

# PROGRAM EPD POLSKA

Multicert Sp. z o.o. — Operator Programu

## Komplementarne zasady kategorii wyrobu (c-PCR)

dla mieszanek mineralno-asfaltowych (MMA)

Uzupełnienie do PCR Operatora Programu EPD Polska, opartego na normie **EN 15804+A2:2019**

*Dokument normatywny — projekt do konsultacji*

<b>Operator programu</b>	Multicert Sp. z o.o.
<b>Schemat certyfikacji</b>	EPD Polska / EPD+
<b>PCR bazowy</b>	PCR Operatora Programu wg EN 15804+A2:2019
<b>Kategoria wyrobów</b>	Mieszanki mineralno-asfaltowe (MMA) wg EN 13108
<b>Wersja dokumentu</b>	1.0-DRAFT
<b>Data opracowania</b>	marzec 2026
<b>Status</b>	Projekt do konsultacji publicznej

**KONSULTACJA PUBLICZNA:** Niniejszy dokument jest projektem do konsultacji. Uwagi i komentarze prosimy kierować na adres: [epd@epd.org.pl](mailto:epd@epd.org.pl) w terminie do 30 czerwca 2026 r.

## SPIS TREŚCI

SPIS TREŚCI.....	2
1. ZAKRES.....	3
2. ODNIESIENIA NORMATYWNE .....	7
3. TERMINY, DEFINICJE I SKRÓTY .....	8
4. KATEGORIA PRODUKTU I DANE TECHNICZNE.....	10
5. GRANICE SYSTEMU (SYSTEM BOUNDARIES) .....	13
6. MODUŁ A1: SUROWCE I MATERIAŁY WEJŚCIOWE .....	19
7. MODUŁ A2: TRANSPORT SUROWCÓW DO WYTWÓRNI .....	22
8. MODUŁ A3 — PRODUKCJA MIESZANKI MINERALNO-ASFALTOWEJ.....	24
9. MODUŁY C1-C4 I MODUŁ D.....	39
10. HIERARCHIA DANYCH I JAKOŚĆ DANYCH .....	43
11. WSKAŹNIKI ŚRODOWISKOWE .....	46
ZAŁĄCZNIKI .....	49
12. WARTOŚCI BENCHMARKOWE GWP .....	55
13. WYMAGANIA DLA WERYFIKACJI .....	61
14. WYTYCZNE DLA ZAMÓWIEŃ PUBLICZNYCH.....	64
15. ŚCIEŻKA UPROSZCZONA DLA MSP .....	66
16. PROCEDURA WDROŻENIA — INSTRUKCJA DLA PRODUCENTA.....	68
17. WAŻNOŚĆ, UTRZYMANIE I WALIDACJA C-PCR .....	69
ZAŁĄCZNIKI F–M .....	74

## 1. ZAKRES

Niniejsze komplementarne zasady kategorii wyrobu (c-PCR) określają wymagania dla przygotowania Deklaracji Środowiskowych (EPD) typu III dotyczących **mieszanek mineralno-asfaltowych (MMA)** przeznaczonych do budowy dróg w Polsce.

Dokument stanowi uzupełnienie do **PCR Operatora Programu EPD Polska**, który bazuje na normie **EN 15804+A2:2019**, określając wymagania specyficzne dla sektora mieszanek asfaltowych. Zastosowanie niniejszego dokumentu jest obowiązkowe dla wszystkich deklaracji składanych w ramach Programu EPD Polska dotyczących MMA.

### 1.1 Zasięg techniczny

c-PCR obejmuje mieszanki mineralno-asfaltowe, zgodnie z normami serii **EN 13108-1 do EN 13108-9**, w tym:

- **Betony asfaltowe (AC)** — mieszanki jednorodne o granulacji ciągłej
- **Mieszanki o strukturze otwartej (SMA)** — Stone Mastic Asphalt
- **Asfalty porowate (PA)** — Porous Asphalt
- **Asfalty lane (MA)** — Mastic Asphalt o strukturze gęstej
- **Mieszanki na ciepło (WMA)** — Warm Mix Asphalt, produkowane w temperaturze 100–140°C
- **Mieszanki konwencjonalne (HMA)** — Hot Mix Asphalt, produkowane w temperaturze >140°C

Jednostka deklarowana to **1 tona (1000 kg) gotowej mieszanki mineralno-asfaltowej** na wyjściu z wytwórni, w stanie do transportu na budowę.

### 1.2 Zastosowanie c-PCR

Niniejsza c-PCR obowiązuje wytwórnie asfaltowe prowadzące działalność na terytorium Polski, które złożyły deklarację udziału w Programie EPD Polska i uzyskały zatwierdzenie do wydawania Deklaracji Środowiskowych dla mieszanek asfaltowych.

c-PCR **nie zastępuje i nie substytuuje**:

- Zasad Kategorii Wyrobu (PCR) Operatora Programu EPD Polska Multicert
- Normy EN 15804+A2:2019 i jej wymogów ogólnych
- Dokumentów i procedur wymaganych przez prawo dla wprowadzenia wyrobu na rynek
- Deklaracji Środowiskowej (EPD) wytwórcy — dokument ten stanowi wyłącznie ramy dla jej przygotowania

W przypadku konfliktu między wymaganiami c-PCR a wytycznymi Operatora Programu patrz **pkt. 5.4**.

### 1.3 Moduły systemu i porównywalność

Rdzeniem zakresu porównywalności dla polskiego rynku są moduły **A1, A2 i A3**, obejmujące surowce, transport surowców i produkcję. Moduł A3 jest szczególnie ważny dla ujawniania różnic w:

- Technologii produkcji (konwencjonalna vs. ciepła)

- Rodzaju i zastosowaniu paliw
- Temperaturze wytwarzania mieszanki
- Udziale i charakterystyce granulatu asfaltowego (RA)
- Efektywności energetycznej wytwórni

Różne wartości modułu A3 wynikają z realnych różnic w technologiach produkcji i są odzwierciedleniem rzeczywistych oddziaływań środowiskowych. c-PCR wymaga transparentności i weryfikacji danych w module A3.

## 1.4 Wyliczenia

**Moduły A4–A5 i B1–B7 oraz C1–C4** nie stanowią części obowiązkowego zakresu porównywalności. Mogą być opracowywane przez wytwórców na zasadzie dobrowolności (MND — Module Not Declared), jeśli uzasadnione jest to specyficznym scenariuszem transportu lub zastosowania produktu.

*Wyjątek stanowi EPD projektowa (pkt. 4.4.2), w której moduły A4 i A5 są obowiązkowe ze względu na kontekst budowy.*

Moduł D (korzyści poza granicami systemu) może być deklarowany, aby wykazać wpływ recyklingu materiału po etapie użytkowania. Zasady alokacji w cyklu życia materiałów z odzysku określone są w **CFF (Circular Footprint Formula)**, zgodnie z EN 15804+A2:2019, Załącznik D.

## 1.5 Rozgraniczenie c-PCR a schemat certyfikacji EPD+ i weryfikacja oświadczeń środowiskowych ECV

Niniejszy dokument stanowi **komplementarne zasady kategorii wyrobu (c-PCR)** — dokument normatywny definiujący wymagania techniczne i metodologiczne dla opracowania Deklaracji Środowiskowych mieszanek mineralno-asfaltowych. c-PCR jest dokumentem **publicznym**, podlegającym zaopiniowaniu przez IBDiM i konsultacjom z interesariuszami.

### 1.5.1 SCHEMAT CERTYFIKACJI EPD+

**EPD+** jest **schematem certyfikacji (certification scheme)** ustanowionym w ramach Programu EPD Polska Multicert. Schemat EPD+ rozszerza standardową deklarację środowiskową typu III (EPD) o dodatkowe wymagania zapewniające wyższy poziom wiarygodności, porównywalności i przydatności danych środowiskowych w sektorze MMA. Schemat EPD+ obejmuje:

- **Poziomy certyfikacji** — trzy poziomy dokładności danych A3 (Domyślny, Zweryfikowany, Audytorowany) z jasną ścieżką awansu, umożliwiające stopniowe wdrożenie systemu przez producentów
- **Audyty na miejscu (on-site verification)** — dla poziomu A3-Audytorowany schemat EPD+ wymaga inspekcji wytwórni przez niezależnego audytora zgodnie z EN 17029, z weryfikacją systemów pomiarowych, dzienników produkcji i dokumentacji SCADA
- **Narzędzia obliczeniowe** — kalkulator LCA dostarczany przez Operatora Programu w formie interaktywnej aplikacji HTML (dostępnej online i offline), z wbudowanymi wartościami domyślnymi zgodnymi z niniejszym c-PCR (współczynniki  $f_{RA}$ ,  $f_{WMA}$ , wskaźniki emisji KOBIZE, parametry CFF). Kalkulator zapewnia spójność obliczeń między producentami i generuje raport obliczeniowy w formacie nadającym się do weryfikacji. Wersja pilotażowa kalkulatora jest udostępniana równoległe z niniejszym c-PCR

- **Procedury administracyjne** — rejestracja wytwórni w schemacie, harmonogram certyfikacji, opłaty, zasady publikacji EPD, okres ważności, logo i oznakowanie

### 1.5.2 WERYFIKACJA OŚWIADCZEŃ ŚRODOWISKOWYCH (ECV)

**ECV (Environmental Claim Verification — weryfikacja oświadczeń środowiskowych)** jest dodatkowym mechanizmem potwierdzania oświadczeń środowiskowych produktu na podstawie danych ilościowych z EPD. Schemat ECV umożliwia producentowi uzyskanie **zweryfikowanego oświadczenia środowiskowego** (np. 'MMA kategorii A — niskoemisyjna'), potwierzonego przez niezależną stronę trzecią.

Analogiczne mechanizmy ECV funkcjonują już w sektorze wyrobów budowlanych w Europie — m.in. schemat 'low carbon concrete' w Holandii i Belgii, IniesVérifiée we Francji, ECO Platform Verified Claims. W sektorze MMA schemat ECV Programu EPD Polska jest pierwszym tego typu rozwiązaniem w Polsce.

Oświadczenia środowiskowe w ramach ECV opierają się na:

- **Kryteriach oceny ilościowej** — klasyfikacja efektywności środowiskowej MMA w kategoriach A–E na podstawie wskaźnika GWP w odniesieniu do benchmarku sektorowego (rozdział 12 niniejszego c-PCR). Kryteria są jednakowe dla wszystkich producentów i oparte na obiektywnych danych ilościowych z EPD.
- **Oznakowaniu zgodnym z EN ISO 14021:2016** — treść oświadczenia środowiskowego musi spełniać wymagania normy EN ISO 14021 (oświadczenia środowiskowe typu II — własne deklaracje środowiskowe), w szczególności: (i) oświadczenie musi być konkretne, weryfikowalne i nie wprowadzające w błąd, (ii) zakazane są ogólnikowe stwierdzenia typu 'ekologiczna MMA' lub 'zielona mieszanka', (iii) oświadczenie musi podawać podstawę porównania (benchmark sektorowy), (iv) dane uzasadniające muszą być publicznie dostępne w EPD.
- **Weryfikacją przez niezależną stronę trzecią** — w odróżnieniu od standardowych oświadczeń typu II (samoocena producenta), oświadczenia w ramach ECV podlegają weryfikacji przez niezależnego weryfikatora EPD. Weryfikator potwierdza, że: (i) dane GWP w EPD są poprawne, (ii) klasyfikacja kategorii A–E jest prawidłowa, (iii) treść oświadczenia jest zgodna z EN ISO 14021.
- **Spójnością z CPR (UE) 2024/3110** — schemat ECV spełnia wymagania Rozporządzenia o Wyrobach Budowlanych w zakresie potwierdzonych oświadczeń środowiskowych (System 3+), umożliwiając stosowanie zweryfikowanych oświadczeń w dokumentacji CE i Deklaracji Właściwości Użytkowych (DoP).

### 1.5.3 DOPUSZCZALNE TREŚCI OŚWIADCZEŃ ECV

W ramach schematu ECV dopuszcza się wyłącznie następujące formy oświadczeń środowiskowych:

- **Kategoryzacja:** 'MMA [typ] kategorii [A/B/C/D/E] wg EPD Polska Multicert' — np. 'AC 16 kategorii A wg EPD Polska Multicert'
- **Oświadczenie porównawcze:** 'MMA o GWP niższym o [X]% od benchmarku sektorowego' — wyłącznie dla kategorii A i B, z podaniem numeru EPD
- **Oświadczenie ilościowe:** 'GWP = [wartość] kg CO<sub>2</sub>-eq/t (moduły A1–A3)' — z podaniem numeru EPD i daty ważności

**Niedopuszczalne** są oświadczenia ogólnikowe, niepoparte danymi ilościowymi z EPD, w szczególności: 'ekologiczna MMA', 'zielona mieszanka', 'MMA przyjazna dla środowiska',

'niskoemisyjny asfalt' (bez podania kategorii i danych), 'najlepsza MMA na rynku' i inne porównania bez podstawy w benchmarku.

### 1.5.4 RELACJA MIĘDZY C-PCR, EPD+ I ECV

Trzy elementy systemu pełnią odrębne, komplementarne role:

- **c-PCR** (niniejszy dokument) — definiuje *co i jak* obliczyć: granice systemu, dane wejściowe, formuły, wskaźniki, benchmarki i kryteria oceny.
- **Schemat EPD+** — definiuje *jak weryfikować i certyfikować*: procedury weryfikacji, poziomy A3, audyty, narzędzia obliczeniowe, nadzór nad deklaracjami.
- **ECV** — definiuje *jak komunikować wynik*: dopuszczalne treści oświadczeń, kryteria klasyfikacji (kategorie A–E), zasady oznakowania zgodnie z EN ISO 14021, procedura weryfikacji oświadczenia.

Producent MMA może wybrać zakres uczestnictwa w systemie:

- **EPD** — standardowa deklaracja typu III w ramach Programu EPD Polska (bez EPD+, bez ECV). Producent uzyskuje ilościową deklarację środowiskową.
- **EPD + EPD+** — deklaracja z rozszerzoną weryfikacją w ramach schematu certyfikacji. Wyższy poziom wiarygodności danych.
- **EPD + EPD+ + ECV** — pełny pakiet: deklaracja z rozszerzoną weryfikacją oraz zweryfikowane oświadczenie środowiskowe z klasyfikacją kategorii i oznakowaniem zgodnym z EN ISO 14021. Wymagany dla stosowania oświadczeń środowiskowych w zamówieniach publicznych i dla spełnienia Systemu 3+ wg CPR.

**Uwaga dotycząca wdrożenia:** W pierwszym okresie wdrożenia (2026–2028) Operator Programu może ustalić uproszczone procedury przejściowe. Producenci rozpoczynający od A3-Domyślny mogą uzyskać certyfikat EPD+ z adnotacją 'poziom wejściowy' i zobowiązaniem do A3-Zweryfikowany w ciągu 24 miesięcy. Oświadczenia ECV są dostępne wyłącznie od poziomu A3-Zweryfikowany wzwyż — oświadczenia oparte na A3-Domyślny nie są dopuszczalne, ponieważ wartości domyślne nie odzwierciedlają specyfiki konkretnej wytwórni. Szczegóły określa regulamin schematu EPD+ i procedura ECV.

## 2. ODNIESIENIA NORMATYWNE

W celu prawidłowego zastosowania niniejszej c-PCR niezbędne jest zapoznanie się z następującymi dokumentami normatywnymi i regulacyjnymi:

- **EN 15804+A2:2019** — Zrównoważony rozwój obiektów budowlanych — Deklaracje środowiskowe wyrobu — Zasady ogólne komunikacji danych środowiskowych o wyrobach budowlanych
- **EN ISO 14025:2010** — Etykiety i deklaracje środowiskowe — Typ III ekodeklaracje — Zasady i procedury
- **EN ISO 14040:2006** — Zarządzanie środowiskiem — Ocena cyklu życia — Zasady i ramy
- **EN ISO 14044:2006** — Zarządzanie środowiskiem — Ocena cyklu życia — Wymagania i wytyczne
- **EN 13108-1 do EN 13108-9** — Mieszanki mineralno-asfaltowe — Wymagania techniczne dla materiałów używanych w budowie dróg i lotnisk
- **EN 13108-20** — Mieszanki mineralno-asfaltowe — Badania typu
- **EN 13108-8** — Mieszanki mineralno-asfaltowe — Granulat asfaltowy (RA)
- **CPR (UE) 2024/3110** — Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady ustanawiające zharmonizowane zasady dla wyrobów budowlanych
- **EN 17029:2019** — Ocena zgodności — Ogólne zasady walidacji i weryfikacji
- **EN ISO 14021:2016** — Etykiety i deklaracje środowiskowe — Typ II — Oświadczenia środowiskowe — własne deklaracje środowiskowe (podstawa dla oświadczeń ECV)
- **Dyrektywa 2008/98/WE** — Dyrektywa ramowa o odpadach

*Uwaga:* Wszystkie normy europejskie stosowane w ramach c-PCR mają status norm harmonizacyjnych lub odpowiadających standardom międzynarodowym. Każdy producent jest zobowiązany zapewnić, że stosowana przez niego dokumentacja techniczna jest zgodna z aktualnie obowiązującymi wersjami wymienionych norm.

### 3. TERMINY, DEFINICJE I SKRÓTY

Poniżej zestawiono definicje kluczowych terminów stosowanych w niniejszym dokumencie:

Termin / Skrót	Definicja
<b>c-PCR</b>	Komplementarne zasady kategorii wyrobu jako uzupełnienie Zasad Kategorii Wyrobu (PCR) Operatora Programu EPD Polska Multicert
<b>EPD</b>	Deklaracja Środowiskowa wyrobu typu III przygotowana zgodnie z EN 15804+A2:2019 — dokument komunikujący ilościowe wyniki oceny cyklu życia i dodatkowe informacje o oddziaływaniu wyrobu na środowisko
<b>EPD+</b>	Schemat certyfikacji (certification scheme) ustanowiony w ramach Programu EPD Polska Multicert, rozszerzający standardową EPD typu III o dodatkowe wymagania dotyczące poziomów dokładności danych (Domyślny/Zweryfikowany/Audytowy), audytów na miejscu, narzędzi obliczeniowych i nadzoru. Przystąpienie do schematu EPD+ jest dobrowolne
<b>ECV (Environmental Claim Verification)</b>	Weryfikacja oświadczeń środowiskowych — mechanizm potwierdzania oświadczeń środowiskowych produktu przez niezależną stronę trzecią na podstawie danych ilościowych z EPD, z oznakowaniem zgodnym z EN ISO 14021:2016. Schemat ECV umożliwia klasyfikację MMA w kategoriach efektywności środowiskowej (A–E) i formułowanie zweryfikowanych oświadczeń (np. 'MMA kategorii A — niskoemisyjna'). Oświadczenia ECV dostępne od poziomu A3-Zweryfikowany wzwyż
<b>MMA</b>	Mieszanka mineralno-asfaltowa objęta zakresem niniejszego dokumentu — kompozyt składający się z kruszywa mineralnego i lepiszcza asfaltowego, produkowany i dostarczany zgodnie z EN 13108
<b>RA (Reclaimed Asphalt)</b>	Granulat asfaltowy pochodzący z rozbiórki istniejących nawierzchni, nadający się do ponownego wykorzystania jako składnik mieszanki po spełnieniu wymagań technicznych i prawnych określonych w EN 13108-8
<b>JD (Jednostka Deklarowana)</b>	1 tona (1000 kg) gotowej mieszanki mineralno-asfaltowej na wyjściu z wytwórni, w stanie pełnej gotowości do transportu na budowę
<b>A3-Domyślny</b>	Wartość domyślna modułu A3 (produkcja) oparta na klasie technologicznej wytwórni i referencyjnym zestawie wskaźników sektorowych, stosowana gdy producent nie posiada danych pierwotnych ze swojej wytwórni
<b>A3-Zweryfikowany</b>	Wartość modułu A3 oparta na danych zakładowych pochodzących z minimum 12 kolejnych miesięcy operacji

	produkcyjnej, zweryfikowana dokumentacyjnie przez niezależny organ weryfikujący
<b>A3-Audytowany</b>	Wartość modułu A3 potwierdzona audytem na miejscu w wytwórni (on-site verification), zgodnie z wymaganiami schematu certyfikacji EPD+ i wytycznymi Operatora Programu
<b>Rodzina produktów</b>	Grupa mieszanek mineralno-asfaltowych produkowanych w tej samej wytwórni, w tym samym reżimie technologicznym, dla których wykazano reprezentatywność wspólnego profilu środowiskowego
<b>CFF</b>	Circular Footprint Formula — formuła alokacji obciążeń i korzyści dla materiałów z odzysku, zgodnie z EN 15804+A2:2019, Załącznik D, służąca właściwemu ujęciu wpływu recyklingu na cykl życia produktu
<b>GWP</b>	Potencjał Globalnego Ocieplenia (Global Warming Potential), wyrażony w kg CO <sub>2</sub> -eq — wskaźnik całkowitego wpływu produktu na potencjał cieplarnianego; kluczowy parametr w pierwszym okresie wdrażania CPR 2024/3110
<b>KOBiZE</b>	Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami — instytucja upoważniona do opracowywania i publikowania krajowych wskaźników emisji dla paliw i procesów energetycznych na terytorium Polski
<b>HMA (Hot Mix Asphalt)</b>	Mieszanka asfaltowa wytwarzana w temperaturze >140°C — technologia konwencjonalna o wysokim zużyciu energii
<b>WMA (Warm Mix Asphalt)</b>	Mieszanka asfaltowa wytwarzana w temperaturze 100–140°C — technologia oszczędzająca energię i zmniejszająca emisje
<b>System 3+</b>	System oceny i weryfikacji stałości właściwości użytkowych wyrobów budowlanych zgodnie z CPR (UE) 2024/3110, oparty na testach laboratoryjnych i badaniach w terenie

*Uwaga:* Dodatkowe skróty i terminy będą definiowane w kolejnych rozdziałach dokumentu, w miarę ich pojawiania się w tekście.

## 4. KATEGORIA PRODUKTU I DANE TECHNICZNE

### 4.1 Definicja kategorii produktu

Kategorią produktu objętą niniejszą c-PCR są **mieszanki mineralno-asfaltowe (MMA)** przeznaczone do budowy i utrzymania dróg, zgodnie z normami:

- EN 13108-1 — Beton asfaltowy (AC)
- EN 13108-2 — Beton asfaltowy do bardzo cienkich warstw (BBTM)
- EN 13108-3 — Asfalt miękki (Soft Asphalt)
- EN 13108-4 — Asfalt walcowany na gorąco (HRA)
- EN 13108-5 — Mieszanka mastyksowo-grysowa (SMA)
- EN 13108-6 — Asfalt lany (MA)
- EN 13108-7 — Asfalt porowaty (PA)
- EN 13108-8 — Destrukt asfaltowy (RA)
- EN 13108-9 — Asfalt do ultracienkich warstw (AUTL)

Wszystkie mieszanki muszą spełniać wymagania techniczne i parametry użytkowe określone w wymienionych normach serii EN 13108.

### 4.2 Jednostka deklарowana (Declared Unit)

Jednostką deklarowaną dla wszystkich MMA objętych c-PCR jest:

**1 tona (1000 kg) gotowej mieszanki mineralno-asfaltowej na wyjściu z wytwórni w stanie pełnej gotowości do transportu**

Jednostka ta obejmuje **wyłącznie** mieszankę gotową (bez opakowań dodatkowych czy wysypiska). Wszystkie obliczenia wpływów środowiskowych w module A3 oraz w całym cyklu życia odnoszą się do tej jednostki.

