

Szacowanie śladu węglowego budynków - Propozycja metodyki

Dr inż. Jerzy Kwiatkowski



XXIII FORUM TERMOMODERNIZACJA 2024

**Finansowanie poprawy efektywności energetycznej
budynków - nowe możliwości dla audytorów**

2 października 2024 r.

Wprowadzenie

Wymagania EPBD 2024

- obowiązek podawania wskaźnika GWP w cyklu życia na ŚCHE:
 - a) od dnia 1 stycznia 2028 r. – w przypadku wszystkich nowych budynków o powierzchni użytkowej większej niż 1000 m²;
 - b) od dnia 1 stycznia 2030 r. – w przypadku wszystkich nowych budynków;
- przy obliczaniu optymalnych pod względem kosztów poziomów minimalnych wymagań dotyczących charakterystyki energetycznej państwa członkowskie mogą uwzględniać GWP w całym cyklu życia;
- w ramach krajowego planu renowacji budynków jako wskaźniki opcjonalne można stosować:
 - a) w ramach przeglądu krajowych zasobów budowlanych - GWP w cyklu życia (wyrażony w kg ekwiwalentu CO₂/m²) w nowych budynkach;
 - b) w ramach planu działań na lata 2030, 2040, 2050 - docelowe poziomy przewidywanych emisji gazów cieplarnianych w całym cyklu życia (wyrażony w kg ekwiwalentu CO₂/(m².rok)) w nowych budynkach.

Wprowadzenie

Definicje z EPBD 2024

- *„emisje gazów cieplarnianych w całym cyklu życia oznaczają emisje gazów cieplarnianych, które powstają na wszystkich etapach cyklu życia budynku, w tym na etapie produkcji i transportu wyrobów budowlanych, działań na miejscu budowy, zużycia energii w budynku i wymiany wyrobów budowlanych, a także rozbiórki oraz transportu materiałów odpadowych i gospodarowania nimi oraz ich ponownego użycia, recyklingu i ostatecznego usunięcia;*
- *współczynnik globalnego ocieplenia w cyklu życia lub GWP w cyklu życia oznacza wskaźnik ilościowo określający współczynnik globalnego ocieplenia w całym cyklu życia budynku;”*

Założenia metodyki – zgodnie z EPBD 2024

- GWP w cyklu życia podaje się jako wskaźnik liczbowy dla każdego etapu cyklu życia, wyrażony w kg ekwiwalentu CO₂/(m²) (powierzchni użytkowej);
- stosuje się referencyjny okres badania wynoszący 50 lat;
- wybór danych, określenie scenariusza i obliczenia przeprowadza się zgodnie z normą EN 15978 (EN 15978:2011 Zrównoważone obiekty budowlane. Ocena środowiskowych właściwości użytkowych budynków. Metoda obliczania);
- zakres elementów budynków i wyposażenia technicznego odpowiada zakresowi zdefiniowanemu we wspólnych unijnych ramach Level(s) dla wskaźnika 1.2;

Ale...

do celów obliczenia GWP w cyklu życia w przypadku nowych budynków można stosować krajowe narzędzie obliczeniowe lub krajową metodę obliczeniową.

Projekt NAPE & Asplan Viak

- Cele:
 - a) Stworzenie propozycji ram krajowej metodyki wyznaczania śladu węglowego budynków
 - b) Opracowanie ram programu szkoleniowego
 - c) Organizacja warsztatów z ekspertami z Polski
- Czas trwania 1.06.2023 – 31.05.2024
- Partnerzy: NAPE, Asplan Viak
- Główne zadania robocze:
 - a) Analizy LCA, opracowanie propozycji metodyki
 - b) Upowszechnianie i transfer know-how (<https://nape.pl/slady-weglowe-dla-budynkow/>)

Etapy cyklu życia - EN 15978

Faza wyrobu			Faza budowy		Faza użytkowania							Faza końca życia				
Dostarczanie surowców	Transport	Produkcja	Transport	Budowa	Użycie	Konserwacja	Naprawa	Wymiana	Remont	Zużycie energii	Zużycie wody	Rozbiórka	Transport	Przetwarzanie odpadów	Zagospodarowanie odpadami	Potencjał ponownego użycia, odzysku i/lub recyklingu
A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D

