

# **Raport zawierający szczegółowy opis metodyk obliczania wybranych wskaźników monitorowania efektów projektu „LIFE AFTER COAL PL” Zintegrowanych Planów Energii, Transportu i Klimatu w JST Wielkopolski Wschodniej**

Wersja 0.5 – końcowa

## **Wykonawca:**



Opolskie Centrum Zarządzania Projektami Sp. z o.o.

ul. Technologiczna 2, 45-839 Opole

## **Autorzy:**

mgr inż. Marek Baranowski  
mgr Urszula Chmura  
dr inż. Łukasz Dymek  
mgr inż. Ewelina Kaczmarek  
mgr Grażyna Orzechowska  
inż. Paweł Piróg  
dr Agnieszka Placek  
dr Anna Romaniewska  
dr Wojciech Rogala

## **Zamawiający:**

Województwo Wielkopolskie z siedzibą Urzędu Marszałkowskiego Województwa Wielkopolskiego w Poznaniu, al. Niepodległości 34, 61-714 Poznań



9 maja 2025 rok

## Spis treści

|                                                                                                                       |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. Wprowadzenie .....                                                                                                 | 4  |
| 2. Wyjaśnienie używanych pojęć i skrótów.....                                                                         | 4  |
| 2.1 Pojęcia wymagające wyjaśnienia .....                                                                              | 4  |
| 2.2 Skróty .....                                                                                                      | 5  |
| 3. Zakres i wymagania względem opracowania .....                                                                      | 6  |
| 4. Wyniki weryfikacji istniejących metodologii dla 4 wskaźników przekazanych przez Zamawiającego do weryfikacji ..... | 11 |
| 5. Metodologia obliczania wskaźników .....                                                                            | 12 |
| 5.1. Ogólne założenia.....                                                                                            | 12 |
| 5.1.1 Obliczenia bazowych wartości wskaźników. ....                                                                   | 12 |
| 5.1.2 Obliczenia wartości wskaźników na potrzeby monitorowania postępu realizacji projektu18                          |    |
| 5.2. Przygotowanie bazy danych do obliczeń - preprocessing .....                                                      | 18 |
| 5.2.1 Pozyskiwanie raportu z CEEB .....                                                                               | 18 |
| 5.2.2 Łączenie danych z innych źródeł danych.....                                                                     | 22 |
| 5.2.3 Przekształcanie bazy danych surowych w bazę budynków i lokali z przypisanym im typem .....                      | 23 |
| 5.3. Metodyka ustalania wartości poszczególnych wskaźników .....                                                      | 26 |
| 5.3.1 Liczba indywidualnych źródeł ciepła na paliwa stałe (węgiel) – w gospodarstwach domowych.....                   | 26 |
| Obliczenie wartości wskaźnika dla roku bazowego .....                                                                 | 27 |
| Obliczenie wartości wskaźnika na koniec roku sprawozdawczego.....                                                     | 27 |
| 5.3.2 Redukcja energii pierwotnej (EP) na cele grzewcze w sektorze komunalno-bytowym.....                             | 28 |
| Obliczenie wartości wskaźnika dla roku bazowego .....                                                                 | 28 |
| Obliczenie wartości wskaźnika na koniec roku sprawozdawczego.....                                                     | 32 |
| 5.3.3 Wielkość zredukowanej masy popiołów w sektorze komunalno-bytowym (m.in. w strumieniu odpadów 20 01 99) .....    | 34 |
| Obliczenie wartości wskaźnika dla roku bazowego .....                                                                 | 35 |
| Obliczenie wartości wskaźnika na koniec roku sprawozdawczego.....                                                     | 38 |
| 5.3.4 Redukcja emisji PM10 z sektora komunalno-bytowego .....                                                         | 40 |
| Obliczenie wartości wskaźnika dla roku bazowego .....                                                                 | 40 |



|                                                                                                                             |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Obliczenie wartości wskaźnika na koniec roku sprawozdawczego.....                                                           | 42 |
| Rekomendacje:.....                                                                                                          | 44 |
| 5.3.5    Redukcja emisji PM <sub>2,5</sub> z sektora komunalno-bytowego .....                                               | 45 |
| Obliczenie wartości wskaźnika dla roku bazowego .....                                                                       | 45 |
| Obliczenie wartości wskaźnika na koniec roku sprawozdawczego.....                                                           | 47 |
| Rekomendacje:.....                                                                                                          | 49 |
| 5.3.6    Redukcja emisji BENZO[a]PIRENU (BaP) z sektora komunalno-bytowego.....                                             | 49 |
| Obliczenie wartości wskaźnika dla roku bazowego .....                                                                       | 50 |
| Obliczenie wartości wskaźnika na koniec roku sprawozdawczego.....                                                           | 52 |
| Rekomendacje:.....                                                                                                          | 54 |
| 5.3.7    Redukcja emisji CO <sub>2</sub> z sektora komunalno-bytowego .....                                                 | 54 |
| Obliczenie wartości wskaźnika dla roku bazowego .....                                                                       | 54 |
| Obliczenie wartości wskaźnika w roku bazowym .....                                                                          | 56 |
| Obliczenie wartości wskaźnika na koniec roku sprawozdawczego.....                                                           | 57 |
| 5.3.8    Liczba osób dotkniętych/zagrożonych ubóstwem energetycznym .....                                                   | 59 |
| Obliczenie wartości wskaźnika dla roku bazowego .....                                                                       | 61 |
| Obliczenie wartości wskaźnika na koniec roku sprawozdawczego.....                                                           | 62 |
| 5.3.9    Produkcja energii z OZE z sektora komunalno-bytowego w wyniku<br>przeprowadzonych modernizacji energetycznych..... | 63 |
| Obliczenie wartości wskaźnika dla roku bazowego .....                                                                       | 63 |
| Obliczenie wartości wskaźnika na koniec roku sprawozdawczego.....                                                           | 63 |
| 6    Wnioski i rekomendacje .....                                                                                           | 66 |
| 7    Załączniki .....                                                                                                       | 67 |
| 7.3    Załącznik nr 1 – Kalkulator_wskaznikow_wymianakotla.pl dla UMWW_ver0.4.xlsx                                          | 67 |



## 1. Wprowadzenie

Niniejsze opracowanie zostało przygotowane na podstawie umowy nr DSK 6/2025, zawartej pomiędzy Województwem Wielkopolskim jako Zamawiającym a Opolskim Centrum Zarządzania Projektami Sp. z o.o. jako Wykonawcą.

Ze względu na specyfikę opracowywanych wskaźników, głównymi odbiorcami i użytkownikami dokumentu są pracownicy Urzędu Marszałkowskiego Województwa Wielkopolskiego odpowiedzialni za koordynację projektu „LIFE AFTER COAL PL” oraz Gminni Doradcy Klimatyczni działający w Wielkopolsce Wschodniej.

Celem opracowania jest weryfikacja i przygotowanie metodyk monitorowania wybranych efektów projektu „LIFE AFTER COAL PL”, którego zadaniem jest wdrożenie „Strategii na rzecz Neutralności Klimatycznej Wielkopolska Wschodnia 2040”.

Kluczowym działaniem projektu jest transformacja energetyczna i środowiskowa budynków mieszkalnych, realizowana poprzez sieć Gminnych Doradców Klimatycznych (GDK). Ich rola polega na pełnieniu funkcji liderów lokalnych zmian oraz realizacji działań proklimatycznych w przestrzeni publicznej i wśród mieszkańców. GDK wspierają mieszkańców w procesie transformacji energetycznej budynków poprzez podnoszenie świadomości, motywowanie do wymiany nieekologicznych źródeł ciepła oraz poprawy efektywności energetycznej budynków.

Aby zapewnić skuteczność działań i wsparcie ze strony władz JST, GDK programują zakładane efekty działań do roku 2030 w Zintegrowanym Planie na rzecz Energii, Transportu i Klimatu (ZPETiK). Plan ten zawiera zestaw wskaźników umożliwiających monitorowanie efektów oraz syntetyczną ocenę działań w całym regionie Wielkopolski Wschodniej. Wskaźniki te są zgodne z kluczowymi wskaźnikami KPI projektu „LIFE AFTER COAL PL”.

Niektóre wskaźniki są trudne do oszacowania lub wymagają dodatkowych danych wejściowych, co uzasadnia potrzebę przygotowania niniejszego opracowania.

## 2. Wyjaśnienie używanych pojęć i skrótów

### 2.1 Pojęcia wymagające wyjaśnienia

Rozdział zostanie uzupełniony w kolejnej wersji dokumentu metodyki (prosimy o wskazanie pojęć wymagających wyjaśnienia).

**Baza nieruchomości w gminie** – to zbiór danych o nieruchomościach znajdujących się na terenie danej jednostki samorządu terytorialnego, mogący przyjmować różne formy i poziomy szczegółowości, w zależności od celu jej prowadzenia. W nawiązaniu do zadań Doradców Klimatycznych, zaleca się prowadzenie bazy danych o nieruchomościach, która będzie wspierała transformację energetyczną i środowiskową budynków mieszkalnych (**bazy przedsięwzięć termomodernizacyjnych**). Może być ona prowadzona w różnych narzędziach np. excelu, gdzie podstawą jej utworzenia może być zał. Nr 1 – Kalkulator\_wskaźników\_wymianakotla.pl dla UMWW\_ver0.3 lub bardziej zaawansowanych narzędziach informatycznych.



**Budynek mieszkalny jednorodzinny** – budynek wolno stojący albo budynek w zabudowie bliźniaczej, szeregowej lub grupowej, służący zaspokajaniu potrzeb mieszkaniowych, stanowiący konstrukcyjnie samodzielną całość.

**Budynek mieszkalny wielorodzinny** – to budynek, w którym wydzielono więcej niż dwa lokale mieszkalne.

**Budynek zbiorowego zamieszkania** - budynek przeznaczony do okresowego pobytu ludzi, w szczególności hotel, motel, pensjonat, dom wypoczynkowy, dom wycieczkowy, schronisko młodzieżowe, schronisko, internat, dom studencki, budynek koszarowy, budynek zakwaterowania na terenie zakładu karnego, aresztu śledczego, zakładu poprawczego, schroniska dla nieletnich, a także budynek do stałego pobytu ludzi, w szczególności dom dziecka, dom rencistów i dom zakonny (§ 3. ust 5 rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie - Dz. U. z 2022 r. poz. 1225)

**Preprocessing** - wstępne przetwarzanie danych, proces przygotowania surowych danych do dalszej analizy lub wykorzystania w algorytmach. Polega na oczyszczaniu, transformacji i standaryzacji danych w celu poprawy ich jakości oraz dostosowania do wymagań analizy.

## 2.2 Skróty

BaP - BENZO[a]PIREN

BDL - Bank Danych Lokalnych, prowadzony przez GUS zawiera dane statystyczne o JST

Budynek – na potrzeby przedmiotowego opracowania za budynek uznaje się nieruchomość mieszkalną: budynek jednorodzinny, budynek wielorodzinny, lokal, mieszkanie<sup>1</sup>

CEEB - Centralna Ewidencja Emisyjności Budynków

DSRB - Długoterminowa Strategia Renowacji Budynków

EEA - European Environment Agency (Europejska Agencja Środowiska)

EMEP Guidebook - European Monitoring and Evaluation Programme (EMEP) Air Pollutant Emission Inventory Guidebook (Podręcznik sporządzania inwentaryzacji emisji zanieczyszczeń powietrza w ramach Europejskiego Programu Monitoringu i Oceny (EMEP))

EK - energia końcowa

EP - energia pierwotna

GDK - Gminy Doradca Klimatyczny

GUS - Główny Urząd Statystyczny

ID budynku – połączone w jeden ADRES: województwo, powiat, gmina, miejscowość, ulica, nr domu, numer lokalu

JST - Jednostka Samorządu Terytorialnego

KPI - z ang. Key Performance Indicators, czyli kluczowe wskaźniki efektywności. Mierniki służące ocenie stopnia realizacji określonych celów.

LIFE AFTER COAL PL - projekt wdrażający Strategię na rzecz Neutralności Klimatycznej WIELKOPOLSKA WSCHODNIA 2040, dofinansowany ze środków europejskiego programu LIFE oraz Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej

<sup>1</sup> W ustawie z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów oraz o centralnej ewidencji emisyjności budynków (Dz.U. 2024 poz. 1446) nie znajduje się odrębna definicja „budynku” specyficzna dla Centralnej Ewidencji Emisyjności Budynków (CEEB).



OZE - Odnawialne źródła energii, rozumie się przez to niekopalne źródła energii obejmujące: energię wiatru, energię promieniowania słonecznego, energię aerothermalną, geothermalną i hydrothermalną, energię fal, prądów i pływów morskich, energię otrzymywaną z biomasy, biogazu, biogazu rolniczego oraz z biopłynów, przy czym energia wytwarzana z odnawialnych źródeł energii może być wykorzystana bezpośrednio lub po przetworzeniu.

PM10 - frakcja pyłu zawieszonego o średnicach zastępczych cząstek poniżej 10  $\mu\text{m}^2$

PM2,5 - frakcja pyłu zawieszonego o średnicach zastępczych cząstek poniżej 2,5  $\mu\text{m}$

PONE – Program Ograniczenia Niskiej Emisji

POP - Program Ochrony Powietrza

SNK - Strategia na rzecz neutralności klimatycznej Wielkopolska Wschodnia 2040

Typ budynku lub części budynku wg sposobu ogrzewania – najbardziej prawdopodobna charakterystyka danego budynku z uwagi na jego parametry energetyczne i emisyjne ustalone na podstawie stosowanych rodzajów źródeł ciepła oraz paliw/nośników energii, które są dostępne w bazie CEEB. Przygotowane na potrzeby przedmiotowego opracowania typy budynków różnią się wskaźnikiem zapotrzebowania na energię pierwotną, wskaźnikiem emisji pyłu PM10, PM2,5 oraz B(a) oraz wskaźnikiem masy wytwarzanych popiołów

W.O. – Wartość opałowa

WFOŚiGW - Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej

ZPETiK - Zintegrowany Plan na rzecz Energii, Transportu i Klimatu

### 3. Zakres i wymagania względem opracowania

Opracowanie obejmuje weryfikację i przygotowanie sposobu ustalenia wartości następujących wskaźników:

1. Liczba indywidualnych źródeł ciepła na paliwa stałe (węgiel) - w gospodarstwach domowych – weryfikacja i opracowanie metodyki
2. Redukcja energii pierwotnej (EP) na cele grzewcze w sektorze komunalno-bytowym – weryfikacja i opracowanie metodyki
3. Wielkość zredukowanej masy popiołów w sektorze komunalno-bytowym (m.in. w strumieniu odpadów 20 01 99) – weryfikacja i opracowanie metodyki
4. Redukcja emisji PM10 z sektora komunalno-bytowego – weryfikacja i opracowanie metodyki
5. Redukcja emisji PM2,5 z sektora komunalno-bytowego – opracowanie metodyki
6. Redukcja emisji BENZO[a]PIREnu (BaP) z sektora komunalno-bytowego – opracowanie metodyki
7. Liczba osób znajdujących się/zagrożonych ubóstwem energetycznym – opracowanie metodyki
8. Produkcja z OZE z sektora komunalno-bytowego w wyniku przeprowadzonych modernizacji energetycznych – opracowanie metodyki

---

<sup>2</sup> Pyły drobne w atmosferze - Kompendium wiedzy o zanieczyszczeniu powietrza pyłem zawieszonym w Polsce, INSPEKCJA OCHRONY ŚRODOWISKA, Biblioteka Monitoringu Środowiska Warszawa, 2016



Metodyka każdego z w/w wskaźników pozwalać ma na oszacowanie dla każdej gminy:

- wartości wskaźników bazowych tj. na początek realizacji przez samorządy gminne ZPETiK (tj. na dzień 31.12.2023 r., z wyjątkiem wskaźnika 8, dla którego w trakcie realizacji opracowania uzgodniono, że datą bazową będzie 31.12.2022)
- wartości wskaźników na koniec każdego roku kalendarzowego w trakcie realizacji Zintegrowanych Planów Energii, Transportu i Klimatu, w tym wartości wskaźnika na koniec realizacji ZPETiK (31.12.2030).

Zaznaczyć należy, że lista KPI w projekcie LIFE AFTRE COAL PL oraz lista wskaźników możliwych do zastosowania w ZPETiK jest szersza. Wskaźniki objęte niniejszym opracowaniem zostały wybrane przez Zamawiającego.

Wymagania jakie Zamawiający postawił do rozwiązania w metodykach dotyczą:

**a) oparcia obliczeń o dostępne dla JST dane**

Wymaganie zakłada, że w procesie pomiaru wartości wskaźnika Gminny Doradca Klimatyczny (GDK) powinien opierać się na danych zastanych, czyli informacjach już zebranych i dostępnych w momencie rozpoczęcia pomiaru. Zgodnie z ustaleniami z Zamawiającym, metodyka dla wartości bazowych musi opierać się na aktualnie dostępnych danych, natomiast metodyka dla wartości monitorowanych z jednej strony uwzględnia dane zastane, a z drugiej może uwzględniać dane pozyskiwane w ramach procesów realizacyjnych prowadzonych przez GDK.

Obecnie najbardziej powszechną i dostępną bazą danych o budynkach jest Centralna Ewidencja Emisyjności Budynków (CEEB). Obowiązek wprowadzenia danych do CEEB spoczywa na właścicielach, współwłaścicielach oraz zarządcach nieruchomości mieszkalnych i niemieskalnych. Dotyczy to zarówno osób prywatnych, jak i podmiotów takich jak wspólnoty czy spółdzielnie mieszkaniowe. W przypadku budynków wielorodzinnych deklarację składa zarządca budynku, chyba że mieszkańcy posiadają indywidualne źródła ciepła – wtedy obowiązek dotyczy każdego z nich osobno. Podstawą prawną tego obowiązku jest ustawa z 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów oraz o centralnej ewidencji emisyjności budynków (tj. Dz.U. 2022 poz. 438 z późn. zm.). Zgodnie z jej zapisami dla istniejących budynków termin na złożenie deklaracji minął 30 czerwca 2022 roku, natomiast dla nowych źródeł ciepła deklarację należy złożyć w ciągu 14 dni od ich uruchomienia lub wymiany.

Pomimo zalet bazy CEEB, takich jak jej powszechność oraz oparcie na obowiązku ustawowym, dane zgromadzone w CEEB mają ograniczoną przydatność do celów niniejszej metodyki. Główne bariery zastosowania CEEB<sup>3</sup> obejmują:

---

<sup>3</sup> Zidentyfikowane bariery wynikają z wieloletniego doświadczenia Wykonawcy w pracy nad oceną parametrów energetycznych i emisyjnych budynków oraz wskazane przez GDK podczas realizacji studiów poddplomowych .



- **Zróźnicowany poziom wypełnienia bazy:** W poszczególnych gminach poziom ten wynosi od ok. 40% do nawet 100%.<sup>4</sup> Brak jest aktualnych informacji o przeciętnym poziomie wypełnienia bazy.
- **Brak danych o zużyciu paliw oraz parametrach energetycznych budynków:** W CEEB nie ma informacji o powierzchni ogrzewanej ani zapotrzebowaniu energetycznym budynku, co uniemożliwia precyzyjne oszacowanie zużywanej energii oraz emisji generowanych przez budynek.
- **Niepowiązane dane o paliwach i źródłach ogrzewania:** Informacje o stosowanych paliwach nie są bezpośrednio powiązane z użytkowanymi źródłami ogrzewania w budynku, co zwiększa niepewność przy szacowaniu emisyjności.
- **Problemy z inwentaryzacją budynków wielorodzinnych:** W CEEB brak jest wymogu odrębnego zinventaryzowania każdego lokalu w budynku wielorodzinnym. Dane mogą być podawane łącznie lub indywidualnie albo w sposób mieszany, co powoduje trudności w ocenie kompletności bazy dla tego typu budynków oraz ustalenia liczby lokali w danym budynku a w konsekwencji powierzchni budynku wielorodzinnego
- **Ograniczenia raportów CEEB:** w raportach CEEB są dane dotyczące źródeł ogrzewania na paliwo stałe węgiel, jednak nie w każdym raporcie można je wyfiltrować, np. w raporcie zbiorczym pn. „Deklaracje - pełen komplet informacji w jednym raporcie” nie można bezpośrednio wyfiltrować źródeł ogrzewania opalanych węglem.
- **Brak walidacji adresowej:** Baza CEEB nie posiada mechanizmu walidacji składanych deklaracji pod kątem zgodności z bazą adresową. Możliwe jest wielokrotne wprowadzenie tego samego lokalu pod różnymi wariantami adresu, co uniemożliwia automatyczne powiązanie takich deklaracji (brak unikalnego ID dla budynku/lokalu).
- **Brak aktualnych danych w bazie:** mieszkańcy nie zawsze dokonują bieżącej (w ciągu 14 dni) aktualizacji deklaracji.

Podsumowując, choć baza CEEB stanowi ważne narzędzie dla monitorowania emisyjności budynków mieszkalnych, jej ograniczenia wymagają uzupełnienia o dodatkowe dane i mechanizmy walidacyjne i założenia, aby mogła być wykorzystana w niniejszej metodyce.

- b) łatwości do wdrożenia i stosowania przez JST, opisanie ich w prosty i przejrzysty sposób przy zachowaniu rzetelności i wiarygodności, a jednocześnie aby były uproszczone oraz zachowaniu zgodność z najlepszymi praktykami, standardami branżowymi i normami**

Za łatwą do wdrożenia i zgodną z najlepszymi praktykami branżowymi<sup>5</sup> uznano metodykę, której wyliczenia opierają się na uproszczonych algorytmach ale opartych o dane dla każdego

<sup>4</sup> Źródło danych: strona CEEB

<sup>5</sup> Przykłady praktyk branżowych i metodyk opartych na uproszczonych algorytmach obliczeniowych wynikających z braku aktualnych lub szczegółowych danych:

**Praktyka branżowa 1. Inwentaryzacja emisji oparta na wskaźnikach emisji na potrzeby np. POP**

**Opis:** Wykorzystuje się standardowe wskaźnik emisji (np. z KOBIZE, EMEP/EEA Guidebook) w powiązaniu z ogólnymi danymi statystycznymi (np. liczbą kotłów, zużyciem paliwa, liczbą pojazdów).

**Praktyka branżowa 2. Mapowanie stref niskiej emisji na podstawie danych socjoekonomicznych np. na potrzeby PONE i planowanie zmian**



konkretnego budynku/lokalu scharakteryzowanego w bazie CEEB. Ponadto przyjęto dodatkowe założenie polegające na wykorzystaniu parametrów statystycznych stosowanych w opracowaniach branżowych (np. „Długoterminowa Strategia Renowacji Budynków”<sup>6</sup>) i danych statystycznych, takich jak „przeciętna powierzchnia użytkowa 1 mieszkania w danej gminie” czy „średnia liczba mieszkańców w gospodarstwie domowym w danej gminie” dostępnych w bazach GUS.

Cennym wsparciem w tym zakresie okazało się doświadczenie Wykonawcy oraz baza audytów energetycznych i ocen emisyjności budynków mieszkalnych wykonanych metodą screeningową w systemie wymianakotla.pl. Na podstawie rozwiązań tego systemu przygotowano arkusz kalkulacyjny, stanowiący załącznik do metodyki, ułatwiający dokonywanie transformacji danych i przeliczeń.

Uwzględniając zakładane obowiązki GDK oraz realizowany przez GDK proces aktywizacji mieszkańców, podczas którego zbierane będą informacje o potrzebach w zakresie wymiany źródeł ciepła czy modernizacji energetycznej poszczególnych nieruchomości, przewiduje się, że zakres dostępnych danych w JST będzie stopniowo się zwiększał. W efekcie dokładność określania wskaźników powinna ulec poprawie. Aby to osiągnąć, konieczne jest utworzenie w każdej gminie bazy budynków zawierającej ich parametry energetyczne, które będą systematycznie zbierane podczas ocen energetycznych oraz realizacji przedsięwzięć termomodernizacyjnych. Zgodnie z **ustawą z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów oraz o centralnej ewidencji emisyjności budynków** (Dz.U. 2022 poz. 438 z późn. zm.), poprzez definicję **przedsięwzięcia termomodernizacyjnego** w praktyce rozumie się m.in. modernizację systemów grzewczych (np. wymianę kotła), montaż OZE (np. pompy ciepła, paneli fotowoltaicznych), czy wymianę sieci i źródeł ciepła na bardziej efektywne.

**Opis:** Użycie danych o strukturze budynków, źródłach ogrzewania i danych demograficznych do określenia obszarów wysokiego ryzyka niskiej emisji celem utworzenia map priorytetów dla wymiany źródeł ciepła. Wykorzystuje się algorytmy klasyfikacyjne lub scoringowe (np. oceny ryzyka wg liczby budynków z węglem, wieku budynków, braku sieci ciepłowniczej, itp.). Wykorzystanie prostych arkuszy kalkulacyjnych z przelicznikami emisji, np. ile redukcji PM10 daje wymiana 100 pieców.

**Praktyka branżowa 3. Uprozczone modele dyspersji zanieczyszczeń (np. CALPUFF, ADMS, itp.), np. na potrzeby POP**

**Opis:** Stosowanie modeli dyspersji z domyślnymi lub uśrednionymi parametrami meteorologicznymi w celu oszacowania zasięgu oddziaływania emisji oraz wskazania potencjalnych obszarów przekroczeń dopuszczalnych stężeń wybranych zanieczyszczeń. Wykorzystuje się wzorce profili emisji godzinowych/sezonowych, np. dla spalania węgla – piki rano, wieczorem, zimą) do prognozowania jakości powietrza. Praktyka ta umożliwia ocenę wpływu np. nowych inwestycji lub stanu obecnego bez prowadzenia kosztownych kampanii pomiarowych. Wykorzystuje się symulacje wpływu działań (np. wymiana pieców, rozwój komunikacji zbiorowej) na redukcję emisji i stężeń zanieczyszczeń.