### 4.3 Opis techniczny wymagany

Każda Deklaracja Środowiskowa musi zawierać tabelę danych technicznych produktu, zawierającą co najmniej poniższe parametry:

Opis techniczny w EPD musi zawierać co najmniej następujące informacje:

- oznaczenie typu mieszanki wg EN 13108 (np. AC, SMA, PA, MA);
- frakcję nominalną kruszywa [mm];
- przeznaczenie warstwowe (warstwa wiążąca, ścieralna, podbudowa);
- rodzaj i gatunek lepiszcza;
- procentowy udział granulatu asfaltowego (RA), jeżeli stosowany;
- technologię wytwarzania (HMA / WMA / inne) oraz temperaturę produkcji;
- dodatkowe właściwości istotne dla klasyfikacji (modyfikatory, dodatki specjalne).

Powyższe dane stanowią podstawę do prawidłowego zaklasyfikowania produktu oraz porównywania deklaracji EPD na rynku polskim. Producent podaje wartości specyficzne dla deklarowanego produktu.

## 4.4 Typy Deklaracji Środowiskowych (EPD)

Zgodnie z EN 15804+A2:2019 oraz CPR (UE) 2024/3110, niniejsza c-PCR umożliwia opracowanie następujących typów Deklaracji Środowiskowych dla MMA:

### 4.4.1 EPD SPECYFICZNA DLA PRODUKTU (MANUFACTURER-SPECIFIC EPD)

Deklaracja opracowana dla **konkretnego produktu (mieszanki MMA) z konkretnej wytwórni**, na podstawie danych specyficznych dla danego zakładu produkcyjnego. Jest to podstawowy i preferowany typ EPD w ramach niniejszej c-PCR.

- **Dane wejściowe:** Dane pierwotne z wytwórni (A3-Zweryfikowany lub A3-Audytorowany) za okres minimum 12 miesięcy produkcji
- **Zakres:** Pojedynczy produkt lub rodzina produktów z jednej wytwórni (wg kryteriów grupowania z rozdziału 8.7)
- **Reprezentatywność:** Wyłącznie dla produktów z deklarowanej wytwórni i zadeklarowanego reżimu technologicznego
- **Poziom A3:** A3-Zweryfikowany (minimum) lub A3-Audytorowany (zalecany)
- **Okres ważności:** 5 lat od daty wydania, z obowiązkiem aktualizacji przy istotnych zmianach. Istotna zmiana oznacza zmianę wyniku GWP-total (moduły A1–A3) o więcej niż  $\pm 10\%$  w stosunku do wartości deklarowanej w obowiązującej EPD, wynikającą ze zmiany technologii, paliwa, udziału RA lub danych tła (np. nowa wersja Eurobitume LCI). Producent jest zobowiązany do corocznego monitorowania ewentualnych zmian i powiadomienia Operatora Programu w terminie 6 miesięcy od stwierdzenia przekroczenia progu

### 4.4.2 EPD SPECYFICZNA DLA PROJEKTU (PROJECT-SPECIFIC EPD)

Deklaracja opracowana dla **konkretnej inwestycji drogowej**, uwzględniająca rzeczywiste warunki dostawy, transportu i wbudowania. Typ ten jest szczególnie istotny w kontekście zamówień publicznych i wymagań GDDKiA.

- **Dane wejściowe:** Dane z EPD produktowych dostawców + dane specyficzne dla projektu (rzeczywiste odległości transportu, warunki wbudowania)
- **Zakres:** Konkretna inwestycja drogowa — od dostawy surowców do wbudowania (moduły A1–A5)
- **Moduły dodatkowe:** A4 (transport na budowę) i A5 (wbudowanie) są **OBOWIAZKOWE** w EPD projektowej, w odróżnieniu od EPD produktowej
- **Podstawa danych A3:** Dane z EPD produktowej dostawcy mieszanki (A3-Zweryfikowany lub A3-Audytorowany); EPD projektowa **NIE** może używać A3-Domyślny
- **Okres ważności:** Ograniczony do czasu trwania projektu (max. 2 lata od daty wydania)

### 4.4.3 EPD SEKTOROWA (SECTOR/AVERAGE EPD)

Deklaracja opracowana dla **reprezentatywnej próby wytwórni w sektorze**, odzwierciedlająca średni profil środowiskowy branży MMA w Polsce. Przeznaczona głównie dla małych i średnich przedsiębiorstw — MSP (patrz rozdział 15.2).

- **Dane wejściowe:** Średnie ważone z minimum 5 wytwórni lub 30% rynku krajowego, zebrane przez organizację branżową (np. PSWNA, ORFA)

- **Zakres:** Typowe mieszanki (AC surf, AC bind, SMA) dla średnich warunków rynku polskiego
- **Poziom A3:** Oparty na danych sektorowych (A3-Domyślny z Załącznika B), NIE na danych indywidualnej wytwórni
- **Ograniczenia:** Nie może być stosowana do porównań między produktami; służy wyłącznie jako punkt odniesienia i ścieżka wejścia dla MSP
- **Okres ważności:** 3 lata, z obowiązkiem aktualizacji na podstawie nowych danych sektorowych

#### 4.4.4 EPD GRUPOWA (GROUP EPD)

Deklaracja opracowana wspólnie przez **grupę wytwórców stosujących podobną technologię**, umożliwiającą współdzielenie kosztów LCA i weryfikacji (patrz rozdział 15.3).

- **Dane wejściowe:** Dane pierwotne z każdej wytwórni w grupie, uśrednione ważone produkcją
- **Warunki:** Wytwórnie muszą stosować ten sam typ technologii (np. wszystkie szarżowe HMA), ten sam rodzaj paliwa głównego i zbliżony udział RA ( $\pm 5\%$ )
- **Poziom A3:** A3-Zweryfikowany (wymagany dla każdej wytwórni w grupie)
- **Reprezentatywność:** Każdy członek grupy musi wykazać, że jego indywidualny profil GWP nie odbiega o więcej niż  $\pm 15\%$  od średniej grupowej

#### 4.4.5 RELACJE MIĘDZY TYPAMI EPD

Hierarchia typów EPD pod względem precyzji i preferencji:

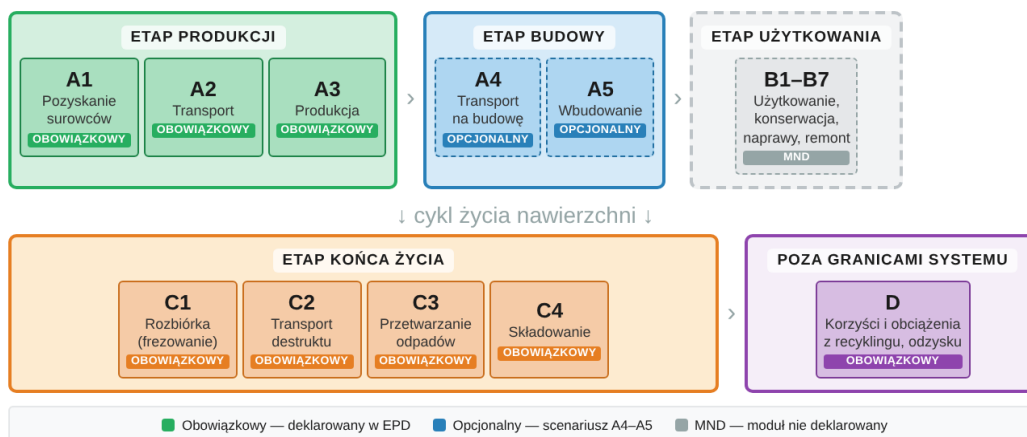
1. **EPD specyficzna dla produktu (A3-Audytowany)** — najwyższa precyzja, wymagana dla zamówień publicznych >10 mln PLN
2. **EPD specyficzna dla produktu (A3-Zweryfikowany)** — standard rynkowy, wystarczająca dla większości zastosowań
3. **EPD grupowa** — akceptowalna dla MSP, wymaga A3-Zweryfikowany od każdego członka
4. **EPD sektorowa** — punkt wejścia dla MSP, ograniczona stosowalność w zamówieniach publicznych
5. **EPD projektowa** — bazuje na EPD produktowych dostawców, rozszerzona o moduły A4–A5

*Uwaga:* EPD projektowa nie konkuruje z EPD produktową — jest jej uzupełnieniem. Inwestor składa EPD projektową, wykorzystując dane z EPD produktowych swoich dostawców MMA.

## 5. GRANICE SYSTEMU (SYSTEM BOUNDARIES)

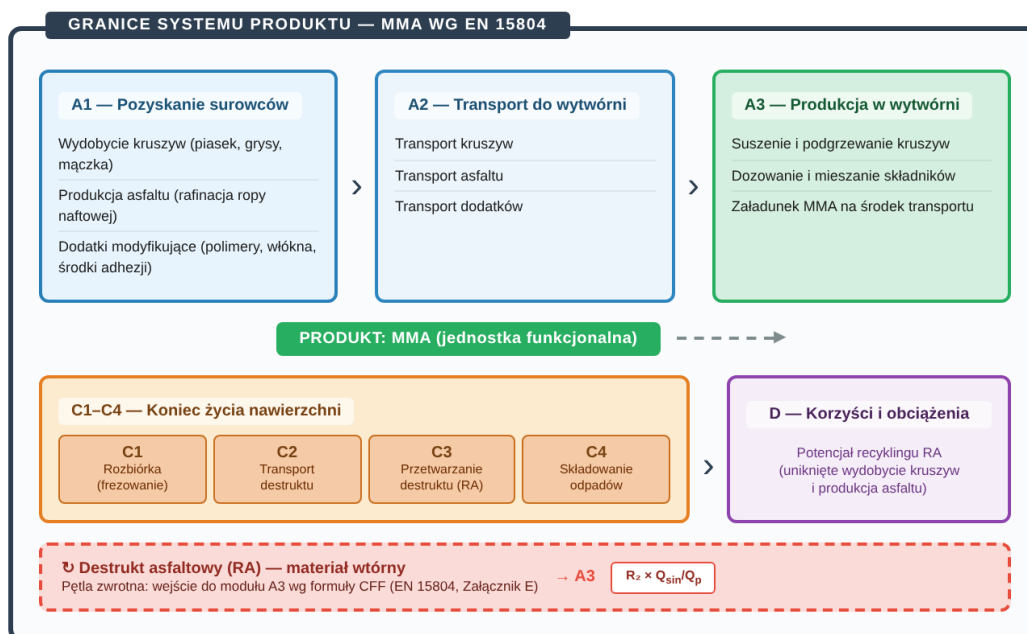
### 5.1 Moduły informacyjne i ich status

Deklaracja Środowiskowa dla MMA obejmuje ocenę cyklu życia od pozyskania surowców do końca etapu produkcji (moduły A1–A3) oraz, na zasadzie dobrowolności, etapy późniejsze (A4–D). Poniższa tabela określa obowiązkowość i status każdego modułu:



Rys. 1 — Etapy cyklu życia i moduły informacyjne dla MMA wg EN 15804+A2

Moduły **A1–A3 są obowiązkowe** i stanowią rdzeń każdej deklaracji EPD dla MMA. Moduły A4, A5, C1–C4 oraz D mogą być deklarowane dobrowolnie (Module Not Declared). Etap użytkowania B1–B7 nie jest uwzględniany — uzasadnienie w pkt. 5.2.



Rys. 2 — Granice systemu produktu MMA wg EN 15804 z uwzględnieniem CFF i pętli recyklingu RA

### 5.2 Uzasadnienie wykluczenia etapu użytkowania (B1–B7)

Etap użytkowania (faza B) — obejmujący utrzymanie, naprawy, wymianę komponentów — **nie jest uwzględniany** w obowiązkowym zakresie c-PCR. Uzasadnienie:

- **Brak kontroli producenta nad scenariuszem użytkowania:** Okres eksploatacji, warunki pogodowe, natężenie ruchu i częstotliwość prac utrzymaniowych zależą od wielu czynników poza kontrolą wytwórcy MMA.
- **Brak porównywalności bez konstruktywnego kontekstu:** Porównywanie wpływów z etapu B1–B7 bez odniesienia do konkretnej struktury nawierzchni i scenariusza użytkowania byłoby metodologicznie niewiarygodne i mogłoby prowadzić do mylących wniosków.
- **Odpowiedzialność inwestora i projektanta:** Scenariusze użytkowania, materiały funkcjonalnie zamiennie i strategie konserwacji stanowią domenę projektanta i inwestora, a nie producenta MMA.

Producent może **dobrowolnie** deklarować moduł B (Module Not Declared), jeśli posiada dane o rzeczywistych scenariuszach użytkowania, jednak nie jest to wymagane dla porównywalności deklaracji na rynku polskim.

### 5.2.1 REFERENCYJNY OKRES UŻYTKOWANIA (RSL)

Zgodnie z EN 15804+A2:2019, pkt 6.3.4, referencyjny okres użytkowania (Reference Service Life — RSL) **nie jest deklarowany** w EPD dla MMA produkowanych i dostarczanych na wyjściu z wytwórni (tzw. 'cradle-to-gate'). Uzasadnienie:

- MMA jest półproduktem — trwałość nawierzchni zależy od konstrukcji warstw, podłoża, natężenia ruchu i warunków klimatycznych, a nie wyłącznie od właściwości mieszanki.
- EN 15804+A2:2019, pkt 6.3.4.2 stanowi, że RSL jest wymagany wyłącznie gdy deklarowane są moduły fazy użytkowania (B1–B7). Ponieważ moduły B nie są obowiązkowe w niniejszym c-PCR, RSL nie podlega deklarowaniu.
- Orientacyjne okresy użytkowania nawierzchni asfaltowych (20–40 lat dla warstwy ścieralnej, 30–50 lat dla warstwy wiążącej) podano w Załączniku L wyłącznie jako dane informacyjne dla celów EPD projektowych i analiz cyklu życia na poziomie budowl.

*Nota:* W EPD projektowej (pkt 4.4.2), w której moduły B mogą być deklarowane, producent lub projektant jest zobowiązany podać RSL na podstawie dokumentacji technicznej projektu drogowego (np. katalogi typowych konstrukcji nawierzchni GDDKiA).

### 5.3 Zasady porównywalności i reprezentatywności

Zasadnicze zasady porównywalności MMA na rynku polskim:

- **Rdzeń porównywalności: A1–A3** — Wszystkie deklaracje muszą zawierać moduły A1, A2 i A3, aby mogły być porównywane na rynku polskim.
- **Deklaracja zbieżna ze scenariuszem sektorowym:** Deklaracja specyficzna dla wytwórni (A3-Zweryfikowany lub A3-Audytywany) jest porównywalna z innymi deklaracjami tego samego wytwórcy, ale *nie jest porównywalna* z deklaracją zbieżną ze scenariuszem projektu (project-specific), chyba że ich zakresy (w szczególności moduł A3 i RA) są identyczne.
- **Rodziny produktów:** Mieszanki produkowane w tej samej wytwórni, w tym samym reżimie technologicznym mogą być zgrupowane w „rodzinę produktów” o wspólnym profilu środowiskowym, pod warunkiem wykazania reprezentatywności (różnice maksymalne w GWP <10%).

## 5.4 Pierwszeństwo wymagań programu

W przypadku konfliktu między wymaganiami zawartymi w c-PCR a wymaganiami ustalonymi przez **Operatora Programu EPD Polska Multicert** lub przez **organ weryfikujący**, obowiązują wymagania bardziej restrykcyjne. Operator Programu może narzucić wymogi bardziej rygorystyczne niż zawarte w niniejszym dokumencie w celu zapewnienia wiarygodności i przejrzystości deklaracji.

Producent musi zapewnić, że jego Deklaracja Środowiskowa:

- Spełnia wszystkie wymagania EN 15804+A2:2019
- Spełnia wszystkie wymagania PCR Operatora
- Spełnia wszystkie wymagania c-PCR
- Jest weryfikowana przez niezależny organ weryfikujący

## 5.5 Kryteria odcięcia (cut-off criteria)

Zgodnie z EN 15804+A2:2019, pkt 6.3.5, w bilansie LCI należy uwzględnić **wszystkie dane wejściowe i wyjściowe** procesu, dla którego dostępne są dane. Dopuszcza się pominięcie strumieni materiałowych lub energetycznych wyłącznie pod warunkiem spełnienia **wszystkich trzech** poniższych kryteriów odcięcia jednocześnie:

- Kryterium masowe — pominięty strumień stanowi mniej niż 1% łącznej masy wszystkich wejść do procesu jednostkowego.
- Kryterium energetyczne — pominięty strumień stanowi mniej niż 1% łącznej energii pierwotnej (nieodnawialnej + odnawialnej) wszystkich wejść do procesu jednostkowego.
- Kryterium wpływu środowiskowego — pominięty strumień stanowi mniej niż 1% łącznego wpływu w każdej z 32 kategorii wpływu wymaganych przez EN 15804+A2:2019.

**Reguła sumowania:** Łączna masa i energia wszystkich pominiętych strumieni nie może przekroczyć **5%** całkowitej masy lub energii wejść do systemu produktu.

### 5.5.1 ZASTOSOWANIE DO MMA

W przypadku mieszanki mineralno-asfaltowej obowiązkowe uwzględnienie w bilansie LCI obejmuje następujące składniki, niezależnie od ich udziału masowego:

- Lepiszczce asfaltowe (bitum, PmB — bitum modyfikowany polimerami) — zawsze uwzględnić (udział masowy typowo 4–7%).
- Kruszywo łamane i piasek — zawsze uwzględnić (udział masowy typowo 88–95%).
- Wypełniacz (filler, mączka wapienna) — zawsze uwzględnić (udział masowy typowo 3–8%).
- Granulat asfaltowy (RA) — zawsze uwzględnić, jeżeli stosowany (udział masowy 0–50%).
- Środki adhezyjne (np. aminy) — uwzględnić, jeżeli stosowane. Udział masowy typowo 0,2–0,5%, lecz wpływ środowiskowy może przekraczać 1% w kategorii toksyczności.
- Włókna (celulozowe, szklane) — uwzględnić, jeżeli stosowane w mieszankach SMA/BBTM.

- Modyfikatory reologiczne (wosk syntetyczny, zeolity WMA) — uwzględnić, jeżeli stosowane.

### 5.5.2 SKŁADNIKI DOPUSZCZONE DO POMINIĘCIA

Następujące strumienie mogą zostać pominięte pod warunkiem spełnienia kryteriów z pkt 5.5 i udokumentowania w raporcie bazowym LCA:

- Środki antyzbrylające (olej silikonowy na taśmie transportera) — typowo < 0,01% masy.
- Pigmenty barwiące — typowo < 0,1% masy, stosowane wyłącznie w mieszankach kolorowych.
- Woda technologiczna (chłodzenie kruszarek) — jeżeli nie stanowi istotnego zużycia energii.
- Materiały opakowaniowe dostawców surowców (big-bagi, palety) — jeżeli uwzględnione w danych tła (background data).

### 5.5.3 OBOWIĄZEK DEKLAROWANIA POMINIĘTYCH STRUMIENI

Producent zobowiązany jest do zamieszczenia w raporcie bazowym LCA **listy wszystkich pominiętych strumieni** wraz z uzasadnieniem spełnienia kryteriów odcięcia. Lista musi zawierać dla każdego pominięcia: nazwę strumienia, szacunkowy udział masowy [%], szacunkowy udział energetyczny [%] oraz uzasadnienie pominięcia. Weryfikator jest zobowiązany do sprawdzenia poprawności zastosowania kryteriów odcięcia podczas procesu weryfikacji.

### 5.5.4 STRUMIENIE WYJŚCIOWE — EMISJE I ODPADY PROCESOWE

Kryteria odcięcia z pkt 5.5 dotyczą nie tylko strumieni wejściowych, lecz również **wszystkich strumieni wyjściowych** z granicy systemu, w tym emisji do powietrza, wody i gleby oraz odpadów stałych. W produkcji MMA obowiązkowe uwzględnienie obejmuje:

- Pyły z odpylania (filtry workowe, elektrofiltry) — pył zebrany przez instalację odpylania jest istotnym strumieniem wyjściowym. Jeżeli pył jest zawracany do procesu jako filler recykulowany, należy go bilansować jako strumień wewnętrzny (bez wpływu na masę wejść/wyjść, lecz z uwzględnieniem energii recykulacji). Jeżeli pył jest kierowany na składowisko lub do odzysku poza wytwórnię, stanowi odpad i podlega bilansowaniu w module A3 (wskaźniki HWD/NHWD/RWD).
- Emisje z suszarki bębnowej — gazy spalinowe zawierające CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, pyły PM10/PM2.5, lotne związki organiczne (VOC) oraz wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne (WWA/PAH). Emisje te raportuje się w odpowiednich wskaźnikach wpływu (GWP, AP, EP, POCP, PM). Źródłem danych mogą być pomiary ciągłe (CEMS), pomiary okresowe z decyzji środowiskowej lub wskaźniki emisji KOBiZE/EMEP-EEA.
- Emisje fugitywne — niezorganizowane emisje z załadunku gorącej mieszanki, z powierzchni silosów, z przyzmy RA. Jeżeli wytwórnia nie posiada pomiarów, dopuszcza się pominięcie pod warunkiem udokumentowania w raporcie bazowym.
- Ścieki technologiczne — woda z chłodzenia, kondensaty. Jeżeli zrucane do kanalizacji lub zbiornika — uwzględnić w bilansie wody (wskaźnik FW). Jeżeli recykulowane w obiegu zamkniętym — odnotować, ale nie bilansować jako strumień wyjściowy.

- Odrzuty produkcyjne — frakcje nadziarno/podziarno z sit, wadliwe szarże MMA, materiał z czyszczenia mieszalnika. Jeżeli zawracane do procesu — bilansować energię zawrócenia. Jeżeli stanowią odpad — bilansować w module A3.

### 5.5.5 TRANSPORT WEWNĘTRZNY I PROCESY POMOCNICZE

Zgodnie z EN 15804+A2:2019, moduł A3 obejmuje **wszystkie procesy zachodzące w granicach zakładu produkcyjnego**, w tym transport wewnętrzny i procesy pomocnicze bezpośrednio związane z produkcją. Poniższe strumienie energetyczne podlegają obowiązkowemu uwzględnieniu w bilansie:

- Transport wewnętrzny ładowarkami/wózkami — przemieszczanie kruszyw z placu składowego do podajników, RA z przyzmy do kosza, gotowej MMA z silosu na wywrotkę. Paliwo zużywane przez ładowarki kołowe, wózki widłowe i inne maszyny na terenie wytwórni wchodzi do bilansu A3 jako zużycie oleju napędowego.
- Przenośniki taśmowe i podajniki — energia elektryczna napędu przenośników (taśmowych, kubelkowych, wstrząsanych) stanowi część bilansu energii elektrycznej A3.
- Sprężone powietrze — kompresory zasilające siłowniki pneumatyczne (klapy, zasypki, dozowniki) — uwzględnić jako część zużycia energii elektrycznej A3.
- Oświetlenie i ogrzewanie sterowni — jeżeli wytwórnia posiada osobne opomiarowanie produkcji, energia sterowni może zostać pominięta (typowo < 1% energii A3). Jeżeli odczyt z jednego licznika obejmuje całą wytwórnię — uwzględnić w całości.

