu. 30 magazynów x 10 kWh = 300 kWh.

Wskaźnik odzwierciedla łączną pojemność magazynów energii elektrycznej, które zostaną dostarczone i zamontowane w ramach projektu.

Do wskaźnika wliczane są wszystkie jednostki magazynujące energię elektryczną, niezależnie od tego, czy są częścią systemu zintegrowanego (np. z PV i pompą ciepła), czy też funkcjonują jako samodzielne komponenty.

W ramach projektu przewidziano:

- 10 grantów obejmujących samodzielne magazyny energii,
- 10 grantów na instalacje PV z magazynem energii,
- 10 grantów na systemy zintegrowane (PV + magazyn + pompa ciepła).

łącznie: 30 magazynów energii.

Na potrzeby kalkulacji przyjęto minimalną jednostkową pojemność magazynu: 10 kWh, zgodnie z założeniami projektowymi.

Obliczenie wskaźnika:

$$30 \text{ magazynów} \times 10 \text{ kWh} = 300 \text{ kWh} = 0,3 \text{ MWh}$$

Zatem łączna pojemność magazynów energii elektrycznej wyniesie 300 kWh.

Pojemność każdego magazynu energii zostanie potwierdzona: w dokumentacji technicznej (karta katalogowa, deklaracja zgodności, specyfikacja techniczna), w protokole odbioru końcowego, w dokumentach rozliczeniowych beneficjenta. Wskaźnik „Pojemność magazynów energii elektrycznej” został oszacowany na poziomie 300 kWh, co odpowiada 30 magazynom o minimalnej pojemności 10 kWh każdy. Przyjęta metodologia obliczeń zapewnia zgodność z wymaganiami projektowymi, jest weryfikowalna i zabezpiecza osiągnięcie zakładanego rezultatu rzeczowego.

10. Liczba powstałych magazynów energii elektrycznej



Wartość docelowa: 30 jednostek

Metodyka obliczeń: Wskaźnik ten jest tożsamy z łączną liczbą zakupionych i zainstalowanych magazynów energii. (10 grantów na instalacje PV z magazynem) + (10 grantów na samodzielne magazyny energii) + (10 grantów na zintegrowane instalacje) = 30 jednostek.

11. Liczba zmodernizowanych indywidualnych źródeł ciepła

Wartość docelowa: 31

Metodyka obliczeń: Wskaźnik jest tożsamy z łączną liczbą zainstalowanych nowoczesnych źródeł ciepła, które zastąpią dotychczasowe, mniej efektywne lub emisyjne rozwiązania. Obejmuje zarówno pompy ciepła, jak i kotły na pellet. (10 pomp ciepła) + (10 pomp ciepła) + (11 kotłów na pellet) = 31 jednostek.

1. Ilość wytworzonej energii elektrycznej ze źródeł OZE

Wartość docelowa: 147,00 MWh/rok

Metodyka obliczeń: Wskaźnik ten obliczono na podstawie szacowanej rocznej produkcji energii elektrycznej z instalacji fotowoltaicznych. W obliczeniach przyjęto, że instalacja o mocy 1 kWp wytwarza średnio 1050 kWh rocznie. 20 instalacji PV x 7 kWp x 1050 kWh/kWp = 147 000 kWh/rok = 147,00 MWh/rok.

Wskaźnik odzwierciedla szacowaną roczną produkcję energii elektrycznej z odnawialnych źródeł energii – w tym przypadku z instalacji fotowoltaicznych planowanych do realizacji w ramach projektu grantowego.

Zgodnie z przyjętymi założeniami projektowymi, wskaźnik oblicza się na podstawie następujących parametrów:

Liczba instalacji PV: 20 (w tym: 10 grantów na PV z magazynem energii oraz 10 grantów na systemy zintegrowane zawierające PV),

-Przyjęta jednostkowa moc każdej instalacji: 7 kWp (wartość minimalna dopuszczona w projekcie),

Szacunkowa roczna produkcja energii elektrycznej dla 1 kWp mocy PV: 1050 kWh/kWp/rok, (wartość zgodna ze średnimi warunkami nasłonecznienia w Polsce i typowymi danymi projektowymi).

Przyjęta wydajność 1050 kWh/kWp/rok uwzględnia typowe warunki nasłonecznienia w Polsce (średnia krajowa od 950 do 1150 kWh/kWp/rok), orientację modułów, sprawność falownika, oraz straty wynikające z zacienienia, zabrudzenia i warunków eksploatacji, ewentualne różnice w lokalizacji beneficjentów. Przyjęcie wartości minimalnej mocy 7 kWp dla każdej instalacji zapewnia ostrożne szacowanie, co gwarantuje realność i wykonalność



wskaźnika nawet w przypadku, gdy beneficjenci zdecydują się na instalacje o najniższych parametrach dopuszczonych przez regulamin. Wskaźnik „Ilość wytworzonej energii elektrycznej ze źródeł OZE” został ustalony na poziomie 147,00 MWh/rok, w oparciu o realizację 20 instalacji PV o mocy minimalnej 7 kWp, przy szacunkowej wydajności 1050 kWh/kWp/rok. Metodologia przyjęta do jego wyliczenia jest konserwatywna, zgodna z warunkami klimatycznymi w Polsce, weryfikowalna oraz odpowiadająca rzeczywistym efektom rzeczowym projektu.