**Praktyka branżowa 4. Wskaźniki jakości powietrza oparte na danych pośrednich**

**Opis:** Użycie danych z czujników niskokosztowych po kalibracji i agregacji danych do określenia wskaźników stanu jakości powietrza. Wykorzystuje się dodatkowe algorytmy przetwarzania danych z pomiarów czujników niskokosztowych, których wyniki mają charakter orientacyjny, ale są przydatne w edukacji i działaniach prewencyjnych.

**Praktyka branżowa 5. Model obliczeniowy analizowanego budynku mieszkalnego wielorodzinnego opisany w Informacji ZAE (Zrzeszenie Audytorów Energetycznych) dla audytorów energetycznych**

**Opis:** Na potrzeby przedstawienia wpływu systemu zasilania budynku w energię na wartość wskaźnika zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną EP wykonano obliczenia charakterystyki energetycznej budynku mieszkalnego wielorodzinnego przy założeniu różnych źródeł energii.

<sup>6</sup> Załącznik do uchwały nr 23/2022 Rady Ministrów z dnia 9 lutego 2022 r.



c) zgodności z założeniami KPI w projekcie LIFE AFTER COAL PL

Wymaganie zostało rozpoznane jako konieczność zaprojektowania metodyk agregacyjnych, które umożliwią sumowanie lub uśrednianie wartości wskaźników na różnych poziomach analizy, takich jak lokalny (gminny), subregionalny (powiatowy lub dla Wielkopolski Wschodniej) oraz regionalny, obejmujący cały projekt „LIFE AFTER COAL PL”.

Zgodność z założeniami KPI projektu oznacza, że wszystkie osiem projektowanych metod obliczania wskaźników powinno być spójnych, opartych na jednolitych przesłankach oraz uwzględniać efekty działań zaplanowanych w projekcie. W praktyce oznacza to, że metodyki muszą wspierać monitorowanie postępów realizacji działań (np. proces aktywizacji mieszkańców) oraz umożliwiać ocenę i porównywanie efektów pomiędzy gminami.

Opracowane metodyki po powinny pozwalać co do zasady w analogiczny sposób oszacować efekty w stosunku sposobu w jaki wyznaczone zostały cele oraz wartości bazowe w KPI aby zachować porównywalność pomiarów.

Dodatkowe wymagania obejmują:

- d) objaśnienia skrótów i pojęć ujętych w metodyce,
- e) podania źródeł informacji i danych w nich wykorzystanych oraz założeniach, na podstawie których zostały przygotowane
- f) metodyki powinny umożliwiać wyliczenie wskaźników za pomocą narzędzi analitycznych, w tym Excela.

Poza w/w oczekiwaniami Zamawiający przygotował sformułował pytania szczegółowe, na które powinna odpowiadać ekspertyza:

- zweryfikowanie wartości średniego zapotrzebowania na EP w budynkach
- zweryfikowanie założenia czy w przypadku ciepła systemowego można przyjąć, że każdy budynek podłączony do sieci ciepłowniczej będzie miał zapotrzebowanie na EP równą 0 kWh/rok?
- Ustalenie katalogu średnich wartości powierzchni lokali dla swojego obszaru
- Zweryfikowanie wartości dotyczące parametrów średnia roczna ilość powstających odpadów ze spalania węgla oraz średnia roczna ilość powstających odpadów ze spalania biomasy
- Zweryfikowanie czy możliwe jest oparcie się na danych sprawozdawanych w zakresie masy zebranych popiołów ze spalania węgla i biomasy w urządzeniach grzewczych w gospodarstwach domowych w ramach Bazy Danych Odpadowych
- Zweryfikowanie wartości wskaźników emisji PM10 dot. węgla i biomasy.

Dokument przedstawia założenia dotyczące pozyskania i przygotowania danych niezbędnych do wyliczenia wartości bazowych analizowanych wskaźników w każdej z gmin Wielkopolski Wschodniej a także pozyskania i przygotowania danych niezbędnych do wyliczenia wartości



monitorowanych a następnie metodykę wyliczenia dla każdego ze wskaźników. Metodyka dla każdego wskaźnika zawiera:

- jednostkę, w której wartości wskaźnika powinny być podawane
- objaśnienie wskaźnika (jakie zjawisko lub proces mierzy, jakie ma znaczenie dla projektu LIFE AFTER COAL PL i jak należy interpretować zmianę wartości wskaźnika),
- przedstawienie algorytmu wyliczania wskaźnika dla wartości bazowej (szczegółowy opis sposobu wyliczenia wskaźnika, tam gdzie to potrzebne z podaniem wzorów oraz danych niezbędnych do wyliczenia wskaźnika, w tym wskaźników jednostkowych oraz podaniem źródła danych lub założeń, na podstawie których wskaźniki jednostkowe oszacowano) lub podanie wartości bazowej (dla wskaźnika „produkcja z OZE z sektora komunalno-bytowego w wyniku przeprowadzonych modernizacji energetycznych”)
- przedstawienie algorytmu wyliczania wskaźnika na koniec każdego roku sprawozdawczego oraz roku raportowanego i (opis sposobu wyliczenia wskaźnika oraz danych na podstawie, których proponuje się obliczać wartość bieżącą wskaźnika)

## 4. Wyniki weryfikacji istniejących metodologii dla 4 wskaźników przekazanych przez Zamawiającego do weryfikacji

Dla niżej wymienionych wskaźników istniały projekty metodyk przygotowane przez Zamawiającego, które poddano weryfikacji.

1. Liczba indywidualnych źródeł ciepła na paliwa stałe (węgiel) - w gospodarstwach domowych
2. Redukcja energii pierwotnej (EP) na cele grzewcze w sektorze komunalno-bytowym
3. Wielkość zredukowanej masy popiołów w sektorze komunalno-bytowym (m.in. w strumieniu odpadów 20 01 99)
4. Redukcja emisji PM10 z sektora komunalno-bytowego

Metodyki dla ww. wskaźników (wyrażone opisanymi algorytmami) opisane w zał. 1, zostały przedstawione w sposób poprawny i zgodnie z wynikami testowo potwierdzonymi na danych rzeczywistych. Doświadczenia Wykonawcy związane z przeprowadzonymi projektami inwentaryzacji źródeł i integracji baz danych również potwierdzają przyjęte założenia.

Istniejące już metodyki to rzetelna, merytoryczna i wartościowa baza, stanowiąca solidny punkt wyjścia. W toku dalszych prac nad wzajemnymi zależnościami wskaźników, przyjęto podejście całościowe, obejmujące wszystkie osiem wskaźników objętych przedmiotem opracowania. Celem było zapewnienie pełnej spójności między metodykami wraz z uwzględnieniem wymagań Zamawiającego oraz ich zastosowaniem w procesie monitorowania efektów projektu.

Argumentem przemawiającym za wprowadzeniem modyfikacji metodyk dla części wskaźników była również konieczność dostosowania ich do celów i założeń projektu „LIFE AFTER COAL PL – Wdrażanie Strategii na rzecz Neutralności Klimatycznej Wielkopolska



Wschodnia 2040”, a także do sposobu ich wykorzystania w ramach Zintegrowanych Planów na rzecz Energii, Transportu i Klimatu.

W szczególności, zgodnie z zakresem opracowania, każda zmiana metodyki została poprzedzona analizą, której wyniki wskazywały na konieczność modyfikacji głównie w związku z ograniczeniami związanymi z jakością i kompletnością danych źródłowych (np. z bazy CEEB) oraz koniecznością zapewnienia operacyjności wskaźników na poziomie JST przy jednoczesnym zachowaniu ich spójności z KPI projektu oraz Strategią na rzecz Neutralności Klimatycznej Wielkopolska Wschodnia 2040. Dodatkowo, w toku analizy zidentyfikowano istotne bariery związane z wykorzystaniem bazy Centralnej Ewidencji Emisyjności Budynków (CEEB) – w szczególności przy określaniu liczby indywidualnych źródeł ciepła na paliwa stałe. Z tego względu niezbędne okazało się doprecyzowanie i uszczegółowienie metodyk, ze szczególnym uwzględnieniem preprocessingu, tj. opisu wstępnego przetwarzania danych, przygotowania danych surowych do dalszej analizy oraz ich wykorzystania w algorytmach obliczeniowych.

Wszystkie powyższe działania doprowadziły do opracowania spójnych metodyk dla wszystkich ośmiu wskaźników, zapewniających ich operacyjność.

Dodatkowo Zamawiający zwrócił się z prośbą do Wykonawcy o podanie metodyki (poza zakresem umowy) dla obliczenia redukcji emisji CO<sub>2</sub> w sektorze bytowo-komunalnym i przedstawienie jej w przedmiotowym opracowaniu.

## 5. Metodologia obliczania wskaźników

### 5.1. Ogólne założenia

#### 5.1.1 Obliczenia bazowych wartości wskaźników.

Podstawą do obliczeń wartości bazowych 7 z 8 wskaźników będą dane zgromadzone w CEEB. Dotyczy to wskaźników:

- Liczba indywidualnych źródeł ciepła na paliwa stałe (węgiel) - w gospodarstwach domowych,
- Redukcja energii pierwotnej (EP) na cele grzewcze w sektorze komunalno-bytowym,
- Wielkość zredukowanej masy popiołów w sektorze komunalno-bytowym (m.in. w strumieniu odpadów 20 01 99)
- Redukcja emisji PM<sub>10</sub> z sektora komunalno-bytowego,
- Redukcja emisji PM<sub>2,5</sub> z sektora komunalno-bytowego,
- Redukcja emisji BENZO[a]PIRENU (BaP) z sektora komunalno-bytowego,
- Liczba osób znajdujących się/zagrożonych ubóstwem energetycznym,

Wartość bazową dla tych wskaźników należy wyznaczyć na dzień 31.12.2023.

W każdej gminie, proces przygotowania do wyliczenia wartości bazowej wskaźników należy rozpocząć od wygenerowania z Portalu systemu ZONE raportu zbiorczego z bazy CEEB „**Deklaracje - pełen komplet informacji w jednym raporcie**” zawierającego dane o źródłach ciepła, paliwach i klasach kotłów, stosując filtr czasowy, aby uwzględnić jedynie deklaracje



złożone do 31 grudnia 2023 roku (deklaracje złożone po 31.12.2023 nie będą brane do określenia stanu na 31.12.2023 i należy je „odsiać”). Dane należy zapisać do pliku CSV.

Kolejnym krokiem jest preprocessing danych, tj. oczyszczenie, przeorganizowanie i ich transformacja, który powinien wykonany być poza systemem CEEB. Obejmuje on:

- usunięcie wcześniejszych deklaracji złożonych dla tego samego adresu (tj. tak samo zapisanych we wszystkich siedmiu polach adresowych w CEEB: województwo, powiat, gmina, miejscowość, ulica, nr domu, numer lokalu).
- usunięcie duplikatów oraz rozstrzygnięcie konfliktów w przypadku sprzecznych deklaracji złożonych tego samego dnia dotyczących tego samego adresu (tj. tak samo zapisanych we wszystkich siedmiu polach adresowych w CEEB: województwo, powiat, gmina, miejscowość, ulica, nr domu, numer lokalu). W przypadku budynków zbiorowego zamieszkania na tym etapie:
  - usuwa się je z analizy, jeśli są rzeczywiście budynkami zbiorowego zamieszkania czy jest brak możliwości ich jednoznacznego przypisania;
  - klasyfikuje się budynki zbiorowego zamieszkania jako wielorodzinne, jeśli błędnie zaklasyfikowano w CEEB budynek mieszkalny jako budynek zbiorowego zamieszkania<sup>7</sup>.
- dla budynków wielorodzinnych, które nie mają podanych lokali (pole puste) ustala liczbę lokali w budynku, objętych tą deklaracją.

Opcjonalnie można połączyć dane z CEEB (poprzez dodanie do pobranej bazy dodatkowych informacji) z innymi źródłami, takimi jak rejestry dotacji (np. dopłat typu 3000 zł dla mieszkańców wykorzystujących źródła węglowe) czy programy dofinansowań (tj. z programu Czyste powietrze, bazy programów dotacyjnych zarządzanych przez gminy z własnych budżetów lub w ramach projektów parasolowych), aby uzyskać pełniejszy obraz stanu budynków na dzień 31 grudnia 2023 roku.

Następnie przeprowadza się transformację danych, standaryzując opisy źródeł ciepła i przypisując im kategorie zgodnie z przyjętymi założeniami (np. występowanie w bazie CEEB kotła ręcznego, braku informacji o klasy źródła i używania węgla transferowane będzie na typ „budynek węglowy pozaklasowy”), do czego można wykorzystać przygotowany arkusz xls.

Wynikiem procesu preprocessingu jest baza danych zawierająca ujednoliconie (w oparciu o przyjęte założenia) informacje o jego typie charakteryzującym prawdopodobny sposób ogrzewania budynku/lokalu oraz jego stan termomodernizacyjny.

Wydzielono **12 typów budynków** wg sposobu ogrzewania (przedstawiono poniżej).

Dla każdego z typów budynku zostały określone wskaźniki :

- energetyczne (zużycie EP w kWh/m<sup>2</sup> powierzchni, zużycie energii końcowej EK w kWh/m<sup>2</sup> powierzchni),
- emisyjne (PM10, PM2,5, BaP, CO<sub>2</sub> w g/m<sup>2</sup> powierzchni),
- ilości powstających popiołów (w kg/m<sup>2</sup> powierzchni) oraz i

<sup>7</sup> W takim wypadku GDK lub inny pracownik Gminy powinien podjąć starania aby dokonać zmiany w CEEB w tym zakresie.



- informacja jakościowa czy mieszkańcy tego budynku są/mogą być narażeni dla zjawisko ubóstwa energetycznego (ocena 0/1).

W przypadku budynków jednorodzinnych (jedna deklaracja w bazie CEEB dla budynku) i wielorodzinnych (deklaracja w bazie CEEB dla pojedynczego lokalu w budynku wielorodzinnym, deklaracja w bazie CEEB dla całego budynku wielorodzinnego) wartości bazowe wskaźników obliczane będą w oparciu o:

- przygotowaną bazę nieruchomości w gminie,
- przypisany tym nieruchomościom rodzaj: budynek jednorodzinny, budynek wielorodzinny
- przypisany tym nieruchomościom typ budynku z uwagi na rodzaj źródła ogrzewania, wg niżej opisanych zasad
- katalog wskaźników jednostkowych oraz
- wyliczaną powierzchnię budynku/lokalu, wg sposobu opisanego poniżej..

### **Sposób wyliczenia powierzchni budynku/lokalu i liczby osób go zamieszkujących**

**W przypadku budynków jednorodzinnych** przyjmuje się powierzchnię budynku jako przeciętną powierzchnię użytkową 1 mieszkania (źródło: BDL GUS) z danej gminy.

Liczbę osób zamieszkujących budynek/lokal przyjmuje się jako średnią dla gminy (BDL GUS). W pierwszym kroku GDK przyjmuje przeciętną powierzchnię użytkową 1 mieszkania (BDL GUS) z danej gminy, a jeśli nie jest podana w GUS wówczas przyjmuje wartość powierzchni z proj. LIFE tj. średnią powierzchnię mieszkania w Wielkopolsce wschodniej (83,33 m<sup>2</sup>)

Przeciętna powierzchnia użytkowa 1 mieszkania (BDL GUS) przyjęta na rok 2023 (rok bazowy) będzie przyjmowana do obliczeń w kolejnych latach (nie będzie aktualizowana wg danych GUS w kolejnych latach).

W przypadku budynków jednorodzinnych, zarówno dla okresu bazowego jak i raportowego wskaźniki kalkulowane będą w oparciu o przypisanie całego takiego Budynku oraz jego powierzchni jednoznacznie do jednego z 12 typów budynków.

**W przypadku budynków wielorodzinnych, dla których w Bazie CEEB wprowadzono deklarację dla pojedynczego lokalu** przyjmuje się powierzchnię lokalu jako przeciętną powierzchnię użytkową 1 mieszkania (źródło: BDL GUS) z danej gminy.

W przypadku budynków wielorodzinnych, dla których w Bazie CEEB wprowadzono deklarację dla całego budynku szacunkową, łączną powierzchnię budynku przyjmuje się uwzględniając liczbę lokali w budynku oraz przyjętą przeciętną powierzchnię użytkową 1 mieszkania (BDL GUS) z danej gminy).

Liczbę lokali w budynku wielorodzinnym GDK ustala wg swojej najlepszej dostępnej wiedzy, np. z oparciu o dane z bazy CEEB, informacje pozyskane od zarządców budynków, z baz danych np. o nieruchomościach będących w JST – np. bazie podatkowej, czy danych z systemów informacji przestrzennych (SIP).

**Dla budynków wielorodzinnych (deklaracja wprowadzona do bazy CEEB dla całego budynku), GDK ustala:**



- łączną liczbę eksploatowanych źródeł ogrzewania w danym budynku,
- łączną liczbę źródeł ogrzewania określonego typu w Budynku,
- powierzchnię części danego Budynku wielorodzinnego ogrzewanego określonym typem eksploatowanych źródeł ogrzewania,
- ;
- procentowy udział liczby eksploatowanych źródeł ogrzewania danego typu w Budynku wielorodzinnym do ogólnej liczby źródeł ogrzewania w tym Budynku,
- łączną powierzchnię Budynku,
- powierzchnię części danego Budynku wielorodzinnego ogrzewanego określonym typem użytkowanych źródeł ogrzewania.

Powierzchnia części budynku wyznaczana będzie poprzez przemnożenie szacunkowej łącznej powierzchni użytkowej budynku (określonej na podstawie liczby lokali przemnożonej przed przeciętną powierzchnią użytkową 1 mieszkania (BDL GUS) oraz wskaźnika procentowego udziału liczby eksploatowanych źródeł ogrzewania danego typu w Budynku do łącznej liczby źródeł ogrzewania danym Budynku.

- Po określeniu całkowitej powierzchni budynku wielorodzinnego, GDK ustala rodzaj i ilość eksploatowanych źródeł węglowych oraz pozostałych. Przypisuje następnie typ ogrzewania w budynku w oparciu o rodzaj eksploatowanych urządzeń grzewczych:  
źródła węglowe pozaklasowe = typ węglowy pozaklasowy
- źródła węglowe klasy 3, 4 = typ węglowe 3-4 klasowe
- źródła węglowe klasy 5 = typ węglowe 5-klasowe
- źródła węglowe 5 klasy ekoprojekt = typ węglowe 5 klasy ekoprojekt
- inne źródła, np. gaz, olej = typ inne niż węglowe

Wskaźniki dla roku bazowego będą określane tylko i wyłącznie dla tych części budynku w których wykorzystywane są paliwa stałe.

Na koniec roku raportowego dla budynków wielorodzinnych wskaźniki będą określane w oparciu o dane dotyczące:

- nowych eksploatowanych źródeł ogrzewania (i ich parametrów) na koniec okresu raportowego, które zastąpiły eksploatowane węglowe źródła ogrzewania z okresu bazowego oraz o niewymienione źródła węglowe w danym budynku.

Dla roku sprawozdawczego GDK określi ponownie liczbę źródeł w budynku, ich % udział oraz części powierzchni budynku, wg typu ich ogrzewania:

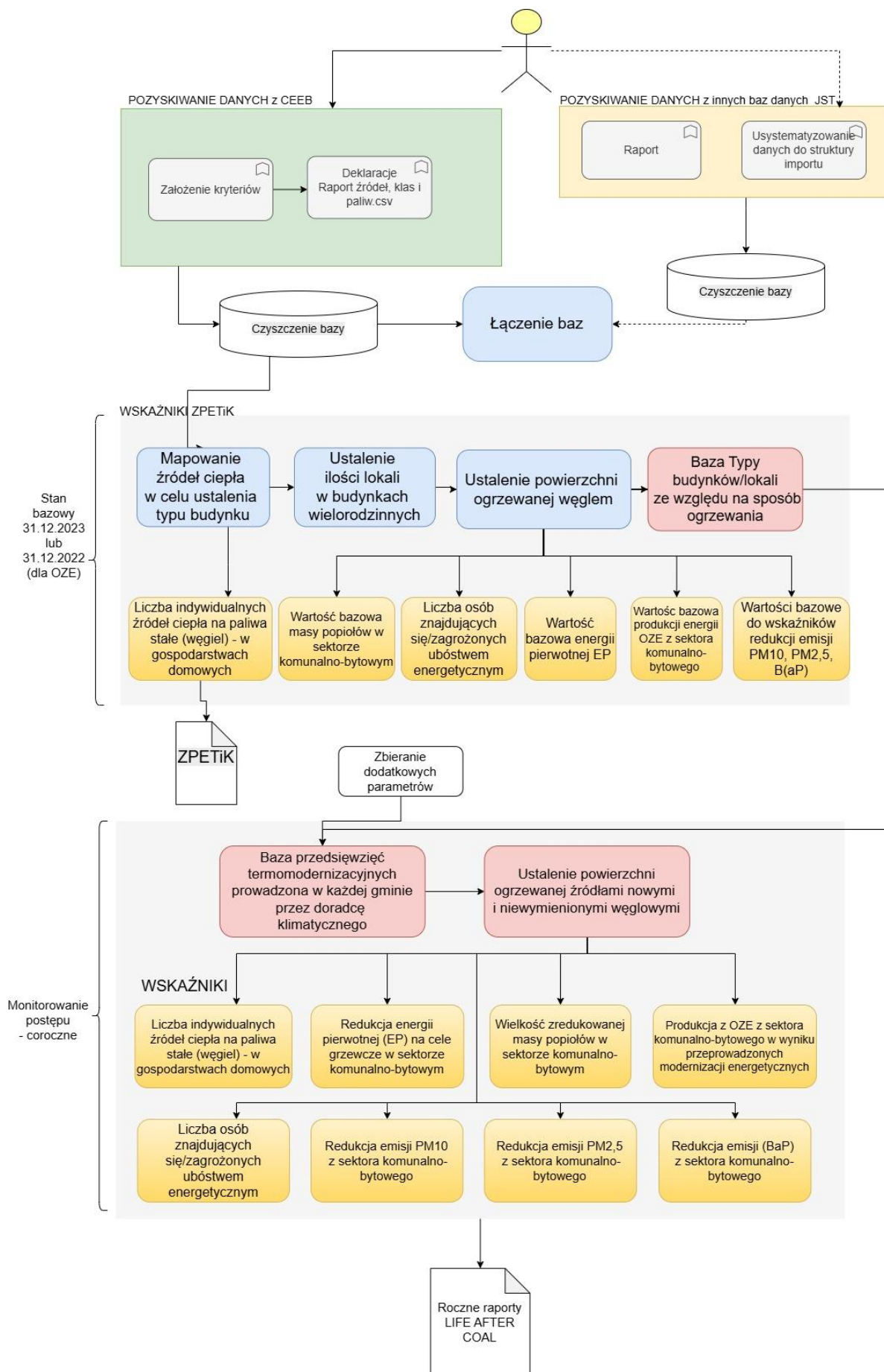
- źródła węglowe pozaklasowe = typ węglowy pozaklasowy
- źródła węglowe klasy 3, 4 = typ węglowe 3-4 klasowe
- źródła węglowe klasy 5 = typ węglowe 5-klasowe
- źródła węglowe 5 klasy ekoprojekt = typ węglowe 5 klasy ekoprojekt
- źródła biomasa 5 klasa ekoprojekt = nowa biomasa
- źródła olejowe = typ olejowe
- źródła gazowe = typ gazowe
- źródła elektryczne = typ elektryczne
- źródła własne OZE= typ OZE
- źródła własne OZE z PV= typ OZE z PV
- sieć ciepłownicza = typ sieć ciepłownicza.



Proces ten może wspierać plik xls stanowiący załącznik do niniejszej metodyki, który w tabelach przestawnych prezentuje wartości poszczególnych wskaźników (arkusz wymaga zasilenia tj. wkopiowania danych z procesu preprocessingu).

Wartość bazową wskaźnika „Produkcja z OZE z sektora komunalno-bytowego w wyniku przeprowadzonych modernizacji energetycznych” należy przyjąć jako 0 kWh/rok. Wartość bazową dla tego wskaźnika wyznacza się na dzień 31.12.2022.





### **5.1.2 Obliczenia wartości wskaźników na potrzeby monitorowania postępu realizacji projektu**

Wartość wskaźników dla roku bazowego (2023) będzie ustalona dla budynków/lokalii w których zainstalowane były wyłącznie węglowe źródła ogrzewania.

Wartość wskaźników dla kolejnych lat ustalana będzie na podstawie wartości bazowych oraz prowadzonej w gminie przez GDK bazy przeprowadzonych modernizacji budynków (tj. wymian źródeł ciepła na paliwa stałe – węgiel na źródła niskoemisyjne), w tym udzielonych dofinansowań, zlikwidowanego źródła ciepła, zainstalowanych źródeł OZE oraz ilościowych parametrów charakteryzujących wykonane inwestycje (np. moc zainstalowanego nowego źródła ciepła) a także wartości inwestycji.

Wielkość poszczególnych wskaźników obliczana będzie jako różnica między wartością dla roku bazowego a efektami wynikającymi z osiągniętych efektów do roku sprawozdawczego tj.:

- liczbą zlikwidowanych indywidualnych źródeł ciepła na paliwa stałe (węgiel) – w gospodarstwach domowych,
- redukcją energii pierwotnej (EP) na cele grzewcze w wyniku przeprowadzonych modernizacji w poszczególnych budynkach/lokalach,
- zredukowaną masą popiołów w wyniku przeprowadzonych modernizacji, polegających na wymianach źródeł ciepła na paliwa stałe – węgiel na inne źródło ogrzewania w poszczególnych budynkach/lokalach w sektorze komunalno-bytowym (m.in. w strumieniu odpadów 20 01 99),
- redukcją emisji PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub> i BaP, CO<sub>2</sub>, w wyniku przeprowadzonych modernizacji
- liczbą osób zamieszkujących budynki, powiązanych z ubóstwem energetycznym z uwagi na kryterium efektywności energetycznej w budynku i wykorzystywanych w nim urządzeń (tj. eksploatacja pieców węglowych pozaklasowych). Uzasadnienie dla adekwatności takiego rozwiązania w projekcie przedstawiono w dalszej części dokumentu.