### 5.5.6 MATERIAŁY EKSPLOATACYJNE I KONSERWACYJNE

Następujące materiały eksploatacyjne podlegają ocenie wg kryteriów odcięcia z pkt 5.5:

- Oleje hydrauliczne i przekładniowe — typowo < 0,01% masy wejść. Dopuszcza się pominięcie pod warunkiem udokumentowania.
- Smary i filtry — typowo < 0,005% masy wejść. Dopuszcza się pominięcie.
- Woda do chłodzenia (obieg zamknięty) — jeżeli brak uzupełnień > 1% masy wejść, dopuszcza się pominięcie.
- Wkłady filtrów workowych — wymiana filtrów nie stanowi strumienia wejściowego do produktu, lecz koszt eksploatacyjny. Pomiąć w bilansie LCI, chyba że masa zużytych filtrów przekracza 1% masy wejść (przypadek ekstremalny).
- Części zamienne (łopatki mieszalnika, wykładziny) — wyłączone z bilansu zgodnie z EN 15804+A2 (infrastruktura produkcyjna).

**Zasada ogólna:** W razie wątpliwości, czy dany strumień podlega bilansowaniu, producent powinien go uwzględnić. Pominięcie strumienia wymaga zawsze formalnego uzasadnienia w raporcie bazowym LCA i podlega ocenie weryfikatora (pkt 5.5.3).

### 5.5.7 SPECYFIKA WYTWÓRNI MOBILNYCH (ON-SITE)

Wytwórnie mobilne (przewoźne, kontenerowe) eksploatowane na placach budów podlegają tym samym kryteriom odcięcia co wytwórnie stacjonarne, z następującymi **dotychczasowymi wymaganiami i wyjaśnieniami:**

#### a) Granica systemu A3 — źródło energii elektrycznej

Jeżeli wytwórnia mobilna zasilana jest z własnego agregatu prądotwórczego (diesel/generator), w bilansie A3 należy stosować współczynnik emisji dla energii elektrycznej

z generatora spalinowego, a nie z krajowego miksu energetycznego. Wartość domyślna: EF = 0,80 kg CO<sub>2</sub>-eq/kWh (generator diesel, sprawność 30–35%). Producent może stosować wartość specyficzną, jeżeli dysponuje danymi producenta generatora i parametrami obciążenia. Zużycie paliwa przez generator wchodzi do bilansu paliw A3.

#### **b) Granica systemu A3/A4 — transport produktu do miejsca wbudowania**

Jeżeli wytwórnia mobilna jest zlokalizowana bezpośrednio na placu budowy, transport gotowej MMA od wytwórni do rozkładarki stanowi transport wewnętrzny w ramach modułu A3 (nie A4). Moduł A4 obejmuje wówczas wyłącznie transport surowców do wytwórni mobilnej. Jeżeli wytwórnia mobilna jest oddalona od miejsca wbudowania (np. na placu bazy w odległości > 1 km), transport MMA do miejsca wbudowania raportuje się w module A4, stosując rzeczywistą odległość.

#### **c) Mobilizacja i demobilizacja wytwórni**

Transport samej wytwórni mobilnej (rozbiórka, załadunek, transport niskopodwoziowy, montaż na nowym placu) nie wchodzi do modułu A3 ani A4 pojedynczej deklaracji produktowej. Koszty środowiskowe mobilizacji/demobilizacji alokuje się do całkowitej produkcji na danym placu budowy metodą alokacji masowej: łączne emisje z transportu wytwórni [kg CO<sub>2</sub>-eq] dzielone przez łączną produkcję na placu [t MMA]. Wynik dolicza się do modułu A3 jako "energia organizacyjna wytwórni mobilnej".

#### **d) Odpylanie i emisje**

Wytwórnie mobilne wyposażone są zazwyczaj w prostsze systemy odpylania (cyklony suche, proste filtry workowe) o niższej skuteczności niż instalacje stacjonarne. Producent musi uwzględnić w bilansie emisji zarówno emisje zorganizowane (przez komin suszarki), jak i zwiększone emisje fugitywne charakterystyczne dla instalacji mobilnych. W przypadku braku pomiarów własnych, producent stosuje współczynniki emisji pyłów z bazy KOBiZE dla "instalacji mobilnych" lub wartości z pozwolenia/zgłoszenia emisyjnego.

#### **e) Transport wewnętrzny na placu budowy**

Na placu budowy transport wewnętrzny realizowany jest typowo przez koparki, samochody samowładowcze i wywrotki (nie ładowarki kołowe jak w wytwórni stacjonarnej). Zużycie paliwa przez te maszyny w zakresie obsługi wytwórni (podawanie kruszyw, RA, odbiór MMA) wchodzi do bilansu A3. Zużycie tych samych maszyn w zakresie robót drogowych (układanie, zagęszczanie) nie wchodzi do bilansu — należy do modułu A5 (jeżeli deklarowany) lub jest poza granicą systemu.

#### **f) Woda i media**

Woda dowożona beczkowitzem lub pobierana ze źródeł tymczasowych podlega bilansowaniu, jeżeli zużycie przekracza 1% masy wejść. Transport wody do wytwórni mobilnej wchodzi do bilansu A3 (nie A2 — woda nie jest surowcem, lecz medium procesowym).

#### **g) Dane produkcyjne — okres referencyjny**

Wytwórnie mobilne często pracują sezonowo i zmieniają lokalizację. W przypadku gdy wytwórnia nie dysponuje danymi z 12 kolejnych miesięcy z jednej lokalizacji, dopuszcza się **agregację danych z kilku placów budów w ciągu 12 miesięcy**, pod warunkiem że: (i) konfiguracja wytwórni nie uległa istotnej zmianie (ten sam typ suszarki, palnika, mieszalnika), (ii) dane z poszczególnych placów są udokumentowane oddzielnie, (iii) łączny okres produkcji obejmuje co najmniej 6 miesięcy efektywnej pracy. Producent deklaruje w raporcie bazowym wykaz placów budów, okresy pracy i udziały produkcji.

NOTA DLA WERYFIKATORA: Przy weryfikacji EPD opartej na danych z wytwórni mobilnej należy zwrócić szczególną uwagę na: (1) poprawność wskaźnika emisji energii elektrycznej (agregat vs sieć), (2) prawidłowe rozgraniczenie A3/A4/A5, (3) alokację kosztów mobilizacji, (4) kompletność danych przy agregacji z wielu placów budów.

## 6. MODUŁ A1: SUROWCE I MATERIAŁY WEJŚCIOWE

### 6.1 Zakres modułu A1

Moduł A1 obejmuje wydobycie i przetwarzanie wszystkich surowców i materiałów wejściowych stanowiących składniki mieszanki mineralno-asfaltowej, włącznie z produkcją energii wykorzystywanej w tych procesach. Moduł obejmuje wszystkie istotne składniki mieszanki oraz materiały pomocnicze wpływające na wynik środowiskowy. Kryteria odcięcia (cut-off) stosowane przy bilansowaniu strumieni materiałowych i energetycznych określa pkt 5.5.

### 6.2 Podmoduły A1

#### A1.1 LEPISZCZE (BITUM, PMB)

Obejmuje wydobycie ropy naftowej, rafinację i produkcję bitumu drogowego lub modyfikowanego polimerem. Dataset referencyjny: Eurobitume LCI v4.0 [2025].

#### A1.2 KRUSZYWO (SPLITT)

Obejmuje wydobycie, kruszenie i sortowanie kruszywa łamanego. Dataset referencyjny: EPD kruszywa krajowego lub KOBiZE (wskaźniki emisji dla górnictwa skalnego PL).

#### A1.3 PIASEK

Obejmuje wydobycie i przetwarzanie piasku naturalnego. Dataset referencyjny: KOBiZE / GUS — wskaźniki emisji dla wydobycia piasku PL.

#### A1.4 WYPEŁNIACZ (FILLER)

Obejmuje produkcję mączki wapiennej lub innego wypełniacza mineralnego. Dataset referencyjny: EPD producenta lub KOBiZE — wskaźniki emisji dla produkcji wapna PL.

#### A1.5 GRANULAT ASFALTOWY (RA)

Obejmuje operacje poprzedzające uznanie RA za składnik mieszanki zgodnie z obowiązującymi przepisami o odpadach i utracie statusu odpadu. Zasady alokacji zgodnie z CFF (Circular Footprint Formula), EN 15804+A2:2019, Załącznik D.

#### A1.6 DODATKI I DOMIESZKI

Obejmuje produkcję dodatków chemicznych (środki adhezyjne, włókna, wosk), jeżeli stosowane. Wymagane udokumentowanie w raporcie projektowym.

#### A1.7 ENERGIA I PALIWA DLA A1

Obejmuje produkcję energii elektrycznej i paliw zużywanych w procesach A1.1-A1.6.

### 6.3 TABLICA 1 — Materiały główne i datasey LCI (Moduł A1)

Materiał	Podmoduł	Dataset referencyjny	Uwagi
----------	----------	----------------------	-------

Bitum drogowy	A1.1	Eurobitume: Life-Cycle Inventory (LCI) v4.0 [2025]	Wspólny dataset dla całego rynku
Bitum modyfikowany PmB	A1.1	Eurobitume LCI v4.0 + dane producenta modyfikatora	Wymagana specyfikacja modyfikatora
Kruszywo łamane (splitt)	A1.2	EPD kruszywa krajowego / KOBiZE PL: wskaźniki górnictwa skalnego	Dane krajowe PL
Piasek	A1.3	KOBiZE / GUS PL: wskaźniki wydobycia piasku	Dane krajowe PL
Wypełniacz (mączka wapienna)	A1.4	EPD producenta / KOBiZE PL: wskaźniki produkcji wapna	Dane krajowe PL
Granulat asfaltowy (RA)	A1.5	Alokacja zgodnie z CFF, EN 15804+A2, Zał. D	Patrz rozdział 9
Środki adhezyjne	A1.6	Dane producenta lub proxy	Dokumentacja w raporcie
Włókna / dodatki	A1.6	Dane producenta lub proxy	Dokumentacja w raporcie

#### 6.4 TABLICA 2 — Energia i paliwa

Material	Podmoduł	Dataset referencyjny	Uwagi
Energia elektryczna	A1.7 / A3	Model krajowy PL (KOBiZE/GUS) — średnie napięcie	Obowiązkowy model krajowy
Olej napędowy (diesel)	A1.7 / A2	KOBiZE: wskaźnik emisji ON (74,10 t CO <sub>2</sub> /TJ)	—
Pył węglowy	A3	Wskaźnik emisji: 97,85 t CO <sub>2</sub> /TJ (0,352 kg CO <sub>2</sub> /kWh)	Źródło PL: KOBiZE
Ciężki olej opałowy	A3	Wskaźnik emisji: 80,30 t CO <sub>2</sub> /TJ (0,289 kg CO <sub>2</sub> /kWh)	Źródło PL: KOBiZE

Gaz ziemny	A3	Wskaźnik emisji: 55,80 t CO <sub>2</sub> /TJ (0,201 kg CO <sub>2</sub> /kWh)	Źródło PL: KOBiZE
Lekki olej opałowy	A3	KOBiZE: wskaźnik emisji LOO (74,10 t CO <sub>2</sub> /TJ)	—

### 6.5 TABLICA 3 — Materiały pomocnicze i eksploatacyjne

Materiał	Dataset referencyjny
Stal (części eksploatacyjne)	EPD producenta stali / dane sektorowe EU (worldsteel LCI)
Tworzywa sztuczne	EPD producenta / dane sektorowe PlasticsEurope
Tektura/papier	EPD producenta / dane sektorowe FEFCO
Materiały zawierające olej	Dane producenta lub proxy sektorowe

UWAGA: Wartości domyślne oparte na krajowych źródłach danych: KOBiZE (wskaźniki emisji paliw i energii), GUS (statystyka energetyczna), Eurobitume LCI v4.0 (lepiszcze), EPD producentów krajowych (kruszywa, wapno). Producenci mogą stosować dane specyficzne dla zakładu, o ile spełniają wymogi jakości danych wg EN 15804+A2.

## 7. MODUŁ A2: TRANSPORT SUROWCÓW DO WYTWÓRNI

### 7.1 Zakres modułu A2

Moduł A2 obejmuje transport wszystkich surowców, materiałów pomocniczych i granulatu asfaltowego od miejsca produkcji/pozyskania do wytwórni MMA. Preferowane są dane rzeczywiste o transporcie. W przypadku braku danych rzeczywistych dopuszcza się stosowanie krajowych scenariuszy domyślnych.

### 7.2 Podmoduły A2

#### A2.1 TRANSPORT LEPISZCZA (BITUM)

Transport bitumu drogowego i modyfikowanego polimerem od rafinerii do wytwórni MMA, zazwyczaj za pomocą cystern drogowych.

#### A2.2 TRANSPORT KRUSZYW

Transport kruszywa łamanego, piasku i wypełniacza od kamieniołomów i fabryk przetwarzania do wytwórni MMA.

#### A2.3 TRANSPORT GRANULATU ASFALTOWEGO (RA)

Transport granulatu asfaltowego pochodzącego z frezowania lub rozbiórek do wytwórni MMA.

#### A2.4 TRANSPORT DODATKÓW I MATERIAŁÓW POMOCNICZYCH

Transport dodatków chemicznych, włókien i innych materiałów pomocniczych od producentów do wytwórni MMA.

### 7.3 TABLICA 4 — Pojazdy transportowe (Moduł A2)

Środek transportu	Dataset referencyjny	Uwagi
Transport drogowy	EMEP/EEA 2023: samochód ciężarowy >32t, EURO 5	Pojazd referencyjny ≥32t
Transport drogowy (cysterna)	EMEP/EEA 2023: cysterna drogową >32t	Dla lepiszcza
Żegluga śródlądowa	EMEP/EEA 2023: barka śródlądowa	Opcjonalnie
Transport kolejowy	KOBiZE / PKP Cargo: transport kolejowy PL	Opcjonalnie

### 7.4 TABLICA 5 — Domyślne scenariusze transportu (rynek polski)

Materiał	Dystans domyślny [km]	Środek transportu	Uzasadnienie
----------	-----------------------	-------------------	--------------

Lepiszczce (bitum)	200	Cysterna drogowa >32t	Rafinerie: Płock, Gdańsk, Trzebinia — zasięg krajowy
Kruszywo łamane	50	Samochód ciężarowy >32t	Dostawy regionalne z kamieniołomów
Piasek	30	Samochód ciężarowy >32t	Dostawy lokalne
Wypełniacz	100	Samochód ciężarowy >32t	Dostawy regionalne
Granulat asfaltowy (RA)	30	Samochód ciężarowy >32t	Źródło lokalne — frezowanie/rozbiórka
Dodatki chemiczne	300	Samochód ciężarowy >32t	Dostawy krajowe/europejskie

### 7.5 Założenia dotyczące scenariuszy domyślnych

Wykorzystanie ładowności: 85% (wliczając pusty powrót). Pojazdy: EURO 5/6. Producent może zastąpić scenariusze domyślne danymi rzeczywistymi — wymaga udokumentowania w raporcie projektowym.

Dane rzeczywiste dotyczące transportu powinny obejmować:

- faktyczne dystanse transportu od dostawców do wytwórni MMA;
- rzeczywiste średnie ładowności pojazdów;
- udział pustych przemieszczeń (powroty pojazdu bez ładunku);
- standard emisji pojazdu (EURO 4, EURO 5, EURO 6 itd.);
- rodzaj paliwa (diesel, biogaz, CNG czy energia elektryczna).

W przypadku korzystania z danych rzeczywistych producent jest zobowiązany do utrzymywania dokumentacji potwierdzającej pochodzenie i wiarygodność danych oraz mogą być one sprawdzane w ramach weryfikacji raportów EPD.

### 7.6 TABLICA 6 — Wskaźniki emisji transportu drogowego

Do obliczenia wpływu środowiskowego modułu A2 stosuje się wskaźniki emisji pojazdów transportowych oparte na metodyce EMEP/EEA 2023, przeliczone na jednostkę tonokilometra (tkm). Wskaźniki uwzględniają 100% pustego powrotu pojazdu (scenariusz referencyjny c-PCR). Obliczenie: zużycie paliwa [L/100 km] × wartość opałowa ON (36,4 MJ/L) × wskaźnik emisji CO<sub>2</sub> ON (74,10 t CO<sub>2</sub>/TJ, KOBiZE) ÷ ładowność efektywna [t].

Typ pojazdu	Standard emisji	EF [kg CO <sub>2</sub> -eq/tkm]	Ładowność ef. [t]	Źródło
Samochód ciężarowy >32t	EURO 5	0,0699	21,25	EMEP/EEA 2023 + KOBiZE

Samochód ciężarowy >32t	EURO 6	0,0660	21,25	EMEP/EEA 2023 + KOBIZE
Cysterna drogową >32t	EURO 5	0,0745	20,00	EMEP/EEA 2023 + KOBIZE
Wywrotka 20-40t	EURO 5/6	0,0820	18,00	EMEP/EEA 2023 + KOBIZE

OBLICZENIE: Wskaźnik 0,0699 kg CO<sub>2</sub>-eq/tkm = [(33 L/100 km załadowany + 22 L/100 km pusty powrót) × 36,4 MJ/L × 74,10 × 10<sup>-6</sup> t CO<sub>2</sub>/MJ] ÷ (25 t × 85% = 21,25 t). Olej napędowy: wartość opałowa 36,4 MJ/L, wskaźnik emisji CO<sub>2</sub>: 74,10 t CO<sub>2</sub>/TJ (KOBiZE 2024). Producent może stosować dane rzeczywiste (np. rejestrowane przez system GPS/CAN pojazdu).

## 7.7 Formuła obliczeniowa modułu A2

$$GWP_{A2} = \sum [ m_{surowca} [t] \times d_{dystans} [km] \times EF_{pojazdu} [kg \text{ CO}_2\text{-eq/tkm} ] ]$$

Przykład: transport 940 kg kruszywa (0,94 t) na dystansie 50 km pojazdem >32t EURO 5:

- $tkm = 0,94 \text{ t} \times 50 \text{ km} = 47,0 \text{ tkm}$
- $GWP_{A2\_kruszywo} = 47,0 \text{ tkm} \times 0,0699 \text{ kg CO}_2\text{-eq/tkm} = 3,29 \text{ kg CO}_2\text{-eq}$

## 8. MODUŁ A3 — PRODUKCJA MIESZANKI MINERALNO-ASFALTOWEJ

### 8.1 Zakres modułu A3

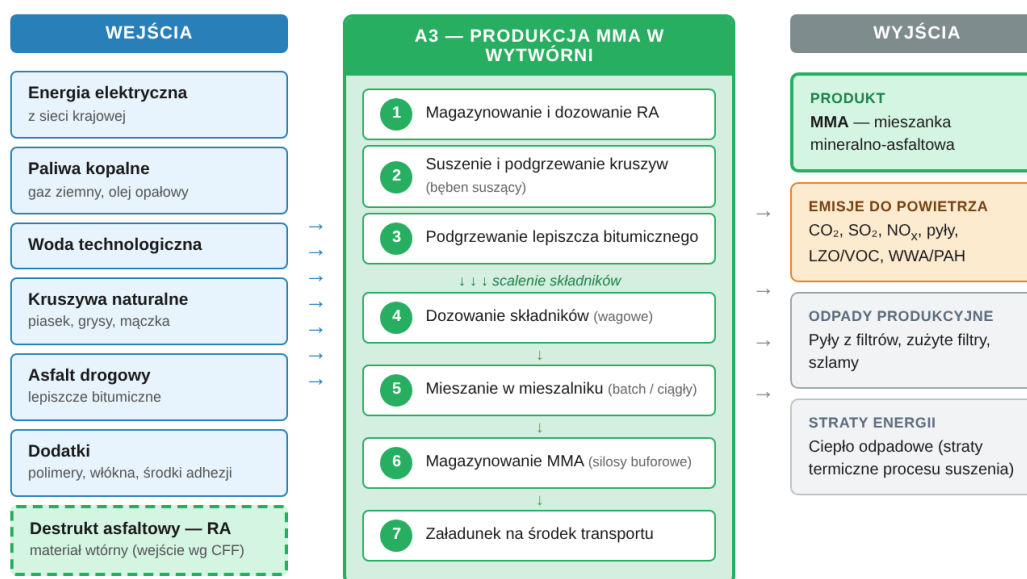
**Moduł A3 obejmuje wszystkie procesy w wytwórni mieszanek mineralno-asfaltowych bezpośrednio związane z produkcją 1 tony deklarowanej mieszanki.**

Moduł A3 stanowi kluczowy element niniejszego dokumentu normatywnego c-PCR dla mieszanek mineralno-asfaltowych. Obejmuje wszystkie operacje zachodzące w wytwórni od momentu pobrania surowców do załadunku gotowej mieszanki mineralno-asfaltowej. Procesy objęte modułem A3 są bezpośrednio uwarunkowane typem wytwórni, technologią produkcji i parametrami technologicznymi.

#### PROCESY OBEJMOWANE PRZEZ MODUŁ A3:

- Dozowanie i przygotowanie składników (kruszywa, lepiszcze, dodatki)
- Suszenie i podgrzewanie kruszyw
- Podgrzewanie lepiszcza asfaltowego
- Przygotowanie, dozowanie i opcjonalne podgrzewanie recyklingowanego asfaltu (RA)
- Mieszanie składników w urządzeniu mieszającym
- Załadunek gotowej mieszanki mineralno-asfaltowej

- Transport wewnętrzny materiałów w terenie wytwórni
- Zużycie energii elektrycznej (urządzenia dozujące, mieszalnik, systemy sterowania)
- Zużycie paliw do suszenia, podgrzewania i utrzymania temperatury procesów
- Rozruchy wytwórni, postoje technologiczne, zmiany receptur wpływające na profil energetyczny
- Zużycie wody w procesach produkcyjnych
- Emisje procesowe związane z podgrzewaniem i mieszaniem
- Odpady procesowe pochodzące z produkcji mieszanki
- Straty produkcyjne w ramach granicy systemu wytwórni



Rys. 3 — Przepływy modułu A3: wejścia, procesy produkcji i wyjścia w wytwórni MMA

### PROCESY WYŁĄCZONE Z MODUŁU A3:

- Ogólna administracja przedsiębiorstwa
- Dojazdy pracowników do i ze stanowisk pracy
- Działalność marketingowa i handlowa (w tym promocja produktów)
- Infrastruktura biurowa niezwiązana bezpośrednio z produkcją
- Procesy pośrednio wspomagające produkcję (pranie, części zamienne)
- Infrastruktura niezwiązana bezpośrednio z wytwarzaniem deklarowanej mieszanki

Nota: Moduł A3 stanowi dominującą część środowiskowego profilu mieszanki. Zużycie energii w A3 odpowiada zazwyczaj za 85–95% całkowitego zużycia energii pierwotnej dla produkcji mieszanki. Dlatego precyzja i przejrzystość danych A3 są kluczowe dla wiarygodności całej deklaracji.

## 8.2 Podmoduły A3

Moduł A3 podzielony jest na cztery podmoduły funkcjonalne, odpowiadające kluczowym etapom technologicznym produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej. Podział ten ułatwia

identyfikację głównych punktów zużycia energii i umożliwia precyzyjne modelowanie wpływu zmian technologicznych.