Metodyki w różnych krajach

Elementy budynku
uwzględnione zgodnie z
metodyką LCA

	Źródło definicji powierzchni	Referencyjny okres badania	A1 Wydobycie	A2 Transport	A3 Produkcja wyrobu	A4 Transport	A5 Budowa	B1 Użytkowanie	B2 Konserwacja	B3 Naprawa	B4 Wymiana	B5 Remont	B6 Zużycie energii	B7 Zużycie wody	B8 Działania użytkowników	C1 Rozbiórka	C2 Transport	C3 Przetwarzanie odpadów	C4 Zagospodarowanie	D Ponowne użycie, odzysk materiałów, recykling	Poza granicami systemu
			Faza wyrobu	Faza budowy	Faza użytkowania								Faza końca życia								
Dania Przepisy budowlane (BR18)	Denmark BBR	50	█																		█*
Niemcy DGNB	Germany DIN 277 (BGfA)	50	█																		█*
Finlandia RTS	Finland N-M	50	█	█		█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█*
Szwecja BREEAM-SE 2017	Sweeden BTA	60	█	█		█	█	█	█	█	█	█	█*								█*
Europa Level(s) Opcja raportowania 1	IPMS GIFA	50	█	█		█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█*
Level(s) Opcja raportowania 2	IPMS GIFA	50	█	█		█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█*
Norwegia TEK17	Norway BTA	50	█	█		█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█*
BREEAM-NOR v6.0	Norway BTA	60	█	█		█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█*
Zjednoczone Królestwo BREEAM NC 2018	UK NIA	60	█	█		█	█	█	█	█	█	█	█*	█							█*
Holandia MPG, BREEAM NL & GPR	NEN 2580	75 – bud. mieszkalne 50 – bud. biurowe	█	█		█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█*
Metody międzynarodowe BREEAM International New Construction V6	Nie określono	60	█	█		█	█	█	█	█	█	█	█*	█							█*
LEED V4.1	Nie określono	60	█	█		█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█*

█ Wymagany █ Opcjonalny * Wartość dodatkowa

Elementy budynku
uwzględnione zgodnie z
metodyką LCA

	Standardowe fundamenty	Specjalne fundamenty	Płyta fundamentowa	Wykopy	Ściany oporowe piwnicy	Śłupy, belki, ściany nośne	Górne stropy	Balkony	Konstrukcja dachu	Ściany zewnętrzne	Świetliki dachowe, pasma świetlne i otwory	Okna	Drzwi zewnętrzne	Ściany i przegrody	Drzwi wewnętrzne	Konstrukcja schodów i	Wykończenia ścian	Wykończenia podłóg	Wykończenia sufitów	Poziom szczegółowości różni się w zależności od schematu		
	Fundamenty i konstrukcja części podziemnych	Konstrukcja nośna	Elementy budowlane (Przegrody zewnętrzne)	Elementy budowlane (Części wewnętrzne)	Wykończenia wnętrz	Instalacje budowlane/MEP	Armatura i wyposażenie	Elementy zewnętrzne														
Dania Przepisy budowlane (BR18)	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
Niemcy DGNB	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
Finlandia RTS	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
Szwecja BREEAM-SE 2017	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
Europa Level(s) Opcja raportowania 1&2	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
Norwegia TEK17	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
BREEAM-NOR v6.0	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
Zjednoczone Królestwo BREEAM NC 2018	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
Holandia MPG, BREEAM NL & GPR	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
Metody międzynarodowe BREEAM International New Construction V6	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
LEED V4.1	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█

█ Wymagane █ Opcjonalne

Propozycja metodyki – kluczowe kwestie

Zakres analizy

- Dla jakich budynków należy wyznaczyć ślad węglowy?
- Na jakim etapie należy wyznaczyć ślad węglowy budynku?
- Granice systemu - jakie fazy w cyklu życia należy uwzględnić w obliczeniach?
- Granice modelu budynku - jakie elementy budynku i systemy techniczne należy objąć analizą?