W przypadku wskaźnika „Produkcja z OZE z sektora komunalno-bytowego w wyniku przeprowadzonych modernizacji energetycznych” wartość dla kolejnych lat ustalana będzie jako narastający efekt wykonanych modernizacji (tj. wymian źródeł ciepła na paliwa stałe – węgiel na inne źródło ogrzewania) od 1.01.2023 do końca badanego roku.

## **5.2. Przygotowanie bazy danych do obliczeń - preprocessing**

### **5.2.1 Pozyskiwanie raportu z CEEB**

Podstawą do wyliczenia wartości bazowych opisywanych wskaźników w projekcie LIFE AFTER COAL PL będzie baza CEEB, w której znajdują się dane na temat rodzajów budynków, źródeł ogrzewania, klas kotłów i paliw, jakie stosowane są do ogrzewania w budynkach mieszkalnych i niemieskalnych.

Opracowywane wskaźniki dotyczą zjawisk i budynków związanych z sektorem komunalno-bytowym, zatem dane pozyskiwane z bazy CEEB będą dotyczyć wyłącznie budynków mieszkalnych (deklaracje typu A).



Jak wyjaśniono we wprowadzeniu, ze względu na specyfikę i strukturę bazy CEEB, nie jest możliwe bezpośrednie określenie parametrów energetycznych ani emisyjnych budynków, a w szczególności ustalenie na podstawie wyłącznie danych z CEEB zużywanej energii pierwotnej, uwalnianych emisji PM10, PM2,5, B(a)P, wytwarzanych w budynku masy popiołów, produkowanej w budynku energii z OZE. Baza CEEB nie zawiera też informacji o możliwości powiązania mieszkańców budynku ze zjawiskiem ubóstwa energetycznego ani o liczbie osób zamieszkujących budynek. Dodatkowo wyeksportowane surowe dane z CEEB mogą zawierać braki i inne nieprawidłowości, a także narażone są na występowanie danych powielonych (np. dla tego samego adresu: zapisanego wg pól z 7 komórek: województwo, powiat, gmina, miejscowość, ulica, nr budynku, nr lokalu) Dlatego, przyjmując pewne założenia, należy przeprowadzić wstępną obróbkę – preprocessing – bazy danych pozyskanych z systemu CEEB.

Poniżej przedstawiono instrukcję pozyskania danych z CEEB na potrzeby przygotowania bazy do dalszych analiz:

## 1. Wybór rodzaju raportu

### a. Wybierz raport o nazwie **Deklaracje - pełen komplet deklaracji w jednym raporcie**

The screenshot shows the Superset dashboard interface. At the top, there are filters for 'WŁAŚCIELE', 'STWORZONY PRZEZ', 'STATUS', 'ULUBIONE', and 'CERTYFIKOWANY'. Below these, a table lists various reports. The first report, 'Deklaracje - pełen komplet deklaracji w jednym raporcie', is selected and highlighted in blue. Other reports include 'Deklaracje - Stany na koniec danego roku', 'Struktura źródeł ciepła z funkcją C.O. w budynkach jednorodzinnych', 'Raporty ogólne', 'Zestawienia statystyczne dotyczące źródeł ciepła, paliwa i klasy kotłów - deklaracje', 'Deklaracje i adresy - stan bieżący', 'Statystyki - deklaracje', 'Deklaracje z informacją o ilości źródeł w całej deklaracji - stan bieżący', and 'Deklaracje - wszystkie'.

### b. Załóż filtry wg poniższej tabeli i kliknij Zastosuj filtry

| FILTRY                                    | Ustawienia filtrów                                                                                                                                                                                                                                        |
|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <input type="radio"/> <b>Województwo:</b> | <b>Wielkopolskie</b>                                                                                                                                                                                                                                      |
| <input type="radio"/> <b>Powiat:</b>      | <b>wybrać własny powiat</b>                                                                                                                                                                                                                               |
| <input type="radio"/> <b>Gmina:</b>       | <b>Wybrać własną Gminę:</b><br><i>Uwaga! - w przypadku gmin miejsko wiejskich należy wybrać jednocześnie na filtrach dwie opcje miasto oraz obszar wiejski np.:<br/>w przypadku Gminy Dobra należy wybrać Dobra (miasto) oraz Dobra (obszar wiejski).</i> |
| <input type="radio"/> <b>Miejscowość:</b> | <b>SELECT ALL</b>                                                                                                                                                                                                                                         |

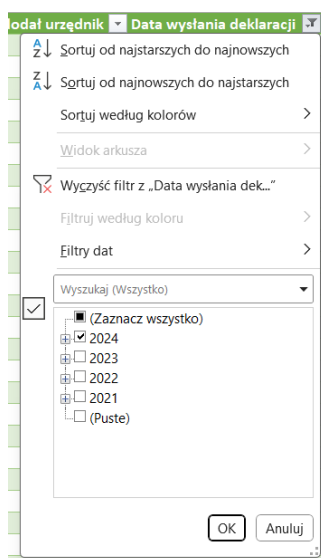


|                                  |            |
|----------------------------------|------------|
| ○ Ulica:                         | SELECT ALL |
| ○ Numer domu:                    | SELECT ALL |
| ○ Czy adres z PRG:               | SELECT ALL |
| ○ Typ deklaracji:                | A          |
| ○ Rodzaj budynku – deklaracja A: | SELECT ALL |
| ○ Czy dodał urzędnik:            | SELECT ALL |
| ○ Czy dotyczy wszystkich lokali  | SELECT ALL |
| ○ Źródło ciepła po 01.07.2021:   | SELECT ALL |

- c. Wygenerowany na ekranie raport pobierz na dysk poprzez funkcję Pobierz plik - „Eksport pliku do pełnego csv”. Na dysk zostanie pobrany plik w formacie zip.
- d. Wyodrębnij pliki z zip.
- e. Wczytaj plik o nazwie query\_1.csv do programu Excell i zapisz go pod unikalną nazwą.

## 2. „Czyszczenie” pliku

- W kolumnie „Data wysłania deklaracji” załóż filtr wybierając pozycje niespełniające wymagań okresu dla którego przetwarzane są dane (w przypadku roku bazowego daty powyżej 31.12.2023 r.)



- Wyfiltrowane rekordy usuń z bazy. W ten sposób w pliku pozostaną wyłącznie rekordy spełniające warunki dla przetwarzanego okresu – w przypadku roku bazowego – wszystkie deklaracje złożone do dnia 31.12.2023 r.

- a. Dodaj jako pierwszą w arkuszu kolumnę ADRES (kolumna A)



- b. Połącz kolumny adresowe (województwo, powiat, gmina, miejscowość, ulica, nr domu, numer lokalu) w jedną kolumnę ADRES - wykorzystaj funkcję =ZŁĄCZ.TEKSTY(....),

Po wywołaniu funkcji wpisz:

W polu Tekst 1: B2

W polu Tekst 2: „ „

W polu Tekst 3: C2

W polu Tekst 4: „ „

W polu Tekst 5: D2

W polu Tekst 6: „ „

W polu Tekst 7: E2

W polu Tekst 8: „ „

W polu Tekst 9: F2

W polu Tekst 10: „ „

W polu Tekst 11: G2

W polu Tekst 12: „ „

W polu Tekst 13: H2

- b. Posortuj arkusz wg kolumny ADRES
- c. Oznacz duplikujące się rekordy w kolumnie ADRES (patrz pkt b – chodzi o identyczne wartości komórek) – wykorzystaj funkcję Narzędzia główne -> Formatowanie warunkowe -> Reguły wyróżniania komórek -> Duplikujące się wartości
- d. Zweryfikuj indywidulanie duplikaty i usuń niepotrzebne wiersze wg poniższych założeń:
- w przypadku istnienia więcej rekordów deklaracji dla tego samego ADRES-u pozostaw wyłącznie deklarację z późniejszą datą złożenia
  - sposób zapisu adresu nieruchomości w bazie CEEB będzie decydować o identyfikacji lokalu/budynku - w przypadku istnienia dwóch rekordów o podobnych adresach (podobne ale nie identyczne wartości komórek), mogących wskazywać na ten sam budynek – w bazie pozostają oba rekordy deklaracji.

### 3. Weryfikacja budynków zbiorowego zamieszkania

- a. W kolumnie „Rodzaj budynku - deklaracja A” załóż filtr na budynki zbiorowego zamieszkania
- b. Zweryfikuj indywidualnie rekordy pod kątem prawidłowego określenia rodzaju budynku (na podstawie informacji będących w posiadaniu GDK/danej Gminy):
- Jeżeli dany budynek oznaczony jako „zbiorowego zamieszkania”, a w rzeczywistości jest budynkiem wielorodzinnym – zmień jego rodzaj na „Budynek wielorodzinny”<sup>8</sup>
  - Jeżeli dany budynek jest prawidłowo oznaczony jako „zbiorowego zamieszkania – usuń ten rekord z pliku.

---

<sup>8</sup> W takim wypadku GDK lub inny pracownik Gminy powinien podjąć starania aby dokonać zmiany w CEEB w tym zakresie.



4. **W przypadku budynków wielorodzinnych**, w których jest więcej niż jedno źródło opalane węglem oraz więcej niż jeden lokal, GDK może w prowadzonej - bazie przedsięwziąć termomodernizacyjnych rozbić ten rekord na kilka wierszy (w zależności od ilości źródeł opalanych węglem), zachowując pozostałe dane wynikające z deklaracji (np. dane adresowe, rodzaj budynku, typ budynku ze względu na sposób ogrzewania). Oddzielne ewidencjonowanie źródeł w takich przypadkach pozwoli na lepsze monitorowanie postępów w termomodernizacji i określenie wskaźników ekologicznych.
5. **W przypadku budynków jednorodzinnych** – niezależnie od ilości źródeł ciepła – pozostaje zawsze jeden rekord (wymiana źródła ciepła w ramach programów dotacyjnych, których celem jest likwidacja węglowych wysokoemisyjnych źródeł ogrzewania, zawsze dotyczy likwidacji wszystkich źródeł opalanych węglem w danym budynku/lokalu,).

### 5.2.2 Łączenie danych z innych źródeł danych

Celem połączenia danych jest zwiększenie ilości i jakości danych o budynku i zainstalowanych w nim urządzeniach oraz jego stanu termomodernizacyjnego, dzięki temu proces wnioskowania o typie budynku i ustaleniu właściwych dla niego wskaźników obarczony będzie mniejszą niepewnością<sup>8</sup>.

Jest to krok opcjonalny (o ile gmina będzie w posiadaniu tych danych). Metodyka dopuszcza połączenie danych po adresie nieruchomości (jednakowo zapisany wg pól z 7 komórek: województwo, powiat, gmina miejscowość, ulica, nr domu, nr lokalu), pobranych i oczyszczonych danych z CEEB z innymi źródłami danych tj.:

1. bazy dotyczące dofinansowań udzielonych w ramach programu Czyste Powietrze (dane mogą pochodzić z WFOŚiGW lub z zasobów własnych gmin),
2. bazy programów dotacyjnych zarządzanych przez gminy (z własnych budżetów własnych lub w ramach projektów parasolowych),
3. baza udzielonych dodatków osłonowych,
4. baza udzielonych dodatków energetycznych.

W szczególności do dalszych obliczeń przydatne będą informacje o:

1. starym źródle ogrzewania przed uzyskaniem dofinansowania oraz roku wyłączenia z eksploatacji/likwidacji starego źródła ogrzewania,
2. nowym źródle ogrzewania i roku jego zainstalowania,
3. roku uzyskania dofinansowania, zgodnie z datą rozliczenia dofinansowania<sup>9</sup>
4. poziomie dofinansowania (zwykły czy podwyższony/najwyższy),
5. informacji czy został udzielony dodatek osłonowy,
6. informacji czy został udzielony dodatek energetyczny.

---

<sup>9</sup> Po przeprowadzeniu inwestycji mieszkaniec ma obowiązek aktualizacji danych w CEEB



Podstawą łączenia danych powinny być bazy danych o wspólnym ID lokalu/budynku - pole adresowe tj. wynikowe pole ze złączenia wszystkich 7 pól adresowych z bazy CEEB (należy go nadać). Szczegółowa procedura połączenia baz wykracza poza zakres niniejszego opracowania. Wynikiem procesu łączenia danych będą dane surowe do procesu transformacji.

### 5.2.3 Przekształcanie bazy danych surowych w bazę budynków i lokali z przypisanym im typem

Transformacja danych z CEEB (lub połączonych z innymi bazami danych) na dane ujednolaczające o typie lokalu/budynku wg przyjętych założeń pozwoli na jednolitą interpretację danych w każdej gminie oraz pozwoli na przyjęcie jednolitej metodyki dalszych obliczeń i wyznaczania kolejnych wskaźników.

Transformacja polega na ustaleniu dla każdego lokalu/budynku jego typu charakteryzującego prawdopodobny sposób ogrzewania oraz, wg dostępnych informacji z CEEB i dołączonych danych z innych baz. Przypisanie budynku/lokalu do określonego typu stanowić będzie podstawę do wyliczenia wartości wskaźników energetycznych i emisyjnych dla każdego budynku/lokalu.

Procedura ustalenia dla każdego budynku/lokalu jego typu charakteryzującego prawdopodobny sposób ogrzewania została przedstawiona poniżej. Założenia transformacji:

1. Każdy rekord z bazy z CEEB (złożona deklaracja) może odnosić się do budynku jednorodzinnego, lokalu w budynku wielorodzinnym lub całego budynku wielorodzinnego.
2. Dla budynków wielorodzinnych wprowadzonych „w całości jako 1 budynek” w 1 deklaracji – ze wskazaniem liczby lokali GDK ustali liczbę lokali i policzy szacunkową łączną powierzchnię użytkową budynku wielorodzinnego.
3. Dla budynków wielorodzinnych w prowadzonych „w całości jako 1 budynek” w 1 deklaracji – bez wskazania lokali, dla których deklaracja jest składana GDK ustali liczbę lokali (np. w oparciu o kontakt z zarządcami/administratorami budynków, bazami będącymi w posiadaniu JST lub możliwych do pozyskania w Powiecie lub Miastach na prawach powiatu (EGIB)<sup>10</sup>, itp ) i odpowiednio przyporządkuje i policzy szacunkową łączną powierzchnię użytkową budynku wielorodzinnego.

Jeśli nie uda się ustalić liczby lokali w powyższy sposób (trudności w pozyskaniu rzetelnych i wiarygodnych danych) GDK ostatecznie przyjmuje (szacunkowo) liczbę lokali w oparciu o liczbę zadeklarowanych w CEEB eksploatowanych źródeł ogrzewania (np. liczbę zadeklarowanych eksploatowanych źródeł ogrzewania, przyjmując że liczba lokali mieszkalnych w budynku odpowiadać będzie liczbie eksploatowanych źródeł

<sup>10</sup> Informacje o lokalach w budynkach z Bazy EGIB, powinny być dostępne w oparciu o prawidłowo uzasadniony (realizacją konkretnych zadań publicznych przez daną JST), wniosek JST o **udostępnianie danych zgromadzonych w rejestrze publicznym**.



ogrzewania w budynku i policzy powierzchnię budynku mnożąc liczbę lokali przez się średnią przeciętną powierzchnię 1 mieszkania (BDL GUS).

4. Każdy budynek jednorodzinny z raportu „Deklaracje - pełen komplet deklaracji w jednym raporcie”) po procesie czyszczenia bazy niezależnie od ilości rodzajów źródeł ogrzewania zostanie przypisany jednoznacznie do jednego z dwunastu typów budynków/lokalii:
- węglowe pozaklasowe
  - węglowe 3-4 klasowe
  - węglowe 5-klasowe
  - węglowe 5-klasy ekoprojekt
  - biomasa stara
  - biomasa nowa
  - olejowe
  - gazowe
  - elektryczne
  - OZE
  - OZE z PV
  - sieć ciepłownicza
5. Do budynków jednorodzinnych **węglowych** zalicza się budynki z eksploatowanymi źródłami ogrzewania:
- Kocioł na paliwo stałe (węgiel, drewno, pellet lub inny rodzaj biomasy) z ręcznym podawaniem paliwa / zasypowy – przy jednoczesnym oznaczonym paliwie typu węgiel i paliwa węglopochodne
    - w przypadku, gdy w deklaracji jest oznaczone to źródło, ale nie ma oznaczonego żadnego rodzaju paliwa – przyjmuje się, że używane jest paliwo węglowe
    - rodzaj budynku powiązany jest również z klasą źródła określoną w deklaracji
    - w przypadku, gdy w deklaracji jest oznaczone to źródło, ale nie ma oznaczonego żadnej klasy kotła – przyjmuje się to jako pozaklasowe
  - Kocioł na paliwo stałe (węgiel, drewno, pellet lub inny rodzaj biomasy) z automatycznym podawaniem paliwa / z podajnikiem – przy jednoczesnym oznaczonym paliwie typu węgiel i paliwa węglopochodne
    - w przypadku, gdy w deklaracji jest oznaczone to źródło, ale nie ma oznaczonego żadnego rodzaju paliwa – przyjmuje się, że używane jest paliwo węglowe
    - rodzaj budynku powiązany jest również z klasą źródła określoną w deklaracji
    - w przypadku, gdy w deklaracji jest oznaczone to źródła, ale nie ma oznaczonego żadnej klasy kotła – przyjmuje się to jako pozaklasowe
  - Piec kaflowy na paliwo stałe (węgiel, drewno, pellet lub inny rodzaj biomasy) – zawsze jako węglowe pozaklasowe
  - Trzon kuchenny / piecokuchnia / kuchnia węglowa – zawsze jako węglowe pozaklasowe



*Uwaga! Ze względu na brak możliwości określenia w bazie rodzaju paliwa dla źródeł typu kominek/koza/ ogrzewacz powietrza na paliwo stałe (drewno, pellet lub inny rodzaj biomasy, węgiel) – źródło zaliczane jest do typu budynku ogrzewanych biomasą (typ budynku – biomasa stara).*

6. Do budynków jednorodzinnych ogrzewanych **biomasą starą** zalicza się budynki z eksploatowanymi źródłami ogrzewania:
  - Kocioł na paliwo stałe (węgiel, drewno, pellet lub inny rodzaj biomasy) z ręcznym podawaniem paliwa / zasypowy – przy jednoczesnym oznaczonym paliwie typu pellet lub drewno lub inna biomasa oraz klasą poniżej 5
  - Kocioł na paliwo stałe (węgiel, drewno, pellet lub inny rodzaj biomasy) z automatycznym podawaniem paliwa / z podajnikiem – przy jednoczesnym oznaczonym paliwie typu pellet lub drewno lub inna biomasa oraz klasą poniżej 5
  - Kominek / koza / ogrzewacz powietrza na paliwo stałe (drewno, pellet lub inny rodzaj biomasy, węgiel)
7. Do budynków jednorodzinnych ogrzewanych **biomasą nową** zalicza się budynki z eksploatowanymi źródłami:
  - Kocioł na paliwo stałe (węgiel, drewno, pellet lub inny rodzaj biomasy) z ręcznym podawaniem paliwa / zasypowy – przy jednoczesnym oznaczonym paliwie typu pellet lub drewno lub inna biomasa oraz klasą 5 oraz ekoprojekt
  - Kocioł na paliwo stałe (węgiel, drewno, pellet lub inny rodzaj biomasy) z automatycznym podawaniem paliwa / z podajnikiem – przy jednoczesnym oznaczonym paliwie typu pellet lub drewno lub inna biomasa oraz klasą 5 oraz ekoprojekt
8. Do budynków jednorodzinnych ogrzewanych **olejem** zalicza się budynki z eksploatowanym źródłem Kocioł olejowy
9. Do budynków jednorodzinnych ogrzewanych **gazem** zalicza się budynki z eksploatowanym źródłem Kocioł gazowy/ bojler gazowy / podgrzewacz gazowy przepływowy/ kominek gazowy
10. Do budynków ogrzewanych **elektrycznie** zalicza się budynki z eksploatowanym źródłem Ogrzewanie elektryczne / bojler elektryczny
11. Do budynków ogrzewanych **własnym OZE** zalicza się budynki z eksploatowanym źródłem Pompa ciepła<sup>11</sup>.
12. Do budynków ogrzewanych poprzez **sieć ciepłowniczą** zalicza się budynki z eksploatowanym źródłem Miejska sieć ciepłownicza / ciepło systemowe / lokalna sieć ciepłownicza.

---

<sup>11</sup> W kalkulacji wartości EP dla budynków z OZE (pompa ciepła), ujęto procentowy podział między pompami ciepła z PV i bez PV



13. W przypadku istnienia wielu rodzajów źródeł ogrzewania niż jedno macierz określania rodzaju budynku opiera się na hierarchii w postępowaniu dążącym do osiągnięcia neutralności klimatycznej:
- jeżeli występuje min. jedno źródło węglowe to rodzaj budynku określany jest jako węglowy
  - jeżeli nie jest spełniony ww. warunek, ale występuje min., jedno źródło na biomasę to rodzaj budynku określany jest jako ogrzewany biomasą (wyjątek stanowi kominek)
  - jeżeli nie są spełnione ww. warunki, ale występuje min., jedno źródło podłączone do miejskiej sieci ciepłowniczej, to rodzaj budynku określany jest jako sieć ciepłownicza
  - jeżeli nie są spełnione ww. warunki, ale występuje min., jedno źródło gazowe, to rodzaj budynku określany jest jako gazowy
  - jeżeli nie są spełnione ww. warunki, ale występuje min., jedno źródło olejowe, to rodzaj budynku określany jest jako olejowe
  - jeżeli nie są spełnione ww. warunki, ale występuje min., jedno źródło typu pompa ciepłą, to rodzaj budynku określany jest jako własne OZE
  - jeżeli nie są spełnione ww. warunki, ale występuje min., jedno źródło typu kominek/koza, to rodzaj budynku określany jest jako biomasa stara
  - jeżeli nie są spełnione ww. warunki, ale występuje min., jedno źródło elektryczne, to rodzaj budynku określany jest jako elektryczny
  - jeżeli nie są spełnione ww. warunki, ale występuje min., jedno źródło typu kolektory, to taka pozycja jest pomijana w określaniu rodzaju ogrzewania budynku, gdyż z dużym prawdopodobieństwem jest to źródło ciepłej wody użytkowej (c.w.u.).
14. Przy określaniu rodzaju budynku pod uwagę brane są te pozycje, które w kolumnach „[rodzaj źródła]- eksploatowane” mają wpisy 1 lub większe, co umożliwi wyszukanie jak największej liczby źródeł do wymiany.

Opisane powyżej założenia zostały zaimplementowane także w arkuszu obliczeniowym xls stanowiącym załącznik do niniejszej metodyki.

### 5.3. Metodyka ustalania wartości poszczególnych wskaźników

#### 5.3.1 Liczba indywidualnych źródeł ciepła na paliwa stałe (węgiel) – w gospodarstwach domowych

**Jednostka:** wartość wskaźnika podawana jest w szt.

#### Objaśnienie wskaźnika

Wskaźnik mierzy postęp w działaniu naprawczym POP polegającym na likwidacji wysokoemisyjnych indywidualnych źródeł ogrzewania w sektorze komunalno-bytowym, które



są główną przyczyną pogarszania jakości powietrza w regionie. Jednocześnie wskaźnik stanowi podstawę obliczeń dla wielu pozostałych wskaźników SNK oraz ZPETiK. Wartość wskaźnika w roku sprawozdawczym powinna być niższa od wartości bazowej, co powiązane jest z efektami działań PDK ze zmniejszeniem emisji PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub> i BaP. Wartość końcowa wskaźnika powinna wynosić nie więcej niż 20% wartości z roku bazowego.

### Obliczenie wartości wskaźnika dla roku bazowego

Na podstawie przygotowanej bazy budynków i lokali należy zliczyć ilości poszczególnych **eksploatowanych** źródeł opalanych węglem i obliczyć liczbę indywidualnych źródeł ciepła na paliwa stałe (węgiel) wg poniższego wzoru

$$K_{(2023)} = K_r + K_a + P_k + T_k + K_0$$

gdzie:

$K_{(2023)}$  – „liczba indywidualnych eksploatowanych źródeł ciepła na paliwa stałe (węgiel) w gospodarstwach domowych”

$K_r$  – liczba eksploatowanych źródeł typu Kotły na paliwo stałe (węgiel, drewno, pellet lub inny rodzaj biomasy) z ręcznym podawaniem paliwa / zasypowy, z paliwem typu węgiel

$K_a$  – liczba eksploatowanych źródeł typu Kocioł na paliwo stałe (węgiel, drewno, pellet lub inny rodzaj biomasy) z automatycznym podawaniem paliwa / z podajnikiem, z paliwem typu węgiel

$P_k$  – liczba eksploatowanych źródeł typu Piec kaflowy na paliwo stałe (węgiel, drewno, pellet lub inny rodzaj biomasy)

$T_k$  – liczba eksploatowanych źródeł typu Trzon kuchenny / piecokuchnia / kuchnia węglowa

$K_0$  - liczba eksploatowanych źródeł typu Kotły na paliwo stałe (węgiel, drewno, pellet lub inny rodzaj biomasy) z ręcznym podawaniem paliwa / zasypowy oraz źródeł typu Kocioł na paliwo stałe (węgiel, drewno, pellet lub inny rodzaj biomasy) z automatycznym podawaniem paliwa / z podajnikiem, dla których nie ma określonego żadnego rodzaju paliwa

Liczbę obliczonych indywidualnych źródeł ciepła na paliwa stałe (węgiel) - w gospodarstwach domowych można odczytać też jako sumę pozycji z odpowiedniej kolumny w arkuszu „kalkulator”.

### Obliczenie wartości wskaźnika na koniec roku sprawozdawczego



Wartość wskaźnika w roku sprawozdawczym należy ustalić jako różnica pomiędzy wartością dla roku bazowego i liczbą wykonanych wymian/likwidacji źródeł węglowych zarejestrowanych w bazie przedsięwzięć termomodernizacyjnych, obejmujących wymianę węglowych źródeł ogrzewania przy wsparciu finansowym, np. programu Czyste Powietrze, projektów parasolowych, środków własnych gminy czy też ze środków własnych mieszkańców (np. zidentyfikowanych wymian na podstawie CEEB). Przed dokonaniem pomiarów liczby węglowych źródeł ogrzewania, kompletność bazy przeprowadzonych przedsięwzięć w gminie należy zweryfikować na podstawie deklaracji wprowadzonych do CEEB po okresie bazowym do końca okresu sprawozdawczego w danym okresie sprawozdawczym tj. w okresie obejmującym pierwszy rok po roku bazowym do końca okresu raportowego, korzystając z raportu **Deklaracje - pełen komplet deklaracji w jednym raporcie**, zawężając kryteria do deklaracji złożonych w roku sprawozdawczym.