### **A3.1 SUSZENIE I PODGRZEWANIE KRUSZYW**

Podmoduł A3.1 obejmuje całą energię cieplną niezbędną do usunięcia wilgoci z kruszyw i doprowadzenia ich do temperatury optymalnej dla mieszania z lepiszczem. Obejmuje procesy zachodzące w urządzeniu suszącym (najczęściej bębnowy suszark lub sitownica).

**A3.1 stanowi zazwyczaj największy udział energetyczny w module A3**, stanowiąc 45–65% całkowitego zużycia energii w produkcji mieszanki. Wysokość tego udziału zależy od:

- Początkowej wilgotności kruszyw (funkcja pochodzenia materiału i warunków pogodowych)
- Docelowej temperatury kruszyw na wyjściu z suszarki
- Typu i sprawności urządzenia suszącego
- Udziału i rodzaju recyklingowanego asfaltu (wpływa na całkowite suszenie)
- Różnicy temperatur między paliwem a materiałem

### **A3.2 PODGRZEWANIE LEPI SZCZA**

Podmoduł A3.2 obejmuje energię elektryczną i cieplną niezbędną do utrzymania lepiszcza w temperaturze pompowania, dozowania i mieszania. Energia ta jest zużywana w zbiornikach przechowywania, rurociągach grzejnych i systemach dozowania lepiszcza.

Zużycie energii w A3.2 jest znacznie mniejsze niż w A3.1 i stanowi zazwyczaj 5–15% całkowitego zużycia energii w module A3. Jest on jednak istotny dla technologii WMA (warm mix asphalt), gdzie obniżenie temperatury lepiszcza może prowadzić do znacznych oszczędności.

### **A3.3 PRZYGOTOWANIE I PODGRZEWANIE RECYKLINGOWANEGO ASFALTU (RA)**

Podmoduł A3.3 obejmuje procesy związane z przygotowaniem, suszeniem, podgrzewaniem i dozowaniem recyklingowanego asfaltu. Procesy te są opcjonalne i stosowane wyłącznie w wytwórniach produkujących mieszanki zawierające RA.

Wpływ A3.3 na ogólny profil energetyczny mieszanki zależy od:

- Udziału procentowego RA w mieszance (od 0% do 100%)
- Wilgotności granulatu RA na wejściu do wytwórni
- Technologii podgrzewania RA (podgrzewanie dwustrefowe, trzystrefowe, mieszanie na zimno)
- Typu wytwórni (wytwórnie bębnowe mogą integrować suszenie RA, wytwórnie szarżowe wymagają odrębnych urządzeń)

### **A3.4 MIESZANIE I ZAŁADUNEK**

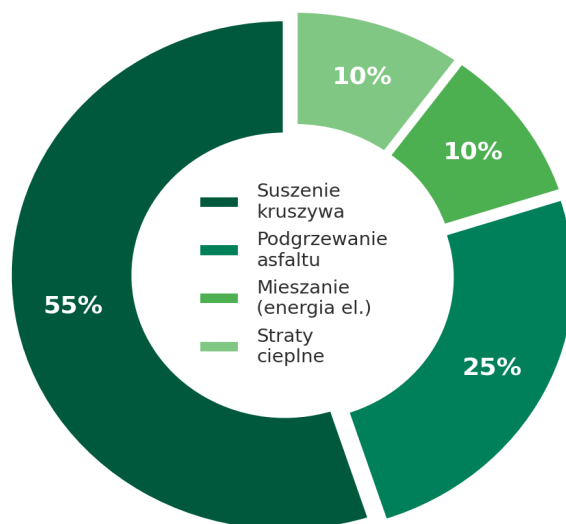
Podmoduł A3.4 obejmuje energię elektryczną niezbędną do napędu mieszalnika, systemów dozowania, systemów załadunku i urządzeń sterowania procesem. Energia ta obejmuje również stany gotowości (idle) urządzeń podczas rozruchów i postojów technologicznych.

Zużycie energii w A3.4 stanowi zazwyczaj 15–25% całkowitego zużycia energii w module A3 i jest głównie niezależne od zmian w recepturze mieszanki, choć procesy rozruchu mogą istotnie wpłynąć na jego wielkość w przypadku częstych zmian technologicznych.

Nota: Podział A3 na cztery podmoduły jest funkcjonalny, a nie obligatoryjny. Producenci mogą raportować dane A3 w formie zagregowanej, jednak wymagane jest wykazanie świadomości poszczególnych komponentów zużycia energii dla celów weryfikacji i audytu.

**WYTWÓRNIE MOBILNE:** W przypadku wytwórni mobilnych (przewoźnych, kontenerowych) eksploatowanych na placach budów obowiązują dodatkowe wymagania dotyczące granicy systemu A3, źródła energii elektrycznej (agregat vs sieć), rozgraniczenia A3/A4/A5, alokacji kosztów mobilizacji/demobilizacji oraz agregacji danych z wielu lokalizacji. Szczegółowe wytyczne — patrz pkt 5.5.7.

### Struktura zużycia energii w wytwórni MMA



Rys. 4 — Struktura zużycia energii w wytwórni MMA (wartości typowe dla technologii HMA)

### 8.3 Model hybrydowy A3: Domyślny — Zweryfikowany — Audytowany

Cel fundamentalny modelu hybrydowego A3 to zapewnienie jednoczesnego spełnienia trzech kryteriów:

**Porównywalność:** możliwość porównania profili środowiskowych mieszank z różnych wytwórni i krajów, nawet jeśli są oparte na różnych rodzajach danych

**Prostota wdrożenia:** umożliwienie producentom rozpoczęcia deklaracji już w początkowym etapie, bez konieczności gromadzenia rozbudowanego systemu danych

**Zgodność z praktyką:** zapewnienie, że wymagania odnoszą się do rzeczywistych systemów kontroli produkcji i dostępnych danych zakładowych

Model hybrydowy wprowadza trzy poziomy danych, każdy z predefiniowanymi warunkami stosowania, wymaganiami dowodowymi i procedurami nadzoru:

TABLICA 8.1 — POZIOMY DANYCH MODUŁU A3

Poziom danych	Opis i źródło	Zastosowanie	Nadzór i weryfikacja
<b>A3-Domyślny</b>	Wartość domyślna oparta na klasie technologicznej wytwórni i referencyjnym zestawie wskaźników sektorowych opracowanym na podstawie danych zbiorczych pochodzących z reprezentatywnej próby producentów	Start systemu, benchmarking producentów, brak dostępnych danych historycznych, deklaracje referencyjne wytwórni	Formalna kontrola zgodności z deklarowaną klasą wytwórni (typ, wiek, technologia)
<b>A3-Zweryfikowany</b>	Wartość oparta na rzeczywistych danych zakładowych z co najmniej 12 kolejnych miesięcy produkcji, zweryfikowana pod względem kompletności i spójności	Standardowa opcja dla producentów posiadających rozbudowany system danych; deklaracje producentów oparte na zbieżności z praktyką zakładową	Weryfikacja dokumentacyjna zbiorów danych, analiza spójności wskaźników, kontrola stosowanych reguł alokacji
<b>A3-Audytowy</b>	Wartość oparta na danych zakładowych potwierdzonych audytem na miejscu w wytwórni, z weryfikacją pomiarów, procesu danych i systemu kontroli	Wynik lepszy niż A3-Domyślny, podwyższone ryzyko zmienności danych lub brak pewności co do ich pochodzenia, znaczące zmiany technologiczne wymagające weryfikacji	Audyty na miejscu zgodnie z macierzą ryzyka, zatwierdzenie przez certyfikowanego audytora niezależnego

Model hybrydowy umożliwia producentom elastyczne podejście do raportowania danych A3, z możliwością przejścia od A3-Domyślny do A3-Zweryfikowany i dalej do A3-Audytowy w miarę rozbudowy systemu zarządzania danymi i podnoszenia szczegółowości profilu.

#### 8.4 Minimalne dane zakładowe dla A3-Zweryfikowany i A3-Audytowy

**Producent deklarujący poziom A3-Zweryfikowany lub A3-Audytowy zobowiązany jest przedłożyć co najmniej następujące dane zakładowe:**

- 1. Roczne zużycie paliw** — pełny, wyraźny podział na rodzaje paliw (gaz ziemny, olej opałowy, gaz propan, inne), z wskazaniem jednostek (MJ, kWh, m<sup>3</sup>, l, kg)
- 2. Roczne zużycie energii elektrycznej** — łączne zużycie energii elektrycznej w kWh, z uwzględnieniem wszystkich urządzeń zaangażowanych w produkcję mieszanki (suszarka, pompy, mieszalnik, systemy sterowania)
- 3. Roczna produkcja mieszanki** — całkowita roczna produkcja w tonach, z wymaganym podziałem na rodziny produktów/typ mieszanki (AC, SMA, PA, BA itp.)

**4. Udział recyklingowanego asfaltu (RA)** — procentowy udział RA w mieszance, klasa wilgotności granulatu (suchy/wilgotny) lub klasa przygotowania materiału

**5. Parametry technologiczne wytwórni:**

- typ wytwórni (szarżowa/batch, bębnowa/drum, mobilna)
- rok budowy wytwórni lub data ostatniej modernizacji
- rodzaj paliwa używanego do suszenia (gaz, olej, inne)
- układ techniczny systemu suszenia kruszyw
- system podgrzewania lepiszcza (zbiornik grzejny, rurociąg, wymiennik ciepła)

**6. Zakresy temperatur produkcji** — minimalna i maksymalna temperatura mieszanki, identyfikacja stosowanych technologii (HMA/WMA/technologia zimna/inna)

**7. Inne parametry produkcji** — roczne zużycie wody w m<sup>3</sup>, całkowita objętość odpadów procesowych, dostępne wyniki badań monitoringu środowiskowego (emissions, dust)

**8. Dane dotyczące rozruchów i postojów** — informacje o istotnych rozruchach, przestojach technologicznych i częstotliwości zmian receptur mogących istotnie wpłynąć na energochłonność procesu

Dane minimalne powinny być udokumentowane w formie raportów wewnętrznych, zapisów dziennika produkcji lub systemów automatycznego zbierania danych (SCADA). W przypadku A3-Audytowany, wszystkie dane muszą być dostępne do weryfikacji w siedzibie wytwórni podczas audytu na miejscu.

Nota: Okres minimalny 12 kolejnych miesięcy produkcji jest wymagany, aby odzwierciedlić sezonowość warunków pogodowych i zmienność dostaw surowców. Dane mogą być zsumowane dla kilku lat, jeśli wytwórnia dysponuje danymi historycznymi, jednak do deklaracji muszą być użyte dane z ostatniego pełnego roku obrachunkowego.

### 8.5 Macierz klasyfikacji wytwórni dla A3-Domyślny

Wartości domyślne A3-Domyślny są przypisane na podstawie klasyfikacji wytwórni według pięciu kryteriów technologicznych. Klasyfikacja ta odzwierciedla najistotniejsze czynniki wpływające na zużycie energii i emisje procesowe w produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej.

**TABLICA 8.2 — KRYTERIA KLASYFIKACJI WYTWÓRNI DLA PRZYPISANIA A3-DOMYŚLNY**

Kryterium	Kategorie/Klasy	Wpływ na A3-Domyślny
Typ wytwórni	szarżowa (batch) / bębnowa (drum) / mobilna	Podstawa klasy technologicznej, determinuje charakter procesu suszenia i mieszania
Rodzaj paliwa	gaz ziemny / olej opałowy / gaz propan / inne	Korekta intensywności emisji i zużycia energii względem wartości referencyjnej (gaz naturalny)

<b>Technologia produkcji</b>	HMA (hot mix asphalt) / WMA (warm mix asphalt) / technologia zimna / inna	Korekta temperatury pracy i zużycia energii (WMA może obniżyć zużycie o 10–20%)
<b>Udział RA</b>	0% / niski (<20%) / średni (20–40%) / wysoki (>40%)	Korekta wymagań suszenia i podgrzewania; wpływ na alokację energii między materiałami nowymi a recyklingowanymi
<b>Wiek lub klasa modernizacji</b>	stara (<2000) / średnia (2000–2010) / nowa (>2010) / zmodernizowana (ostatnie 5 lat)	Korekta sprawności energetycznej i efektywności procesowej (nowsze wytwórnie są znacznie bardziej efektywne)

Kombinacja powyższych pięciu kryteriów prowadzi do utworzenia siatki klasyfikacyjnej zawierającej całą liczbę możliwych profili wytwórni. Dla każdego profilu przypisana jest wartość domyślna A3-Domyślny wyrażona w MJ na tonę mieszanki lub w jednostkach równoważnych.

**Szczegółowe wartości domyślne A3-Domyślny dla poszczególnych kombinacji kryteriów klasyfikacyjnych podano w Załączniku B.** Wartości te zostaną ustalone na podstawie danych sektorowych zebranych w ramach konsultacji z Instytutem Badań i Certyfikacji Materiałów Budowlanych (IBDiM) oraz reprezentatywnej próby producentów mieszanek mineralno-asfaltowych. Aktualizacja wartości domyślnych będzie dokonywana co 3–5 lat na podstawie nowych danych sektorowych.

Nota: Wartości A3-Domyślny stanowią benchmark dla branży. Producent uzyskujący wynik A3-Zweryfikowany lub A3-Audytowany gorszy (wyższy) niż A3-Domyślny powinien wyjaśnić przyczyny rozbieżności. Systematyczne odchylenia mogą wskazywać na błędy metodologiczne lub niedostateczną efektywność produkcji.

### 8.5.1 PROCEDURA TYMCZASOWA — STOSOWANIE A3-DOMYŚLNY PRZED OPUBLIKOWANIEM WARTOŚCI SEKTOROWYCH

Na dzień publikacji niniejszego c-PCR szczegółowe wartości domyślne A3-Domyślny (Załącznik B) nie zostały jeszcze ostatecznie ustalone, ponieważ trwa zbieranie danych sektorowych od reprezentatywnej próby wytwórni w Polsce. Do czasu opublikowania wartości sektorowych przez Operatora Programu producent stosujący poziom A3-Domyślny postępuje zgodnie z następującą procedurą tymczasową:

**Krok 1 — Klasyfikacja wytwórni.** Producent dokonuje klasyfikacji wytwórni według pięciu kryteriów z Tablicy 8.2 (typ wytwórni, rodzaj paliwa, technologia produkcji, udział RA, wiek/modernizacja) i dokumentuje ją w formularzu stanowiącym Załącznik B1.

**Krok 2 — Obliczenie wskaźnika orientacyjnego.** Producent oblicza orientacyjny wskaźnik energetyczny A3 na podstawie dostępnych danych (np. rachunki za gaz i energię elektryczną z ostatniego sezonu produkcyjnego dzielone przez masę wyprodukowanej MMA). Nie jest wymagane spełnienie pełnych kryteriów A3-Zweryfikowany — wystarczą dane zagregowane.

**Krok 3 — Porównanie z wartościami referencyjnymi.** Producent porównuje uzyskany wskaźnik z orientacyjnymi wartościami referencyjnymi podanymi w Tablicy 8.4. Jeżeli wskaźnik mieści się w przedziale referencyjnym dla danej klasy wytwórni, producent stosuje medianę przedziału jako wartość A3-Domyślny.

**Krok 4 — Deklaracja z adnotacją.** Deklaracja środowiskowa oparta na procedurze tymczasowej musi zawierać adnotację: „Wartość A3 oparta na procedurze tymczasowej c-

PCR (pkt 8.5.1). Wartość zostanie zaktualizowana po opublikowaniu wartości sektorowych A3-Domyślny (przewidywany termin: 12 miesięcy od daty publikacji c-PCR).”

**TABLICA 8.4 — ORIENTACYJNE WARTOŚCI REFERENCYJNE A3 DLA PROCEDURY TYMCZASOWEJ**

Klasa wytwórni	Paliwo: gaz ziemny [MJ/t]	Paliwo: olej opałowy [MJ/t]	Uwagi
Szarżowa, HMA, RA 0–15%	250–320	280–360	Typowa wytwórnia stacjonarna
Szarżowa, HMA, RA 20–40%	220–290	250–330	Redukcja f_RA wg Zał. F
Bębnowa, HMA, RA 0–15%	230–300	260–340	Typowo bardziej efektywna niż szarżowa
WMA (dowolna)	180–260	210–290	Redukcja f_WMA wg Zał. F
Mobilna	300–400	340–450	Wyższa zmienność, zależna od lokalizacji

Wartości w Tabelicy 8.4 obejmują łączne zużycie energii cieplnej i elektrycznej w module A3, wyrażone w MJ na tonę MMA. Przedziały są orientacyjne i oparte na danych literaturowych oraz wstępnych wynikach konsultacji sektorowych. **Po opublikowaniu wartości sektorowych A3-Domyślny (Załącznik B) Tablica 8.4 traci moc i producent zobowiązany jest do aktualizacji deklaracji w terminie 6 miesięcy.**

Nota: Procedura tymczasowa nie zwalnia producenta z obowiązku klasyfikacji wytwórni ani z przestrzegania pozostałych wymagań niniejszego c-PCR. Producent korzystający z procedury tymczasowej jest zachęcany do równoległego gromadzenia danych na potrzeby przyszłego przejścia na poziom A3-Zweryfikowany.

## 8.6 Reguła wpływu receptury na A3

**Receptura wpływa na A3 WYŁĄCZNIE poprzez parametry mające istotny wpływ na zużycie energii, emisje procesowe lub alokację technologiczną.** Zmiana składu kruszyw, jeśli nie powoduje zmian w powyższych parametrach, nie uzasadnia odrębnego modelu A3.

Zakres obliczeniowy A3 obejmuje wszystkie operacje w wytwórni (pkt 8.1). Powyższe ograniczenie dotyczy wyłącznie oceny wpływu zmiany receptury na konieczność aktualizacji profilu A3, a nie zakresu danych wejściowych.

### PARAMETRY RECEPTURY O ISTOTNYM WPŁYWIE NA A3:

**Temperatura deklarowana mieszanki:** wzrost temperatury o 10°C może zwiększyć zużycie energii o 5–8%. Technologie WMA mogą obniżyć temperaturę, zmniejszając energochłonność.

**Udział recyklingowanego asfaltu (RA) i jego właściwości:** wysoki udział RA (>40%) wymaga odrębnego systemu podgrzewania i wpływa na alokację energii. Wilgotność RA na wejściu bezpośrednio wpływa na czasochłonność suszenia.

**Wilgotność materiałów podlegających suszeniu:** wilgotność kruszyw na wejściu jest głównym czynnikiem determinującym energię potrzebną do suszenia. Zmiany w źródle kruszyw mogą istotnie wpłynąć na A3.

**Ilość lepiszcza wymagającego podgrzewania:** receptury z wyższym udziałem lepiszcza wymagają więcej energii do podgrzania i utrzymania temperatury.

**Konieczność dodatkowego podgrzewania materiałów:** jeśli receptura zawiera materiały wymagające dodatkowego, ustawczego podgrzewania (np. specjalne wypełniacze), energia ta musi być uwzględniona.

**Częstotliwość zmian receptur w produkcji:** częste zmiany receptur wymagają rozruchów i postojów technologicznych, które mogą istotnie zwiększyć zużycie energii (wzrost do 5–10% w przypadku częstych zmian).

Zmiany receptury niewpływające istotnie na powyższe parametry, takie jak:

- zmiana składu granulometrycznego kruszyw w ramach zmienności naturalnej tego samego źródła materiału
- zmiana udziału poszczególnych frakcji granulometrycznych bez zmiany temperatury lub energochłonności procesu
- zmiana źródła lepiszcza (o ile temperatura procesu pozostaje niezmienna)
- zmiana dodatków w ilościach nieprzekraczających 0,5% masowo

**NIE wymagają odrębnego modelu A3 ani ponownej weryfikacji profilu.** Producent powinien wykazać, że zmiany receptury mieszczą się w ramach ustalonego profilu energetycznego mieszanki.

Nota: Granica istotności zmian w recepturze powinna być określona w oparciu o praktykę produkcyjną i możliwości systemu kontroli. Rekomenduje się, aby wytwórnia opracowała wewnętrzny dokument proceduralny opisujący, które zmiany receptur wymagają weryfikacji A3, a które mają charakter rutynowy.

## 8.7 Grupowanie rodzin produktów

Mieszanki technologicznie podobne mogą być grupowane w rodziny produktów pod warunkiem spełnienia ściśle zdefiniowanych kryteriów. Grupowanie umożliwia efektywne zarządzanie danymi A3, zmniejszając obciążenie administracyjne, jednocześnie zachowując dokładność i przejrzystość profilu.

### KRYTERIA GRUPOWANIA RODZIN PRODUKTÓW:

**Produkcja w tej samej wytwórni:** wszystkie mieszanki wchodzące w skład rodziny muszą być produkowane w identycznej wytwórni, z użyciem tych samych urządzeń i systemów.

**Ten sam reżim technologiczny:** mieszanki muszą być produkowane w identycznych warunkach procesowych (temperatury, czasy mieszania, parametry suszenia). Wyjątkiem są naturalne wahania technologiczne ( $\pm 5^{\circ}\text{C}$  dla temperatury).

**Brak istotnych różnic w energochłonności:** profil energetyczny mieszanek w obrębie rodziny powinien być porównywalny, tzn. zużycie energii nie powinno się istotnie różnić na skutek zmian w recepturze.

**Zalecany limit odchylenia:** różnice w wyniku środowiskowego (oparte na energii) między produktami w obrębie rodziny nie powinny przekraczać  $\pm 10\%$  dla zakresu objętego wspólnym

profilem. Jeśli rozbieżności są większe, mieszanki powinny być pogrupowane w odrębne rodziny.

**Definicja rodziny produktów:** grupa mieszanek mineralno-asfaltowych (np. AC 11, AC 16, AC 22) produkowanych w tej samej wytwórni, w tym samym reżimie technologicznym, dla których wykazano reprezentatywność wspólnego profilu środowiskowego A3.

**TABLICA 8.3 — PRZYKŁADOWE GRUPOWANIE RODZIN PRODUKTÓW**

Rodzina produktów	Skład przykładowy	Uzasadnienie wspólnego profilu A3
<b>AC 11/16 nawierzchniowa HMA</b>	AC 11 S, AC 16 W, temperatura produkcji 160–170°C, udział RA 0–15%	Zbliżona energochłonność procesu suszenia i mieszania, ten sam reżim technologiczny, odchylenia w profilu energetycznym nie przekraczają $\pm 10\%$
<b>SMA nawierzchniowa HMA</b>	SMA 8, SMA 11, temperatura produkcji 165–175°C, udział RA 0–10%	Wyższa zawartość lepiszcza, ale zbliżone wymagania temperaturowe, wspólny profil energetyczny bez znaczących różnic w energochłonności
<b>AC podbudowa z RA</b>	AC 22 P, AC 16 P, temperatura produkcji 150–160°C, udział RA 20–40%	Wspólny profil energetyczny z podgrzewaniem RA, zbliżone warunki alokacji energii, różnice nie przekraczają $\pm 10\%$
<b>WMA technologia zimna</b>	WMA-C 16, WMA-C 22, temperatura produkcji 110–130°C, dodatki asfaltowe	Znacznie niższe zużycie energii niż HMA, wspólny reżim technologiczny, ten sam system produkcji (chłodzenie)

Zalecane jest, aby producent opracował wewnętrzny dokument klasyfikacyjny (matrycę rodzin produktów) zawierający listę wszystkich mieszanek, ich przydzielenie do rodzin i uzasadnienie stosowanych grupowań. Dokument ten powinien być dostępny dla weryfikacji w ramach procedury A3-Zweryfikowany i obowiązkowy w procedurze A3-Audytowany.