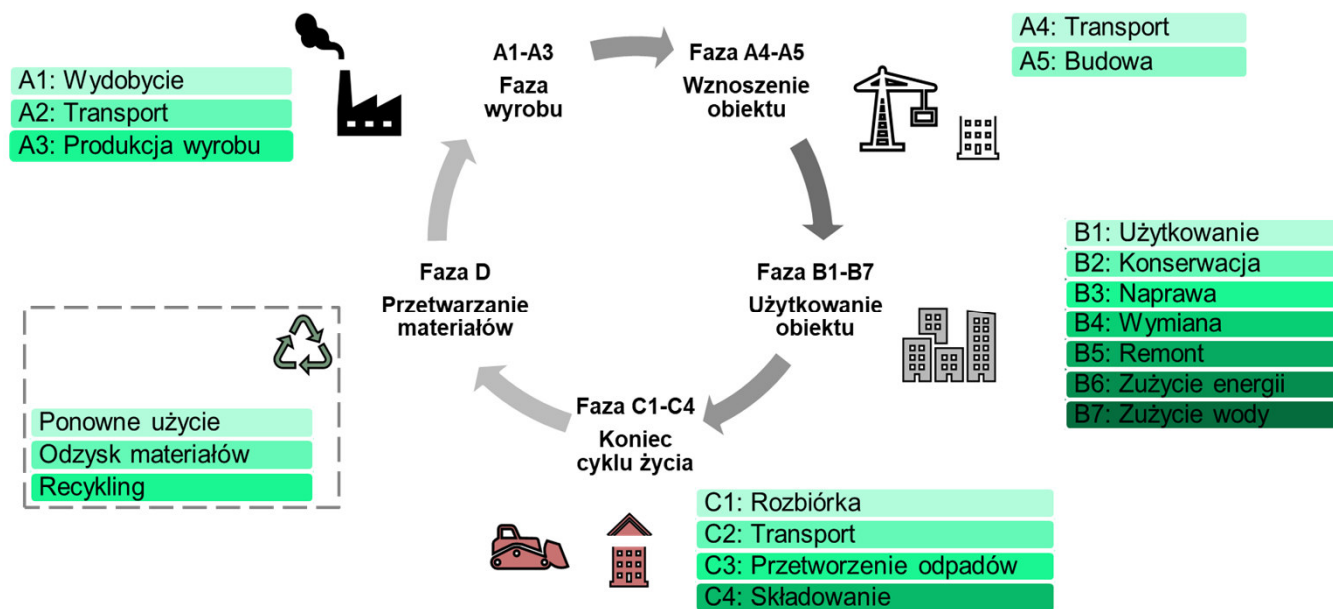
Dane: wskaźniki emisji, dane jakościowe, dane ilościowe

- Typ wykorzystywanych danych środowiskowych?
- Poziom szczegółowości dane wskaźnikowe / metoda dokładna bazująca na zestawieniach ilościowych i danych specyficznych?
- Czas użytkowania elementów/materiałów?
- Wskaźnik emisji dla fazy wznoszenia budynku i rozbiórki?
- Wskaźnik emisji miks energetycznego – lokalne dane czy dane krajowe?

Sposób raportowania

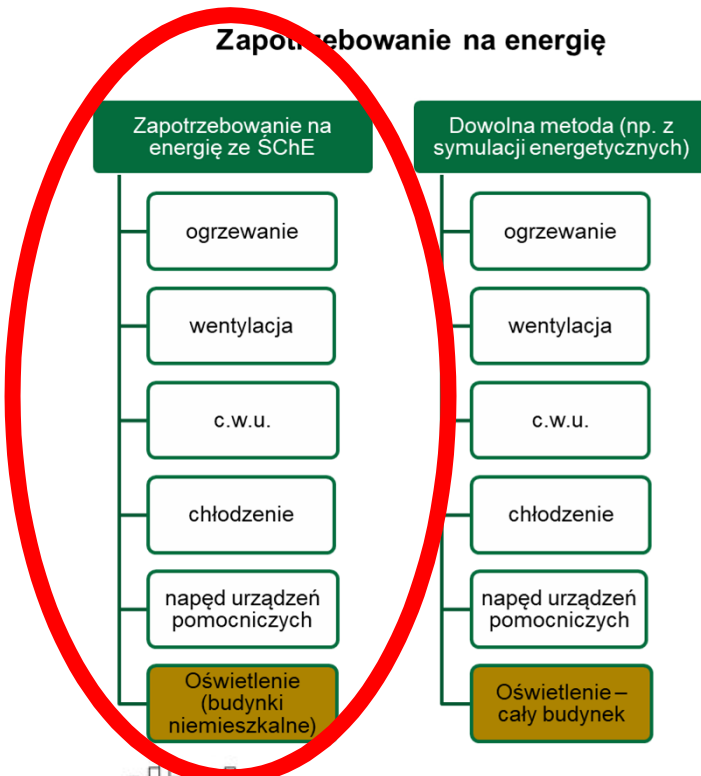
- Jak należy raportować ślad węglowy budynku?
- W jakiej jednostce raportować ślad węglowy budynku?
- W odniesieniu do jakiej powierzchni należy określić ślad węglowy budynku?