### 5.3.2 Redukcja energii pierwotnej (EP) na cele grzewcze w sektorze komunalno-bytowym

**Jednostka:** wartość wskaźnika podawana jest w GWh/rok.

#### Objaśnienie wskaźnika

Wskaźnik mierzy redukcję zużycia nieodnawialnej energii pierwotnej na cele grzewcze w sektorze komunalno-bytowym uzyskaną na skutek zrealizowanych przedsięwzięć z zakresu wymian źródeł ciepła w stosunku do roku bazowego.

Zgodnie z założeniami KPI projektu LIFE AFTER COAL PL w wartości bazowej należy podać ilość rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną z sektora komunalno-bytowego na początku realizacji projektu (na potrzeby realizacji gminnych ZPETiK przyjęto jako rok bazowy 2023 r.), a w kolejnych latach i na koniec projektu wskazywać należy szacunkową ilość energii pierwotnej zużytej w badanym roku. Wartość końcowa powinna być niższa od wartości początkowej, co świadczyć będzie o zmniejszeniu zużycia energii pierwotnej w wyniku działań prowadzonych w ramach projektu.

#### Obliczenie wartości wskaźnika dla roku bazowego

Wartość bazową EP(2023) wyznacza się na podstawie sumy zużycia energii pierwotnej w budynkach/lokalach w danej gminie, w których eksploatowane były węglowe źródła ogrzewania.. Zużycie EP dla poszczególnych budynków/lokalii określa się na podstawie typu budynku/lokalu (w przypadku budynków jednorodzinnych i budynków wielorodzinnych, dla których wprowadzono osobne deklaracje dla poszczególnych lokali) (ustalonego w ramach procesu transformacji danych z CEEB) oraz odpowiedniego wskaźnika jednostkowego zużycia energii pierwotnej (ustalonego dla danego typu budynku) oraz powierzchni użytkowej budynku/lokalu (tj. „przeciętnej powierzchni użytkowej 1 mieszkania w 2023 r. wg BDL GUS. Dla budynków wielorodzinnych wprowadzonych do bazy CEEB jako 1 deklaracja dla całego budynku obliczenia EP wykonuje się lokali, w których były eksploatowane węglowe źródła ogrzewania, po ustaleniu procentowego udziału ich ilości i określeniu części powierzchni przypisanej do węglowego typu ogrzewania według typów ogrzewania)”.



Wartości wskaźników jednostkowego zużycia energii pierwotnej dla poszczególnych typów budynków ustalono na podstawie dokumentu: „Długoterminowa strategia renowacji budynków Wspieranie renowacji krajowego zasobu budowlanego” (DRSB)- Załącznik do uchwały nr 23/2022 Rady Ministrów z dnia 9 lutego 2022 r., a także na podstawie praktyki wykonywania audytów energetycznych<sup>12</sup> i baz systemu wymianakotla.pl.

Określone typy budynków zostały przypisane do okresów, w których były instalowane źródła ciepła zgodne z typem budynku i na tej podstawie zostały przypisane lub obliczone wskaźniki energii pierwotnej w kWh/m<sup>2</sup>.

| Typ budynku wg sposobu ogrzewania | Przyjęte lata instalacji źródła | Uzasadnienie                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| węglowe pozaklasowe               | <1994                           | Przed 1994 rokiem nie obowiązywały w Polsce żadne normy dotyczące emisji dla kotłów na paliwo stałe. Urządzenia instalowane w tym okresie to najczęściej kotły bezklasowe, o bardzo niskiej sprawności i wysokiej emisyjności.                                                                                |
| węglowe 3-4 klasowe               | 1994-2018                       | W 1994 r. wprowadzono pierwsze normy PN-EN 303-5 dotyczące klasyfikacji kotłów. Do 2012 r. dominowały kotły klasy 3 i 4, a później były one stopniowo wypierane przez kotły klasy 5. Od 2018 r. obowiązuje zakaz sprzedaży kotłów poniżej klasy 5 (rozporządzenie ministra rozwoju z dn. 1 sierpnia 2017 r.). |
| węglowe 5-klasowe                 | 2012-2020                       | Od 2012 roku zaczęto powszechnie instalować kotły klasy 5 w związku z rosnącą świadomością środowiskową i programami wsparcia. W 2020 r. zastąpione zostały przez urządzenia spełniające wymogi ekoprojektu (ecodesign).                                                                                      |
| węglowe 5-klasy ekoprojekt        | >2020                           | Od 1 stycznia 2020 r. zgodnie z dyrektywą ekoprojektu (EU 2015/1189), nowe kotły na paliwo stałe wprowadzane na rynek muszą spełniać restrykcyjne normy emisji i efektywności.                                                                                                                                |
| biomasa stara                     | <2020                           | Podobnie jak w przypadku kotłów węglowych, starsze kotły na biomasę (np. na pellet, drewno) nie spełniały wymagań ekoprojektu. Zostały one zastąpione nowoczesnymi konstrukcjami po wejściu przepisów UE.                                                                                                     |
| biomasa nowa                      | >2020                           | Kotły na biomasę spełniające wymogi ekoprojektu (ecodesign) instalowane są od 2020 roku – często z dofinansowaniem w ramach programów jak „Czyste Powietrze”.                                                                                                                                                 |

<sup>12</sup> Praktyki wykonywania audytów energetycznych wykonywane zarówno przez uprawnionych audytorów energetycznych wpisanych do oficjalnego rejestru osób uprawnionych do sporządzania - Centralnego Rejestru Charakterystyki Energetycznej Budynków jak audytorów wykonujących uproszczone audyty energetyczne m.in. w systemie wymianakotla.pl



|                   |           |                                                                                                                                                                                                                                      |
|-------------------|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| olejowe           | 1994-2018 | Popularność ogrzewania olejowego przypada na lata 90. i początek XXI wieku, później była wypierana przez gaz i OZE. Od 2018 roku następuje szybki spadek instalacji tych źródeł.                                                     |
| gazowe            | 1994-2018 | W tym okresie gaz ziemny był powszechnie promowany jako „czyste” źródło energii, a kotły gazowe były instalowane masowo w nowym i modernizowanym budownictwie. Od 2019–2020 roku spada dynamika ze względu na zieloną transformację. |
| elektryczne       | 1994-2018 | Systemy grzewcze oparte na energii elektrycznej (grzejniki, piece akumulacyjne) były alternatywą w budynkach bez dostępu do innych nośników energii. Od 2018 roku są wypierane przez pompy ciepła i OZE.                             |
| OZE               | nd        | Brak daty instalacji – źródła takie jak pompy ciepła, kolektory słoneczne czy systemy geotermalne mogą być instalowane w różnych okresach. Ich udział rośnie dynamicznie od około 2015 roku.                                         |
| OZE z PV          | nd        | Instalacje fotowoltaiczne w połączeniu z OZE do ogrzewania (np. pompy ciepła) zyskały popularność od około 2019 r. – zwłaszcza dzięki programowi „Mój Prąd” i rosnącej opłacalności systemów.                                        |
| sieć ciepłownicza | nd        | Systemy ciepłownicze są rozwijane od lat 60. XX wieku. Modernizacje odbywają się sukcesywnie, jednak trudno przypisać konkretny rok „instalacji” – są zależne od lokalnej infrastruktury i podłączeń.                                |

Poniższa tabela prezentuje określone wskaźniki jednostkowego zapotrzebowania na EP dla poszczególnych typów budynków. Źródło: obliczenia własne, na podstawie danych zawartych w DSRB oraz danych systemu wymianakotla.pl.

| Typ budynku wg sposobu ogrzewania | Przyjęte lata instalacji źródła | EP <sup>13</sup> - mediana dla budynku [za DSRB] [kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)] | Zastosowanie wskaźnika jednostkowego |
|-----------------------------------|---------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| węglowe pozaklasowe               | <1994                           | 261,30                                                                       | Rok bazowy i sprawozdawczy           |
| węglowe 3-4 klasowe               | 1994-2018                       | 143,45                                                                       | Rok bazowy i sprawozdawczy           |
| węglowe 5-klasowe                 | 2012-2020                       | 134,50                                                                       | Rok bazowy i sprawozdawczy           |
| węglowe 5-klasy ekoprojekt        | >2020                           | 87,10                                                                        | Rok bazowy i sprawozdawczy           |
| biomasa nowa                      | >2020                           | 15,84                                                                        | Rok sprawozdawczy                    |
| olejowe                           | 1994-2018                       | 143,45                                                                       | Rok sprawozdawczy                    |
| gazowe                            | 1994-2018                       | 143,45                                                                       | Rok sprawozdawczy                    |

|                   |           |                      |                   |
|-------------------|-----------|----------------------|-------------------|
| elektryczne       | 1994-2018 | 326,02               | Rok sprawozdawczy |
| OZE               | nd        | 130,41 <sup>14</sup> | Rok sprawozdawczy |
| OZE z PV          | nd        | 32,60                | Rok sprawozdawczy |
| sieć ciepłownicza | nd        | 182,57               | Rok sprawozdawczy |

Przy ustalaniu wskaźników EP dla budynków innych niż opalane węglem wykorzystano wartości współczynników nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej dla poszczególnych nośników energii określonych w Rozporządzeniu Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 12 kwietnia 2022 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii (Dz. U. poz. 956).

**Tabela 1. Wartości współczynnika nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej dla poszczególnych nośników energii**

| Lp. | Rodzaj nośnika energii             |                                                                           | Współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej<br>$w_p, w_{el}$ |
|-----|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| 1   | Paliwo lub źródło energii          | Olej opałowy                                                              | 1,1                                                                     |
| 2   |                                    | Gaz ziemny                                                                | 1,1                                                                     |
| 3   |                                    | Gaz płynny                                                                | 1,1                                                                     |
| 4   |                                    | Węgiel kamienny                                                           | 1,1                                                                     |
| 5   |                                    | Węgiel brunatny                                                           | 1,1                                                                     |
| 6   |                                    | Biomasa                                                                   | 0,2                                                                     |
| 7   |                                    | Biogaz                                                                    | 0,5                                                                     |
| 8   |                                    | Energia słoneczna                                                         | 0,0                                                                     |
| 9   |                                    | Energia wiatrowa                                                          | 0,0                                                                     |
| 10  |                                    | Energia geotermalna                                                       | 0,0                                                                     |
| 11  |                                    | Ciepło odpadowe z przemysłu                                               | 0,05                                                                    |
| 12  |                                    | Olej napędowy                                                             | 1,1                                                                     |
| 13  |                                    | Benzyna                                                                   | 1,1                                                                     |
| 14  |                                    | LPG                                                                       | 1,1                                                                     |
| 15  |                                    | Wodór (energia elektryczna z produkcji mieszanej)                         | 4,2                                                                     |
| 16  |                                    | Wodór (energia elektryczna z energii słonecznej, wiatrowej, geotermalnej) | 0,0                                                                     |
| 17  |                                    | Wodór (energia elektryczna z biomasy)                                     | 0,33                                                                    |
| 18  |                                    | Wodór (energia elektryczna z biogazu)                                     | 0,83                                                                    |
| 19  |                                    | Wodór (reforming parowy metanu)                                           | 1,47                                                                    |
| 20  | Sieć elektroenergetyczna systemowa | Energia elektryczna z produkcji mieszanej                                 | 2,5                                                                     |

Dla sieci ciepłowniczej przyjęto domyślną wartość  $W_p=1,4$ , na podstawie wartości udostępnianych przez niektóre zakłady ciepłownicze w Polsce, po pozwoliło na oszacowanie

<sup>14</sup> W kalkulacji wartości EP dla budynków z OZE (pompa ciepła), ujęto procentowy podział między pompami ciepła z PV i bez PV



wskaźnika jednostkowego zapotrzebowania na EP na poziomie 182,57 kWh/(m<sup>2</sup>·rok). Metodyka zakłada możliwość przyjęcia indywidualnego wskaźnika jednostkowego zapotrzebowania na EP przez GDK w danej gminie, na podstawie informacji o wartości współczynnika nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej pozyskanych od lokalnego producenta/dystrybutora ciepła sieciowego i wyliczeniu adekwatnego przeciętnego wskaźnika EP/m<sup>2</sup> w konkretnej gminie.

### Obliczenie wartości wskaźnika dla roku bazowego

Liczymy energię pierwotną dla każdego budynku jednorodzinnego typu węglowego z osobną oraz lokalu typu węglowego z osobną (w przypadku budynku wielorodzinnego, dla którego wprowadzono osobne deklaracje dla poszczególnych lokali) oraz dla części powierzchni budynków wielorodzinnych ogrzewanych węglowymi źródłami ogrzewania, wg typów tych źródeł ogrzewania i sumujemy dla roku 2023 r.

$$\begin{aligned} EP_{(2023)} = & [\sum_{i=1}^n EPI(kl < 3) * Pi(jr) + \sum_{i=1}^n EPI(kl3 - 4) * Pi(jr) + \sum_{i=1}^n EPI(kl5) * \\ & Pi(jr) + \sum_{i=1}^n EPI(ekopr) * Pi(jr)] \\ & + \\ & [\sum_{i=1}^n EPI(kl < 3) * Pi(lwr) + \sum_{i=1}^n EPI(kl3 - 4) * Pi(lwr) + \sum_{i=1}^n EPI(kl5) * \\ & Pi(lwr) + \sum_{i=1}^n EPI(ekopr) * Pi(lwr)] \\ & + \\ & [\sum_{i=1}^n EPI(kl < 3) * Pi(czwr) + \sum_{i=1}^n EPI(kl3 - 4) * Pi(czwr) + \sum_{i=1}^n EPI(kl5) * \\ & Pi(czwr) + \sum_{i=1}^n EPI(ekopr) * Pi(czwr)] \end{aligned}$$

Gdzie:

EP<sub>(2023)</sub> - zapotrzebowanie na energię pierwotną dla roku bazowego 2023

- EP(kl<3), EP(kl3-4), EP(kl5), EP(ekopr) – odpowiednio wskaźnik zapotrzebowania na energię pierwotną dla budynku (w przypadku budynku jednorodzinnego) lub lokalu (w przypadku budynku wielorodzinnego, dla którego wprowadzono osobne deklaracje dla poszczególnych lokali, bądź części danego budynku (w przypadku budynku wielorodzinnego) przypisanej do węglowego typu ogrzewania według typów ogrzewania (kWh/(m<sup>2</sup>·rok)
- P(jr) – określona powierzchnia budynku jednorodzinnego (m<sup>2</sup>)
- P(lwr) – określona powierzchnia lokalu w budynku wielorodzinnym, dla którego wprowadzono osobną deklarację w bazie CEEB (m<sup>2</sup>)
- P(czwr) – określona część powierzchni w budynku wielorodzinnym, w całości objętego jedną deklaracją w CEEB, przypisana do węglowego rodzaju ogrzewania (m<sup>2</sup>)

Przy czym: P(jr), P(lwr), P(czwr) – są określane zgodnie z zasadą opisaną w rozdziale 5.1.1 *Obliczenia bazowych wartości wskaźników.*

### Obliczenie wartości wskaźnika na koniec roku sprawozdawczego



Wartość wskaźnika w roku sprawozdawczym należy ustalić na podstawie informacji w bazie przedsięwzięć termomodernizacyjnych, opartej w szczególności o dane z CEEB oraz wskaźników jednostkowych o zapotrzebowaniu EP.

W roku sprawozdawczym sumujemy energię pierwotną budynków/lokalii, w których nie dokonano zmian węglowych systemów grzewczych oraz energię pierwotną budynków/lokalii, tych w których dokonano zmian węglowych systemów grzewczych.

$$\begin{aligned}
 EP_{(x)} = & [\sum_{i=1}^n EPI(kl < 3) * Pi(jr) + \sum_{i=1}^n EPI(kl3 - 4) * Pi(jr) + \sum_{i=1}^n EPI(kl5) * \\
 & Pi(jr) + \sum_{i=1}^n EPI(ekopr) * Pi(jr)] + [\sum_{i=1}^n EPI(kl < 3) * Pi(lwr) + \sum_{i=1}^n EPI(kl3 - 4) * \\
 & Pi(lwr) + \sum_{i=1}^n EPI(kl5) * Pi(lwr) + \sum_{i=1}^n EPI(ekopr) * Pi(lwr)] + [\sum_{i=1}^n EPI(kl < 3) * \\
 & Pi(czwr) + \sum_{i=1}^n EPI(kl3 - 4) * Pi(czwr) + \sum_{i=1}^n EPI(kl5) * Pi(czwr) + \sum_{i=1}^n EPI(ekopr) * \\
 & Pi(czwr)] \\
 & + \\
 & [\sum_{i=1}^n EPI(wegl_ekopr) * Pi(jr) + \sum_{i=1}^n EPI(biom_nowa) * Pi(jr) + \sum_{i=1}^n EPI(gaz) * \\
 & Pi(jr) + \sum_{i=1}^n EPI(olej) * Pi(jr) + \sum_{i=1}^n EPI(el) * Pi(jr) + \sum_{i=1}^n EPI(OZE) * \\
 & Pi(jr) + \sum_{i=1}^n EPI(OZEzPV) * Pi(jr) + \sum_{i=1}^n EPI(sc) * Pi(jr)] \\
 & + \\
 & [\sum_{i=1}^n EPI(wegl_ekopr) * Pi(lwr) + \sum_{i=1}^n EPI(biom_nowa) * Pi(lwr) + \sum_{i=1}^n EPI(gaz) * \\
 & Pi(lwr) + \sum_{i=1}^n EPI(olej) * Pi(lwr) + \sum_{i=1}^n EPI(el) * Pi(lwr)] + \sum_{i=1}^n EPI(OZE) * \\
 & Pi(lwr) + \sum_{i=1}^n EPI(OZEzPV) * Pi(lwr) + \sum_{i=1}^n EPI(sc) * Pi(lwr) \\
 & + \\
 & [\sum_{i=1}^n EPI(wegl_ekopr) * Pi(czwrpz) + \sum_{i=1}^n EPI(biom_nowa) * Pi(czwrpz) + \\
 & \sum_{i=1}^n EPI(olej) * Pi(czwrpz) + \sum_{i=1}^n EPI(gaz) * Pi(czwrpz) + \sum_{i=1}^n EPI(el) * Pi(czwrpz)] + \\
 & \sum_{i=1}^n EPI(OZE) * Pi(czwrpz) + \sum_{i=1}^n EPI(OZEzPV) * Pi(czwrpz) + \sum_{i=1}^n EPI(sc) * \\
 & Pi(czwrpz)
 \end{aligned}$$

Gdzie:

EP<sub>(x)</sub> - zapotrzebowanie na energię pierwotną dla roku sprawozdawczego X

- EP(kl<3), EP(kl3-4), EP(kl5), EP(ekopr) – odpowiednio wskaźnik zapotrzebowania na energię pierwotną dla budynku (w przypadku budynku jednorodzinnego) lub lokalu (w przypadku budynku wielorodzinnego, dla którego wprowadzono osobne deklaracje dla poszczególnych lokali, bądź części danego budynku (w przypadku budynku wielorodzinnego) przypisanej do węglowego typu ogrzewania według typów ogrzewania (kWh/(m<sup>2</sup>·rok)
- EP(wegl\_ekopr), EP(biom\_nowa), EP(olej), EP(gaz), EP(el), EP(OZE), EP(OZEzPV), EP(sc) - odpowiednio wskaźnik zapotrzebowania na energię pierwotną dla budynku (w przypadku budynku jednorodzinnego) lub lokalu (w przypadku budynku wielorodzinnego, dla którego wprowadzono osobne deklaracje dla poszczególnych lokali, bądź części danego budynku (w przypadku budynku wielorodzinnego) z nowym typem ogrzewania według typów ogrzewania (kWh/(m<sup>2</sup>·rok)
- P(jr) – określona powierzchnia budynku jednorodzinnego (m<sup>2</sup>)



- P(lwr) – określona powierzchnia lokalu w budynku wielorodzinnym, dla którego wprowadzono osobną deklarację w bazie CEEB (m<sup>2</sup>)
- P(czwr) – określona część powierzchni w budynku wielorodzinnym, w całości objętego jedną deklaracją w CEEB, przypisana do węglowego rodzaju ogrzewania (m<sup>2</sup>)
- P(czwrpz) – określona część powierzchni w budynku wielorodzinnym, w całości objętego jedną deklaracją w CEEB, przypisana do nowego rodzaju ogrzewania: 5 klasa ekoprojekt, biomasa nowa, gaz, olej, ogrzewanie elektryczne, OZE, OZE z PV, sieć ciepłownicza (m<sup>2</sup>), po zmianie z węglowego rodzaju ogrzewania (m<sup>2</sup>).

Po 5 latach (2030) wskaźniki EP będą aktualizowane.

**Wielkość redukcji** jest różnicą między wielkością energii pierwotnej w roku bazowym a rokiem sprawozdawczym.

$$REP = EP_{(2023)} - EP_{(x)}$$

Gdzie:

REP – redukcja wielkości energii pierwotnej budynków w sektorze komunalno-bytowym

EP<sub>(2023)</sub> – zapotrzebowanie na energię pierwotną budynków/lokalii w roku bazowym 2023, w których eksploatowane były węglowe urządzenia grzewcze.

EP<sub>(x)</sub> – zapotrzebowanie na energię pierwotną w roku sprawozdawczym, w budynkach w których dokonano zmiany systemu ogrzewania.

### 5.3.3 Wielkość zredukowanej masy popiołów w sektorze komunalno-bytowym (m.in. w strumieniu odpadów 20 01 99)

**Jednostka:** wartość wskaźnika podawana jest w Mg/rok.

#### Objaśnienie wskaźnika

Wskaźnik mierzy redukcję masy popiołów powstających w sektorze komunalno-bytowym (m.in. w strumieniu odpadów 20 01 99) uzyskaną na skutek zrealizowanych przedsięwzięć termomodernizacyjnych (w szczególności wymian źródeł ciepła).

Zgodnie z założeniami KPI projektu LIFE AFTER COAL PL w wartości bazowej należy podać szacunkową masę popiołów wytwarzanych rocznie w gospodarstwach domowych na początku realizacji projektu (na potrzeby realizacji gminnych ZPETiK przyjęto jako rok bazowy 2023 r.), a w kolejnych latach i na koniec projektu wskazywać należy szacunkową masę popiołów wytwarzanych w badanym roku. Wartość końcowa powinna być niższa od wartości początkowej, co świadczy o zmniejszeniu powstających odpadów w wyniku działań prowadzonych w ramach projektu.



## Obliczenie wartości wskaźnika dla roku bazowego

Wskaźnik obliczany jest jako suma masy popiołów wytwarzanych w poszczególnych budynkach mieszkalnych należących do sektora komunalno-bytowego, w których stosowane są węglowe źródła ogrzewania oraz wskaźników jednostkowych i powierzchni budynków ustalanych zgodnie z zasadą opisaną w rozdziale 5.1.1 *Obliczenia bazowych wartości wskaźników*.

Wzór na wyliczenie wartości bazowej:

Liczymy masę popiołów dla każdego budynku jednorodzinnego typu węglowego z osobna oraz lokalu typu węglowego z osobna (w przypadku budynku wielorodzinnego, dla którego wprowadzono osobne deklaracje dla poszczególnych lokali) oraz dla części powierzchni budynków wielorodzinnych ogrzewanych węglowymi źródłami ogrzewania, wg typów tych źródeł ogrzewania i sumujemy dla roku 2023 r.

$$\begin{aligned} \text{MPK}_{(2023)} = & [\sum_{i=1}^n \text{Owi}(kl < 3) * \text{Pi}(jr) + \sum_{i=1}^n \text{Owi}(kl3 - 4) * \text{Pi}(jr) + \sum_{i=1}^n \text{Owi}(kl5) * \\ & \text{Pi}(jr) + \sum_{i=1}^n \text{Owi}(ekopr) * \text{Pi}(jr)] \\ & + \\ & [\sum_{i=1}^n \text{Owi}(kl < 3) * \text{Pi}(lwr) + \sum_{i=1}^n \text{Owi}(kl3 - 4) * \text{Pi}(lwr) + \sum_{i=1}^n \text{Owi}(kl5) * \\ & \text{Pi}(lwr) + \sum_{i=1}^n \text{Owi}(ekopr) * \text{Pi}(lwr)] \\ & + \\ & [\sum_{i=1}^n \text{Owi}(kl < 3) * \text{Pi}(czwr) + \sum_{i=1}^n \text{Owi}(kl3 - 4) * \text{Pi}(czwr) + \sum_{i=1}^n \text{Owi}(kl5) * \\ & \text{Pi}(czwr) + \sum_{i=1}^n \text{Owi}(ekopr) * \text{Pi}(czwr)] \end{aligned}$$

Gdzie:

$\text{MPK}_{(2023)}$  - masa wytworzonych popiołów z procesów ogrzewania w sektorze komunalno-bytowym dla roku bazowego 2023

- $\text{Ow}(kl < 3)$ ,  $\text{Ow}(kl3-4)$ ,  $\text{Ow}(kl5)$ ,  $\text{Ow}(ekopr)$  – odpowiednio wskaźnik masy wytworzonych odpadów typu popiół dla budynku (w przypadku budynku jednorodzinnego) lub lokalu (w przypadku budynku wielorodzinnego, dla którego wprowadzono osobne deklaracje dla poszczególnych lokali, bądź części danego budynku (w przypadku budynku wielorodzinnego) przypisanej do węglowego typu ogrzewania według typów ogrzewania ( $\text{kg/m}^2$ )
- $\text{P}(jr)$  – określona powierzchnia budynku jednorodzinnego ( $\text{m}^2$ )
- $\text{P}(lwr)$  – określona powierzchnia lokalu w budynku wielorodzinnym, dla którego wprowadzono osobną deklarację w bazie CEEB ( $\text{m}^2$ )
- $\text{P}(czwr)$  – określona część powierzchni w budynku wielorodzinnym, w całości objętego jedną deklaracją w CEEB, przypisana do węglowego rodzaju ogrzewania ( $\text{m}^2$ )



Przy czym: P(jr), P(lwr), P(czwr) – są określane zgodnie z zasadą opisaną w rozdziale 5.1.1  
*Obliczenia bazowych wartości wskaźników.*

Metodyka wyznaczania masy popiołów z budynków opalanych węglem (dla roku bazowego) i węglem oraz biomasą nową (dla roku sprawozdawczego)- oparta jest na wskaźniku masy popiołu wytwarzanego na jednostkę powierzchni ( $m^2$ ) poszczególnych typów budynków/lokalności ze względu na rodzaj ogrzewania.