Nota: Grupowanie rodzin produktów jest rekomendacją, nie wymogiem obligatoryjnym. Producent może deklarować każdą mieszankę z oddzielnym profilem A3. Jednak racjonalne grupowanie ułatwia zarządzanie danymi i zmniejsza koszty weryfikacji i audytu.

## 8.8 Procedury przejścia między poziomami A3

Producent deklarujący mieszankę mineralno-asfaltową może w trakcie cyklu życia deklaracji przejść z jednego poziomu A3 na inny, w zależności od dostępności danych i przeprowadzonych procedur weryfikacji.

### PRZEJŚCIE Z A3-DOMYŚLNY NA A3-ZWERYFIKOWANY:

Producent może przejść z A3-Domyślny na A3-Zweryfikowany, gdy gromadzi dane zakładowe z co najmniej 12 kolejnych miesięcy produkcji. Przejście to wymaga:

- udokumentowania wszystkich danych minimalnych wymienionych w punkcie 8.4

- przeglądu spójności danych (brak znaczących anomalii, koherencja czasowa)
- obliczenia wskaźnika energetycznego A3-Zweryfikowany w MJ/tonę
- udowodnienia, że wskaźnik ten jest reprezentatywny dla deklarowanej rodziny produktów
- aktualizacji oświadczenia a deklaracji środowiskowej z przywołaniem źródeł danych

### PRZEJŚCIE Z A3-DOMYŚLNY/ZWERYFIKOWANY NA A3-AUDYTOWANY:

Producent może przejść na A3-Audytyowany, gdy chce uzyskać zwiększony poziom pewności lub gdy przeprowadził znaczące zmiany technologiczne wymagające weryfikacji. Przejście to wymaga audytu na miejscu przeprowadzonego przez audytora niezależnego.

Procedura A3-Audytyowany obejmuje: (i) przegląd dokumentacji danych, (ii) inspekcję wytwórni w terenie, (iii) weryfikację systemów zbierania danych (SCADA, dzienniki), (iv) przeprowadzenie pomiarów spot-check w celu potwierdzenia danych, (v) przygotowanie raportu audytu z zaleceniami.

Nota: Przejście między poziomami A3 powinno być zatwierdzone przez organ certyfikujący deklarację i musi być wyraźnie zaznaczone w oświadczeniu deklaracji z podaniem przyczyn przejścia oraz daty wejścia w życie nowej wartości A3.

#### 8.8.1 KWALIFIKACJE AUDYTORA DLA POZIOMU A3-AUDYTOWANY

Audyt na miejscu w wytwórni (wymagany dla poziomu A3-Audytyowany) przeprowadza audytor spełniający **łącznie** następujące wymagania kwalifikacyjne:

**a) Niezależność.** Audytor nie może pozostawać w stosunku pracy, zlecenia ani innym stosunku zależności z producentem lub z podmiotem sporządzającym raport bazowy LCA dla tej samej deklaracji. Niezależność audytora jest deklarowana pisemnie w formularzu stanowiącym część raportu audytu.

**b) Kompetencje merytoryczne.** Audytor posiada co najmniej jedno z następujących poświadczeń: akredytacja jako weryfikator EPD przez organ programu lub podmiot akredytujący zgodny z ISO 14025; certyfikat audytora systemu zarządzania środowiskowego (ISO 14001) wydany przez jednostkę akredytowaną; udokumentowane doświadczenie w audytowaniu procesów produkcji MMA lub LCA wyrobów budowlanych (minimum 3 audyty w ostatnich 5 latach).

**c) Znajomość technologii MMA.** Audytor wykazuje znajomość technologii produkcji mieszanek mineralno-asfaltowych, w tym: typów wytwórni, procesów suszenia i podgrzewania, parametrów wpływających na zużycie energii oraz metod alokacji stosowanych w branży. Znajomość ta może być potwierdzona doświadczeniem zawodowym lub stosownym szkoleniem.

**d) Zatwierdzenie przez Operatora Programu.** Operator Programu prowadzi i udostępnia rejestr audytorów zatwierdzonych do przeprowadzania audytów A3-Audytyowany. Producent wybiera audytora z tego rejestru lub wnioskuje o zatwierdzenie audytora spoza rejestru, przedkładając dokumentację poświadczającą spełnienie kryteriów a)–c).

Nota: Wymagania kwalifikacyjne mają na celu zapewnienie wiarygodności audytu bez nadmiernego ograniczania dostępu do usług audytorskich. W okresie przejściowym (pierwsze 24 miesiące od publikacji c-PCR) Operator Programu może zatwierdzić audytora niespełniającego kryterium b), pod warunkiem spełnienia kryteriów a), c) i d) oraz przedłożenia zobowiązania do uzyskania stosownej akredytacji w ciągu 12 miesięcy.

## 8.9 Zagadnienia operacyjne

### 8.9.1 ROZRUCHY I POSTOJE TECHNOLOGICZNE

Energia zużyta podczas rozruchów (nagrzewanie suszarki, stabilizacja temperatury) i postojów technologicznych (oczekiwanie na wywrotki, zmiana receptury) **wchodzi do bilansu A3 i jest alokowana na całą produkcję danego dnia roboczego**. Nie dopuszcza się obciążania energią rozruchu wyłącznie pierwszej szarży. Jeżeli wytwórnia prowadzi dziennik produkcji z rozdziałem na czas produkcji i czas rozruchu/postoju, alokacja odbywa się proporcjonalnie do masy wyprodukowanej MMA w danym dniu.

W przypadku A3-Domyślny energia rozruchów jest już uwzględniona w wartościach domyślnych (Tablica 8.4 / Załącznik B). W przypadku A3-Zweryfikowany/Audytywany producent raportuje łączne roczne zużycie energii (z rozruchami i postojami) dzielone przez roczną produkcję — rozruchy są więc automatycznie uwzględnione w wartości uśrednionej.

### 8.9.2 WADLIWE SZARŻE I ODRZUTY PRODUKCYJNE

Wadliwe szarże MMA (niespełniające wymagań technicznych, np. błędna temperatura, niewłaściwe uziarnienie) traktuje się następująco:

- Jeżeli wadliwa szarża jest zawracana do procesu (remixing) — energia jej pierwotnej produkcji i ponownego przetworzenia obciąża produkcję bieżącą. Masa wadliwej szarży nie wchodzi do mianownika (tony produkcji handlowej).
- Jeżeli wadliwa szarża jest kierowana na składowisko lub do przetworzenia zewnętrznego — energia jej produkcji obciąża bieżącą produkcję jako strata procesowa. Masa nie wchodzi do mianownika.
- Jeżeli wadliwa szarża jest sprzedawana po obniżonej cenie jako produkt niższej klasy — traktowana jest jako produkcja handlowa i wchodzi do mianownika.

**Zasada ogólna:** Mianownik (tony produkcji) obejmuje wyłącznie MMA wydaną z wytwórni jako produkt handlowy. Licznik (energia, emisje) obejmuje wszystko, co zużyto w granicach systemu A3, włącznie z wadliwymi szarżami i stratami.

### 8.9.3 SEZONOWOŚĆ PRODUKCJI

Wytwórnie stacjonarne w Polsce pracują sezonowo — typowy okres produkcji wynosi 7–9 miesięcy (marzec/kwiecień–październik/listopad). Wymóg **12 kolejnych miesięcy** odnosi się do 12 kolejnych miesięcy kalendarzowych (w tym miesiące bez produkcji), a nie do 12 miesięcy efektywnej pracy. Miesiące bez produkcji mają zerowy udział w liczniku i mianowniku.

Jeżeli w miesiącach zimowych wytwórnia utrzymuje ogrzewanie zbiorników lepiszcza (podtrzymanie temperatury lepiszcza), zużycie tej energii wchodzi do bilansu A3 za dany rok, nawet jeśli w tych miesiącach nie produkowano MMA. Jest to koszt gotowości operacyjnej wytwórni.

**PRZYKŁAD:** Wytwórnia wyprodukowała 80 000 t MMA w okresie kwiecień–październik. Roczne zużycie gazu (łącznie z ogrzewaniem zbiorników w zimie) wyniosło 4 800 000 MJ. Wskaźnik energetyczny A3 = 4 800 000 / 80 000 = 60 MJ/t. Energia podtrzymania zbiorników w zimie jest automatycznie uwzględniona w liczniku.

### 8.9.4 GRANULAT ASFALTOWY (RA) NIEZNANEGO POCHODZENIA

Jeżeli producent stosuje granulę asfaltową (RA) zakupioną od podmiotu zewnętrznego i nie posiada pełnej informacji o jego historii (źródło frezowania, typ nawierzchni, wiek), przyjmuje się następujące założenia domyślne:

- $R_1$  (wskaźnik recyklingu na wejściu) — dla RA nieznanego pochodzenia przyjmuje się  $R_1 = 0$  (konserwatywne podejście: brak informacji o tym, że materiał pochodzi z recyklingu → nie można przypisać korzyści na wejściu).
- Jakość RA — jeżeli brak danych o składzie, przyjmuje się typowy skład: 5% lepiszcze, 95% kruszywo, o właściwościach uśrednionych dla asfaltu drogowego klasy 35/50 lub 50/70.
- Zanieczyszczenia — producent musi wykazać, że RA spełnia wymagania normy PN-EN 13108-8 (tolerancje dla obcych materiałów, smoły). Jeżeli RA zawiera > 0,1% smoły (tar), nie może być klasyfikowany jako surowiec wtórny i podlega reżimowi odpadów niebezpiecznych.

**Producent stosujący RA nieznanego pochodzenia musi to odnotować w raporcie bazowym LCA.** Weryfikator ocenia, czy przyjęte założenia domyślne są konserwatywne (tj. nie zaniżają wpływu środowiskowego).

### 8.9.5 GRANULAT ASFALTOWY (RA) MIESZANEGO POCHODZENIA

W praktyce produkcyjnej wytwórnia często stosuje RA z wielu źródeł jednocześnie: granulatu z własnych frezowań (znane pochodzenie), granulatu zakupionego od wykonawców robót drogowych (częściowo znane) oraz granulatu z zewnętrznych składowisk (nieznane pochodzenie). W takiej sytuacji producent stosuje następującą procedurę:

**1. Identyfikacja partii RA.** Producent prowadzi ewidencję dostaw RA z podziałem na partie o znanym i nieznanym pochodzeniu. Dla każdej partii rejestruje się: datę dostawy, masę [t], dostawcę, typ nawierzchni źródłowej (jeśli znany) oraz wyniki badań laboratoryjnych (zawartość lepiszcza, uziarnienie, obecność smoły).

**2. Obliczenie średniego ważonego  $R_1$ .** Wskaźnik recyklingu na wejściu ( $R_1$ ) oblicza się jako średnią ważoną masowo:  $R_{1\_mieszany} = \frac{\sum(m_i \times R_{1\_i})}{\sum(m_i)}$ , gdzie  $m_i$  — masa i-tej partii RA,  $R_{1\_i}$  — wskaźnik  $R_1$  przypisany do i-tej partii ( $R_1$  = wartość z dokumentacji dla RA znanego pochodzenia;  $R_1 = 0$  dla RA nieznanego pochodzenia, zgodnie z pkt 8.9.4).

**3. Obliczenie średniego ważonego składu.** Zawartość lepiszcza i właściwości kruszywa w RA mieszanym oblicza się jako średnią ważoną masowo z wyników badań poszczególnych partii. Jeżeli badania nie są dostępne dla wszystkich partii, dla partii bez badań przyjmuje się wartości domyślne z pkt 8.9.4.

**4. Dokumentacja.** Producent przedkłada weryfikatorowi ewidencję dostaw RA oraz obliczenie  $R_{1\_mieszany}$  i średniego składu. Brak ewidencji partii obliguje producenta do traktowania całego RA jako materiału nieznanego pochodzenia ( $R_1 = 0$ ).

**PRZYKŁAD:** Wytwórnia stosuje 30% RA w mieszance AC 16. Źródła RA: 60% z własnych frezowań ( $R_1 = 0,80$ ), 40% zakupione od zewnętrznego dostawcy bez dokumentacji ( $R_1 = 0$ ).  $R_{1\_mieszany} = (0,60 \times 0,80 + 0,40 \times 0) / 1,00 = 0,48$ . Wartość  $R_1 = 0,48$  wchodzi do formuły CFF (pkt 9.3) dla obliczenia korzyści z recyklingu na wejściu.

### 8.10 Węgiel biogeniczny w MMA

EN 15804+A2:2019 wymaga oddzielnego raportowania GWP-fossil, GWP-biogenic i GWP-luluc. W produkcji MMA węgiel biogeniczny może występować w następujących sytuacjach:

- **Biomasa jako paliwo (A3)** — jeżeli wytwórnia stosuje biomasę (zrębki drewna, pellet, bioolej) do suszenia kruszyw, emisje  $\text{CO}_2$  ze spalania biomasy raportuje się jako GWP-biogenic (nie GWP-fossil). Uwzględnia się również pochłanianie  $\text{CO}_2$  w cyklu wzrostu biomasy (ujemny GWP-biogenic na wejściu). Netto: GWP-biogenic ze

spalania biomasy powinien być bliski zeru, jeżeli biomasa pochodzi ze zrównoważonej gospodarki leśnej.

- **Włókna celulozowe (A1)** — włókna stosowane w mieszankach SMA/BBTM zawierają węgiel biogeniczny. Udział masowy typowo 0,3–0,5%. Przy tak niskim udziale wpływ na GWP-biogenic jest pomijalny ( $< 0,1 \text{ kg CO}_2\text{-eq/t MMA}$ ), lecz formalnie powinien być zadeklarowany.
- **Oleje roślinne/WMA (A1)** — niektóre technologie WMA (warm mix) stosują dodatki na bazie olejów roślinnych lub wosków naturalnych. Zawartość węgla biogenicznego w tych dodatkach należy zadeklarować w GWP-biogenic.
- **Brak węgla biogenicznego** — jeżeli wytwórnia stosuje wyłącznie paliwa kopalne (gaz, olej) i nie stosuje dodatków biogenicznych, GWP-biogenic deklaruje się jako 0 (zero) z adnotacją w raporcie bazowym.

**Zasada raportowania:** GWP-biogenic  $\neq 0$  wymaga udokumentowania źródła węgla biogenicznego (nazwa paliwa/dodatku, udział masowy, pochodzenie). GWP-biogenic = 0 wymaga potwierdzenia, że żaden składnik ani paliwo nie zawiera węgla biogenicznego.

### 8.10.1 METODA OBLICZENIOWA DLA BIOMASY JAKO PALIWA W A3

Jeżeli wytwórnia stosuje biomasę jako paliwo do suszenia kruszyw lub podgrzewania lepiszcza (np. pellet drzewny, zrębki, bioolej), producent stosuje następującą metodę obliczeniową zgodną z EN 15804+A2:2019, pkt 6.3.7:

**1. Emisje ze spalania biomasy.**  $\text{CO}_2$  emitowany ze spalania biomasy raportuje się w kategorii GWP-biogenic (nie GWP-fossil). Wskaźnik emisji  $\text{CO}_2$  ze spalania biomasy oblicza się na podstawie zawartości węgla w paliwie lub przyjmuje się wartość domyślną zgodną z KOBiZE dla danego rodzaju biomasy (np. drewno opałowe:  $112 \text{ kg CO}_2/\text{GJ}$ ; pellet:  $105 \text{ kg CO}_2/\text{GJ}$ ).

**2. Pochłanianie  $\text{CO}_2$  w cyklu wzrostu.** Zgodnie z EN 15804+A2, pkt 6.3.7.1, pochłanianie  $\text{CO}_2$  przez biomasę w okresie wzrostu deklaruje się jako ujemny GWP-biogenic w module, w którym biomasa wchodzi do systemu produktu. Dla biomasy spalanej w A3 pochłanianie i emisja występują w tym samym module — netto GWP-biogenic ze spalania biomasy jest bliski zeru (tzw. zasada neutralności węglowej biomasy zrównoważonej).

**3. Warunek zrównoważonego pochodzenia.** Zasadę neutralności węglowej (netto GWP-biogenic  $\approx 0$ ) stosuje się wyłącznie dla biomasy spełniającej kryterium zrównoważonego pochodzenia — tj. biomasy certyfikowanej w ramach systemu certyfikacji leśnej (FSC, PEFC) lub biomasy odpadowej (odpady tartaczne, zrębki poużytkowe). Dla biomasy niecertyfikowanej producent deklaruje wyłącznie emisję ze spalania (wartość dodatnia), bez odejmowania pochłaniania.

**4. Emisje inne niż  $\text{CO}_2$ .** Emisje  $\text{CH}_4$  i  $\text{N}_2\text{O}$  ze spalania biomasy raportuje się jako GWP-fossil (nie GWP-biogenic), ponieważ nie podlegają cyklowi węglowemu biomasy. Wskaźniki emisji  $\text{CH}_4$  i  $\text{N}_2\text{O}$  przyjmuje się z KOBiZE lub z dokumentacji technicznej kotła/palnika.

**PRZYKŁAD:** Wytwórnia stosuje pellet drzewny (certyfikowany FSC) do suszenia kruszyw. Roczne zużycie: 500 t pelletu (wartość opałowa  $17 \text{ GJ/t}$ ). Emisja  $\text{CO}_2$ :  $500 \times 17 \times 0,105 = 892,5 \text{ t CO}_2 \rightarrow \text{GWP-biogenic}$ . Pochłanianie  $\text{CO}_2$  (wzrost drzew):  $-892,5 \text{ t CO}_2 \rightarrow \text{GWP-biogenic}$ . Netto GWP-biogenic = 0. Emisje  $\text{CH}_4$ :  $500 \times 17 \times 0,030 \text{ kg/GJ} \times 28 (\text{GWP}_{\text{CH}_4}) = 7,14 \text{ t CO}_2\text{-eq} \rightarrow \text{GWP-fossil}$ .

**Podsumowanie Rozdziału 8::** Moduł A3 jest kluczowym elementem deklaracji środowiskowej mieszanki mineralno-asfaltowej. Model hybrydowy Domyślny–Zweryfikowany–Audytowy zapewnia elastyczność i porównywalność, umożliwiając

producentom raportowanie na poziomie adekwatnym do ich systemów zarządzania danymi. Precyzja w określeniu A3 bezpośrednio wpływa na wiarygodność całej deklaracji i możliwość porównywania profili środowiskowych między produktami i wytwórniami.

## 8.11 Alokacja dla wytwórni wieloproduktowych

Wytwórnia MMA typowo produkuje kilka typów mieszanek (AC, SMA, BBTM, MA) w ciągu jednego dnia lub sezonu produkcyjnego. Alokacja zużycia energii, emisji i odpadów między poszczególne produkty wymaga zastosowania następujących reguł:

### 8.11.1 HIERARCHIA METOD ALOKACJI (ZGODNIE Z EN 15804+A2, PKT 6.4.3.2)

- Priorytet 1 — Unikanie alokacji: jeżeli procesy można fizycznie przypisać do konkretnego produktu (np. odrębne linie produkcyjne, odrębne palniki), należy przypisać je bezpośrednio bez alokacji.
- Priorytet 2 — Alokacja masowa: zużycie energii, emisje i odpady alokuje się proporcjonalnie do masy wyprodukowanych mieszanek [t]. Jest to metoda domyślna dla wytwórni MMA.
- Priorytet 3 — Alokacja energetyczna: jeżeli różne mieszanki wymagają istotnie różnych temperatur produkcji (np. HMA 160°C vs WMA 120°C vs MA 230°C), dopuszcza się alokację proporcjonalnie do teoretycznego zapotrzebowania energetycznego obliczonego wg modelu z Załącznika F.

### 8.11.2 REGUŁY SZCZEGÓŁOWE

- Energia suszenia kruszywa — alokacja masowa (proporcjonalnie do masy kruszywa w recepturze).
- Energia podgrzewania asfaltu — alokacja proporcjonalna do masy lepiszcza w recepturze (nie do masy całkowitej mieszanki).
- Energia mieszania — alokacja masowa.
- Straty ciepła, oświetlenie, sprężone powietrze — alokacja masowa do całej produkcji dnia/okresu.
- Odpady (pyły z filtrów, woda technologiczna) — alokacja masowa, chyba że można przypisać do konkretnej szarży.
- Paliwo ładowarek i transport wewnętrzny — alokacja masowa.

### 8.11.3 DANE POMIAROWE VS. OBLICZENIOWE

Na poziomie A3-Zweryfikowany i A3-Audytowy producent powinien dążyć do przypisania bezpośredniego (Priorytet 1) na podstawie danych z systemu sterowania wytwórnią (np. zużycie gazu na szarżę z licznika, czas pracy palnika). Jeżeli dane pomiarowe nie są dostępne z dostateczną granularnością, stosuje się alokację masową z uzasadnieniem w raporcie LCA.

**PRZYKŁAD:** Wytwórnia wyprodukuje w ciągu dnia 800 t AC 16 W i 200 t SMA 11 S. Całkowite zużycie gazu w dniu: 4 500 m<sup>3</sup>. Alokacja masowa: AC 16 W = 4 500 x (800/1000) = 3 600 m<sup>3</sup>; SMA 11 S = 4 500 x (200/1000) = 900 m<sup>3</sup>. Jeżeli SMA wymaga wyższej temperatury niż AC, producent może zastosować alokację energetyczną wg Załącznika F — wówczas udział SMA będzie proporcjonalnie wyższy.

### 8.11.4 ZWIĄZEK MIĘDZY ALOKACJĄ ENERGETYCZNĄ (PKT 8.11) A MODELEM OBLICZENIOWYM ZAŁĄCZNIKA F

Załącznik F zawiera model obliczeniowy zużycia energii w module A3, obejmujący współczynniki  $f_{RA}$  i  $f_{WMA}$  oraz wartości referencyjne  $E_{base}$ . Model ten służy **dwóm odrębnym celom**, które nie powinny być mylone:

**Cel 1 — Obliczenie wartości A3-Domyślny.** Model z Załącznika F jest narzędziem do obliczenia wartości domyślnej A3-Domyślny dla danej klasy wytwórni (pkt 8.5). W tym zastosowaniu model zastępuje dane zakładowe i produkuje wartość teoretyczną opartą na parametrach klasyfikacyjnych wytwórni (typ, paliwo, technologia, RA, wiek).

**Cel 2 — Alokacja energetyczna między produktami (Priorytet 3, pkt 8.11.1).** Jeżeli producent stosuje alokację energetyczną (zamiast masowej) dla wytwórni wieloproduktowej, model z Załącznika F pozwala obliczyć teoretyczne zapotrzebowanie energetyczne każdego produktu (uwzględniając różnicę temperatur, udziału RA, technologii WMA/HMA). Proporcja tych wartości teoretycznych stanowi klucz alokacji.

**Ważne rozróżnienie:** Model z Załącznika F **nie zastępuje** danych zakładowych na poziomie A3-Zweryfikowany i A3-Audytywany. Na tych poziomach producent raportuje rzeczywiste zużycie energii — model z Załącznika F może być jedynie narzędziem do alokacji tego rzeczywistego zużycia między produkty (Cel 2) lub do walidacji spójności danych (porównanie wartości rzeczywistej z wartością modelową).