Propozycja metodyki – granice systemu



Propozycja metodyki – B6. Zużycie energii

Zapotrzebowanie na energię



Wskaźniki emisji dla polskiego mikrotarytu energetycznego



Propozycja metodyki – granice modelu budynku

Klasyfikacja model budynku na trzy główne części (wg. Level(s)):

- część konstrukcyjna budynku (uwzględniana w większości metod)
- systemy techniczne (instalacje trudne do uwzględnienia ale mogą stanowić istotny udział w emisji wbudowanej – nawet 30%; materiały wykończeniowe – ok. 10-14%),
- teren obejmujący granice działki (niski udział, możliwość pominięcia).

„W przypadku niewystarczających danych wejściowych lub luk w danych odnoszących się do procesu jednostkowego, kryteria wyłączenia wynoszą 1% zużycia odnawialnej i nieodnawialnej energii pierwotnej i 1% całkowitego wkładu masowego w danym procesie jednostkowym.”

„Łączna ilość pominiętych przepływów wejściowych na moduł może wynosić maksymalnie 5% zużycia energii i masy. Aby wykazać zgodność z tymi kryteriami, można wykorzystać ostrożne założenia wraz z rozważaniami dotyczącymi prawdopodobieństwa i opinii ekspertów.”

Propozycja metodyki – dane środowiskowe

Dostępne są następujące typy danych:

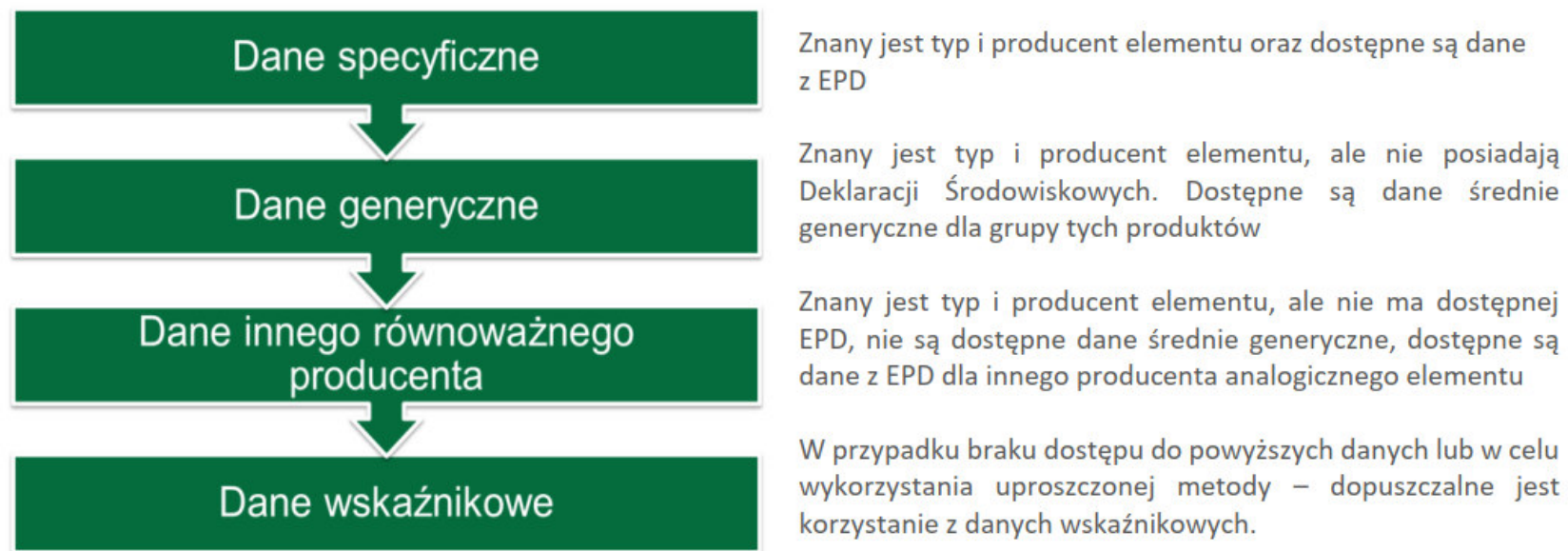
- dane ogólne/generyczne - specyficzne dla danego typu elementu konstrukcyjnego lub materiału, technologii, opracowane najczęściej przez środowisko naukowe i firmy konsultacyjne;
- dane zagregowane - dane charakterystyczne dla całego komponentu lub technologii, (który może składać się z kilku warstw, materiałów, itp., np. ściana g-k, elementy prefabrykowane);
- specyficzne dane produktu – dane na podstawie deklaracji środowiskowych EPD danego producenta;
- średnie specyficzne dane produktu – uśrednione dane na podstawie deklaracji środowiskowych EPD różnych producentów.