Na podstawie wyznaczonych wartości zapotrzebowania na energię pierwotną poszczególnych rodzajów budynku zostały obliczone wartości energii końcowej, która posłużyła do wyznaczania średniej ilości spalanej paliwa w poszczególnych rodzajach budynków, a na tej podstawie i na podstawie przyjętej zawartości popiołu w paliwie wyznaczono wielkości wskaźników dla budynków jednorodzinnych i wielorodzinnych, które następnie zostały uśrednione.

Ilość wytworzonego odpadu „popiół” z 1 Mg (Megagram, tj. tona) węgla określono na podstawie zawartości popiołu w paliwie. Zawartość popiołu w paliwie zależy od rodzaju węgla. W domostwach najczęściej wykorzystywany jest węgiel kamienny w postaci:

- typ ekogroszek o zawartości popiołu 3-10%
- typ orzech o zawartości popiołu 3–12%
- typ miał węglowy o zawartości popiołu 10–25%

Zawartość popiołu w paliwie przyjęta do obliczeń została ustalona na podstawie norm określonych w Rozporządzeniu Ministra Przemysłu oraz Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 4 listopada 2024 r. w sprawie wymagań jakościowych dla paliw stałych. (Dz. U. z 2024 r. poz. 1618).

W kotłach starszych (pozaklasowych) spalane jest na ogół paliwo gorszej jakości, dlatego przyjęto jako średnią zawartość popiołu w węglu na poziomie 12 %, natomiast dla kotłów 3 klasy i wyższych przyjęto 7 % zawartość popiołu w paliwie.

Ilość wytworzonego odpadu „popiół” z 1 Mg biomasy określa się na podstawie zawartości popiołu w paliwie. Zawartość popiołu w paliwie zależy od rodzaju biomasy i kotła w którym jest spalana. W domostwach najczęściej wykorzystywaną biomasą są:

- pellet o zawartości popiołu 0,3-0,7%
- drewno o zawartości popiołu 0,3–3%

Przyjęto założenie, że w kotłach spełniających wymogi Ekoprojektu, w których dla najlepszej użyteczności kotła, wykorzystuje się paliwo zawierające 0,5% popiołu.

Wartości wskaźników masy wytwarzanych odpadów typu popiół z domostw kształtują się następująco. Źródło: obliczenia własne na podstawie obliczeń zapotrzebowania na EP, ilości paliwa i % zawartości popiołu w paliwie.



| Typ budynku jednorodzinnego /części budynku<br>(w przypadku budynków wielorodzinnych)<br>przypisana do węglowego typu ogrzewania<br>według typów ogrzewania wg sposobu<br>ogrzewania | Masa popiołu na<br>budynek / lokal<br>mieszkalny [kg] | Masa popiołu na<br>budynek / lokal<br>mieszkalny [kg/m <sup>2</sup> ] |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| węglowe pozaklasowe                                                                                                                                                                  | 331,45                                                | 3,98                                                                  |
| węglowe 3-4 klasowe                                                                                                                                                                  | 106,14                                                | 1,27                                                                  |
| węglowe 5-klasowe                                                                                                                                                                    | 99,52                                                 | 1,19                                                                  |
| węglowe 5-klasy ekoprojekt                                                                                                                                                           | 64,45                                                 | 0,77                                                                  |
| biomasa nowa                                                                                                                                                                         | 7,61*                                                 | 0,09*                                                                 |

\* w obliczeniach uwzględniono sprawność kotłów na biomasę (nowe), co wpływa na ilość wywarzanego popiołu

Obliczenia te zostały porównane z danymi rzeczywistymi przykładowej gminy, w której prowadzona jest selektywne zbieranie popiołu i dodatkowo prowadzona jest ewidencja odpadu z wyróżnieniem popiołu (ex 20 01 99). Masę odpadów w roku 2023 z ewidencji odpadów gminy podzielono przez ilość kotłów opalanych paliwem stałym uzyskanych z ogólnie dostępnych raportów CEEB. Otrzymana wartość to 346,75 kg. Jest to zatem przybliżona wartość do obliczonej masy popiołów pochodzących z jednego budynku/lokalu.

Nie jest jednak możliwe opieranie się wyłącznie na danych ewidencyjnych odpadów (np. z bazy BDO), ponieważ nie wszystkie JST prowadzą selektywną zbiórkę odpadu typu popiół. Odpad ten nie ma oddzielnego kodu w katalogu odpadów, nie ma też formalnego obowiązku prowadzenia ewidencji na oddzielne frakcje danego rodzaju odpadu. Zatem nie ma pewności, że sprawozdania o odpadach komunalnych wprowadzane do systemu BDO, będą zawierały wymagane dane do określenia rzeczywistej masy wytworzonych odpadów typu popiół.

Dane wynikające ze sprawozdawczości gmin/związków międzygminnych, na potrzeby systemu BDO w obszarze gospodarki komunalnej, można wykorzystać do celów porównawczych.

Przykładowy sposób obliczania masy popiołów dla danej gminy w roku bazowym – przykład prawidłowy dla budynków jednorodzinnych. W przypadku budynków wielorodzinnych, gdzie jest możliwość określenie powierzchni dla wielu lokali (iloczyn lokali i przeciętnej powierzchni) wartość [3] jest odmienna.

| Typ/klasa<br>urządzeń<br>grzewczych | Liczba<br>budynków/lokalii<br>wg typów | Masa popiołu<br>w<br>budynku/lokalu<br>[kg/m <sup>2</sup> ] | Przeciętna powierzchnia<br>użytkowa 1 mieszkania<br>w danej gminie [BDL<br>GUS] | Masa popiołów<br>[Mg]    |
|-------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
|                                     | [1]                                    | [2]                                                         | [3]                                                                             | $[4]=([1]*[2]*[3])/1000$ |
| węglowe<br>pozaklasowe              | 50                                     | 3,98                                                        | 64,8                                                                            | 12,9                     |
| węglowe 3-4<br>klasowe              | 60                                     | 1,27                                                        | 64,8                                                                            | 4,9                      |



|                            |    |      |      |      |
|----------------------------|----|------|------|------|
| Węglowe klasowe 5-         | 70 | 1,19 | 64,8 | 5,4  |
| węglowe 5-klasy ekoprojekt | 80 | 0,77 | 64,8 | 4,0  |
| SUMA                       |    |      |      | 27,2 |

### Obliczenie wartości wskaźnika na koniec roku sprawozdawczego

Wartość wskaźnika w roku sprawozdawczym należy ustalić na podstawie informacji w oraz wskaźników jednostkowych o ilościach wytwarzanych popiołów w danym typie budynku jednorodzinnego bądź lokalu (w przypadku budynku wielorodzinnego, dla którego wprowadzono osobne deklaracje dla poszczególnych lokali) bądź dla części powierzchni budynku wielorodzinnego z przypisanym typem ogrzewania, z uwzględnieniem wymienionych źródeł węglowych na źródła opalane biomasą nową przy zastosowaniu powierzchni określonej w rozdziale 5.1.1 Obliczenia bazowych wartości wskaźników.

Powyższego ustalenia należy dokonać w oparciu o dane z bazy CEEB oraz innych źródeł, np. Programu Czyste powietrze czy gminnych programów dotacyjnych.

W roku sprawozdawczym sumujemy masę popiołów z budynków/lokalu, w których nie dokonano zmian węglowych systemów grzewczych oraz masę popiołów z budynków/lokalu, tych w których dokonano zmian węglowych systemów grzewczych na węglowe (ekoprojekt) i biomasa nowa (tj. ekoprojekt).

$$\begin{aligned}
 \text{MPK}_{(x)} = & [\sum_{i=1}^n \text{Owi}(kl < 3) * \text{Pi}(jr) + \sum_{i=1}^n \text{Owi}(kl3 - 4) * \text{Pi}(jr) + \sum_{i=1}^n \text{Owi}(kl5) * \\
 & \text{Pi}(jr) + \sum_{i=1}^n \text{Owi}(ekopr) * \text{Pi}(jr)] + [\sum_{i=1}^n \text{Owi}(kl < 3) * \text{Pi}(lwr) + \sum_{i=1}^n \text{Owi}(kl3 - 4) * \\
 & \text{Pi}(lwr) + \sum_{i=1}^n \text{Owi}(kl5) * \text{Pi}(lwr) + \sum_{i=1}^n \text{Owi}(ekopr) * \text{Pi}(lwr)] + [\sum_{i=1}^n \text{Owi}(kl < 3) * \\
 & \text{Pi}(czwr) + \sum_{i=1}^n \text{Owi}(kl3 - 4) * \text{Pi}(czwr) + \sum_{i=1}^n \text{Owi}(kl5) * \text{Pi}(czwr) + \sum_{i=1}^n \text{Owi}(ekopr) * \\
 & \text{Pi}(czwr)] \\
 & + \\
 & \sum_{i=1}^n \text{Owi}(wegl\_ekopr) * \text{Pi}(jr) + \sum_{i=1}^n \text{Owi}(biom\_nowa) * \text{Pi}(jr) \\
 & + \\
 & \sum_{i=1}^n \text{Owi}(wegl\_ekopr) * \text{Pi}(lwr) + \sum_{i=1}^n \text{Owi}(biom\_nowa) * \text{Pi}(lwr) \\
 & + \\
 & \sum_{i=1}^n \text{Owi}(wegl\_ekopr) * \text{Pi}(czwrpz) + \sum_{i=1}^n \text{Owi}(biom\_nowa) * \text{Pi}(czwrpz)
 \end{aligned}$$



Gdzie:

$MPK_{(x)}$  – masa wytworzonych popiołów dla roku sprawozdawczego

- $Ow(kl<3)$ ,  $Ow(kl3-4)$ ,  $Ow(kl5)$ ,  $Ow(ekopr)$  – odpowiednio wskaźnik masy popiołów dla budynku (w przypadku budynku jednorodzinnego) lub lokalu (w przypadku budynku wielorodzinnego, dla którego wprowadzono osobne deklaracje dla poszczególnych lokali, bądź części danego budynku (w przypadku budynku wielorodzinnego) przypisanej do węglowego typu ogrzewania według typów ogrzewania ( $kg/m^2$ ))
- $Ow(węgl\_ekopr)$ ,  $Ow(biom\_nowa)$  - odpowiednio wskaźnik masy popiołów dla budynku (w przypadku budynku jednorodzinnego) lub lokalu (w przypadku budynku wielorodzinnego, dla którego wprowadzono osobne deklaracje dla poszczególnych lokali, bądź części danego budynku (w przypadku budynku wielorodzinnego) z nowym typem ogrzewania według typów ogrzewania ( $kg/m^2$ ))
- $P(jr)$  – określona powierzchnia budynku jednorodzinnego ( $m^2$ )
- $P(lwr)$  – określona powierzchnia lokalu w budynku wielorodzinnym, dla którego wprowadzono osobną deklarację w bazie CEEB ( $m^2$ )
- $P(czwr)$  – określona część powierzchni w budynku wielorodzinnym, w całości objętego jedną deklaracją w CEEB, przypisana do węglowego rodzaju ogrzewania ( $m^2$ )
- $P(czwrpz)$  – określona część powierzchni w budynku wielorodzinnym, w całości objętego jedną deklaracją w CEEB, przypisana do nowego rodzaju ogrzewania: 5 klasa ekoprojekt, biomasa nowa ( $m^2$ ).

Wielkość redukcji jest różnicą między masą odpadów powstających w roku bazowym i rokiem sprawozdawczym.

$$RMPK = MPK_{(2023)} - MPK_{(x)}$$

Gdzie:

$RMPK$  – redukcja masy wytworzonych popiołów z procesów ogrzewania w sektorze komunalno-bytowym dla wymiany źródeł ogrzewania opalanych węglem

$MPK_{(2023)}$  – masa wytworzonych popiołów z procesów ogrzewania w sektorze komunalno-bytowym w roku bazowym 2023 ze źródeł opalanych węglem.

$MPK_{(x)}$  - masa wytworzonych popiołów z procesów ogrzewania w sektorze komunalno-bytowym w roku sprawozdawczym ze źródeł opalanych węglem oraz nowych źródeł opalanych biomasą nową lub węglem w urządzeniach 5 klasy ekoprojekt w miejsce wymienionych źródeł węglowych

**Rekomendacje:**



Ze względu na zmiany jakości paliwa na rynku oraz nowe przepisy wprowadzone Rozporządzeniem Ministra Przemysłu oraz Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 4 listopada 2024 r. w sprawie wymagań jakościowych dla paliw stałych (Dz. U. poz. 1618), wg którego maksymalne zawartości popiołów dla poszczególnych rodzajów węgla są obniżane rekomendowana jest weryfikacja wskaźnika Ow w okresach 5-letnich.

#### 5.3.4 Redukcja emisji PM10 z sektora komunalno-bytowego

**Jednostka:** wartość wskaźnika podawana jest w Mg/rok.

##### Objaśnienie wskaźnika

Wskaźnik mierzy różnicę między wielkością emisji pyłów PM10 pochodzących ze źródeł ogrzewania opalanych paliwami stałymi (węglem i biomasą) w roku sprawozdawczym a rokiem bazowym.

Zgodnie z założeniami KPI projektu LIFE AFTER COAL PL w wartości bazowej należy podać masę emitowanych zanieczyszczeń pyłowych PM10 rocznie z gospodarstw domowych na początku realizacji projektu (na potrzeby realizacji gminnych ZPETiK przyjęto jako rok bazowy 2023 r. ), a w kolejnych latach i na koniec projektu wskazywać należy szacunkową masę pyłów emitowanych z sektora komunalno-bytowego w badanym roku. Wartość końcowa powinna być niższa od wartości początkowej, co świadczy o zmniejszeniu emisji.

##### Obliczenie wartości wskaźnika dla roku bazowego

Wielkości emisji obliczane są dla typów budynków wg sposobu ogrzewania. Podstawą obliczeń są wskaźniki opracowane przez Zespół Zarządzania Krajową Bazą KOBiZE w materiale „Wskaźniki emisji zanieczyszczeń ze spalania paliw dla źródeł o nominalnej mocy cieplnej do 5 MW, zastosowane do automatycznego wyliczenia emisji w raportach do Krajowej bazy za lata 2022-2024”<sup>15</sup>, Warszawa, styczeń 2025.

Dla typów budynków ze źródłami ciepła, w których spalane jest paliwo stałe, przypisano odpowiednie grupy wskaźników sugerując się spójnością z typami budynków i jednocześnie mocą kotłów najczęściej wykorzystywanych w gospodarstwach domowych. Poniższa tabela przedstawia wybrane kategorie wskaźników KOBiZE dla typów budynków/lokalii oraz średnie wartości opałowe paliw.

| Typ budynku/lokalu wg sposobu ogrzewania | Kategoria wskaźników wg materiału KOBiZE                                                                                                        | Wartość opałowa | Jednostka wartości opałowej [w.o.] |
|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------------------------------|
| węglowe pozaklasowe                      | Kotły tradycyjne z ręcznym podawaniem paliwa niespełniające wymogów Ekoprojektu* lub klasy 5 wg PN-EN 303-5 o nominalnej mocy cieplnej ≤ 0,5 MW | 25 800          | kJ/kg                              |

<sup>15</sup> [https://krajowabaza.kobize.pl/docs/MATERIAL\\_wskazniki\\_male\\_zrodla\\_spalania\\_paliw\\_2022-2024.pdf](https://krajowabaza.kobize.pl/docs/MATERIAL_wskazniki_male_zrodla_spalania_paliw_2022-2024.pdf)



|                            |                                                                                                                                             |        |       |
|----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|
| węglowe 3-4 klasowe        | Kotły automatyczne niespełniające wymogów Ekoprojektu* lub klasy 5 wg PN-EN 303-5 o nominalnej mocy cieplnej $\leq 0,5$ MW                  | 25 800 | kJ/kg |
| węglowe 5-klasowe          | Kotły z automatycznym podawaniem paliwa spełniające wymogi Ekoprojektu* lub klasy 5 wg PN-EN 303-5 o nominalnej mocy cieplnej $\leq 0,5$ MW | 25 800 | kJ/kg |
| węglowe 5-klasy ekoprojekt | Kotły z automatycznym podawaniem paliwa spełniające wymogi Ekoprojektu* lub klasy 5 wg PN-EN 303-5 o nominalnej mocy cieplnej $\leq 0,5$ MW | 25 800 | kJ/kg |
| biomasa nowa*              | Piecokuchnie, piece wolnostojące, inne piece spełniające wymogi Ekoprojektu* o nominalnej mocy cieplnej $\leq 0,05$ MW                      | 15 600 | kJ/kg |

\* Wskaźnik dla roku sprawozdawczego

Ze względu na to, że wskaźniki w ww. materiale podane są w [g/GJ] czyli w odniesieniu do dostarczonej energii, należało w pierwszej kolejności przeliczyć wartości wskaźników w g/GJ na g/kWh, z uwzględnieniem, że  $1 \text{ GJ} = 277,78 \text{ kWh}$ .

Przykładowo:

$$427 \text{ g/GJ} = 1,5572 \text{ g/kWh}$$

Następnie obliczono zapotrzebowanie na energię dostarczoną w paliwie czyli na energię końcową. Energię końcową wyznaczoną na podstawie określonych wartości zapotrzebowania na energię pierwotną, uwzględniając obowiązujące współczynniki nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej.

Wskaźniki przedstawione zostały w poniższej tabeli. Źródło: obliczenia własne na podstawie danych KOBIZE

| LP. | Rodzaj budynku             | EK budynków mieszkalnych [kWh/m <sup>2</sup> *rok] | wskaźnik PM10 [g/kWh] | Wykorzystanie wskaźnika         |
|-----|----------------------------|----------------------------------------------------|-----------------------|---------------------------------|
| 1   | węglowe pozaklasowe        | 237,55                                             | 1,5372                | W roku bazowym i sprawozdawczym |
| 2   | węglowe 3-4 klasowe        | 130,41                                             | 0,2772                | W roku bazowym i sprawozdawczym |
| 3   | węglowe 5-klasowe          | 122,27                                             | 0,1008                | W roku bazowym i sprawozdawczym |
| 4   | węglowe 5-klasy ekoprojekt | 79,18                                              | 0,1008                | W roku bazowym i sprawozdawczym |
| 5   | biomasa nowa               | 79,18                                              | 0,0410                | W roku sprawozdawczym           |

Wielkość emisji PM10 w roku bazowym obliczana jest wg poniższego wzoru:



$$\begin{aligned} E(\text{PM10})_{(2023)} = & [\sum_{i=1}^n EK_i(kl < 3) * Wei(kl < 3) * Pi(jr) + \sum_{i=1}^n EK_i(kl3 - 4) * \\ & Wei(kl3 - 4) * Pi(jr) + \sum_{i=1}^n EK_i(kl5) * Wei(kl5) * Pi(jr) + \sum_{i=1}^n EK_i(ekopr) * \\ & Wei(ekopr) * Pi(jr)] \\ & + \\ & [\sum_{i=1}^n EK_i(kl < 3) * Wei(kl < 3) * Pi(lwr) + \sum_{i=1}^n EK_i(kl3 - 4) * Wei(kl3 - 4) * \\ & Pi(lwr) + \sum_{i=1}^n EK_i(kl5) * Wei(kl5) * Pi(lwr) + \sum_{i=1}^n EK_i(ekopr) * Owi(ekopr) * Pi(lwr)] \\ & + \\ & [\sum_{i=1}^n EK_i(kl < 3) * Wei(kl < 3) * Pi(czwr) + \sum_{i=1}^n EK_i(kl3 - 4) * Wei(kl3 - 4) * \\ & Pi(czwr) + \sum_{i=1}^n EK_i(kl5) * Wei(kl5) * Pi(czwr) + \sum_{i=1}^n EK_i(ekopr) * Wei(ekopr) * \\ & Pi(czwr)] \end{aligned}$$

Gdzie:

$E(\text{PM10})_{2023}$  - wielkość emisji pyłów PM10 w roku bazowym 2023

- $EK(kl < 3)$ ,  $EK(kl3-4)$ ,  $EK(kl5)$ ,  $EK(ekopr)$  – odpowiednio wskaźnik energii końcowej dla budynku (w przypadku budynku jednorodzinnego) lub lokalu (w przypadku budynku wielorodzinnego, dla którego wprowadzono osobne deklaracje dla poszczególnych lokali, bądź części danego budynku (w przypadku budynku wielorodzinnego) przypisanej do węglowego typu ogrzewania według typów ogrzewania ( $\text{kWh/m}^2 \cdot \text{rok}$ ))
- $We(kl < 3)$ ,  $We(kl3-4)$ ,  $We(kl5)$ ,  $We(ekopr)$  – odpowiednio wskaźnik emisji pyłu PM10 dla budynku (w przypadku budynku jednorodzinnego) lub lokalu (w przypadku budynku wielorodzinnego, dla którego wprowadzono osobne deklaracje dla poszczególnych lokali, bądź części danego budynku (w przypadku budynku wielorodzinnego) przypisanej do węglowego typu ogrzewania według typów ogrzewania ( $[\text{g/kWh}]$ ))
- $P(jr)$  – określona powierzchnia budynku jednorodzinnego ( $\text{m}^2$ )
- $P(lwr)$  – określona powierzchnia lokalu w budynku wielorodzinnym, dla którego wprowadzono osobną deklarację w bazie CEEB ( $\text{m}^2$ )
- $P(czwr)$  – określona część powierzchni w budynku wielorodzinnym, w całości objętego jedną deklaracją w CEEB, przypisana do węglowego rodzaju ogrzewania ( $\text{m}^2$ )

Przy czym:  $P(jr)$ ,  $P(lwr)$ ,  $P(czwr)$  – są określane zgodnie z zasadą opisaną w rozdziale 5.1.1 *Obliczenia bazowych wartości wskaźników.*

## Obliczenie wartości wskaźnika na koniec roku sprawozdawczego

Wartość wskaźnika w roku sprawozdawczym należy ustalić na podstawie informacji w bazie przedsięwzięć termomodernizacyjnych oraz wskaźników jednostkowych o emisjach PM10.



Wielkość emisji PM10 w roku sprawozdawczym obliczana jest wg poniższego wzoru:

$$\begin{aligned}
 E(\text{PM10})_{(x)} = & [\sum_{i=1}^n EK_i(kl < 3) * Wei(kl < 3) * Pi(jr) + \sum_{i=1}^n EK_i(kl3 - 4) * \\
 & Wei(kl3 - 4) * Pi(jr) + \sum_{i=1}^n EK_i(kl5) * Wei(kl5) * Pi(jr) + \sum_{i=1}^n EK_i(ekopr) * \\
 & Wei(ekopr) * Pi(jr)] + [\sum_{i=1}^n EK_i(kl < 3) * Wei(kl < 3) * Pi(lwr) + \sum_{i=1}^n EK_i(kl3 - 4) * \\
 & Wei(kl3 - 4) * Pi(lwr) + \sum_{i=1}^n EK_i(kl5) * Wei(kl5) * Pi(lwr) + \sum_{i=1}^n EK_i(ekopr) * \\
 & Owi(ekopr) * Pi(lwr)] + [\sum_{i=1}^n EK_i(kl < 3) * Wei(kl < 3) * Pi(czwr) + \sum_{i=1}^n Ki(kl3 - 4) * \\
 & Wei(kl3 - 4) * Pi(czwr) + \sum_{i=1}^n Ki(kl5) * Wei(kl5) * Pi(czwr) + \sum_{i=1}^n Ki(ekopr) * \\
 & Wei(ekopr) * Pi(czwr)] \\
 & + \\
 & \sum_{i=1}^n EK_i(wegl_{ekopr}) * Wei(wegl_{ekopr}) * Pi(jr) \\
 & + \sum_{i=1}^n EK_i(biom_{nowa}) * Wei(biom_{nowa}) * Pi(jr) \\
 & + \\
 & \sum_{i=1}^n KE_i(wegl_{ekopr}) * Wei(wegl_{ekopr}) * Pi(lwr) \\
 & + \sum_{i=1}^n EK_i(biom_{nowa}) * Wei(biom_{nowa}) * Pi(lwr) \\
 & + \\
 & \sum_{i=1}^n Ki(wegl_{ekopr}) * Wei(wegl_{ekopr}) * Pi(czwrpz) \\
 & + \sum_{i=1}^n EK_i(biom_{nowa}) * Wei(biom_{nowa}) * Pi(czwrpz)
 \end{aligned}$$

Gdzie:

$E(\text{PM10})_{(x)}$  - wielkość emisji pyłów PM10 w roku sprawozdawczym

- $EK(kl < 3)$ ,  $EK(kl3 - 4)$ ,  $EK(kl5)$ ,  $EK(ekopr)$  – odpowiednio wskaźnik energii końcowej dla budynku (w przypadku budynku jednorodzinnego) lub lokalu (w przypadku budynku wielorodzinnego, dla którego wprowadzono osobne deklaracje dla poszczególnych lokali, bądź części danego budynku (w przypadku budynku wielorodzinnego) przypisanej do węglowego typu ogrzewania według typów ogrzewania ( $\text{kWh/m}^2 \cdot \text{rok}$ ))
- $We(kl < 3)$ ,  $We(kl3 - 4)$ ,  $We(kl5)$ ,  $We(ekopr)$  – odpowiednio wskaźnik emisji pyłu PM10 dla budynku (w przypadku budynku jednorodzinnego) lub lokalu (w przypadku budynku wielorodzinnego, dla którego wprowadzono osobne deklaracje dla poszczególnych lokali, bądź części danego budynku (w przypadku budynku



wielorodzinnego) przypisanej do węglowego typu ogrzewania według typów ogrzewania ([g/kWh])

- $We(wegl\_ekopr)$ ,  $We(biom\_nowa)$  - odpowiednio wskaźnik emisji pyłu PM10 w dla budynku (w przypadku budynku jednorodzinnego) lub lokalu (w przypadku budynku wielorodzinnego, dla którego wprowadzono osobne deklaracje dla poszczególnych lokali, bądź części danego budynku (w przypadku budynku wielorodzinnego) z nowym typem ogrzewania według typów ogrzewania (kg/m<sup>2</sup>)
- $P(jr)$  – określona powierzchnia budynku jednorodzinnego (m<sup>2</sup>)
- $P(lwr)$  – określona powierzchnia lokalu w budynku wielorodzinnym, dla którego wprowadzono osobną deklarację w bazie CEEB (m<sup>2</sup>)
- $P(czwr)$  – określona część powierzchni w budynku wielorodzinnym, w całości objętego jedną deklaracją w CEEB, przypisana do węglowego rodzaju ogrzewania (m<sup>2</sup>)

Przy czym:  $P(jr)$ ,  $P(lwr)$ ,  $P(czwr)$  – są określane zgodnie z zasadą opisaną w rozdziale 5.1.1 *Obliczenia bazowych wartości wskaźników.*

Wielkość redukcji emisji PM10 z sektora komunalno-bytowego jest to wskaźnik przedstawiający wielkość, o ile zmniejszono emisję pyłów zawieszonych PM10 na skutek wymiany źródeł ciepła na mniej emisyjne w stosunku do roku bazowego.