Nota: Producent stosujący alokację energetyczną (Priorytet 3) musi udokumentować w raporcie bazowym LCA: (a) przyczynę rezygnacji z alokacji masowej, (b) parametry wejściowe modelu z Załącznika F dla każdego produktu, (c) uzyskane klucze alokacji, (d) porównanie wyników alokacji masowej i energetycznej. Weryfikator ocenia zasadność wyboru metody.

## 9. MODUŁY C1-C4 I MODUŁ D

### 9.1 Zakres

Moduły C1-C4 i D deklарowane są opcjonalnie. W przypadku deklarowania modułów końca życia i korzyści poza granicami systemu, stosuje się jeden krajowy scenariusz referencyjny ustalony w niniejszym c-PCR.

### 9.2 TABLICA 9 — Scenariusz referencyjny końca życia — EOL (rynek polski)

Moduł	Parametr	Wartość	Jedn.	Uwagi
C1	Frezowanie nawierzchni — energia	0,08	MJ/kg	Frezarka duża, paliwo: ON (diesel)
C1	Frezowanie nawierzchni — GWP	5,93	kg CO <sub>2</sub> -eq/t	= 80 MJ/t × 74,10 t CO <sub>2</sub> /TJ (KOBiZE)
C2	Transport do przetworzenia — dystans	30	km	Do wytwórni lub składowiska
C2	Transport do przetworzenia — GWP	2,10	kg CO <sub>2</sub> -eq/t	= 1t × 30 km × 0,0699 kg CO <sub>2</sub> -eq/tkm

C3	Ponowne użycie jako RA	80	%	Scenariusz referencyjny PL
C3	Recykling do innych zastosowań	20	%	Kruszywo do podbudowy
C4	Składowanie	0	%	—

### 9.3 Moduł D — Korzyści poza granicami systemu

Moduł D oblicza się zgodnie z CFF (Circular Footprint Formula) z EN 15804+A2:2019, Załącznik D.

Parametry CFF:

- $A = 0,5$  (wartość domyślna EN 15804+A2, Załącznik D)
- $R_2 = 0,80$  (wskaźnik recyklingu na wyjściu — scenariusz referencyjny PL: 80% RA)
- $Q_{sout}/Q_{sin} = 0,9$  (stosunek jakości materiału wtórnego do pierwotnego)

Uzasadnienie parametrów CFF dla polskiego rynku MMA: Wskaźnik alokacji  $A = 0,5$  (wartość domyślna EN 15804+A2, Załącznik D). Wskaźnik recyklingu na wyjściu  $R_2 = 0,80$  odpowiada średniemu wskaźnikowi ponownego wykorzystania destruktu asfaltowego w Polsce jako RA (dane GDDKiA 2023: 78-82% destruktu jest ponownie wykorzystywane w nowych mieszankach MMA). Stosunek jakości  $Q_{sout}/Q_{sin} = 0,9$  wynika z degradacji właściwości lepizcza po pierwszym cyklu życia (badania IBDiM 2024). Parametry podlegają przeglądowi co 3 lata na podstawie danych krajowych.

#### 9.3.1 GWP PRZETWARZANIA GRANULATU ASFALTOWEGO (E\_RECYCLED)

Dla potrzeb obliczenia modułu D przyjmuje się wartość domyślną GWP przetwarzania granulatu asfaltowego (RA) obejmującą operacje: frezowanie, transport do wytwórni, kruszenie, przesiewanie, kontrola jakości i składowanie:

**$E_{recycled} = 6,8 \text{ kg CO}_2\text{-eq/t RA} (= 0,0068 \text{ kg CO}_2\text{-eq/kg})$**

Składniki wartości  $E_{recycled}$ :

- Sortowanie i klasyfikacja:  $\sim 2,0 \text{ kg CO}_2\text{-eq/t}$  (moduł C3)
- Kruszenie (jeśli wymagane):  $\sim 3,0 \text{ kg CO}_2\text{-eq/t}$  (moduł C3 — energia elektryczna + diesel)
- Transport do wytwórni (30 km):  $\sim 1,8 \text{ kg CO}_2\text{-eq/t}$  (moduł C2)

*Nota: Szczegółowe zestawienie składników  $E_{recycled}$  — patrz Załącznik G, tabela G.5.2.*

NOTA: Wartość  $E_{recycled} = 6,8 \text{ kg CO}_2\text{-eq/t}$  przyjęto na podstawie przeglądu literatury (NAPA SIP-106/2022, NAPA SIP-109/2024) oraz danych pilotażowych europejskich programów EPD. Wartość podlega weryfikacji w ramach pierwszego cyklu zbierania danych sektorowych w Polsce. Producent może stosować dane specyficzne dla zakładu, o ile są udokumentowane i zweryfikowane.

#### 9.3.2 PRZYKŁAD OBLICZENIA MODUŁU D

Scenariusz: 1 tona MMA, skład 95% kruszywa + 5% asfaltu, RA = 0% na wejściu:

- $E_{\text{virgin}}$  (GWP surowców pierwotnych) =  $0,95 \times 0,00559 + 0,05 \times 0,530 = 0,0318 \text{ kg CO}_2\text{-eq/kg}$
- $E_{\text{recycled}} = 0,0068 \text{ kg CO}_2\text{-eq/kg}$
- Korzyści D =  $(1-A) \times R_2 \times (E_{\text{recycled}} - E_{\text{virgin}} \times Q_{\text{out}}/Q_{\text{in}})$
- =  $(1-0,5) \times 0,80 \times (0,0068 - 0,0318 \times 0,9)$
- =  $0,5 \times 0,80 \times (0,0068 - 0,0286) = 0,5 \times 0,80 \times (-0,0218)$
- =  $-0,00872 \text{ kg CO}_2\text{-eq/kg} = -8,72 \text{ kg CO}_2\text{-eq/t MMA}$

Wynik: korzyść modułu D =  $-8,72 \text{ kg CO}_2\text{-eq/t MMA}$  (znak ujemny oznacza uniknięte emisje)

Formuła CFF pozwala na alokację obciążeń i korzyści związanych z materiałami z odzysku pomiędzy cykl życia wyrobu pierwotnego a cykl życia wyrobu wykorzystującego materiał wtórny. Szczegółowe wzory i parametry referencyjne podano w Załączniku G.

### 9.3.3 ROZRÓŻNIENIE WSKAŹNIKÓW $R_1$ I $R_2$ W KONTEKŚCIE CFF

Formuła CFF (EN 15804+A2:2019, Załącznik D) operuje dwoma odrębnymi wskaźnikami recyklingu, które dotyczą **różnych stron bilansu materiałowego** i nie powinny być mylone:

**$R_1$  — wskaźnik recyklingu na wejściu (input).** Określa, jaka część materiału wchodzącego do systemu produktu pochodzi z recyklingu (tj. jest materiałem wtórnym). W kontekście MMA:  $R_1$  odpowiada udziałowi RA (recyklingowanego asfaltu) w recepturze mieszanki.  $R_1$  wpływa na obliczenie obciążeń związanych z użyciem materiału wtórnego w modułach A1–A3. Dla RA nieznanego pochodzenia przyjmuje się  $R_1 = 0$  (pkt 8.9.4); dla RA mieszanego pochodzenia stosuje się procedurę z pkt 8.9.5.

**$R_2$  — wskaźnik recyklingu na wyjściu (output).** Określa, jaka część materiału opuszczającego system produktu na końcu życia trafia do recyklingu (tj. staje się materiałem wtórnym w kolejnym cyklu życia). W kontekście MMA:  $R_2$  odpowiada frakcji destruktu asfaltowego ponownie wykorzystywanej jako RA.  $R_2$  wpływa na obliczenie korzyści w module D. Wartość  $R_2 = 0,80$  jest scenariuszem referencyjnym PL (pkt 9.2).

**Konsekwencja praktyczna:** Mieszanka MMA z 25% RA ma  $R_1 = 0,25$  (na wejściu), ale  $R_2 = 0,80$  (na wyjściu, niezależnie od  $R_1$ ).  $R_1$  jest specyficzny dla receptury i zależy od producenta.  $R_2$  jest parametrem scenariusza EOL, wspólnym dla wszystkich mieszanek MMA w scenariuszu referencyjnym PL.

### 9.3.4 ŹRÓDŁO I UZASADNIENIE WARTOŚCI $E_{\text{VIRGIN}}$ DLA BITUMU DROGOWEGO

Wartość  $E_{\text{virgin}}$  (bitum) =  $530 \text{ kg CO}_2\text{-eq/t}$  przyjęta w niniejszym c-PCR pochodzi z najnowszego zbioru danych branżowych **Eurobitume LCI v4.0 [2025]**, opracowanego przez European Bitumen Association na podstawie danych produkcyjnych z rafinerii europejskich (próba: 32 rafinerie, lata 2020–2023, metoda alokacji: alokacja ekonomiczna dla koproduktów rafineryjnych).

**Zakres wartości:** Eurobitume LCI v4.0 podaje zakres GWP-total (A1-A3) dla bitumu drogowego w granicach  $470\text{--}590 \text{ kg CO}_2\text{-eq/t}$ , z medianą  $530 \text{ kg CO}_2\text{-eq/t}$  i średnią ważoną produkcją  $527 \text{ kg CO}_2\text{-eq/t}$ . Niniejszy c-PCR przyjmuje medianę ( $530 \text{ kg CO}_2\text{-eq/t}$ ) jako wartość domyślną.

**Alternatywne źródła danych:** Producent może zastosować inną wartość  $E_{\text{virgin}}$  dla bitumu, pod warunkiem że pochodzi ona z uznanego zbioru danych LCI (np. ecoinvent v3.10, GaBi/Sphera 2024, dane specyficzne od dostawcy z raportem EPD), jest udokumentowana w

raporcie bazowym LCA i jest zaakceptowana przez weryfikatora. Jeżeli producent stosuje bitum modyfikowany polimerami (PMB), wartość E\_virgin dla PMB jest wyższa niż dla bitumu drogowego i powinna być przyjęta z odpowiedniego zbioru danych.

Nota: Wartość 530 kg CO<sub>2</sub>-eq/t dotyczy bitumu drogowego klasy 20/30 do 160/220 (PN-EN 12591). Dla bitumów modyfikowanych (PMB wg PN-EN 14023) należy uwzględnić dodatkowy wpływ produkcji polimeru. Wartość domyślna PMB nie jest ustalona w niniejszym c-PCR — producent przyjmuje dane od dostawcy lub z uznanej bazy LCI.

## 10. HIERARCHIA DANYCH I JAKOŚĆ DANYCH

### 10.1 TABLICA 10 — Hierarchia źródeł danych

Poziom	Rodzaj danych	Status w c-PCR	Przykład zastosowania	Uwagi
1	Dane pierwotne zakładowe	Obowiązkowe dla A3- Zweryfikowany/A3- Audytorowany	Paliwa, energia, produkcja, woda, odpady, emisje	Minimum 12 kolejnych miesięcy
2	Dane sektorowe/branżowe	Preferowane dla A1 i wybranych procesów	Lepiszczka, dodatki, procesy referencyjne	Eurobitume, dane branżowe PL
3	Oficjalne parametry krajowe	Obowiązkowe dla warunków polskich gdy istnieją	Energia elektryczna, wybrane wskaźniki krajowe	KOBiZE, GUS, URE
4	Wskaźniki domyślne z pakietu referencyjnego	Dopuszczone dla A2, A4, C, D, A3- Domyślny	Wartości referencyjne dla klas wytwórni	Patrz Załącznik B i C
5	Dane proxy	Wyjątkowo, z uzasadnieniem	Brakujący wskaźnik dla procesu pomocniczego	Dokumentacja w raporcie

Wymagania jakościowe: dane muszą być reprezentatywne czasowo, geograficznie i technologicznie. Dane pierwotne dla A3 muszą obejmować minimum 12 kolejnych miesięcy produkcji. Wszystkie odstępstwa od pakietu referencyjnego wymagają udokumentowania w raporcie projektowym.

### 10.2 Metoda charakteryzacji wpływu

Obliczenia wskaźników wpływu środowiskowego wykonuje się z zastosowaniem metody **EF 3.1** (Environmental Footprint 3.1), zgodnej z zaleceniem Komisji Europejskiej 2021/2279/EU i wymaganej przez EN 15804+A2:2019. Dopuszcza się stosowanie metody EF 3.0 wyłącznie w przypadku, gdy oprogramowanie LCA nie obsługuje jeszcze EF 3.1 — wówczas fakt ten odnotowuje się w raporcie bazowym.

W przypadku aktualizacji metody charakteryzacji przez CEN/TC 350 (np. do EF 4.0), Operator Programu EPD Polska Multicert opublikuje komunikat techniczny określający datę obowiązkowego przejścia na nową wersję. Okres przejściowy wynosi minimum 12 miesięcy od daty publikacji komunikatu.

### 10.3 Wymagania jakości danych (DQR)

Zgodnie z EN 15804+A2:2019, pkt 6.3.7, jakość danych ocenia się za pomocą wskaźnika DQR (Data Quality Rating) obejmującego cztery kryteria:

- **TeR (Technological Representativeness)** — dane muszą odpowiadać technologii stosowanej w deklarowanym procesie. Dla A3: dane z wytwórni tego samego typu

(batch/drum/mobilna). Dla A1: dane z procesów odpowiednich dla deklarowanego surowca.

- **GR (Geographical Representativeness)** — dane muszą odpowiadać warunkom geograficznym. Dla A3 i A2: dane polskie (obowiązkowe). Dla A1: dane europejskie dopuszczalne (Eurobitume), preferowane dane polskie jeżeli dostępne.
- **TiR (Time Representativeness)** — dane nie starsze niż 10 lat od daty publikacji (dla danych tła) lub 5 lat (dla danych pierwotnych A3). Wskaźniki emisji KOBiZE: obowiązkowe stosowanie najnowszej dostępnej publikacji.
- **P (Precision)** — dane pierwotne A3 muszą pochodzić z urządzeń pomiarowych o znanej dokładności (liczniki energii, wagi). Dane szacunkowe dopuszczalne wyłącznie dla strumieni < 5% łącznego wpływu.

Producent zobowiązany jest do zamieszczenia w raporcie bazowym oceny DQR dla każdego modułu informacyjnego (A1, A2, A3, C, D). Skala oceny: 1 (bardzo dobra) – 5 (bardzo słaba). **Wymagany minimalny DQR dla danych pierwotnych A3:  $\leq 2,0$  (średnia z czterech kryteriów)**. Dane o DQR > 3,0 wymagają uzasadnienia w raporcie bazowym i akceptacji weryfikatora.

#### 10.4 Zasady zaokrąglania i prezentacji wyników

Wyniki wskaźników środowiskowych prezentuje się z następującą liczbą cyfr znaczących:

- GWP (wszystkie podkategorie): 3 cyfry znaczące (np. 23,4 kg CO<sub>2</sub>-eq, nie 23,412)
- Wskaźniki wpływu (AP, EP, ODP, POCP, ADPE, WDP): 3 cyfry znaczące
- Wskaźniki zasobów (PERE, PENRE, SM, RSF): 3 cyfry znaczące
- Wskaźniki odpadów (HWD, NHWD, RWD): 3 cyfry znaczące
- ADPF (zużycie zasobów kopalnych): 3 cyfry znaczące w MJ

Wyniki bliskie zeru (< 1E-6) prezentuje się w notacji wykładniczej (np. 2,34E-7). **Zaokrąglanie stosuje się wyłącznie na etapie prezentacji wyników końcowych**, nie w trakcie obliczeń pośrednich. Obliczenia wewnętrzne prowadzi się z pełną precyzją numeryczną oprogramowania LCA.

#### 10.5 Zakaz uwzględniania kompensacji emisji (carbon offsets)

Zgodnie z EN 15804+A2:2019 (pkt 5.5) oraz ISO 14025:2006 (pkt 7.2.3) w EPD nie uwzględnia się:

- Zakupionych jednostek redukcji emisji (carbon offsets, carbon credits, CER, ERU, VER).
- Dobrowolnych kompensacji realizowanych poza granicami systemu produktu.
- Projektów kompensacyjnych (sadzenie drzew, odnawialne źródła energii poza zakładem itp.).

Kompensacje emisji nie wpływają na wyniki wskaźników środowiskowych w EPD. Producent może informować o działaniach kompensacyjnych w części opisowej EPD (pkt 'Dodatkowe informacje środowiskowe'), ale informacja ta musi być wyraźnie oddzielona od wyników LCA i nie może modyfikować wartości żadnego wskaźnika.

**UZASADNIENIE:** Zakaz wynika z zasady, że EPD deklaruje wpływ środowiskowy produktu w jego cyklu życia, a nie działalność kompensacyjna organizacji. Włączenie offsetów do EPD byłoby niezgodne z Dyrektywą Green Claims (2023/0085/COD) oraz wytycznymi ECO Platform.

## 10.6 Analiza niepewności

Analiza niepewności nie jest obowiązkowa w ramach EN 15804+A2, ale jest zalecana jako element dobrej praktyki LCA (ISO 14044, pkt 4.4.5). W kontekście MMA przyjmuje się następujące orientacyjne zakresy niepewności:

- Dane pierwotne A3 (zużycie energii, paliwa — z liczników): niepewność  $\pm 5-10\%$ .
- Dane pierwotne A3 (masa surowców — z receptury i wag): niepewność  $\pm 2-5\%$ .
- Dane tła A1 (wskaźniki środowiskowe kruszyw, bitumu): niepewność  $\pm 20-30\%$ .
- Dane tła A2 (transport — EF pojazdów): niepewność  $\pm 15-25\%$ .
- Dane tła C/D (scenariusze EOL, CFF): niepewność  $\pm 30-50\%$ .

Jeżeli producent przeprowadza analizę niepewności (np. metoda Monte Carlo, analiza wrażliwości), wyniki należy przedstawić w raporcie projektu LCA. W EPD dopuszcza się podanie zakresu niepewności dla GWP-total jako informacji dodatkowej.

Na poziomie A3-Audytowany zaleca się przeprowadzenie co najmniej analizy wrażliwości dla trzech parametrów o najwyższym wpływie na GWP-total (typowo: EF bitumu, zużycie energii A3, odległość transportu A2).

## 11. WSKAŹNIKI ŚRODOWISKOWE

### 11.1 Ogólne zasady

Wskaźniki środowiskowe deklaruje się zgodnie z EN 15804+A2:2019, Tablica 10.

### 11.2 TABLICA 11 — Wskaźniki wpływu środowiskowego

Wskaźnik	Jednostka	Kategoria
GWP-total	kg CO <sub>2</sub> -eq	Wpływ
GWP-fossil	kg CO <sub>2</sub> -eq	Wpływ
GWP-biogenic	kg CO <sub>2</sub> -eq	Wpływ
GWP-luluc	kg CO <sub>2</sub> -eq	Wpływ
ODP	kg CFC11-eq	Wpływ
AP	mol H <sup>+</sup> -eq	Wpływ
EP-freshwater	kg P-eq	Wpływ
EP-marine	kg N-eq	Wpływ
EP-terrestrial	mol N-eq	Wpływ
POCP	kg NMVOC-eq	Wpływ
ADPE	kg Sb-eq	Wpływ
ADPF	MJ	Wpływ
WDP	m <sup>3</sup> world-eq	Wpływ
PERE	MJ	Zasoby
PERM	MJ	Zasoby
PERT	MJ	Zasoby
PENRE	MJ	Zasoby
PENRM	MJ	Zasoby

PENRT	MJ	Zasoby
SM	kg	Zasoby
RSF	MJ	Zasoby
NRSF	MJ	Zasoby
FW	m <sup>3</sup>	Zasoby
HWD	kg	Odpady
NHWD	kg	Odpady
RWD	kg	Odpady
CRU	kg	Przepływy wyjściowe
MFR	kg	Przepływy wyjściowe
MER	kg	Przepływy wyjściowe
EEE	MJ	Przepływy wyjściowe
EET	MJ	Przepływy wyjściowe

### 11.2.1 DODATKOWE WSKAŹNIKI Z TABLICY B NORMY EN 15804+A2:2019

EN 15804+A2:2019, Tablica B (informacyjna) definiuje dodatkowe wskaźniki wpływu, które nie są obowiązkowe, lecz mogą być deklarowane dobrowolnie. W kontekście MMA szczególnie istotne są:

- **PM (Particulate Matter emissions)** — wyrażony w disease incidence. Wskaźnik ten jest istotny dla MMA ze względu na emisje pyłów z suszarki bębnowej. Deklarowanie PM jest zalecane dla poziomu A3-Audytywany.
- **IR (Ionizing Radiation)** — wyrażony w kBq U235-eq. Istotny jedynie przy znaczącym udziale energii jądrowej w miksie energetycznym — w warunkach polskich pomijalny.
- **ETP-fw (Ecotoxicity, freshwater)** — wyrażony w CTUe. Może być istotny przy stosowaniu dodatków chemicznych (środki adhezyjne) w module A1.
- **HTP-c / HTP-nc (Human Toxicity, cancer / non-cancer)** — wyrażone w CTUh. Istotne ze względu na emisje WWA (PAH) z procesu produkcji MMA w module A3.

*Nota:* Wskaźniki z Tablicy B EN 15804+A2 nie wchodzą w zakres obowiązkowej weryfikacji EPD w ramach niniejszego c-PCR. Operator Programu może rozszerzyć zakres obowiązkowy w kolejnych wersjach c-PCR, po osiągnięciu dostatecznej dojrzałości danych sektorowych w Polsce.

### 11.3 GWP jako wskaźnik kluczowy

W pierwszym okresie wdrażania CPR (UE) 2024/3110 kluczowym wskaźnikiem oceny jest GWP (potencjał globalnego ocieplenia), wyrażony w kg CO<sub>2</sub>-eq na tonę MMA. GWP stanowi podstawę porównywalności między wytwórcami i technologiami oraz kryterium środowiskowe w projektach KPO. Pozostałe kategorie wpływu (AP, EP, POCP, ODP, ADPE, ADPF) są deklарowane zgodnie z EN 15804+A2 i będą włączane do porównań w kolejnych cyklach aktualizacji c-PCR.