12. Ilość wytworzonej energii cieplnej ze źródeł OZE

Wartość docelowa: 1,2075 GWh/rok

Metodyka obliczeń: Wskaźnik ten obliczono jako sumę rocznej produkcji energii cieplnej przez pompy ciepła oraz kotły na pellet.

Roczna produkcja z pomp ciepła: 20 pomp ciepła x 8 kW x 2000 h/rok x 3,0 (COP) = 960 000 kWh/rok.

Roczna produkcja z kotłów na pellet: 11 kotłów x 15 kW x 1500 h/rok = 247 500 kWh/rok.

Razem: 960 000 kWh/rok + 247 500 kWh/rok = 1 207 500 kWh/rok = 1,2075 GWh/rok = 1207,5MWh/rok

Wskaźnik odzwierciedla roczną ilość energii cieplnej wytwarzanej z odnawialnych źródeł energii, w tym z:

pomp ciepła, które wykorzystują energię z otoczenia (powietrza, gruntu lub wody), oraz kotłów na pellet, które spalają biomasę (pellet drzewny) – paliwo zaliczane do OZE.

Obliczenia oparto na liczbie urządzeń przewidzianych do sfinansowania w ramach projektu, ich mocy nominalnej, szacowanym czasie pracy rocznej oraz sprawności systemów.

Dla pomp ciepła przyjęto konserwatywny współczynnik efektywności (COP/SPF) na poziomie 3,0, który odpowiada standardom dla nowoczesnych urządzeń w warunkach klimatycznych Polski.

Dla kotłów na pellet przyjęto średni czas pracy 1500 h/rok, co odpowiada standardowemu sezonowi grzewczemu w budynkach mieszkalnych.

Parametry te są zgodne z literaturą branżową oraz danymi katalogowymi urządzeń.

Wskaźnik obejmuje zarówno systemy zintegrowane, jak i pojedyncze źródła ciepła, zapewniając pełne odwzorowanie efektu rzeczowego projektu w zakresie energii cieplnej.

Ilość energii cieplnej możliwa jest do oszacowania na podstawie dokumentacji technicznej, parametrów pracy urządzeń oraz ich liczby. W przypadku pomp ciepła, monitoring zużycia energii i efektywności systemu umożliwia dodatkową walidację.



13. Ilość zmagazynowanej energii w magazynie energii (ilość energii dostarczona do magazynu) elektrycznej

Wartość docelowa: 45 MWh/rok

Metodyka obliczeń: Wskaźnik ten jest szacunkową roczną ilością energii, która zostanie zmagazynowana. W obliczeniach przyjęto, że każdy magazyn o pojemności 10 kWh zostanie w pełni naładowany i rozładowany średnio 150 razy w ciągu roku. $30 \text{ magazynów} \times 10 \text{ kWh} \times 150 \text{ cykli} = 45\,000 \text{ kWh/rok} = 45 \text{ MWh/rok}$.

Projekt zakłada dofinansowanie 30 magazynów energii elektrycznej, co stanowi bezpośrednią podstawę do obliczenia wskaźnika.

Przyjęcie 150 cykli ładowania rocznie opiera się na:

- standardowych danych technicznych i eksploatacyjnych magazynów wykorzystywanych w instalacjach domowych,
- doświadczeniu z systemami pracującymi w trybie dziennym (naładowanie w ciągu dnia z PV, rozładowanie wieczorem/nocą),
- zachowaniu bufora bezpieczeństwa – magazyny mogłyby osiągać więcej cykli, ale przyjęto wartość konserwatywną, gwarantującą osiągnięcie wskaźnika nawet przy niższym stopniu wykorzystania.

Ilość energii dostarczonej do magazynu może być pośrednio weryfikowana poprzez:

- dane z monitoringu instalacji PV,
- specyfikacje techniczne magazynów oraz dokumentację odbiorową,
- deklaracje beneficjentów dotyczące użytkowania systemów.

Metodologia opiera się na technicznych możliwościach urządzeń i realnych warunkach eksploatacyjnych, co gwarantuje osiągnięcie i wykazanie zakładanych rezultatów projektu.