Wzór na redukcję emisji PM10:

$$R(\text{PM10}) = E(\text{PM10})_{2023} - E(\text{PM10})_x$$

Gdzie:

$R(\text{PM10})$  – redukcja emisji pyłów PM10 z sektora komunalno-bytowego

$E(\text{PM10})_{2023}$  – wielkość emisji pyłów PM10 w roku bazowym

$E(\text{PM10})_x$  – wielkość emisji pyłów PM10 w roku sprawozdawczym

### Rekomendacje:

Ze względu na ciągłe prace i analizy Zespół Zarządzania Krajową Bazą KOBiZE, wskaźniki emisji okresowo się zmieniają. W związku z tym zaleca się przegląd wskaźników w okresach 2 letnich<sup>16</sup>.

<sup>16</sup> Ze względu na trwające prace analityczne i aktualizacyjne prowadzone przez Zespół Zarządzania Krajową Bazą KOBiZE, wskaźniki emisji ulegają okresowym modyfikacjom. Zmiany te wynikają m.in. z postępu wiedzy naukowej, aktualizacji danych statystycznych, wdrażania nowych technologii w sektorach objętych raportowaniem oraz zmian w strukturze i jakości paliw wykorzystywanych w gospodarce. Regularna weryfikacja przyjętych wskaźników – przynajmniej co dwa lata – pozwala na zachowanie ich aktualności, wiarygodności oraz zgodności z obowiązującymi standardami raportowania. Ponadto, cykliczny przegląd ułatwia identyfikację



### 5.3.5 Redukcja emisji PM<sub>2,5</sub> z sektora komunalno-bytowego

**Jednostka:** wartość wskaźnika podawana jest w Mg/rok.

#### Objaśnienie wskaźnika

Wskaźnik mierzy różnicę między wielkością emisji pyłów PM<sub>2.5</sub> pochodzących ze źródeł ogrzewania opalanych paliwami stałymi (węglem i biomasą) w roku sprawozdawczym a rokiem bazowym.

Zgodnie z założeniami KPI projektu LIFE AFTER COAL PL w wartości bazowej należy podać masę emitowanych zanieczyszczeń pyłowych PM<sub>10</sub> rocznie z gospodarstw domowych na początku realizacji projektu (na potrzeby realizacji gminnych ZPETiK przyjęto jako rok bazowy 2023 r.), a w kolejnych latach i na koniec projektu wskazywać należy szacunkową masę pyłów emitowanych z sektora komunalno-bytowego w badanym roku. Wartość końcowa powinna być niższa od wartości początkowej, co świadczy o zmniejszeniu emisji.

#### Obliczenie wartości wskaźnika dla roku bazowego

Wielkości emisji obliczane są dla typów budynków/lokalii wg sposobu ogrzewania. Podstawą obliczeń są wskaźniki opracowane przez Zespół Zarządzania Krajową Bazą KOBiZE w materiale „Wskaźniki emisji zanieczyszczeń ze spalania paliw dla źródeł o nominalnej mocy cieplnej do 5 MW, zastosowane do automatycznego wyliczenia emisji w raportach do Krajowej bazy za lata 2022-2024”<sup>17</sup>, Warszawa, styczeń 2025.

Dla typów budynków ze źródłami ciepła, w których spalane jest paliwo stałe, przypisano odpowiednie grupy wskaźników sugerując się spójnością z typami budynków i jednocześnie mocą kotłów najczęściej wykorzystywanych w gospodarstwach domowych. Poniższa tabela przedstawia wybrane kategorie wskaźników KOBiZE dla typów budynków/lokalii oraz średnie wartości opałowe paliw. Źródło: obliczenia własne na podstawie danych KOBiZE

| Typ budynku/lokalii<br>wg sposobu<br>ogrzewania | Kategoria wskaźników wg materiału KOBiZE                                                                                                        | Wartość<br>opałowa | Jednostka<br>w.o. |
|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------------|
| węglowe<br>pozaklasowe                          | Kotły tradycyjne z ręcznym podawaniem paliwa niespełniające wymogów Ekoprojektu* lub klasy 5 wg PN-EN 303-5 o nominalnej mocy cieplnej ≤ 0,5 MW | 25 800             | kJ/kg             |
| węglowe 3-4 klasowe                             | Kotły automatyczne niespełniające wymogów Ekoprojektu* lub klasy 5 wg PN-EN 303-5 o nominalnej mocy cieplnej ≤ 0,5 MW                           | 25 800             | kJ/kg             |

ewentualnych rozbieżności między szacunkami a rzeczywistymi emisjami oraz wspiera proces doskonalenia metod kalkulacji w dokumentach strategicznych jednostek samorządu terytorialnego.

<sup>17</sup> [https://krajowabaza.kobize.pl/docs/MATERIAL\\_wskazniki\\_male\\_zrodla\\_spalania\\_paliw\\_2022-2024.pdf](https://krajowabaza.kobize.pl/docs/MATERIAL_wskazniki_male_zrodla_spalania_paliw_2022-2024.pdf)



|                            |                                                                                                                                             |        |       |
|----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|
| węglowe 5-klasowe          | Kotły z automatycznym podawaniem paliwa spełniające wymogi Ekoprojektu* lub klasy 5 wg PN-EN 303-5 o nominalnej mocy cieplnej $\leq 0,5$ MW | 25 800 | kJ/kg |
| węglowe 5-klasy ekoprojekt | Kotły z automatycznym podawaniem paliwa spełniające wymogi Ekoprojektu* lub klasy 5 wg PN-EN 303-5 o nominalnej mocy cieplnej $\leq 0,5$ MW | 25 800 | kJ/kg |
| biomasa nowa*              | Piecokuchnie, piece wolnostojące, inne piece spełniające wymogi Ekoprojektu* o nominalnej mocy cieplnej $\leq 0,05$ MW                      | 15 600 | kJ/kg |

\* Wskaźnik dla roku sprawozdawczego

Ze względu na to, że wskaźniki w ww. materiale podane są w [g/GJ] czyli w odniesieniu do dostarczonej energii, należało w pierwszej kolejności przeliczyć wartości wskaźników w g/GJ na g/kWh, z uwzględnieniem, że  $1 \text{ GJ} = 277,78 \text{ kWh}$ .

Przykładowo:

$$331 \text{ g/GJ} = 1,1916 \text{ g/kWh}$$

Następnie obliczono zapotrzebowanie na energię dostarczoną w paliwie czyli na energię końcową. Energię końcową wyznaczoną na podstawie określonych wartości zapotrzebowania na energię pierwotną, uwzględniając obowiązujące współczynniki nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej.

Wskaźniki przedstawione zostały w poniższej tabeli. Źródło: obliczenia własne na podstawie danych KOBIZE

| LP. | Rodzaj budynku             | EK budynków mieszkalnych [kWh/m <sup>2</sup> *rok] | Wskaźnik PM <sub>2,5</sub> [g/kWh] | Wykorzystanie wskaźnika         |
|-----|----------------------------|----------------------------------------------------|------------------------------------|---------------------------------|
| 1   | węglowe pozaklasowe        | 237,55                                             | 1,1916                             | W roku bazowym i sprawozdawczym |
| 2   | węglowe 3-4 klasowe        | 130,41                                             | 0,216                              | W roku bazowym i sprawozdawczym |
| 3   | węglowe 5-klasowe          | 122,27                                             | 0,09                               | W roku bazowym i sprawozdawczym |
| 4   | węglowe 5-klasy ekoprojekt | 79,18                                              | 0,09                               | W roku bazowym i sprawozdawczym |
| 5   | biomasa nowa               | 79,18                                              | 0,0396                             | W roku sprawozdawczym           |

Wielkość emisji PM<sub>2,5</sub> w roku bazowym obliczana jest wg poniższego wzoru:



$$\begin{aligned} E(\text{PM}_{2,5})_{(2023)} = & [\sum_{i=1}^n EK_i(kl < 3) * Wei(kl < 3) * Pi(jr) + \sum_{i=1}^n EK_i(kl3 - 4) * \\ & Wei(kl3 - 4) * Pi(jr) + \sum_{i=1}^n EK_i(kl5) * Wei(kl5) * Pi(jr) + \sum_{i=1}^n EK_i(ekopr) * \\ & Wei(ekopr) * Pi(jr)] \\ & + \\ & [\sum_{i=1}^n EK_i(kl < 3) * Wei(kl < 3) * Pi(lwr) + \sum_{i=1}^n EK_i(kl3 - 4) * Wei(kl3 - 4) * \\ & Pi(lwr) + \sum_{i=1}^n EK_i(kl5) * Wei(kl5) * Pi(lwr) + \sum_{i=1}^n EK_i(ekopr) * Owi(ekopr) * Pi(lwr)] \\ & + \\ & [\sum_{i=1}^n EK_i(kl < 3) * Wei(kl < 3) * Pi(czwr) + \sum_{i=1}^n EK_i(kl3 - 4) * Wei(kl3 - 4) * \\ & Pi(czwr) + \sum_{i=1}^n EK_i(kl5) * Wei(kl5) * Pi(czwr) + \sum_{i=1}^n EK_i(ekopr) * Wei(ekopr) * \\ & Pi(czwr)] \end{aligned}$$

Gdzie:

$E(\text{PM}_{2,5})_{2023}$  - wielkość emisji pyłów  $\text{PM}_{2,5}$  w roku bazowym 2023

- $EK(kl < 3)$ ,  $EK(kl3-4)$ ,  $EK(kl5)$ ,  $EK(ekopr)$  – odpowiednio wskaźnik energii końcowej dla budynku (w przypadku budynku jednorodzinnego) lub lokalu (w przypadku budynku wielorodzinnego, dla którego wprowadzono osobne deklaracje dla poszczególnych lokali, bądź części danego budynku (w przypadku budynku wielorodzinnego) przypisanej do węglowego typu ogrzewania według typów ogrzewania ( $\text{kWh/m}^2 \cdot \text{rok}$ ))
- $We(kl < 3)$ ,  $We(kl3-4)$ ,  $We(kl5)$ ,  $We(ekopr)$  – odpowiednio wskaźnik emisji pyłu  $\text{PM}_{2,5}$  dla budynku (w przypadku budynku jednorodzinnego) lub lokalu (w przypadku budynku wielorodzinnego, dla którego wprowadzono osobne deklaracje dla poszczególnych lokali, bądź części danego budynku (w przypadku budynku wielorodzinnego) przypisanej do węglowego typu ogrzewania według typów ogrzewania ( $[\text{g/kWh}]$ ))
- $P(jr)$  – określona powierzchnia budynku jednorodzinnego ( $\text{m}^2$ )
- $P(lwr)$  – określona powierzchnia lokalu w budynku wielorodzinnym, dla którego wprowadzono osobną deklarację w bazie CEEB ( $\text{m}^2$ )
- $P(czwr)$  – określona część powierzchni w budynku wielorodzinnym, w całości objętego jedną deklaracją w CEEB, przypisana do węglowego rodzaju ogrzewania ( $\text{m}^2$ )

Przy czym:  $P(jr)$ ,  $P(lwr)$ ,  $P(czwr)$  – są określane zgodnie z zasadą opisaną w rozdziale 5.1.1 *Obliczenia bazowych wartości wskaźników.*

### Obliczenie wartości wskaźnika na koniec roku sprawozdawczego

Wartość wskaźnika w roku sprawozdawczym należy ustalić na podstawie informacji w bazie przedsięwzięć termomodernizacyjnych oraz wskaźników jednostkowych o emisjach  $\text{PM}_{2,5}$ .

Wielkość emisji  $\text{PM}_{2,5}$  w roku sprawozdawczym obliczana jest wg poniższego wzoru:



$$\begin{aligned}
 E(\text{PM}_{2,5})_{(x)} = & [\sum_{i=1}^n EK_i(kl < 3) * Wei(kl < 3) * Pi(jr) + \sum_{i=1}^n EK_i(kl3 - 4) * \\
 & Wei(kl3 - 4) * Pi(jr) + \sum_{i=1}^n EK_i(kl5) * Wei(kl5) * Pi(jr) + \sum_{i=1}^n EK_i(ekopr) * \\
 & Wei(ekopr) * Pi(jr)] + [\sum_{i=1}^n EK_i(kl < 3) * Wei(kl < 3) * Pi(lwr) + \sum_{i=1}^n EK_i(kl3 - 4) * \\
 & Wei(kl3 - 4) * Pi(lwr) + \sum_{i=1}^n EK_i(kl5) * Wei(kl5) * Pi(lwr) + \sum_{i=1}^n EK_i(ekopr) * \\
 & Owi(ekopr) * Pi(lwr)] + [\sum_{i=1}^n EK_i(kl < 3) * Wei(kl < 3) * Pi(czwr) + \sum_{i=1}^n Ki(kl3 - 4) * \\
 & Wei(kl3 - 4) * Pi(czwr) + \sum_{i=1}^n Ki(kl5) * Wei(kl5) * Pi(czwr) + \sum_{i=1}^n Ki(ekopr) * \\
 & Wei(ekopr) * Pi(czwr)] \\
 & + \\
 & \sum_{i=1}^n EK_i(wegl_{ekopr}) * Wei(wegl_{ekopr}) * Pi(jr) \\
 & + \sum_{i=1}^n EK_i(biom_{nowa}) * Wei(biom_{nowa}) * Pi(jr) \\
 & + \\
 & \sum_{i=1}^n KE_i(wegl_{ekopr}) * Wei(wegl_{ekopr}) * Pi(lwr) \\
 & + \sum_{i=1}^n EK_i(biom_{nowa}) * Wei(biom_{nowa}) * Pi(lwr) \\
 & + \\
 & \sum_{i=1}^n Ki(wegl_{ekopr}) * Wei(wegl_{ekopr}) * Pi(czwrpz) \\
 & + \sum_{i=1}^n EK_i(biom_{nowa}) * Wei(biom_{nowa}) * Pi(czwrpz)
 \end{aligned}$$

Gdzie:

$E(\text{PM}_{2,5})_{(x)}$  - wielkość emisji pyłów  $\text{PM}_{2,5}$  w roku sprawozdawczym

- $EK(kl < 3)$ ,  $EK(kl3-4)$ ,  $EK(kl5)$ ,  $EK(ekopr)$  – odpowiednio wskaźnik energii końcowej dla budynku (w przypadku budynku jednorodzinnego) lub lokalu (w przypadku budynku wielorodzinnego, dla którego wprowadzono osobne deklaracje dla poszczególnych lokali, bądź części danego budynku (w przypadku budynku wielorodzinnego) przypisanej do węglowego typu ogrzewania według typów ogrzewania ( $\text{kWh/m}^2 \cdot \text{rok}$ ))
- $We(kl < 3)$ ,  $We(kl3-4)$ ,  $We(kl5)$ ,  $We(ekopr)$  – odpowiednio wskaźnik emisji pyłu  $\text{PM}_{2,5}$  dla budynku (w przypadku budynku jednorodzinnego) lub lokalu (w przypadku budynku wielorodzinnego, dla którego wprowadzono osobne deklaracje dla poszczególnych lokali, bądź części danego budynku (w przypadku budynku wielorodzinnego) przypisanej do węglowego typu ogrzewania według typów ogrzewania ( $[\text{g/kWh}]$ ))
- $We(wegl_{ekopr})$ ,  $We(biom_{nowa})$  - odpowiednio wskaźnik emisji pyłu  $\text{PM}_{10}$  w dla budynku (w przypadku budynku jednorodzinnego) lub lokalu (w przypadku budynku



wielorodzinnego, dla którego wprowadzono osobne deklaracje dla poszczególnych lokali, bądź części danego budynku (w przypadku budynku wielorodzinnego) z nowym typem ogrzewania według typów ogrzewania ( $\text{kg}/\text{m}^2$ )

- $P(\text{jr})$  – określona powierzchnia budynku jednorodzinnego ( $\text{m}^2$ )
- $P(\text{lwr})$  – określona powierzchnia lokalu w budynku wielorodzinnym, dla którego wprowadzono osobną deklarację w bazie CEEB ( $\text{m}^2$ )
- $P(\text{czwr})$  – określona część powierzchni w budynku wielorodzinnym, w całości objętego jedną deklaracją w CEEB, przypisana do węglowego rodzaju ogrzewania ( $\text{m}^2$ )

Przy czym:  $P(\text{jr})$ ,  $P(\text{lwr})$ ,  $P(\text{czwr})$  – są określane zgodnie z zasadą opisaną w rozdziale 5.1.1 *Obliczenia bazowych wartości wskaźników*.

Wielkość redukcji jest różnicą między wielkością emisji pyłów  $\text{PM}_{2,5}$  pochodzących ze źródeł ogrzewania opalanych paliwami stałymi (węglem i biomasą) w roku sprawozdawczym a rokiem bazowym.

Wzór na redukcję emisji  $\text{PM}_{2,5}$ :

$$R(\text{PM}_{2,5}) = E(\text{PM}_{2,5})_{2023} - E(\text{PM}_{2,5})_x$$

Gdzie:

$R(\text{PM}_{2,5})$  – redukcja emisji pyłów  $\text{PM}_{2,5}$  z sektora komunalno-bytowego

$E(\text{PM}_{2,5})_{2023}$  – wielkość emisji pyłów  $\text{PM}_{2,5}$  w roku bazowym

$E(\text{PM}_{2,5})_x$  – wielkość emisji pyłów  $\text{PM}_{2,5}$  w roku sprawozdawczym

### Rekomendacje:

Ze względu na ciągłe prace i analizy Zespół Zarządzania Krajową Bazą KOBiZE, wskaźniki emisji okresowo się zmieniają. W związku z tym zaleca się przegląd wskaźników w okresach 2 letnich.

### 5.3.6 Redukcja emisji BENZO[a]PIREnu (BaP) z sektora komunalno-bytowego

**Jednostka:** wartość wskaźnika podawana jest w  $\text{Mg}/\text{rok}$ .

#### Objaśnienie wskaźnika

Wskaźnik mierzy różnicę między wielkością emisji BaP w pyłach pochodzących ze źródeł ogrzewania opalanych paliwami stałymi (węglem) w roku bazowym i sprawozdawczym.

Zgodnie z założeniami innych KPI w projekcie LIFE AFTER COAL PL w wartości bazowej należy podać masę emitowanego zanieczyszczenia rocznie na początku realizacji projektu (na potrzeby realizacji gminnych ZPETiK przyjęto jako rok bazowy 2023), a w kolejnych latach i na koniec projektu wskazywać należy szacunkową masę zanieczyszczenia w badanym roku.



Wartość końcowa powinna być niższa od wartości początkowej, co świadczy o zmniejszeniu emisji.

### Obliczenie wartości wskaźnika dla roku bazowego

Wielkości emisji obliczane są dla typów budynków/lokalii wg sposobu ogrzewania. Podstawą obliczeń są wskaźniki opracowane przez Zespół Zarządzania Krajową Bazą KOBiZE w materiale „Wskaźniki emisji zanieczyszczeń ze spalania paliw dla źródeł o nominalnej mocy cieplnej do 5 MW, zastosowane do automatycznego wyliczenia emisji w raportach do Krajowej bazy za lata 2022-2024”<sup>18</sup>, Warszawa, styczeń 2025.

Dla typów budynków ze źródłami ciepła, w których spalane jest paliwo stałe, przypisano odpowiednie grupy wskaźników sugerując się spójnością z typami budynków i jednocześnie mocą kotłów najczęściej wykorzystywanych w gospodarstwach domowych. Poniższa tabela przedstawia wybrane kategorie wskaźników KOBiZE dla typów budynków/lokalii oraz średnie wartości opałowe paliw. Źródło: obliczenia własne na podstawie danych KOBiZE

| Typ budynku/lokalii wg sposobu ogrzewania | Kategoria wskaźników wg materiału KOBiZE                                                                                                             | Wartość opałowa | Jednostka w.o. |
|-------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------------|
| węglowe pozaklasowe                       | Kotły tradycyjne z ręcznym podawaniem paliwa niespełniające wymogów Ekoprojektu* lub klasy 5 wg PN-EN 303-5 o nominalnej mocy cieplnej $\leq 0,5$ MW | 25 800          | kJ/kg          |
| węglowe 3-4 klasowe                       | Kotły automatyczne niespełniające wymogów Ekoprojektu* lub klasy 5 wg PN-EN 303-5 o nominalnej mocy cieplnej $\leq 0,5$ MW                           | 25 800          | kJ/kg          |
| węglowe 5-klasowe                         | Kotły z automatycznym podawaniem paliwa spełniające wymogi Ekoprojektu* lub klasy 5 wg PN-EN 303-5 o nominalnej mocy cieplnej $\leq 0,5$ MW          | 25 800          | kJ/kg          |
| węglowe 5-klasy ekoprojekt                | Kotły z automatycznym podawaniem paliwa spełniające wymogi Ekoprojektu* lub klasy 5 wg PN-EN 303-5 o nominalnej mocy cieplnej $\leq 0,5$ MW          | 25 800          | kJ/kg          |
| biomasa nowa*                             | Piecokuchnie, piece wolnostojące, inne piece spełniające wymogi Ekoprojektu* o nominalnej mocy cieplnej $\leq 0,05$ MW                               | 15 600          | kJ/kg          |

\* Wskaźnik dla roku sprawozdawczego

Ze względu na to, że wskaźniki w ww. materiale podane są w [g/GJ] czyli w odniesieniu do dostarczonej energii, należało w pierwszej kolejności przeliczyć wartości wskaźników w g/GJ na g/kWh, z uwzględnieniem, że 1 GJ = 277,78 kWh.

Przykładowo:

<sup>18</sup> [https://krajowabaza.kobize.pl/docs/MATERIAL\\_wskazniki\\_male\\_zrodla\\_spalania\\_paliw\\_2022-2024.pdf](https://krajowabaza.kobize.pl/docs/MATERIAL_wskazniki_male_zrodla_spalania_paliw_2022-2024.pdf)



0,28g/GJ = 0,001008 g/kWh

Następnie obliczono zapotrzebowanie na energię dostarczoną w paliwie czyli na energię końcową. Energię końcową wyznaczoną na podstawie określonych wartości zapotrzebowania na energię pierwotną, uwzględniając obowiązujące współczynniki nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej.