## ZAŁĄCZNIKI

### ZAŁĄCZNIK A (normatywny) — Scenariusze referencyjne i formuła CFF

#### A.1 Moduł A4 — Transport na budowę

Parametr	Wartość	Jedn.
Dystans transportu	50	km
Typ pojazdu	Wywrotka 20-40 t EURO 5/6	—
Ładowność	85	%

#### A.2 MODUŁY C1-C4 — KONIEC ŻYCIA

(Jak w Rozdziale 9.2)

#### A.3 MODUŁ D — CIRCULAR FOOTPRINT FORMULA (CFF)

Wpływ =  $(1-R_2) \times Ev\_A1 + R_2 \times (A \times Ev\_recycled + (1-A) \times Ev\_virgin \times Qsout/Qsin)$

Korzyści D =  $(1-A) \times R_2 \times (Ev\_recycled - Ev\_virgin \times Qsout/Qsin)$

Symbol	Wartość	Opis
A	0,5	Współczynnik alokacji (wartość domyślna EN 15804)
R <sub>2</sub>	0,80	Wskaźnik recyklingu na wyjściu — scenariusz referencyjny PL (80% RA)
Qsout/Qsin	0,9	Stosunek jakości materiału wtórnego do pierwotnego
E_recycled	6,8 kg CO <sub>2</sub> -eq/t	GWP przetwarzania RA (frezowanie + kruszenie + przesiewanie + składowanie)
E_virgin (kruszywo)	5,59 kg CO <sub>2</sub> -eq/t	GWP produkcji kruszywa pierwotnego (Tabela C.1)
E_virgin (bitum)	530 kg CO <sub>2</sub> -eq/t	GWP produkcji bitumu drogowego (Eurobitume LCI v4.0)

### ZAŁĄCZNIK B (informacyjny) — Macierz klasyfikacji wytwórni A3-Domyślny

#### B.1 KLASYFIKACJA WYTWÓRNI

Typ wytwórni	Paliwo główne	Zakres produkcji	Klasa A3-Domyślny
--------------	---------------	------------------	-------------------

batch	gaz ziemny	10-80 t/h	B-G
batch	olej ciężki	10-80 t/h	B-O
drum	gaz ziemny	50-200 t/h	D-G
drum	olej ciężki	50-200 t/h	D-O
mobilna	olej ciężki	20-100 t/h	M-O

## B.2 PRZYKŁADOWE WARTOŚCI A3-DOMYŚLNY (GWP W KG CO<sub>2</sub>-EQ/T MMA)

Typ wytwórni	Paliwo	HMA, RA=0%	HMA, RA=20%	WMA, RA=0%
batch	gaz	22	19	19
batch	olej	28	24	24
drum	gaz	19	16	16
drum	olej	25	21	21
mobilna	olej	32	28	27

UWAGA: Wartości A3-Domyślny podane w Tablicy B.2 mają charakter orientacyjny i zostaną ustalone ostatecznie na podstawie danych sektorowych zebranych w ramach konsultacji branżowych. Do czasu opublikowania wartości sektorowych producent stosuje procedurę tymczasową z pkt 8.5.1 i orientacyjne wartości referencyjne z Tablicy 8.4.

## B.3 FORMULARZ KLASYFIKACJI WYTWÓRNI (ZAŁĄCZNIK B1)

Producent stosujący poziom A3-Domyślny wypełnia poniższy formularz klasyfikacji wytwórni i przedkłada go Operatorowi Programu wraz z wnioskiem o rejestrację EPD:

Kryterium klasyfikacji	Deklaracja producenta
<b>1. Typ wytwórni</b>	<input type="checkbox"/> szarżowa (batch) <input type="checkbox"/> bębnowa (drum) <input type="checkbox"/> mobilna
<b>2. Paliwo główne do suszenia</b>	<input type="checkbox"/> gaz ziemny <input type="checkbox"/> olej opałowy <input type="checkbox"/> gaz propan <input type="checkbox"/> inne: _____
<b>3. Technologia produkcji</b>	<input type="checkbox"/> HMA (>140°C) <input type="checkbox"/> WMA (100–140°C) <input type="checkbox"/> technologia zimna (<100°C) <input type="checkbox"/> inna: _____
<b>4. Typowy udział RA</b>	<input type="checkbox"/> 0% <input type="checkbox"/> <20% <input type="checkbox"/> 20–40% <input type="checkbox"/> >40%

<b>5. Wiek / modernizacja wytwórni</b>	<input type="checkbox"/> stara (<2000) <input type="checkbox"/> średnia (2000–2010) <input type="checkbox"/> nowa (>2010) <input type="checkbox"/> zmodernizowana (ostatnie 5 lat)
<b>6. Wynikowa klasa A3-Domyślny</b>	Klasa: _____ (wg Tablicy B.1)
<b>7. Orientacyjny wskaźnik A3 [MJ/t]</b>	_____ MJ/t (obliczony wg procedury tymczasowej, pkt 8.5.1, krok 2)
<b>Data i podpis producenta</b>	_____

Formularz B1 — Klasyfikacja wytwórni dla przypisania poziomu A3-Domyślny. Producent wypełnia i dołącza do raportu bazowego LCA.

## ZAŁĄCZNIK C (normatywny) — Wskaźniki środowiskowe materiałów

### C.1 TABLICA C.1 — WSKAŹNIKI ŚRODOWISKOWE: KRUSZYWO (SPLITT) NA 1 KG

Wskaźnik	Jednostka	Wartość ref. DE (A1)	Wartość PL (przyjęta)*
GWP-total	kg CO <sub>2</sub> -eq	5,5900E-03	5,5900E-03
GWP-fossil	kg CO <sub>2</sub> -eq	5,3500E-03	5,3500E-03
GWP-biogenic	kg CO <sub>2</sub> -eq	2,3000E-04	2,3000E-04
GWP-luluc	kg CO <sub>2</sub> -eq	5,5423E-06	5,5423E-06
ODP	kg CFC11-eq	6,0246E-11	6,0246E-11
AP	mol H <sup>+</sup> -eq	3,2230E-05	3,2230E-05
EP-freshwater	kg P-eq	3,5084E-06	3,5084E-06
EP-marine	kg N-eq	9,7432E-06	9,7432E-06
EP-terrestrial	mol N-eq	1,2000E-04	1,2000E-04
POCP	kg NMVOC-eq	3,0787E-05	3,0787E-05
ADPE	kg Sb-eq	5,5568E-08	5,5568E-08
ADPF	MJ	6,8200E-02	6,8200E-02
WDP	m <sup>3</sup> world-eq	1,4380E-02	1,4380E-02

PERT	MJ	1,0720E-02	1,0720E-02
PENRT	MJ	6,8210E-02	6,8210E-02
HWD	kg	2,9000E-04	2,9000E-04
NHWD	kg	3,7200E-03	3,7200E-03
RWD	kg	1,4185E-07	1,4185E-07

**NOTA:** \* Wartości PL przyjęte tymczasowo na podstawie danych referencyjnych DE (procesy geologiczne porównywalne). Zostaną zaktualizowane po opracowaniu krajowych datasetów LCI przez KOBiZE/ITB. Źródła bazowe: Sphera GaBi 2024, ELCD 3.2.

## C.2 TABLICA C.2 — WSKAŹNIKI ŚRODOWISKOWE: PIASEK NA 1 KG

Wskaźnik	Jednostka	Wartość ref. DE (A1)	Wartość PL (przyjęta)*
GWP-total	kg CO <sub>2</sub> -eq	5,5900E-03	5,5900E-03
GWP-fossil	kg CO <sub>2</sub> -eq	5,3700E-03	5,3700E-03
GWP-biogenic	kg CO <sub>2</sub> -eq	2,1300E-04	2,1300E-04
GWP-luluc	kg CO <sub>2</sub> -eq	5,2792E-06	5,2792E-06
ODP	kg CFC11-eq	4,2577E-11	4,2577E-11
AP	mol H <sup>+</sup> -eq	3,0987E-05	3,0987E-05
EP-freshwater	kg P-eq	2,9345E-06	2,9345E-06
EP-marine	kg N-eq	1,1263E-05	1,1263E-05
EP-terrestrial	mol N-eq	1,4000E-04	1,4000E-04
POCP	kg NMVOC-eq	3,0000E-05	3,0000E-05
ADPE	kg Sb-eq	5,9000E-08	5,9000E-08
ADPF	MJ	5,8870E-02	5,8870E-02
WDP	m <sup>3</sup> world-eq	6,9000E-03	6,9000E-03
PERT	MJ	7,4800E-03	7,4800E-03

PENRT	MJ	5,8870E-02	5,8870E-02
-------	----	------------	------------

**NOTA:** \* Wartości PL przyjęte tymczasowo na podstawie danych referencyjnych DE (procesy geologiczne porównywalne). Zostaną zaktualizowane po opracowaniu krajowych datasetów LCI przez KOBiZE/ITB. Źródła bazowe: Sphera GaBi 2024, ELCD 3.2.

### C.3 TABLICA C.3 — WSKAŹNIKI ŚRODOWISKOWE: WYPEŁNIACZ (MĄCZKA WAPIENNA) NA 1 KG

Wskaźnik	Jednostka	Wartość ref. DE (A1)	Wartość PL (przyjęta)*
GWP-total	kg CO <sub>2</sub> -eq	3,4450E-02	3,4450E-02
GWP-fossil	kg CO <sub>2</sub> -eq	2,6920E-02	2,6920E-02
GWP-biogenic	kg CO <sub>2</sub> -eq	7,4800E-03	7,4800E-03
GWP-luluc	kg CO <sub>2</sub> -eq	5,4527E-05	5,4527E-05
ODP	kg CFC11-eq	3,7683E-10	3,7683E-10
AP	mol H <sup>+</sup> -eq	2,0000E-04	2,0000E-04
EP-freshwater	kg P-eq	1,8596E-05	1,8596E-05
EP-marine	kg N-eq	4,9237E-05	4,9237E-05
EP-terrestrial	mol N-eq	5,5000E-04	5,5000E-04
POCP	kg NMVOC-eq	1,5000E-04	1,5000E-04
ADPE	kg Sb-eq	8,8934E-08	8,8934E-08
ADPF	MJ	4,4967E-01	4,4967E-01
WDP	m <sup>3</sup> world-eq	4,9680E-02	4,9680E-02
PERT	MJ	2,7926E-01	2,7926E-01
PENRT	MJ	4,4972E-01	4,4972E-01

**NOTA:** \* Wartości PL przyjęte tymczasowo na podstawie danych referencyjnych DE (procesy geologiczne porównywalne). Zostaną zaktualizowane po opracowaniu krajowych datasetów LCI przez KOBiZE/ITB. Źródła bazowe: Sphera GaBi 2024, ELCD 3.2.

### ZAŁĄCZNIK D (normatywny) — Wskaźniki emisji CO<sub>2</sub> paliw kopalnych

**D.1 TABLICA D.1 — WSKAŹNIKI EMISJI (ŹRÓDŁO: UBA 2022)**

Paliwo	Jedn.	Zakres	Średnia	Źródło PL (docelowe)
Pył węglowy	t CO <sub>2</sub> /TJ	97,6-98,1	97,85	KOBiZE
Ciężki olej opałowy	t CO <sub>2</sub> /TJ	79,0-81,6	80,30	KOBiZE
Gaz ziemny	t CO <sub>2</sub> /TJ	55,7-55,9	55,80	KOBiZE

**D.2 TABLICA D.2 — WSKAŹNIKI EMISJI W KG CO<sub>2</sub>/KWH**

Paliwo	Wskaźnik	Jednostka
Pył węglowy	0,352	kg CO <sub>2</sub> /kWh
Ciężki olej opałowy	0,289	kg CO <sub>2</sub> /kWh
Gaz ziemny	0,201	kg CO <sub>2</sub> /kWh

**D.3 PRZYKŁAD OBLICZENIA EMISJI CO<sub>2</sub>**

Przykład obliczenia emisji CO<sub>2</sub> z paliw w module A3:

- Pył węglowy:  $100 \text{ kWh} \times 0,352 \text{ kg CO}_2/\text{kWh} = 35,20 \text{ kg CO}_2$
- Ciężki olej opałowy:  $(11,9 \text{ kWh/kg} \times 0,30 \text{ kg}) \times 0,289 \text{ kg CO}_2/\text{kWh} = 1,03 \text{ kg CO}_2$
- Łącznie: 36,23 kg CO<sub>2</sub>

**ZAŁĄCZNIK E (informacyjny) — Lista danych do audytu wytwórni**

W ramach procesu weryfikacji A3-Zweryfikowany oraz audytu A3-Audytowany wytwórnia zobowiązana jest do dostarczenia następujących dokumentów i danych:

- Schemat technologiczny wytwórni z identyfikacją głównych punktów zużycia energii
- Faktury i rejestry paliw i energii elektrycznej za okres referencyjny
- Roczne zestawienie produkcji — łączne i z podziałem na rodziny produktów
- Specyfikacja paliw — informacje o palnikach, bębnie, izolacji, systemie podgrzewania lepiszcza
- Informacje o RA — przygotowanie, wilgotność, typowy udział w recepturach
- Dokumenty środowiskowe i dostępne pomiary emisji
- Potwierdzenie zmian technologicznych od poprzedniej oceny
- Dane źródłowe wykorzystane w generatorze lub pakiecie obliczeniowym

## 12. WARTOŚCI BENCHMARKOWE GWP

### 12.1 Cel benchmarków i powiązanie z ECV

Wartości benchmarkowe GWP stanowią podstawę ilościową dla:

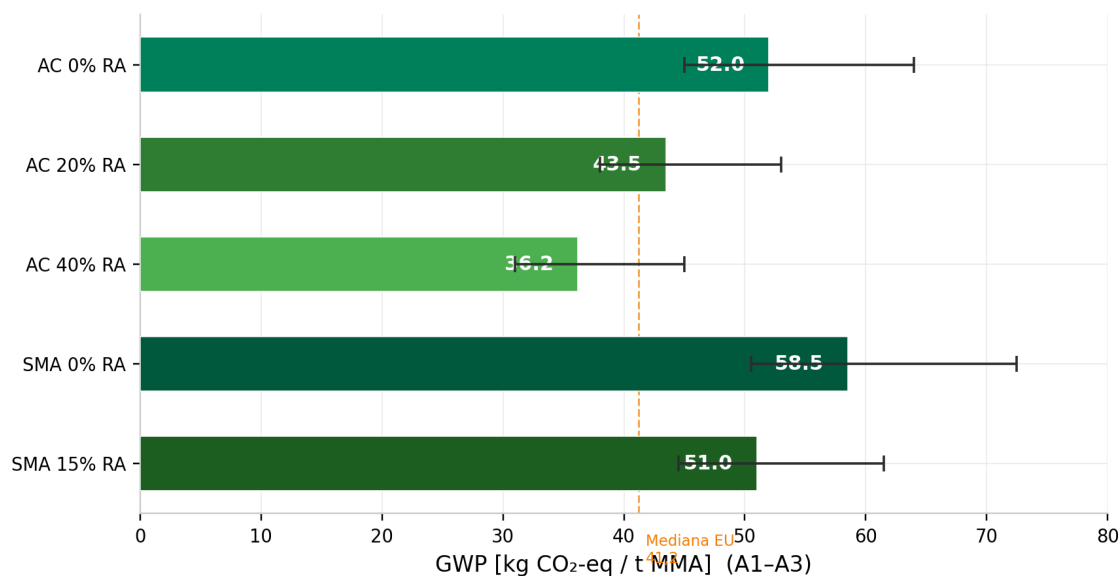
- klasyfikacji efektywności środowiskowej mieszanek w kategoriach A–E (kryteria oceny ECV, pkt 1.5.2)
- formułowania zweryfikowanych oświadczeń środowiskowych (ECV) zgodnych z EN ISO 14021
- wsparcia kryteriów oceny w zamówieniach publicznych (GPP, rozdział 14)
- monitorowania postępu w redukcji śladu węglowego sektora MMA w Polsce

**NOTA PRZEJŚCIOWA:** Wartości benchmarkowe zostały zaktualizowane w 2025 r. w związku z publikacją Eurobitume LCA 4.0. Poprzednie benchmarki oparte na LCI 3.1 są nieaktualne.

### 12.2 Wartości benchmarkowe

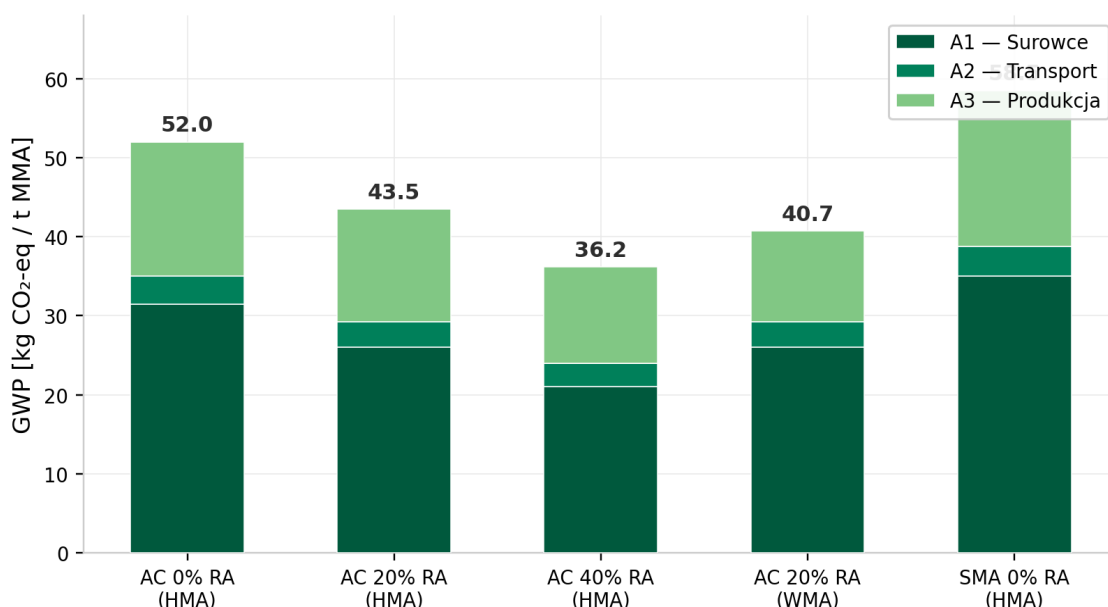
Typ MMA	Benchmark GWP [kg CO <sub>2</sub> -eq/t]	Uwagi
AC 0% RA	72	Beton asfaltowy standardowy
AC 20% RA	65	Z 20% destruktu
AC 40% RA	58	Z 40% destruktu
SMA 0% RA	78	Grysowo-mastykowa
SMA 15% RA	72	Z 15% destruktu
BBTM	68	Cienkowarstwowa
PA	65	Porowata
MA	85	Asfalt lany

### Wartości referencyjne GWP dla mieszanek asfaltowych



Rys. 12.1 — Wartości referencyjne GWP dla typowych mieszanek asfaltowych (A1–A3) z przedziałami zmienności

### Wkład modułów A1–A3 w całkowity GWP mieszanek asfaltowych



Rys. 12.2 — Wkład poszczególnych modułów (A1, A2, A3) w całkowity GWP mieszanek asfaltowych

## 12.3 Kategorie efektywności środowiskowej — kryteria oceny ECV

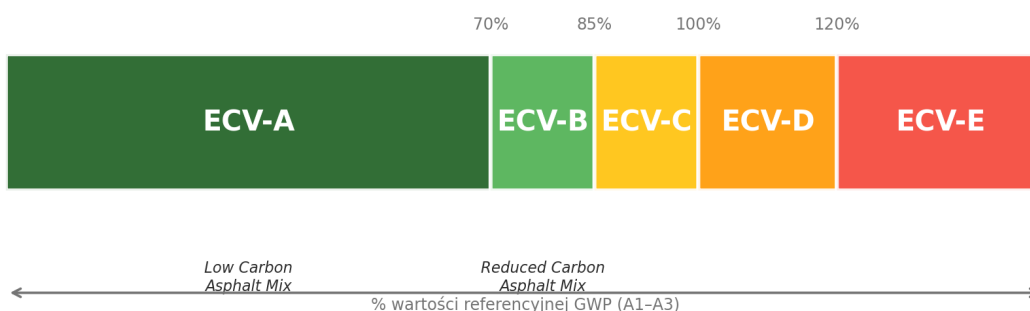
Klasyfikacja ECV (Environmental Claim Verification) opiera się na wskaźniku GWP-total (moduły A1-A3) w odniesieniu do benchmarku sektorowego dla danego typu mieszanki (Tablica 12.2). System klasyfikacji jest wzorowany na rozwiązaniach stosowanych w sektorze betonu (GCCA Low Carbon Ratings, 2024) oraz zamówieniach publicznych USA (EPA/GSA Low Embodied Carbon Materials, 2024) i dostosowany do specyfiki MMA w warunkach polskich.

### 12.3.1 ZASADY KLASYFIKACJI

Klasyfikacja ECV obejmuje pięć kategorii (A-E) określonych jako procentowy udział wartości GWP-total produktu (moduły A1-A3, w kg CO<sub>2</sub>-eq/t) w stosunku do benchmarku krajowego dla danego typu MMA (Tablica 12.2). Kategorie są analogiczne do systemu GCCA (Global Cement and Concrete Association) dla betonu, w którym pasma od AA do E są równomiernie rozłożone między wartością referencyjną (benchmark) a progiem bliskim zeru.

Oznaczenia anglojęzyczne przypisano wyłącznie kategoriom A i B, które uprawniają do formułowania pozytywnych oświadczeń środowiskowych. Kategorie C-E nie posiadają oznaczeń marketingowych — producent deklaruje wyłącznie wartość ilościową GWP i literę kategorii. Ponieważ schemat EPD+ z definicji wymaga niezależnej weryfikacji strony trzeciej, oznaczenia nie zawierają słowa 'verified' — weryfikacja jest warunkiem wstępnym całego schematu, a nie cechą wyróżniającą.

### Klasyfikacja ECV — progi procentowe względem wartości referencyjnej GWP



Rys. 12.3 — Klasyfikacja ECV: progi procentowe kategorii A–E względem wartości referencyjnej GWP

Kat.	Oznaczenie EN	Oznaczenie PL	GWP vs bench.	Pkt GPP
A	Low Carbon Asphalt Mix	MMA niskoemisyjna	< 70%	10
B	Reduced Carbon Asphalt Mix	MMA o obniżonym śladzie węglowym	70-85%	7
C	— (brak oznaczenia EN)	MMA na poziomie benchmarku	85-100%	5
D	— (brak oznaczenia EN)	Deklaracja ilościowa GWP	100-120%	2
E	— (brak oznaczenia EN)	Brak oznaczenia — tylko wartość GWP	> 120%	0

Tablica 12.3a — Kategorie ECV z oznaczeniami. Tylko kategorie A i B uprawniają do stosowania oznaczenia anglojęzycznego w dokumentacji EPD i materiałach handlowych.

### 12.3.2 ZGODNOŚĆ OZNACZEŃ Z EN ISO 14021 I DYREKTYWAMI UE

Oznaczenia 'Low Carbon Asphalt Mix' (kat. A) i 'Reduced Carbon Asphalt Mix' (kat. B) spełniają wymagania EN ISO 14021:2016 (Amd 1:2021) dotyczące samodeklaracji środowiskowych typu II, pod warunkiem że są stosowane łącznie z pełnym oświadczeniem ECV zawierającym wartość liczbową GWP i odniesienie do benchmarku. W szczególności:

- **Konkretność** (pkt 5.5 EN ISO 14021): oznaczenia odnoszą się do jednego, zdefiniowanego wskaźnika — GWP-total (moduły A1-A3) — a nie do ogólnikowego pojęcia 'ekologiczności'. Termin 'carbon' jednoznacznie wskazuje na emisje gazów cieplarnianych.
- **Weryfikowalność** (pkt 5.7): każde oznaczenie jest poparte zweryfikowaną EPD w ramach schematu EPD+ (weryfikacja strony trzeciej jest warunkiem wstępnym). Dane źródłowe są publicznie dostępne w bazie EPD Polska.
- **Podstawa porównawcza** (pkt 5.3): oznaczenie nie funkcjonuje samodzielnie — pełne oświadczenie ECV zawsze podaje: (i) wartość GWP, (ii) benchmark referencyjny, (iii) procent benchmarku, (iv) numer EPD i schemat weryfikacji.
- **Zakaz superlatywów** (pkt 5.3): oznaczenia nie zawierają form najwyższych ('najniższy', 'najbardziej ekologiczny'). 'Low' i 'Reduced' są formami pozytywnymi, nie superlatywami.
- **Zgodność z Dyrektywą Green Claims (2023/0085/COD)**: oznaczenia opierają się na metodyce LCA zgodnej z EN 15804+A2, zweryfikowanej przez niezależną stronę trzecią, z publicznie dostępnymi danymi — co spełnia przyszłe wymagania dyrektywy dotyczące uzasadniania oświadczeń środowiskowych.