14. Dodatkowa moc zainstalowana odnawialnych źródeł energii

Wartość docelowa: 0,465 MW

Metodyka obliczeń: Wskaźnik ten jest sumą mocy wszystkich instalacji OZE, czyli instalacji PV pomp ciepła i kotłów na biomasę

$0,14 \text{ MW (instalacje PV)} + 0,16 \text{ MW (pompy ciepła)} + 0,165 \text{ MW} = 0,465 \text{ MW}$.

W obliczeniach uwzględniono wyłącznie instalacje elektryczne i termiczne, spełniające kryteria odnawialności energii w ujęciu technicznym i formalnym. Przyjęto minimalne moce jednostkowe dopuszczone regulaminem (7 kWp dla PV, 8 kW dla pomp ciepła, 15kW dla kotłów na biomasę), co stanowi podejście ostrożnościowe – w przypadku instalacji o wyższej mocy, wartość wskaźnika będzie możliwa do zawyżenia na etapie rozliczenia końcowego. Moc



instalacji zostanie potwierdzona w dokumentacji technicznej, protokołach odbioru, kartach katalogowych i fakturach. Wskaźnik jest mierzalny i łatwy do udokumentowania. Przyjęta metodologia opiera się na liczbie i parametrach instalacji planowanych do realizacji w ramach projektu oraz uwzględnia wytyczne dotyczące kwalifikowalności źródeł energii do wskaźnika. Zastosowano podejście konserwatywne, zapewniające wykonalność i zgodność z wymaganiami instytucji finansującej.

15. Szacowana emisja gazów cieplarnianych

W oszacowaniu wskaźnika Wnioskodawca przyjął następującą metodologię:

Dane wejściowe:

Powierzchnia domu: 150 m²

Liczba mieszkańców: 3

Rodzaj źródła ciepła: kocioł węglowy 3. klasy

Roczne zużycie węgla: 3 tony

Brak dodatkowych źródeł energii

Brak ocieplenia

Wskaźnik emisji CO₂ dla węgla

1 tona węgla = ok. 2,86 tony CO₂

(Dane zgodne z KOBiZE – Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami, dla typowego węgla kamiennego spalania w źródłach indywidualnych)

Obliczenie emisji CO₂

3t węgla x 2,86 t CO₂/t węgla= 8,58 t CO₂/rok

Porównanie emisji CO₂: węgiel vs. pellet

Założenia wspólne:

Powierzchnia: 150 m²

Liczba osób: 3

Brak ocieplenia

CWU z tego samego źródła

Roczne zapotrzebowanie energetyczne: około 18 000–20 000 kWh/rok (dla domu nieocieplonego tej wielkości)

Węgiel: 3 tony

Pellet: ok. 4,5 tony, aby dostarczyć równoważną ilość energii (pellet ma niższą wartość opałową niż węgiel)

Emisja CO₂ – kocioł na pellet

Pellet drzewny to biomasa, więc teoretycznie emisja CO₂ = 0

W praktyce jednak KOBiZE i inne instytucje przypisują techniczne emisje CO₂ związane z: transportem, produkcją pelletu, spalaniem (pomimo neutralności biologicznej)

Średnia emisja CO₂ z użytkowania pelletu: ok. 0,03–0,05 t CO₂ / tonę



Dla 4,5 t pelletu = $4,5 \text{ t} \times 0,05 \text{ t CO}_2/\text{t} = 0,225 \text{ t CO}_2 / \text{rok}$

Po uwzględnieniu okresu grzewczego (wrzesień–czerwiec), redukcja emisji gazów cieplarnianych dla 11 kotłów wynosi

Dla kotła węglowego: $8,58 \text{ t CO}_2/\text{rok} / 12 \times 10 = 7,15 \text{ t CO}_2/\text{rok}$

Dla kotła na pellet: $0,225 \text{ t CO}_2 / \text{rok} / 12 \times 10 = 0,1875 \text{ t CO}_2/\text{rok}$

DLA 11 KOTŁÓW

Obliczenie dla 11 kotłów węgla: $7,15 \text{ t CO}_2/\text{rok} \times 11 = 78,65 \text{ t CO}_2/\text{rok}$

Obliczenie dla 11 kotłów pellet: $0,1875 \text{ t CO}_2/\text{rok} = 2,0625 \text{ t CO}_2/\text{rok}$

Szacowana redukcja CO₂ = $76,5875 \text{ t CO}_2/\text{rok}$

W obliczeniu wskaźnika uwzględnione zostały wyłącznie granty na kotły na biomasę, gdyż tylko w tym typie grantów Wnioskodawca ma pewność, że dojdzie do wymiany źródła ciepła. Regulamin naboru nie wyklucza montażu pomp ciepła z pozostawieniem gazowego źródła szczytowego, jeżeli wynika to z audytu, więc Wnioskodawca nie może założyć z całą pewnością, że w przypadku grantów na pompy ciepła dojdzie do redukcji emisji dwutlenku węgla.