Wskaźniki przedstawione zostały w poniższej tabeli. Źródło: obliczenia własne na podstawie danych KOBIZE

| Lp. | Rodzaj budynku             | EK budynków mieszkalnych [kWh/m <sup>2</sup> *rok] | Wskaźnik B(a)P [g/kWh] | Wykorzystanie wskaźnika         |
|-----|----------------------------|----------------------------------------------------|------------------------|---------------------------------|
| 1   | węglowe pozaklasowe        | 237,55                                             | 0,001008               | W roku bazowym i sprawozdawczym |
| 2   | węglowe 3-4 klasowe        | 130,41                                             | 0,000054               | W roku bazowym i sprawozdawczym |
| 3   | węglowe 5-klasowe          | 122,27                                             | 0,00000306             | W roku bazowym i sprawozdawczym |
| 4   | węglowe 5-klasy ekoprojekt | 79,18                                              | 0,00000306             | W roku bazowym i sprawozdawczym |
| 5   | biomasa nowa               | 79,18                                              | 0,000000936            | W roku sprawozdawczym           |

Wielkość emisji B(a)P w roku bazowym obliczana jest wg poniższego wzoru:

$$\begin{aligned}
 E(BaP)_{(2023)} = & [\sum_{i=1}^n EK_i(kl < 3) * Wei(kl < 3) * Pi(jr) + \sum_{i=1}^n EK_i(kl3 - 4) * \\
 & Wei(kl3 - 4) * Pi(jr) + \sum_{i=1}^n EK_i(kl5) * Wei(kl5) * Pi(jr) + \sum_{i=1}^n EK_i(ekopr) * \\
 & Wei(ekopr) * Pi(jr)] \\
 & + \\
 & [\sum_{i=1}^n EK_i(kl < 3) * Wei(kl < 3) * Pi(lwr) + \sum_{i=1}^n EK_i(kl3 - 4) * Wei(kl3 - 4) * \\
 & Pi(lwr) + \sum_{i=1}^n EK_i(kl5) * Wei(kl5) * Pi(lwr) + \sum_{i=1}^n EK_i(ekopr) * Owi(ekopr) * Pi(lwr)] \\
 & + \\
 & [\sum_{i=1}^n EK_i(kl < 3) * Wei(kl < 3) * Pi(czwr) + \sum_{i=1}^n EK_i(kl3 - 4) * Wei(kl3 - 4) * \\
 & Pi(czwr) + \sum_{i=1}^n EK_i(kl5) * Wei(kl5) * Pi(czwr) + \sum_{i=1}^n EK_i(ekopr) * Wei(ekopr) * \\
 & Pi(czwr)]
 \end{aligned}$$

Gdzie:

$E(BaP)_{2023}$  - wielkość emisji pyłów BaP w roku bazowym 2023

- $EK(kl < 3)$ ,  $EK(kl3-4)$ ,  $EK(kl5)$ ,  $EK(ekopr)$  – odpowiednio wskaźnik energii końcowej dla budynku (w przypadku budynku jednorodzinnego) lub lokalu (w przypadku budynku wielorodzinnego, dla którego wprowadzono osobne deklaracje dla poszczególnych lokali, bądź części danego budynku (w przypadku budynku wielorodzinnego) przypisanej do węglowego typu ogrzewania według typów ogrzewania (kWh/m<sup>2</sup>\*rok)



- $We(kl<3)$ ,  $We(kl3-4)$ ,  $We(kl5)$ ,  $We(ekopr)$  – odpowiednio wskaźnik emisji BaP dla budynku (w przypadku budynku jednorodzinnego) lub lokalu (w przypadku budynku wielorodzinnego, dla którego wprowadzono osobne deklaracje dla poszczególnych lokali, bądź części danego budynku (w przypadku budynku wielorodzinnego) przypisanej do węglowego typu ogrzewania według typów ogrzewania ([g/kWh])
- $P(jr)$  – określona powierzchnia budynku jednorodzinnego ( $m^2$ )
- $P(lwr)$  – określona powierzchnia lokalu w budynku wielorodzinnym, dla którego wprowadzono osobną deklarację w bazie CEEB ( $m^2$ )
- $P(czwr)$  – określona część powierzchni w budynku wielorodzinnym, w całości objętego jedną deklaracją w CEEB, przypisana do węglowego rodzaju ogrzewania ( $m^2$ )

Przy czym:  $P(jr)$ ,  $P(lwr)$ ,  $P(czwr)$  – są określane zgodnie z zasadą opisaną w rozdziale 5.1.1  
*Obliczenia bazowych wartości wskaźników.*

### Obliczenie wartości wskaźnika na koniec roku sprawozdawczego

Wartość wskaźnika w roku sprawozdawczym należy ustalić na podstawie informacji w bazie przedsięwzięć termomodernizacyjnych oraz wskaźników jednostkowych o emisjach BaP.

Wielkość emisji B(a)P w roku sprawozdawczym obliczana jest wg poniższego wzoru:

$$\begin{aligned}
 E(BaP)_{(x)} = & [\sum_{i=1}^n EK_i(kl < 3) * Wei(kl < 3) * Pi(jr) + \sum_{i=1}^n EK_i(kl3 - 4) * \\
 & Wei(kl3 - 4) * Pi(jr) + \sum_{i=1}^n EK_i(kl5) * Wei(kl5) * Pi(jr) + \sum_{i=1}^n EK_i(ekopr) * \\
 & Wei(ekopr) * Pi(jr)] + [\sum_{i=1}^n EK_i(kl < 3) * Wei(kl < 3) * Pi(lwr) + \sum_{i=1}^n EK_i(kl3 - 4) * \\
 & Wei(kl3 - 4) * Pi(lwr) + \sum_{i=1}^n EK_i(kl5) * Wei(kl5) * Pi(lwr) + \sum_{i=1}^n EK_i(ekopr) * \\
 & Owi(ekopr) * Pi(lwr)] + [\sum_{i=1}^n EK_i(kl < 3) * Wei(kl < 3) * Pi(czwr) + \sum_{i=1}^n Ki(kl3 - \\
 & 4) * Wei(kl3 - 4) * Pi(czwr) + \sum_{i=1}^n Ki(kl5) * Wei(kl5) * Pi(czwr) + \sum_{i=1}^n Ki(ekopr) * \\
 & Wei(ekopr) * Pi(czwr)] \\
 & + \\
 & + \\
 & \sum_{i=1}^n EK_i(wegl_{ekopr}) * Wei(wegl_{ekopr}) * Pi(jr) \\
 & + \sum_{i=1}^n EK_i(biom_{nowa}) * Wei(biom_{nowa}) * Pi(jr) \\
 & + \\
 & \sum_{i=1}^n KE_i(wegl_{ekopr}) * Wei(wegl_{ekopr}) * Pi(lwr) \\
 & + \sum_{i=1}^n EK_i(biom_{nowa}) * Wei(biom_{nowa}) * Pi(lwr)
 \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} &+ \\ &\sum_{i=1}^n Ki(wegl_{ekopr}) * Wei(wegl_{ekopr}) * Pi(czwrpz) \\ &+ \sum_{i=1}^n EK(biom_{nowa}) * Wei(biom_{nowa}) * Pi(czwrpz) \end{aligned}$$

Gdzie:

$E(BaP)_{(x)}$  - wielkość emisji pyłów BaP w roku sprawozdawczym

- $EK(kl<3)$ ,  $EK(kl3-4)$ ,  $EK(kl5)$ ,  $EK(ekopr)$  – odpowiednio wskaźnik energii końcowej dla budynku (w przypadku budynku jednorodzinnego) lub lokalu (w przypadku budynku wielorodzinnego, dla którego wprowadzono osobne deklaracje dla poszczególnych lokali, bądź części danego budynku (w przypadku budynku wielorodzinnego) przypisanej do węglowego typu ogrzewania według typów ogrzewania ( $kWh/m^2 \cdot rok$ ))
- $We(kl<3)$ ,  $We(kl3-4)$ ,  $We(kl5)$ ,  $We(ekopr)$  – odpowiednio wskaźnik emisji pyłu BaP dla budynku (w przypadku budynku jednorodzinnego) lub lokalu (w przypadku budynku wielorodzinnego, dla którego wprowadzono osobne deklaracje dla poszczególnych lokali, bądź części danego budynku (w przypadku budynku wielorodzinnego) przypisanej do węglowego typu ogrzewania według typów ogrzewania ( $[g/kWh]$ ))
- $We(wegl_{ekopr})$ ,  $We(biom_{nowa})$  - odpowiednio wskaźnik emisji pyłu PM10 w dla budynku (w przypadku budynku jednorodzinnego) lub lokalu (w przypadku budynku wielorodzinnego, dla którego wprowadzono osobne deklaracje dla poszczególnych lokali, bądź części danego budynku (w przypadku budynku wielorodzinnego) z nowym typem ogrzewania według typów ogrzewania ( $kg/m^2$ ))
- $P(jr)$  – określona powierzchnia budynku jednorodzinnego ( $m^2$ )
- $P(lwr)$  – określona powierzchnia lokalu w budynku wielorodzinnym, dla którego wprowadzono osobną deklarację w bazie CEEB ( $m^2$ )
- $P(czwr)$  – określona część powierzchni w budynku wielorodzinnym, w całości objętego jedną deklaracją w CEEB, przypisana do węglowego rodzaju ogrzewania ( $m^2$ )

Przy czym:  $P(jr)$ ,  $P(lwr)$ ,  $P(czwr)$  – są określane zgodnie z zasadą opisaną w rozdziale 5.1.1 *Obliczenia bazowych wartości wskaźników.*

Wielkość redukcji jest różnicą między wielkością emisji pyłów B(a)P pochodzących ze źródeł ogrzewania opalanych paliwami stałymi (węglem i biomasą) w roku sprawozdawczym a rokiem bazowym.

Wzór na redukcję emisji B(a)P:

$$R(BaP) = E(BaP)_{2023} - E(BaP)_x$$



Gdzie:

$R(\text{BaP})$  – redukcja emisji pyłów B(a)P z sektora komunalno-bytowego

$E(\text{BaP})_{2023}$  – wielkość emisji pyłów B(a)P w roku bazowym

$E(\text{BaP})_x$  – wielkość emisji pyłów B(a)P w roku docelowym

### Rekomendacje:

Ze względu na ciągłe prace i analizy Zespół Zarządzania Krajową Bazą KOBiZE, wskaźniki emisji okresowo się zmieniają. W związku z tym zaleca się przegląd wskaźników w okresach 2letnich.

### 5.3.7 Redukcja emisji CO<sub>2</sub> z sektora komunalno-bytowego

**Jednostka:** wartość wskaźnika podawana jest w Mg/rok.

#### Objaśnienie wskaźnika

Wskaźnik mierzy różnicę między wielkością emisji CO<sub>2</sub> pochodzących ze źródeł ogrzewania opalanych paliwami stałymi (węglem i biomasą, gazem i olejem) w roku sprawozdawczym a rokiem bazowym.

Zgodnie z założeniami KPI projektu LIFE AFTER COAL PL w wartości bazowej należy podać masę emitowanych zanieczyszczeń CO<sub>2</sub> rocznie z gospodarstw domowych na początku realizacji projektu (na potrzeby realizacji gminnych ZPETiK przyjęto jako rok bazowy 2023 r.), a w kolejnych latach i na koniec projektu wskazywać należy szacunkową masę CO<sub>2</sub> emitowanego z sektora komunalno-bytowego w badanym roku. Wartość końcowa powinna być niższa od wartości początkowej, co świadczy o zmniejszeniu emisji.

#### Obliczenie wartości wskaźnika dla roku bazowego

Wielkości emisji obliczane są dla typów budynków wg sposobu ogrzewania. Podstawą obliczeń są wskaźniki opracowane przez Zespół Zarządzania Krajową Bazą KOBiZE w materiale „Wskaźniki emisji zanieczyszczeń ze spalania paliw dla źródeł o nominalnej mocy cieplnej do 5 MW, zastosowane do automatycznego wyliczenia emisji w raportach do Krajowej bazy za lata 2022-2024”<sup>19</sup>, Warszawa, styczeń 2025.

Dla typów budynków ze źródłami ciepła, w których spalane jest paliwo stałe, przypisano odpowiednie grupy wskaźników sugerując się spójnością z typami budynków i jednocześnie mocą kotłów najczęściej wykorzystywanych w gospodarstwach domowych. Poniższa tabela przedstawia wybrane kategorie wskaźników KOBiZE dla typów budynków/lokalii oraz średnie wartości opałowe paliw.

<sup>19</sup> [https://krajowabaza.kobize.pl/docs/MATERIAL\\_wskazniki\\_male\\_zrodla\\_spalania\\_paliw\\_2022-2024.pdf](https://krajowabaza.kobize.pl/docs/MATERIAL_wskazniki_male_zrodla_spalania_paliw_2022-2024.pdf)



| Typ budynku/lokalu<br>wg sposobu<br>ogrzewania | Kategoria wskaźników wg materiału KOBIZE                                                                                                             | Wartość<br>opałowa | Jednostka<br>wartości<br>opałowej<br>[w.o.] |
|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------------------------------|
| węglowe pozaklasowe                            | Kotły tradycyjne z ręcznym podawaniem paliwa niespełniające wymogów Ekoprojektu* lub klasy 5 wg PN-EN 303-5 o nominalnej mocy cieplnej $\leq 0,5$ MW | 25 800             | kJ/kg                                       |
| węglowe 3-4 klasowe                            | Kotły automatyczne niespełniające wymogów Ekoprojektu* lub klasy 5 wg PN-EN 303-5 o nominalnej mocy cieplnej $\leq 0,5$ MW                           | 25 800             | kJ/kg                                       |
| węglowe 5-klasowe                              | Kotły z automatycznym podawaniem paliwa spełniające wymogi Ekoprojektu* lub klasy 5 wg PN-EN 303-5 o nominalnej mocy cieplnej $\leq 0,5$ MW          | 25 800             | kJ/kg                                       |
| węglowe 5-klasy<br>ekoprojekt                  | Kotły z automatycznym podawaniem paliwa spełniające wymogi Ekoprojektu* lub klasy 5 wg PN-EN 303-5 o nominalnej mocy cieplnej $\leq 0,5$ MW          | 25 800             | kJ/kg                                       |
| biomasa nowa*                                  | Piecokuchnie, piece wolnostojące, inne piece spełniające wymogi Ekoprojektu* o nominalnej mocy cieplnej $\leq 0,05$ MW                               | 15 600             | kJ/kg                                       |
| gazowe                                         | Budynki z eksploatowanym źródłem kocioł gazowy/ bojler gazowy / podgrzewacz gazowy przepływowy/ kominek gazowy                                       | 36 540             | kJ/ m <sup>3</sup>                          |
| olejowe                                        | Budynki z eksploatowanym źródłem kocioł                                                                                                              | 43 000             | kJ/kg                                       |

\* Wskaźnik dla roku sprawozdawczego

Ze względu na to, że wskaźniki w ww. materiale podane są w [g/GJ] czyli w odniesieniu do dostarczonej energii, należało w pierwszej kolejności przeliczyć wartości wskaźników w g/GJ na g/kWh, z uwzględnieniem, że 1 GJ = 277,78 kWh.

Następnie obliczono zapotrzebowanie na energię dostarczoną w paliwie czyli na energię końcową. Energię końcową wyznaczoną na podstawie określonych wartości zapotrzebowania na energię pierwotną, uwzględniając obowiązujące współczynniki nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej.

Wskaźniki przedstawione zostały w poniższej tabeli. Źródło: obliczenia własne na podstawie danych KOBIZE



| LP. | Rodzaj budynku             | EK budynków mieszkalnych [kWh/m <sup>2</sup> *rok] | wskaźnik CO <sub>2</sub> [g/kWh] | Wykorzystanie wskaźnika         |
|-----|----------------------------|----------------------------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|
| 1   | węglowe pozaklasowe        | 237,55                                             | 346,932                          | W roku bazowym i sprawozdawczym |
| 2   | węglowe 3-4 klasowe        | 130,41                                             | 348,966                          | W roku bazowym i sprawozdawczym |
| 3   | węglowe 5-klasowe          | 122,27                                             | 376,294                          | W roku bazowym i sprawozdawczym |
| 4   | węglowe 5-klasy ekoprojekt | 79,18                                              | 376,294                          | W roku bazowym i sprawozdawczym |
| 5   | biomasa nowa               | 79,18                                              | 0                                | W roku sprawozdawczym           |
| 6   | gazowe                     | 130,41                                             | 207,540                          | W roku sprawozdawczym           |
| 7   | olejowe                    | 130,41                                             | 260,928                          | W roku sprawozdawczym           |

W przypadku wymiany węglowego źródła ciepła na energię elektryczną, OZE, OZE z PV czy połączenie do sieci ciepłowniczej, przyjmujemy emisję CO<sub>2</sub> = 0, z uwagi na fakt, iż:

- emisje CO<sub>2</sub> z ciepłowni/elektrowni/elektrociepłowni są zaliczane do emisji scentralizowanych i przypisywane są w całości operatorowi źródła, a nie indywidualnym odbiorcom końcowym,
- systemy ciepłownicze podlegają obowiązkowemu monitorowaniu emisji zgodnie z unijnymi regulacjami środowiskowymi i sprawozdawczości emisji z instalacji, a nie na poziomie budynków,
- podobnie jak w przypadku pyłów zawieszonych PM10 i PM2,5, nie ma możliwości przypisania lokalnej emisji do konkretnego budynku, ponieważ spalanie nie zachodzi na miejscu,
- w bilansach gminnych lub lokalnych często stosuje się podejście „well-to-gate” dla CO<sub>2</sub> – czyli emisje analizowane są w miejscu produkcji ciepła, a nie u odbiorcy końcowego,
- takie podejście pozwala uniknąć podwójnego liczenia emisji – raz w systemie EU ETS przez operatora źródła i drugi raz na poziomie odbiorcy ciepła.

### Obliczenie wartości wskaźnika w roku bazowym

Wielkość emisji CO<sub>2</sub> w roku bazowym obliczana jest wg poniższego wzoru:

$$\begin{aligned}
 E(\text{CO}_2)_{(2023)} = & [\sum_{i=1}^n EK_i(kl < 3) * Wei(kl < 3) * Pi(jr) + \sum_{i=1}^n EK_i(kl3 - 4) * \\
 & Wei(kl3 - 4) * Pi(jr) + \sum_{i=1}^n EK_i(kl5) * Wei(kl5) * Pi(jr) + \sum_{i=1}^n EK_i(ekopr) * \\
 & Wei(ekopr) * Pi(jr)] \\
 & + \\
 & [\sum_{i=1}^n EK_i(kl < 3) * Wei(kl < 3) * Pi(lwr) + \sum_{i=1}^n EK_i(kl3 - 4) * Wei(kl3 - 4) * \\
 & Pi(lwr) + \sum_{i=1}^n EK_i(kl5) * Wei(kl5) * Pi(lwr) + \sum_{i=1}^n EK_i(ekopr) * Owi(ekopr) * Pi(lwr)]
 \end{aligned}$$



$$[\sum_{i=1}^n EK_i(kl < 3) * Wei(kl < 3) * Pi(czwr) + \sum_{i=1}^n Ki(kl3 - 4) * Wei(kl3 - 4) * Pi(czwr) + \sum_{i=1}^n Ki(kl5) * Wei(kl5) * Pi(czwr) + \sum_{i=1}^n Ki(ekopr) * Wei(ekopr) * Pi(czwr)]$$

Gdzie:

$E(CO_2)_{2023}$  - wielkość emisji pyłów  $CO_2$  w roku sprawozdawczym

- $EK(kl < 3)$ ,  $EK(kl3-4)$ ,  $EK(kl5)$ ,  $EK(ekopr)$  – odpowiednio wskaźnik energii końcowej dla budynku (w przypadku budynku jednorodzinnego) lub lokalu (w przypadku budynku wielorodzinnego, dla którego wprowadzono osobne deklaracje dla poszczególnych lokali, bądź części danego budynku (w przypadku budynku wielorodzinnego) przypisanej do węglowego typu ogrzewania według typów ogrzewania ( $kWh/m^2 \cdot rok$ ))
- $We(kl < 3)$ ,  $We(kl3-4)$ ,  $We(kl5)$ ,  $We(ekopr)$  – odpowiednio wskaźnik emisji pyłu  $CO_2$  dla budynku (w przypadku budynku jednorodzinnego) lub lokalu (w przypadku budynku wielorodzinnego, dla którego wprowadzono osobne deklaracje dla poszczególnych lokali, bądź części danego budynku (w przypadku budynku wielorodzinnego) przypisanej do węglowego typu ogrzewania według typów ogrzewania ( $[g/kWh]$ ))
- $P(jr)$  – określona powierzchnia budynku jednorodzinnego ( $m^2$ )
- $P(lwr)$  – określona powierzchnia lokalu w budynku wielorodzinnym, dla którego wprowadzono osobną deklarację w bazie CEEB ( $m^2$ )
- $P(czwr)$  – określona część powierzchni w budynku wielorodzinnym, w całości objętego jedną deklaracją w CEEB, przypisana do węglowego rodzaju ogrzewania ( $m^2$ )

Przy czym:  $P(jr)$ ,  $P(lwr)$ ,  $P(czwr)$  – są określane zgodnie z zasadą opisaną w rozdziale 5.1.1 *Obliczenia bazowych wartości wskaźników.*

## Obliczenie wartości wskaźnika na koniec roku sprawozdawczego

Wartość wskaźnika w roku sprawozdawczym należy ustalić na podstawie informacji w bazie przedsięwzięć termomodernizacyjnych oraz wskaźników jednostkowych o emisjach  $CO_2$ .

$$\begin{aligned} E(CO_2)_{(x)} = & [\sum_{i=1}^n EK_i(kl < 3) * Wei(kl < 3) * Pi(jr) + \sum_{i=1}^n EK_i(kl3 - 4) * Wei(kl3 - 4) * Pi(jr) + \sum_{i=1}^n EK_i(kl5) * Wei(kl5) * Pi(jr) + \sum_{i=1}^n EK_i(ekopr) * Wei(ekopr) * Pi(jr)] + \\ & [\sum_{i=1}^n EK_i(kl < 3) * Wei(kl < 3) * Pi(lwr) + \sum_{i=1}^n EK_i(kl3 - 4) * Wei(kl3 - 4) * Pi(lwr) + \sum_{i=1}^n EK_i(kl5) * Wei(kl5) * Pi(lwr) + \sum_{i=1}^n EK_i(ekopr) * Wei(ekopr) * Pi(lwr)] + \\ & [\sum_{i=1}^n EK_i(kl < 3) * Wei(kl < 3) * Pi(czwr) + \sum_{i=1}^n EK_i(kl3 - 4) * Wei(kl3 - 4) * Pi(czwr) + \sum_{i=1}^n EK_i(kl5) * Wei(kl5) * Pi(czwr) + \sum_{i=1}^n EK_i(ekopr) * Wei(ekopr) * Pi(czwr)] \\ & + \\ & \sum_{i=1}^n EK_i(wegl_{ekopr}) * Wei(wegl_{ekopr}) * Pi(jr) + \sum_{i=1}^n EK_i(biom_{nowa}) * Wei(biom_{nowa}) * Pi(jr) + \sum_{i=1}^n EK_i(gaz) * Wei(gaz) * Pi(jr) + \sum_{i=1}^n EK_i(olej) * Wei(olej) * Pi(jr) \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} &+ \\ &\sum_{i=1}^n KEi(wegl_{ekopr}) * Wei(wegl_{ekopr}) * Pi(lwr) + \sum_{i=1}^n EKi(biom_{nowa}) * \\ &Wei(biom_{nowa}) * Pi(lwr) + \sum_{i=1}^n EKi(gaz) * Wei(gaz) * Pi(lwr) + \sum_{i=1}^n EKi(olej) * \\ &Wei(olej) * Pi(lwr) \\ &+ \\ &\sum_{i=1}^n Ki(wegl_{ekopr}) * Wei(wegl_{ekopr}) * Pi(czwrpz) + \sum_{i=1}^n EKi(biom_{nowa}) * \\ &Wei(biom_{nowa}) * Pi(czwrpz) + \sum_{i=1}^n EKi(gaz) * Wei(gaz) * Pi(czwrpz) + \\ &\sum_{i=1}^n EKi(olej) * Wei(olej) * Pi(czwrpz) \end{aligned}$$

Gdzie:

$E(CO_2)_{(x)}$  - wielkość emisji pyłów  $CO_2$  w roku sprawozdawczym

- $EK(kl<3)$ ,  $EK(kl3-4)$ ,  $EK(kl5)$ ,  $EK(ekopr)$  – odpowiednio wskaźnik energii końcowej dla budynku (w przypadku budynku jednorodzinnego) lub lokalu (w przypadku budynku wielorodzinnego, dla którego wprowadzono osobne deklaracje dla poszczególnych lokali, bądź części danego budynku (w przypadku budynku wielorodzinnego) przypisanej do węglowego typu ogrzewania według typów ogrzewania ( $kWh/m^2*rok$ )
- $EK(wegl_{ekopr})$ ,  $EK(biomasa_{nowa})$ ,  $EK(gaz)$ ,  $EK(olej)$  – odpowiednio wskaźnik energii końcowej dla budynku (w przypadku budynku jednorodzinnego) lub lokalu (w przypadku budynku wielorodzinnego, dla którego wprowadzono osobne deklaracje dla poszczególnych lokali, bądź części danego budynku (w przypadku budynku wielorodzinnego) w których dokonano zmiany systemu ogrzewania ( $kWh/m^2*rok$ )
- $We(kl<3)$ ,  $We(kl3-4)$ ,  $We(kl5)$ ,  $We(ekopr)$  – odpowiednio wskaźnik emisji pyłu  $CO_2$  dla budynku (w przypadku budynku jednorodzinnego) lub lokalu (w przypadku budynku wielorodzinnego, dla którego wprowadzono osobne deklaracje dla poszczególnych lokali, bądź części danego budynku (w przypadku budynku wielorodzinnego) przypisanej do węglowego typu ogrzewania według typów ogrzewania ( $[g/kWh]$ )
- $We(wegl_{ekopr})$ ,  $We(biom_{nowa})$ ,  $We(gaz)$ ,  $We(olej)$  - odpowiednio wskaźnik emisji pyłu  $PM_{10}$  dla budynku (w przypadku budynku jednorodzinnego) lub lokalu (w przypadku budynku wielorodzinnego, dla którego wprowadzono osobne deklaracje dla poszczególnych lokali, bądź części danego budynku (w przypadku budynku wielorodzinnego) z nowym typem ogrzewania według typów ogrzewania ( $[g/kWh]$ )
- $P(jr)$  – określona powierzchnia budynku jednorodzinnego ( $m^2$ )
- $P(lwr)$  – określona powierzchnia lokalu w budynku wielorodzinnym, dla którego wprowadzono osobną deklarację w bazie CEEB ( $m^2$ )
- $P(czwr)$  – określona część powierzchni w budynku wielorodzinnym, w całości objętego jedną deklaracją w CEEB, przypisana do węglowego rodzaju ogrzewania ( $m^2$ )

Przy czym:  $P(jr)$ ,  $P(lwr)$ ,  $P(czwr)$  – są określane zgodnie z zasadą opisaną w rozdziale 5.1.1 *Obliczenia bazowych wartości wskaźników.*



Wielkość redukcji emisji CO<sub>2</sub> z sektora komunalno-bytowego jest to wskaźnik przedstawiający wielkość, o ile zmniejszono emisję CO<sub>2</sub> na skutek wymiany źródeł ciepła na mniej emisyjne w stosunku do roku bazowego.

Wzór na redukcję emisji PM10:

$$R(\text{CO}_2) = E(\text{CO}_2)_{2023} - E(\text{CO}_2)_x$$

Gdzie:

$R(\text{CO}_2)$  – redukcja emisji CO<sub>2</sub> z sektora komunalno-bytowego

$E(\text{CO}_2)_{2023}$  – wielkość emisji CO<sub>2</sub> w roku bazowym

$E(\text{CO}_2)_x$  – wielkość emisji CO<sub>2</sub> w roku sprawozdawczym

Wielkość emisji CO<sub>2</sub> w roku sprawozdawczym obliczana jest wg poniższego wzoru:

#### Rekomendacje:

Ze względu na ciągłe prace i analizy Zespół Zarządzania Krajową Bazą KOBiZE, wskaźniki emisji okresowo się zmieniają. W związku z tym zaleca się przegląd wskaźników w okresach 2 letnich<sup>20</sup>.