Propozycja metodyki – dane środowiskowe

Preferowane dane	Etap wykonania analizy				
	Projekt budowlany	Projekt wykonawczy	Projekt powykonawczy	Użytkowanie budynku	Koniec życia budynku
Dane ogólne	X	X	X	X	X
Dane zagregowane	X	X			
Średnie specyficzne dane produktu	O	X	X	X	X
Specyficzne dane produktu	O	X	X	X	X
Dane wg scenariuszy użytkowania	X	X	X		
Dane pomiarowe			X	X	X
Inne dane	X	X	X	X	X

Propozycja metodyki – dane środowiskowe

Proponowana hierarchia wyboru danych:



Propozycja metodyki – dane środowiskowe

Zalecenia dla poszczególnych modułów:

A1-A3, B4, C1-C4	<ul style="list-style-type: none">• Elementy konstrukcyjne i wykończenie – dane specyficzne• Instalacje budynkowe – dane wskaźnikowe ustalone na poziomie krajowym
A4	<ul style="list-style-type: none">• Transport wg wskaźników emisji danego paliwa, średnich długości transportowych i wypełnienia określonych na poziomie krajowym
A5	<ul style="list-style-type: none">• Wg opomiarowania z czasu wznoszenia budynku• Wskaźnikowo wg scenariusza wznoszenia, ustalonego na poziomie krajowym dopóki pomiar zużycia nie będzie obowiązkowy
B6	<ul style="list-style-type: none">• Wskaźnikowo wg prognozowanego zapotrzebowania na energię• Wskaźnik emisji dla danego nośnika energii ustalony na poziomie krajowym
B7	<ul style="list-style-type: none">• Zużycie wody wskaźnikowo wg prognozowanego zużycia wody• Wskaźnik emisji stały ustalony na poziomie krajowym
C1-C4	<ul style="list-style-type: none">• Elementy konstrukcyjne i wykończenie – dane specyficzne• Instalacje budynkowe – dane wskaźnikowe ustalone na poziomie krajowym• Wg scenariusza końca życia, ustalonego na poziomie krajowym

Propozycja metodyki – raportowanie wyników

Wskaźniki podstawowe

	E_{GWP} [kg CO ₂ e/m ²]	E_{GWP} [kg CO ₂ e/m ² /rok]
Emisja wbudowana		
Emisja operacyjna		
Całkowity ślad węglowy w cyklu życia		

Wskaźniki szczegółowe

	E_{GWP} [kg CO ₂ e/m ²]	E_{GWP} [kg CO ₂ e/m ² /rok]
Faza wyrobu (A1–A3)	Zgodne z EPBD	Zgodne z Taksonomią UE
Proces budowy (A4–A5)		
Etap użytkowania (B1–B5)		
Etap użytkowania (B6–B7)		
Faza końca życia (C1–C4)		
Korzyści i obciążenia poza granicami systemu (D)		
Całkowity ślad węglowy w cyklu życia	Zgodne z Level(s)	

Podsumowanie – dalsze działania

Granice systemu	Niezbędne działania
A1-A3	Utworzenie krajowej i publicznej bazy danych, zawierającej: <ul style="list-style-type: none">– wskaźniki środowiskowe GWP dla materiałów i wyrobów budowlanych,– opracowanie krajowych danych wskaźnikowych dla emisji z instalacji budowlanych
A4	Opracowanie scenariusza transportu dla materiałów budowlanych
A5	Opracowanie krajowego scenariusza wznoszenia budynków i na ich podstawie opracowanie wskaźników GWP dla fazy wznoszenia budynku
B4	Utworzenie krajowej i publicznej bazy danych, zawierającej dane dotyczące domyślnego czasu użytkowania elementów budynku i instalacji budynkowych
B6	Opracowanie krajowych wskaźników GWP dla różnych paliw i nośników energii
B7	Opracowanie krajowego wskaźnika GWP dla fazy zużycia wody
C1	Opracowanie wskaźników GWP dla fazy wyburzania budynku
C2-C4	Opracowanie scenariusza końca życia wyrobów budowlanych

Iceland
Liechtenstein
Norway grants



Norway grants

asplan
viak



 Nape

NARODOWA
AGENCJA
POSZANOWANIA
ENERGII S.A.

Dziękuję za uwagę



XXIII FORUM TERMOMODERNIZACJA 2024

**Finansowanie poprawy efektywności energetycznej
budynków - nowe możliwości dla audytorów**

2 października 2024 r.