### 5.3.8 Liczba osób dotkniętych/zagrożonych ubóstwem energetycznym

**Jednostka:** wartość wskaźnika dotyczy osób.

#### Objaśnienie wskaźnika

Wskaźnik mierzy liczbę osób dotkniętych lub zagrożonych zjawiskiem ubóstwa energetycznego w roku bazowym i sprawozdawczym, a różnica pomiędzy wartością końcową i początkową świadczyć będzie o tendencji tego negatywnego zjawiska.

W niniejszym opracowaniu przyjęto definicję osób zagrożonych ubóstwem energetycznym zgodną z podejściem wynikającym z przepisów krajowych, w szczególności z ustawy z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów oraz o centralnej ewidencji emisyjności budynków. Jednocześnie w celu zapewnienia spójności i zgodności z regulacjami

---

<sup>20</sup> Ze względu na trwające prace analityczne i aktualizacyjne prowadzone przez Zespół Zarządzania Krajową Bazą KOBiZE, wskaźniki emisji ulegają okresowym modyfikacjom. Zmiany te wynikają m.in. z postępu wiedzy naukowej, aktualizacji danych statystycznych, wdrażania nowych technologii w sektorach objętych raportowaniem oraz zmian w strukturze i jakości paliw wykorzystywanych w gospodarce. Regularna weryfikacja przyjętych wskaźników – przynajmniej co dwa lata – pozwala na zachowanie ich aktualności, wiarygodności oraz zgodności z obowiązującymi standardami raportowania. Ponadto, cykliczny przegląd ułatwia identyfikację ewentualnych rozbieżności między szacunkami a rzeczywistymi emisjami oraz wspiera proces doskonalenia metod kalkulacji w dokumentach strategicznych jednostek samorządu terytorialnego.



Unii Europejskiej, odniesiono się do postanowień **Dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2023/1791 z dnia 13 września 2023 r. w sprawie efektywności energetycznej**.

Zgodnie z art. 2 pkt 47 tej dyrektywy, **"ubóstwo energetyczne" oznacza sytuację gospodarstw domowych w trudnej sytuacji społecznej i ekonomicznej, które nie są w stanie zapewnić sobie odpowiednich usług energetycznych w przystępnej cenie, co prowadzi do obniżenia komfortu życia i zdrowia**. Dyrektywa kładzie szczególny nacisk na konieczność identyfikacji tych gospodarstw i wdrażania odpowiednich działań naprawczych, zwłaszcza w kontekście poprawy efektywności energetycznej budynków mieszkalnych i dostępu do odnawialnych źródeł energii.

Definicja ta jest komplementarna względem krajowego ujęcia problemu i podkreśla aspekt **społecznej wrażliwości oraz konieczności podjęcia działań publicznych w celu ochrony najbardziej narażonych grup społecznych**. W szczególności, zgodność z dyrektywą zapewnia ukierunkowanie działań JST i instytucji publicznych na osoby znajdujące się w trudnej sytuacji materialnej, a także uwzględnianie ubóstwa energetycznego w planach poprawy efektywności energetycznej oraz lokalnych strategiach energetycznych i klimatycznych.

Zarówno dyrektywa, jak i krajowe przepisy wskazują na konieczność **systematycznego monitorowania zjawiska ubóstwa energetycznego**, włączania danych socjoekonomicznych w proces planowania oraz **angażowania lokalnych społeczności w działania naprawcze**. Uwzględnienie tych założeń w działaniach JST pozwala na lepsze ukierunkowanie wsparcia i zwiększenie skuteczności programów efektywności energetycznej.

Zgodnie z założeniami KPI projektu LIFE AFTER COAL PL w wartości bazowej należy podać liczbę osób objętych zjawiskiem na początku realizacji projektu (31.12.2023), a w kolejnych latach i na koniec projektu wskazywać należy szacunkową liczbę osób w badanym roku. Wartość końcowa powinna być niższa od wartości początkowej, co świadczyć będzie o zmniejszeniu tego negatywnego zjawiska. Cele projektu zakładają obniżenie skali zjawiska o 30% (na koniec projektu) w wyniku prac gminnych doradców klimatycznych i poprawie efektywności energetycznej nieruchomości mieszkalnych.

Oznacza to, że grupa osób dotkniętych ubóstwem powinna być w grupie priorytetowego działania GDK.

Jako ubóstwo energetyczne, odpowiednia ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne definiuje sytuację, w której gospodarstwo domowe prowadzone przez jedną osobę lub przez kilka osób wspólnie w samodzielny lokal mieszkalny lub w budynku, w którym nie jest wykonywana działalność gospodarcza związana z jego prowadzeniem, nie jest w stanie zapewnić sobie wystarczającego poziomu ciepła, chłodu, oświetlenia i energii elektrycznej do zasilania urządzeń i do oświetlenia, w wyniku połączenia:

- (1) niskich dochodów,
- (2) wysokich wydatków na cele energetyczne i
- (3) niskiej efektywności energetycznej w budynku i wykorzystywanych w nim urządzeń.



Z samej definicji ustawy wynika zatem, że jednym z kryterium identyfikacji zjawiska ubóstwa energetycznego są przesłanki dotyczące efektywności energetycznej w budynku i wykorzystywanych w nim urządzeń.

### Obliczenie wartości wskaźnika dla roku bazowego

Wartość bazowa wskaźnika obliczona zostanie jako suma liczby osób zamieszkujących budynki powiązanych z możliwością wystąpienia zjawiska ubóstwa energetycznego. Liczba osób zamieszkujących wyłonięte lokale/budynki, zostanie ustalona przez każdą z gmin na podstawie średniej liczby osób w zamieszkującej gospodarstwo domowe w gminie (BDL GUS – dane z 2021 r. z Narodowego Spisu Powszechnego).

Na potrzeby wyliczenia wskaźnika niezbędne jest w pierwszej kolejności określenie liczby lokali zamieszkiwanych przez osoby dotknięte/zagrożone ubóstwem energetycznym (o czy mowa poniżej), a w następnej kolejności przemnożenie tej liczby przez średnią liczbę osób zamieszkujących gospodarstwo domowe w gminie (dana z BDL GUS – dane z 2021 r. z Narodowego Spisu Powszechnego).

Na potrzeby niniejszej metodyki, z uwagi na dostępne dane w bazie CEEB przyjęto, że osobami objętymi zjawiskiem ubóstwa energetycznego będą osoby zamieszkujące budynki powiązane ze zjawiskiem ubóstwa energetycznego, a te zidentyfikowane zostaną na podstawie spełnienia choć jednego z kryterium:

1. Na koniec 2023 r. w budynku **nadal było zainstalowane eksploatowane pozaklasowe źródło węglowe**. Zauważyć tu należy, że zgodnie z uchwałami antysmogowymi Sejmiku Województwa Wielkopolskiego (nr XXXIX/941/17U oraz nr XXXIX/943/17) zakaz użytkowania kotłów bezklasowych (tzw. kopciuchów) obowiązuje od 1 stycznia 2024 roku. Można zatem wysnuć wniosek, że jeśli, mimo wprowadzonego zakazu, w gospodarstwie domowym nadal użytkowany jest pozaklasowy kocioł węglowy, o niskiej sprawności, a przez to generujący zawyżone koszty, związane to jest z jakąś formą ubóstwa energetycznego.

Mieszkańcy budynków użytkujący pozaklasowe kotły na paliwo stałe często mieszkają w starych, słabo ocieplonych budynkach, mają niskie dochody, często poniżej średniej, są zlokalizowane na terenach z ograniczeniami technicznymi (np. dostępu do sieci gazowej czy systemu ciepłowniczego). Ww. uwarunkowania korelują z kryteriami oceny ubóstwa energetycznego, takimi jak: niska efektywność energetyczna budynku, wysoki udział kosztów ogrzewania w dochodach, czy trudności w utrzymaniu komfortowej temperatury zimą.

Wymiana kotła zmniejsza ryzyko, ale nie gwarantuje wykluczenia z grupy zagrożonej ubóstwem energetycznym, niejednokrotnie musi zostać spełnionych więcej warunków niż tylko sama wymiana kotła, np.: spadek udziału kosztów ogrzewania w dochodach gospodarstwa, poprawa efektywności całego budynku (ocieplenie, wymiana okien) czy trwała poprawa sytuacji finansowej.



2. **na modernizację budynku/lokalu udzielono w 2023 roku najwyższego poziomu dofinansowania/wsparcia** z programu Czyste Powietrze. Zgodnie z celami programu „Czyste Powietrze” najwyższy poziom dofinansowania jest narzędziem do walki z ubóstwem energetycznym (aby uzyskać to wsparcie trzeba spełniać kryteria dochodowe) i skierowany jest do osób o najniższych dochodach. W przypadku gospodarstw wieloosobowych aktualnie średni miesięczny dochód na osobę nie może przekraczać 1 300 zł, a w gospodarstwach jednoosobowych 1 800 zł
3. **w 2023 r. mieszkańcom udzielono wsparcia w postaci dodatku osłonowego<sup>21</sup>/energetycznego<sup>22</sup>** (aby uzyskać to wsparcie trzeba spełniać kryteria dochodowe). Kryteria otrzymania dodatku energetycznego obejmują kryterium dochodowe (dochód miesięczny na osobę nie może przekraczać 2 500 zł w gospodarstwie jednoosobowym, dochód miesięczny na osobę nie może przekraczać 1 700 zł w gospodarstwie wieloosobowym), a także wykorzystywanie związanego z wysokimi opłatami źródła ogrzewania. Preferowane są gospodarstwa korzystające z ogrzewania elektrycznego, np. pomp ciepła czy pieców akumulacyjnych, których koszt eksploatacji jest wysoki.<sup>23</sup> Dodatek energetyczny ma na celu wsparcie gospodarstw domowych zagrożonych ubóstwem energetycznym poprzez częściowe pokrycie kosztów energii elektrycznej.

Powyższe warunki będą sprawdzane w kolejnych latach sprawozdawczych.

Kompletność zidentyfikowanych w ten sposób populacji dotkniętej/narażonej na zjawisko ubóstwa energetycznego uzależniona jest od wykonania kroku łączenia danych CEEB (tiret pierwszy powyżej) z danymi powiązanymi z informacjami o dochodach (który jest opcjonalny tiret drugi i trzeci powyżej).

### **Obliczenie wartości wskaźnika na koniec roku sprawozdawczego**

Wartość wskaźnika w roku sprawozdawczym obliczona zostanie jako suma liczby osób zamieszkujących budynki powiązane z możliwością wystąpienia zjawiska ubóstwa energetycznego. Liczba lokali/budynków powiązanych ze zjawiskiem ubóstwa energetycznego określana będzie w danym roku sprawozdawczym zgodnie z metodyką dla roku bazowego. Liczba osób zamieszkujących gospodarstwo domowe będzie zgodna ze **średnią** liczbą osób zamieszkujących gospodarstwo domowe w gminie (dana z BDL GUS – dane z 2021 r. z Narodowego Spisu Powszechnego).

Wskaźnik ten nie będzie obliczany jako różnica pomiędzy wartością bazową a efektami przeprowadzonych działań termomodernizacyjnych. Zjawisko ubóstwa energetycznego może

<sup>21</sup> Dodatek osłonowy – wprowadzony ustawą z dnia 17 grudnia 2021 r. o dodatku osłonowym ((Dz.U. z 2022 r. poz. 1, z późn. zm.), której celem była rekompensata dla gospodarstw domowych w związku z rosnącymi cenami energii i inflacją (w ramach tzw. tarczy antyinflacyjnej)).

<sup>22</sup> Dodatek energetyczny – wprowadzony ustawą z dnia 10 kwietnia 1997 r. – Prawo energetyczne (Dz.U. z 2022 r. poz. 1385, z późn. zm.) oraz wykonawczo Rozporządzeniem Ministra Klimatu i Środowiska określające wysokość dodatku energetycznego – publikowanym co roku, na dany okres rozliczeniowy. Celem dodatku energetycznego jest wsparcie osób o niskich dochodach, ponoszących koszty energii elektrycznej, które jednocześnie pobierają dodatek mieszkaniowy.

<sup>23</sup> Kryteria dochodowe dotyczące dodatku energetycznego mogą ulec zmianie na podstawie aktów prawnych przyjętych na poziomie krajowym.



pogłębiać się lub zanikać w odpowiedzi na czynniki ogólnoeconomiczne (np. wzrost cen energii z powodów: trwających konfliktów (wojny), kryzysu surowcowego lub polityki klimatycznej, inflacja, zmiany w systemie podatkowym, dotacyjnym, stagnacja gospodarcza i wzrost bezrobocia, zahamowanie inwestycji (np. w infrastrukturę energetyczną) oraz osobiste (niski dochód, wzrost kosztów utrzymania, stan techniczny budynku, zmiana sytuacji życiowej: utrata pracy, starzenie się, choroby czy niepełnosprawność).

### **Rekomendacje:**

Kryteria identyfikacji osób dotkniętych/zagrożonych tym negatywnym zjawiskiem wymagają corocznego zweryfikowania i dostosowania ich do aktualnej sytuacji gospodarczej i społecznej.

### **5.3.9 Produkcja energii z OZE z sektora komunalno-bytowego w wyniku przeprowadzonych modernizacji energetycznych**

**Jednostka:** wartość wskaźnika podawana jest GWh/rok

#### **Objaśnienie wskaźnika**

Wskaźnik mierzy produkcję energii z OZE w budynkach z sektora komunalno-bytowego, które zostaną poddane modernizacji w wyniku udzielonej pomocy przez GDK. Wartość wskaźnika obejmuje produkcję energii (elektrycznej i ciepłej) ze wszystkich typów OZE, które w praktyce mogą być stosowane w sektorze komunalno-bytowym tj. wykorzystujących energię słoneczną (PV, kolektory słoneczne), wiatrową (wiatraki przydomowe), wodną (turbiny przydomowe), geotermalną (gruntowe pompy ciepła), energię ze spalania biomasy i biogazu (kotły na biomasę/kominki spełniające normy ekoprojekt) oraz energię aerotermalną (powietrzne pompy ciepła).

#### **Obliczenie wartości wskaźnika dla roku bazowego**

Wartość bazowa wskaźnika przyjmuje wartość 0 i wyznaczana jest na dzień uruchomienia projektu tj. 31.12.2022.

Wartość pośrednia i końcowa powinna być wyższa od wartości początkowej, co będzie świadczyć o działaniach realizowanych przez GDK oraz zwiększeniu wytwarzania i wykorzystywania OZE w sektorze komunalno-bytowym.

#### **Obliczenie wartości wskaźnika na koniec roku sprawozdawczego**

Wartość wskaźnika dla kolejnych lat ustalana będzie na podstawie prowadzonej w gminie przez GDK bazy udzielonych dofinansowań / przeprowadzonych modernizacji budynków/źródeł obejmujących montaż źródeł OZE oraz ilościowych parametrów charakteryzujących inwestycje w OZE pozwalając oszacować produkcję energii z OZE (moc lub powierzchnia), np. ze środków własnych gminy, środków unijnych (m.in. w ramach projektów parasolowych), Programu Czyste Powietrze, środków krajowych, a także zidentyfikowanych przez GDK nowych instalacji OZE sfinansowanych ze środków własnych mieszkańców. Przyjęto założenie, że posiadanie wiedzy o przeprowadzonej modernizacji jest powiązane z udzielonym



wsparciem przez GDK czy przez jednostki z którymi GDK współpracuje (np. gminnym punktem Programu Czyste Powietrze czy Operatorem Programu Czyste Powietrze), a także z realizowanymi przez GDK działaniami informacyjnymi i uświadamiającymi na terenie danej gminy.

Prowadzony rejestr powinien zawierać informacje o zainstalowanych urządzeniach OZE oraz ich mocy (lub powierzchni w przypadku kolektorów słonecznych), pozwalając na obliczenia wielkości produkowanej energii.

Prowadzony rejestr powinien pozwalać także na ocenę wartości innych wskaźników projektu LIFE AFTER COAL PL.

W ramach metodyki nie definiuje się formy ani struktury prowadzonego rejestru (zadanie to przekracza ramy niniejszego opracowania). Autorzy metodyki rekomendują natomiast wykorzystanie oprogramowania umożliwiającego w uporządkowany sposób zaprowadzenie rejestru wykonanych przedsięwzięć i wyliczenia efektów środowiskowych i energetycznych, np. w ramach planowanego do uruchomienia systemu informatycznego na potrzeby realizacji projektu LIFE AFTER COAL PL czy też innych systemów usprawniających pracę i wspierających transformację energetyczną nieruchomości mieszkalnych w JST poprzez automatyzację oceny i raportowania uzyskiwanych efektów energetycznych, w tym produkcji energii z OZE.

Katalog jednostkowych uzysków energii ze źródeł OZE w sektorze komunalno-bytowym. Źródło: opracowanie własne na podstawie własnych obliczeń oraz powszechnie dostępnych danych, w tym podstawie uśrednionych parametrów deklarowanych przez producentów urządzeń<sup>24</sup>

W opracowaniu wykorzystano m.in.

#### **1. Metodykę obliczeń wartości parametrów techniczno-ekonomicznych (PSE S.A.)**

Dokument opracowany przez Polskie Sieci Elektroenergetyczne (PSE) zawiera szczegółowe wytyczne dotyczące obliczania parametrów techniczno-ekonomicznych dla różnych technologii OZE. Zawarte w nim dane, takie jak efektywny czas pracy, przeciętna sprawność czy roczna produkcja energii z 1 kW mocy, są wykorzystywane do standaryzacji analiz i porównań technologii OZE.

Dla przykładu, w przypadku fotowoltaiki (PV), dokument podaje wartość przeciętnej rocznej produkcji energii na poziomie 1 000 kWh z 1 kWp mocy zainstalowanej, co odpowiada wartości przedstawionej w Twojej tabeli. Podobne dane są dostępne dla innych technologii, takich jak kolektory słoneczne, turbiny wiatrowe czy pompy ciepła.

#### **2. Dyrektywę 2009/28/WE i wytyczne Komisji Europejskiej dotyczące pomp ciepła**

W przypadku pomp ciepła, szczególnie gruntowych i powietrznych, podstawą do obliczeń są wytyczne zawarte w Załączniku VII do Dyrektywy 2009/28/WE Parlamentu

<sup>24</sup> [https://instalreporter.pl/ogolna/metodyka-obliczenia-oze-z-pomp-ciepla-zgodnie-z-najnowszymi-wytycznymi-ue/?utm\\_source=chatgpt.com](https://instalreporter.pl/ogolna/metodyka-obliczenia-oze-z-pomp-ciepla-zgodnie-z-najnowszymi-wytycznymi-ue/?utm_source=chatgpt.com),



Europejskiego i Rady. Dokument ten określa metodykę obliczania ilości energii odnawialnej dostarczanej przez pompy ciepła, uwzględniając takie parametry jak: efektywny czas pracy w ciągu roku, przeciętna sprawność czy współczynnik efektywności sezonowej.

Na podstawie powyższych wytycznych, dla gruntowych pomp ciepła przyjmuje się przeciętną sprawność na poziomie 450%, co oznacza, że z 1 kW mocy można uzyskać około 9 000 kWh energii rocznie. Dla powietrznych pomp ciepła wartość ta wynosi około 300%, co przekłada się na 6 000 kWh energii z 1 kW mocy.

Praktyczne zastosowanie danych zawartych w poniższej tabeli jest zgodne z wartościami przedstawionymi w powyższych dokumentach. Są one powszechnie wykorzystywane w analizach techniczno-ekonomicznych, audytach energetycznych oraz przy planowaniu i ocenie efektywności inwestycji w OZE.

| Rodzaj OZE                            | Wartość charakterystyczna urządzenia pozwalająca na obliczenie produkcji | Wartość przeciętnej rocznej produkcji energii z OZE z 1 kW mocy [kWh] | Efektywny czas pracy w ciągu roku    | Przeciętna sprawność |
|---------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|----------------------|
|                                       | [1]                                                                      | [2] = [3]*[4]                                                         | [3]                                  | [4]                  |
| Fotowoltaika (PV)                     | Moc [kWp]                                                                | 1 000                                                                 | Wartość określona literaturowo (jw.) |                      |
| Kolektory słoneczne płaskie           | Powierzchnia [m2]                                                        | 400                                                                   | Wartość określona literaturowo (jw.) |                      |
| Kolektory słoneczne rurowe próżniowe  | Powierzchnia [m2]                                                        | 600                                                                   | Wartość określona literaturowo (jw.) |                      |
| Przydomowe / dachowe turbiny wiatrowe | Moc [kW]                                                                 | 1 000                                                                 | 4 000                                | 25%                  |
| Turbiny wodne                         | Moc [kW]                                                                 | 2 400                                                                 | 4 000                                | 60%                  |
| Gruntowa pompa ciepła                 | Moc [kW]                                                                 | 9 000                                                                 | 2 000                                | 450%                 |
| Kotły na biomasę (ekoprojekt)         | Moc [kW]                                                                 | 1 700                                                                 | 2 000                                | 85%                  |
| Kominki (ekoprojekt)                  | Moc [kW]                                                                 | 1 125                                                                 | 1 500                                | 75%                  |
| Powietrzne pompy ciepła               | Moc [kW]                                                                 | 6 000                                                                 | 2 000                                | 300%                 |

$$P_{OZE} = \sum_{i=1}^n Wch \times Pp$$

Produkcja z OZE z sektora komunalno-bytowego [kWh] w wyniku przeprowadzonych modernizacji energetycznych jest sumą iloczynu:



$W_{ch}$  – wartości charakterystycznej urządzenia zamontowanego w wyniku modernizacji energetycznej (powierzchni [ $m^2$ ]/mocy urządzenia [kW]) oraz

Pp - przeciętnej rocznej produkcji energii z OZE z 1 kW mocy [kWh] lub z  $1m^2$  powierzchni - w przypadku kolektorów.

## 6 Wnioski i rekomendacje

Zebrane wnioski i rekomendacje dotyczące sposobu wdrożenia metodyk oraz ich przeglądu/serwisowania.

### Wnioski:

1. **Metodyki wskaźników zostały opracowane jako zestandaryzowane algorytmy**, jednak ich skuteczne zastosowanie w gminach wymaga wdrożenia lokalnych procedur przetwarzania danych (preprocessingu) i przypisywania typów budynków. Tylko wtedy można zapewnić wiarygodność oraz porównywalność wyników między JST.
2. **Centralna Ewidencja Emisyjności Budynków (CEEB)**, mimo że stanowi podstawowe źródło danych, zawiera szereg ograniczeń (m.in. brak walidacji adresowej, dane niepełne, trudności w rozróżnieniu źródeł ciepła), co wymaga dodatkowych działań ze strony gmin – w tym ręcznej weryfikacji, oczyszczania danych oraz integracji z innymi bazami (np. dodatków osłonowych, dotacji, Czyste Powietrze).
3. **Wdrożenie metodyk wymaga aktywnej roli Gminnych Doradców Klimatycznych (GDK)** – którzy nie tylko zgromadzą dane, ale też dokonają transformacji informacji o budynkach, przypiszą typy oraz będą wspierać mieszkańców w procesie modernizacji. Ich zaangażowanie jest kluczowe dla rzetelnego monitorowania efektów.
4. **Zaprojektowane wskaźniki mają charakter dynamiczny – bazują na danych aktualizowanych corocznie**, a ich wartości należy śledzić w sposób ciągły do 2030 roku. Wymaga to nie tylko uruchomienia systemu pomiarowego, ale też jego stałej aktualizacji i obsługi.
5. **Dla zachowania spójności z KPI projektu „LIFE AFTER COAL PL”**, niezbędne jest utrzymywanie jednolitych reguł obliczeniowych we wszystkich gminach, co wymaga okresowych przeglądów i ujednoliconego podejścia do aktualizacji metodyk

---

### Rekomendacje:

1. **Wdrożenie metodyk powinno odbywać się w sposób etapowy i wspierany przez narzędzia techniczne (np. szablony Excel, zaawansowane systemy IT)**. Początkowo zaleca się korzystanie z uproszczonych danych i rozwiązań (proxy), a z czasem – ich precyzyjne uzupełnianie.
2. **Każda gmina powinna utworzyć własną, lokalną bazę budynków**, zawierającą dane o powierzchniach, źródłach ciepła, stopniu termomodernizacji oraz przypisanych wskaźnikach jednostkowych. Taka baza powinna być aktualizowana w rytmie rocznym, równoległe do działań GDK i zmian w systemie CEEB.
3. **Należy wdrożyć systematyczny przegląd metodyk raz na 24 miesiące**, najlepiej w ramach regionalnych spotkań JST lub zespołu ds. ZPETiK. Przegląd powinien uwzględniać:



- zmiany legislacyjne i nowe obowiązki sprawozdawcze,
  - dostępność i jakość danych (np. nowe integracje CEEB z innymi bazami),
  - potrzeby aktualizacji algorytmów kalkulacyjnych.
4. **Zaleca się ustanowienie koordynatora regionalnego ds. wskaźników**, który będzie wspierać gminy w ich wdrażaniu, prowadzić monitoring stopnia implementacji i zgłaszać konieczność modyfikacji narzędzi lub procedur.
  5. **Gminy powinny otrzymać wsparcie w formie gotowych narzędzi analitycznych** – np. szablonów Excel opartych na założeniach metodyki oraz instrukcji importu danych z CEEB a optymalnie system informatyczny. Wersje narzędzi powinny być aktualizowane wraz z przeglądem metodyki.
  6. **Dobłą praktyką poza szkoleniem na kolejnych etapach (np. opracowując system IT) byłoby wdrożenie pilotaży** – wybranie kilku JST do przetestowania metodyk, przeprowadzenia pełnego cyklu przetwarzania danych i zgłoszenia uwag, zanim wdrożenie obejmie cały region.

## 7 Załączniki

### 7.3 Załącznik nr 1 – Kalkulator\_wskaznikow\_wymianakotla.pl dla UMWW\_ver0.4.xlsx