**NOTA:** Oznaczenia 'Low Carbon Asphalt Mix' i 'Reduced Carbon Asphalt Mix' są skrótami (shorthand labels) przeznaczonymi do stosowania w dokumentacji handlowej, zamówieniach publicznych i oznakowaniu produktu. Nie zastępują pełnego oświadczenia ECV, które musi zawsze towarzyszyć oznaczeniu. Stosowanie samego oznaczenia bez pełnego oświadczenia ECV jest niezgodne z niniejszym c-PCR.

Poniżej przedstawiono szczegółowe dopuszczalne treści oświadczeń ECV:

Kat.	GWP vs bench.	Oznaczenie	Pełne oświadczenie ECV (wymagana treść wg EN ISO 14021)
<b>A</b>	< 70%	<b>Low Carbon Asphalt Mix</b>	'Low Carbon Asphalt Mix / MMA niskoemisyjna. GWP-total (A1-A3) = [X] kg CO <sub>2</sub> -eq/t, co stanowi [Y]% benchmarku krajowego EPD Polska ([Z] kg CO <sub>2</sub> -eq/t dla [typ MMA]). Schemat EPD+, nr [EPD-PL-XXXX], ECV wg c-PCR-MMA-PL-2026.'
<b>B</b>	70-85%	<b>Reduced Carbon Asphalt Mix</b>	'Reduced Carbon Asphalt Mix / MMA o obniżonym śladzie węglowym. GWP-total (A1-A3) = [X] kg CO <sub>2</sub> -eq/t, co stanowi [Y]% benchmarku krajowego EPD Polska ([Z] kg CO <sub>2</sub> -eq/t dla [typ MMA]). Schemat EPD+, nr [EPD-PL-XXXX], ECV wg c-PCR-MMA-PL-2026.'
<b>C</b>	85-100%	— (brak)	'ECV-C. GWP-total (A1-A3) = [X] kg CO <sub>2</sub> -eq/t ([Y]% benchmarku krajowego). Schemat EPD+, nr [EPD-PL-XXXX].' Bez przymiotników wartościujących.
<b>D</b>	100-120%	— (brak)	'ECV-D. GWP-total (A1-A3) = [X] kg CO <sub>2</sub> -eq/t ([Y]% benchmarku krajowego). Schemat

			EPD+, nr [EPD-PL-XXXX]. <sup>1</sup> Bez oświadczeń pozytywnych.
<b>E</b>	> 120%	— (brak)	Brak oznaczenia ECV. Wyłącznie deklaracja: 'GWP-total (A1-A3) = [X] kg CO <sub>2</sub> -eq/t.' Producent nie może stosować żadnego oznaczenia ECV ani odwoływać się do schematu.

Tablica 12.3b — Dopuszczalne treści oświadczeń ECV dla poszczególnych kategorii.

### 12.3.3 PRZYKŁADOWE PROGI BEZWZGLĘDNE GWP

Poniższe wartości bezwzględne (orientacyjne) wynikają z przeliczenia progów procentowych na benchmarki z Tablicy 12.2. Wartości podano dla dwóch najpowszechniejszych typów MMA:

Typ MMA	Bench.	Kat. A (<70%)	Kat. B (70-85%)	Kat. C (85-100%)	Kat. D (100-120%)	Kat. E (>120%)
AC 0% RA	72	< 50,4	50,4-61,2	61,2-72,0	72,0-86,4	> 86,4
AC 20% RA	65	< 45,5	45,5-55,3	55,3-65,0	65,0-78,0	> 78,0
AC 40% RA	58	< 40,6	40,6-49,3	49,3-58,0	58,0-69,6	> 69,6
SMA 0% RA	78	< 54,6	54,6-66,3	66,3-78,0	78,0-93,6	> 93,6
SMA 15% RA	72	< 50,4	50,4-61,2	61,2-72,0	72,0-86,4	> 86,4

Tablica 12.4 — Orientacyjne progi bezwzględne GWP-total (A1-A3) [kg CO<sub>2</sub>-eq/t] dla wybranych typów MMA.

### 12.3.4 WZORY DOPUSZCZALNYCH OŚWIADCZEŃ ECV

Poniżej podano wzory brzmienia oświadczeń dla kategorii A i B. Oznaczenie anglojęzyczne ('Low Carbon Asphalt Mix' / 'Reduced Carbon Asphalt Mix') stanowi skrót (shorthand label) i nie może być stosowane samodzielnie — musi mu zawsze towarzyszyć pełne oświadczenie ECV z wartością liczbową GWP i odniesieniem do benchmarku:

**ECV-A — przykład pełnego oświadczenia:** ECV-A | Low Carbon Asphalt Mix — Mieszanka mineralno-asfaltowa AC 11 S niskoemisyjna. GWP-total (A1-A3) = 48,2 kg CO<sub>2</sub>-eq/t, co stanowi 67% benchmarku krajowego EPD Polska (72 kg CO<sub>2</sub>-eq/t dla AC 0% RA). Schemat EPD+, operator: Multicert Sp. z o.o., nr EPD-PL-XXXX. Schemat ECV wg c-PCR-MMA-PL-2026.

**ECV-B — przykład pełnego oświadczenia:** ECV-B | Reduced Carbon Asphalt Mix — Mieszanka mineralno-asfaltowa SMA 11 S o obniżonym śladzie węglowym. GWP-total (A1-A3) = 60,1 kg CO<sub>2</sub>-eq/t, co stanowi 77% benchmarku krajowego EPD Polska (78 kg CO<sub>2</sub>-eq/t dla SMA 0% RA). Schemat EPD+, operator: Multicert Sp. z o.o., nr EPD-PL-XXXX. Schemat ECV wg c-PCR-MMA-PL-2026.

### 12.3.5 ODNIESIENIE DO SYSTEMÓW MIĘDZYNARODOWYCH

System ECV dla MMA jest kompatybilny z następującymi ramami międzynarodowymi:

- GCCA Low Carbon Ratings (2024) — globalny system klasyfikacji betonu w pasmach AA-G (Ultra Low Carbon ... High Carbon), z równomiernie rozłożonymi progami między wartością referencyjną a progiem bliskim zeru. Nazewnictwo ECV dla MMA ('Low Carbon Asphalt', 'Reduced Carbon Asphalt') jest celowo analogiczne do terminologii GCCA ('Low Carbon Concrete', 'Ultra Low Carbon Concrete').
- EPA/FHWA Low-Carbon Transportation Materials (USA, 2024) — progi oparte na percentylach: Top 20%, Top 40% i poniżej średniej branży. Kat. ECV-A (<70%) odpowiada orientacyjnie Top 20%. Wymagana EPD typu III zgodna z NAPA PCR lub ISO 21930.
- GSA IRA Low Embodied Carbon (USA, 2023) — próg 85 kg CO<sub>2</sub>-eq/t dla mieszanki asfaltowej. Odpowiada orientacyjnie górnej granicy kat. ECV-D.
- EU GPP Road Construction (JRC, rev. 2024) — kryteria 'core' i 'comprehensive' dla dróg. Punktacja GPP w tabelicy 12.3b umożliwia bezpośrednie zastosowanie kategorii ECV w zamówieniach publicznych zgodnych z dyrektywami UE.

### 12.4 Harmonogram aktualizacji benchmarków i progów ECV

Wartości benchmarkowe i progi ECV podlegają regularnemu przeglądowi:

- co 3 lata — przegląd regularny na podstawie zaktualizowanych danych z bazy EPD Polska
- w przypadku zmian metodycznych (np. nowe dane Eurobitume LCI, zmiana metody charakteryzacji EF)
- na wniosek interesariuszy (min. 3 podmioty) lub organu akredytującego
- przy osiągnięciu progu 50 zarejestrowanych EPD dla MMA w bazie EPD Polska — przejście na benchmarki statystyczne (mediana populacji EPD)

## 13. WYMAGANIA DLA WERYFIKACJI

### 13.1 Kwalifikacje weryfikatora

Weryfikator EPD dla MMA musi posiadać:

#### A) KWALIFIKACJE OGÓLNE:

- akredytacja jako weryfikator EPD zgodnie z ISO 14025
- wykształcenie wyższe techniczne lub przyrodnicze
- minimum 3 lata doświadczenia w LCA

#### B) KWALIFIKACJE SPECYFICZNE:

- znajomość norm serii PN-EN 13108
- znajomość wymagań GDDKiA (WT-2)
- szkolenie z c-PCR dla MMA (min. 8 h)

### 13.2 Zakres weryfikacji

Weryfikator sprawdza następujące elementy deklaracji EPD:

- zgodność obliczeń LCA z wymaganiami c-PCR i EN 15804+A2
- poprawność i kompletność danych wejściowych (A1–A3)
- prawidłowość zastosowania formuł (CFF,  $f_{RA}$ ,  $k_{WMA}$ )
- spójność wyników LCIA z danymi wejściowymi
- kompletność scenariuszy dla modułów A4–D (jeśli deklarowane)
- zgodność formatu EPD z szablonem programu EPD Polska
- ważność i aktualność źródeł danych (nie starsze niż 5 lat)
- prawidłowość klasyfikacji wytwórni i poziomu A3

Element	Zakres weryfikacji
Zgodność z c-PCR	Sprawdzenie wszystkich wymagań niniejszego dokumentu
Dane wejściowe	Weryfikacja źródeł i jakości danych LCI
Obliczenia LCA	Sprawdzenie poprawności metodycznej
Wyniki LCIA	Weryfikacja wskaźników środowiskowych
Scenariusze	Sprawdzenie założeń dla modułów A4-D
Raport projektu	Kompletność dokumentacji
Format EPD	Zgodność z szablonem programu

Deklaracje	Weryfikacja oświadczeń producenta
------------	-----------------------------------

### 13.3 Lista kontrolna weryfikatora

Weryfikator stosuje poniższą listę kontrolną jako minimum zakresu weryfikacji EPD dla MMA. Każdy punkt wymaga potwierdzenia (TAK/NIE/ND) w raporcie z weryfikacji:

#### A. DANE WEJŚCIOWE I GRANICE SYSTEMU

- A.1 Czy jednostka deklarowana jest poprawna (1 tona MMA)?
- A.2 Czy wszystkie obowiązkowe moduły (A1–A3, C3, C4, D) są zadeklarowane?
- A.3 Czy kryteria odcięcia (pkt 5.5) są prawidłowo zastosowane — lista pominiętych strumieni w raporcie bazowym?
- A.4 Czy granica A3 obejmuje transport wewnętrzny, rozruchy, postoje, odpylanie (pkt 5.5.4–5.5.6)?
- A.5 Czy dla wytwórni mobilnych zastosowano wytyczne z pkt 5.5.7 (agregat, granica A3/A4, mobilizacja)?

#### B. MODUŁ A3 — DANE ZAKŁADOWE

- B.1 Czy poziom A3 (Domyślny/Zweryfikowany/Audytowy) jest prawidłowo przypisany?
- B.2 Czy dane obejmują 12 kolejnych miesięcy kalendarzowych (z uwzględnieniem sezonowości, pkt 8.9.3)?
- B.3 Czy mianownik (tony produkcji) obejmuje wyłącznie produkcję handlową (pkt 8.9.2)?
- B.4 Czy energia rozruchów i postojów jest uwzględniona w bilansie (pkt 8.9.1)?
- B.5 Czy grupowanie rodzin produktów spełnia kryterium  $\pm 10\%$  (pkt 8.7)?
- B.6 Czy wskaźnik emisji energii elektrycznej odpowiada źródłu (sieć/agregat)?
- B.7 Czy dla A3-Domyślny wypełniono formularz klasyfikacji wytwórni (Załącznik B1, pkt 8.5.1)?
- B.8 Czy audytor A3-Audytowy spełnia wymagania kwalifikacyjne (pkt 8.8.1)?
- B.9 Czy alokacja energii dla wytwórni wieloproduktowej jest uzasadniona (pkt 8.11, 8.11.4)?

#### C. FORMUŁA CFF I MODUŁ D

- C.1 Czy parametry CFF (A,  $R_2$ ,  $Q_{\text{out}}/Q_{\text{sin}}$ ) odpowiadają wartościom domyślnym lub są uzasadnione?
- C.2 Czy  $E_{\text{recycled}}$  i  $E_{\text{virgin}}$  są spójne z zadeklarowanymi danymi A1?
- C.3 Czy RA nieznanego pochodzenia traktowany jest konserwatywnie (pkt 8.9.4)?
- C.4 Czy dla RA mieszanego pochodzenia obliczono średnią ważoną  $R_1$  (pkt 8.9.5)?
- C.5 Czy rozrózniono  $R_1$  (wejście) i  $R_2$  (wyjście) w obliczeniach CFF (pkt 9.3.3)?
- C.6 Czy wartość  $E_{\text{virgin}}$  dla bitumu jest zgodna z Eurobitume LCI v4.0 lub uzasadnioną alternatywą (pkt 9.3.4)?
- C.7 Czy obliczenie modułu D jest arytmetycznie poprawne?

## D. JAKOŚĆ DANYCH I PREZENTACJA

- D.1 Czy zastosowano metodę charakteryzacji EF 3.1 (lub EF 3.0 z uzasadnieniem, pkt 10.2)?
- D.2 Czy ocena DQR jest zamieszczona w raporcie bazowym i spełnia wymagania pkt 10.3?
- D.3 Czy wyniki prezentowane są z 3 cyframi znaczącymi (pkt 10.4)?
- D.4 Czy GWP-biogenic jest prawidłowo zadeklarowany, w tym metoda obliczeniowa dla biomasy (pkt 8.10, 8.10.1)?
- D.5 Czy źródła danych (KOBiZE, Eurobitume, GUS) są aktualne i poprawnie przywołane?

## E. FORMALNE

- E.1 Czy format EPD jest zgodny z szablonem EPD Polska Multicert?
- E.2 Czy oświadczenia producenta są kompletne i spójne z wynikami?
- E.3 Czy raport bazowy LCA jest dostępny i kompletny?

**NOTA:** Lista kontrolna ma charakter minimalny. Weryfikator może rozszerzyć zakres kontroli w zależności od specyfiki deklaracji. W przypadku wytwórni mobilnych, EPD grupowych lub mieszanek z wysokim udziałem RA (>30%) zaleca się pogłębioną weryfikację odpowiednich sekcji.

## 14. WYTYCZNE DLA ZAMÓWIEŃ PUBLICZNYCH

### 14.1 Podstawa prawna

Stosowanie kryteriów środowiskowych w zamówieniach publicznych na MMA wynika z:

- Ustawy Prawo zamówień publicznych (art. 116 — kryteria jakościowe)
- Dyrektywy 2014/24/UE (art. 67 — zielone zamówienia)
- Krajowego Planu Odbudowy (komponent B2.2)
- Polityki GOZ (mapa drogowa 2025-2030)

### 14.2 Przykładowe klauzule

#### 14.2.1 WYMAGANIE EPD

**KLAUZULA:** Wykonawca zobowiązany jest przedłożyć Deklarację Środowiskową Produktu (EPD) typu III zgodną z EN 15804+A2 dla oferowanej mieszanki mineralno-asfaltowej, zweryfikowaną przez akredytowaną jednostkę.

#### 14.2.2 KRYTERIUM PUNKTOWE DLA GWP (Z WYKORZYSTANIEM KATEGORII ECV)

W kryterium "Wpływ środowiskowy" (waga 20%) ocenie podlega klasyfikacja GWP-total w kategoriach A–E zgodnie z pkt 12.3 (kryteria oceny ECV). Zamawiający może wymagać oświadczenia ECV zweryfikowanego przez stronę trzecią lub akceptować klasyfikację na podstawie danych z EPD:

- Kategoria A: 20 pkt — MMA niskoemisyjna (zweryfikowane oświadczenie ECV)
- Kategoria B: 15 pkt — MMA poniżej benchmarku (zweryfikowane oświadczenie ECV)
- Kategoria C: 10 pkt — MMA na poziomie benchmarku
- Kategoria D: 5 pkt — MMA powyżej benchmarku
- Kategoria E: 0 pkt — brak punktów

#### 14.2.3 WYMAGANIE ZAWARTOŚCI RA

**KLAUZULA:** Zamawiający wymaga, aby oferowana mieszanka mineralno-asfaltowa zawierała minimum [X]% destruktu asfaltowego (RA), zgodnie z dopuszczalnymi limitami WT-2 2014.

### 14.3 Zalecane wagi kryteriów

Typ zamówienia	Cena	Jakość techniczna	Środowisko	Inne
Budowa drogi krajowej	60%	20%	15%	5%
Remont nawierzchni	50%	25%	20%	5%
Drogi samorządowe	70%	15%	10%	5%

Projekty pilotażowe GPP	40%	25%	30%	5%
----------------------------	-----	-----	-----	----

**UWAGA — MINISTERSTWO INFRASTRUKTURY:** Ministerstwo Infrastruktury zaleca stopniowe zwiększanie wagi kryterium środowiskowego zgodnie z harmonogramem KPO.

#### 14.4 Harmonogram wdrażania

Etap	Okres	Zakres
<b>Pilotaż</b>	Q1 2026 — Q4 2026	Wybrane inwestycje GDDKiA
<b>Rozszerzenie</b>	Q1 2027 — Q2 2027	Wszystkie drogi krajowe
<b>Pełne wdrożenie</b>	Q3 2027 — Q4 2027	Drogi wojewódzkie
<b>Monitoring</b>	Od Q1 2028	Raportowanie i optymalizacja

## 15. ŚCIEŻKA UPROSZCZONA DLA MSP

### 15.1 Cel

Ścieżka uproszczona ma na celu ułatwienie dostępu do EPD dla małych i średnich przedsiębiorstw (MSP) produkujących MMA, przy zachowaniu zgodności z wymaganiami EN 15804+A2.

### 15.2 EPD sektorowe

MSP mogą korzystać z EPD sektorowych opracowanych przez organizacje branżowe (np. PSWNA), jeśli:

- produkcja odbywa się w standardowej wytwórni otaczarniowej
- stosowane są typowe surowce (asfalt, kruszywo krajowe)
- skład mieszanki mieści się w zakresie EPD sektorowego

### 15.3 EPD grupowe

Grupa producentów może opracować wspólne EPD, jeśli:

- stosują ten sam typ mieszanki (np. AC 16 W)
- różnice we wskaźnikach środowiskowych między zakładami nie przekraczają  $\pm 10\%$
- dane są agregowane z zachowaniem poufności

### 15.4 Uproszczone zbieranie danych

Dla MSP dopuszcza się uproszczone podejście do danych:

- zużycie energii — na podstawie faktur rocznych
- transport surowców — średnie odległości regionalne
- skład mieszanki — na podstawie receptury projektowej

### 15.5 LCA specyficzne dla projektu

#### 15.5.1 DEFINICJA

LCA specyficzne dla projektu (project-specific LCA) to uproszczona analiza cyklu życia dla konkretnej inwestycji drogowej, wykorzystująca dane z EPD producentów.

#### 15.5.2 ZAKRES ZASTOSOWANIA

- ocena wariantów materiałowych na etapie projektowania
- weryfikacja wymagań GPP w przetargach
- raportowanie śladu węglowego inwestycji

#### 15.5.3 WYMAGANIA

- wykorzystanie EPD zgodnych z niniejszym c-PCR
- uwzględnienie rzeczywistych odległości transportu (A2, A4)
- przyjęcie scenariuszy końca życia zgodnych z polityką zarządcy drogi

- dokumentacja założeń i źródeł danych
- weryfikacja przez kompetentną osobę (nie wymaga akredytacji)

#### 15.5.4 PORÓWNANIE PODEJŚĆ

Aspekt	EPD producenta	LCA projektu
<b>Zakres</b>	Produkt (1 t MMA)	Inwestycja (km drogi)
<b>Moduły</b>	A1-A3 + opcje	A1-D dla całości
<b>Dane</b>	Specyficzne producenta	EPD + dane projektu
<b>Weryfikacja</b>	Akredytowany weryfikator	Kompetentna osoba
<b>Ważność</b>	5 lat	Czas trwania projektu
<b>Koszt</b>	10-30 tys. PLN	2-5 tys. PLN

## 16. PROCEDURA WDROŻENIA — INSTRUKCJA DLA PRODUCENTA

### 16.1 Schemat decyzyjny

Producent przystępujący do programu EPD Polska dla MMA postępuje według następującej ścieżki:

#### **KROK 1: KLASYFIKACJA WYTWÓRNI**

Określić typ wytwórni (batch/drum/mobilna), rodzaj paliwa głównego (gaz/olej) oraz typowy udział RA w mieszankach. Na tej podstawie przypisać profil wg Tablicy 8.2 (pkt 8.5) i wypełnić formularz klasyfikacji (Załącznik B1).

#### **KROK 2: WYBÓR POZIOMU A3**

Jeżeli producent nie posiada danych z 12 miesięcy produkcji — stosuje A3-Domyślny (Załącznik B). Jeżeli posiada dane z minimum 12 miesięcy — może zadeklarować A3-Zweryfikowany. Jeżeli dodatkowo przeprowadził audyt wytwórni wg pkt 8.8 — może zadeklarować A3-Audytowany.

#### **KROK 3: ZBIERANIE DANYCH**

Zebrać dane wg listy z pkt 8.4 (8 kategorii). Dla A3-Domyślny wystarczą dane ogólne o wytwórni. Dla A3-Zweryfikowany wymagane są dane specyficzne z 12 miesięcy. Źródła: faktury za paliwo i energię, dziennik produkcji, karty receptur, dokumentacja RA.

#### **KROK 4: OBLICZENIE PROFILU LCA**

Wykonać obliczenia modułów A1–A3 wg formuł z Załącznika F. Zastosować parametry CFF z pkt 9.3 dla destruktu asfaltowego. Zastosować wskaźniki emisji z KOBiZE (paliwa), GUS (energia elektryczna) i Eurobitume LCI 4.0 (lepiszcze).

#### **KROK 5: PRZYGOTOWANIE RAPORTU PROJEKTU LCA**

Opracować raport projektu LCA zawierający: opis produktu (pkt 4.3), dane wejściowe, wyniki LCIA dla 32 wskaźników (Załącznik C), scenariusze A4–D (jeśli deklarowane), interpretację wyników i oświadczenia producenta.

#### **KROK 6: WERYFIKACJA ZEWNĘTRZNA**

Zlecić weryfikację akredytowanemu weryfikatorowi EPD spełniającemu wymagania pkt 13.1. Zakres weryfikacji wg pkt 13.2. Czas weryfikacji: typowo 2–4 tygodnie.

#### **KROK 7: PUBLIKACJA EPD**

Po pozytywnej weryfikacji złożyć EPD do rejestracji w programie EPD Polska Multicert. EPD jest ważna 5 lat z obowiązkowym przeglądem rocznym. Publikacja w rejestrze europejskim (ECO Platform) jest opcjonalna.

## 17. WAŻNOŚĆ, UTRZYMANIE I WALIDACJA C-PCR

### 17.1 Status dokumentu i procedura konsultacji

Niniejszy dokument stanowi projekt c-PCR (complementary Product Category Rules) przekazany do konsultacji publicznych. Procedura opracowania i zatwierdzenia obejmuje następujące etapy:

Etap	Opis	Odpowiedzialny	Czas / termin
1	Opracowanie projektu c-PCR	Operator programu (EPD Polska Multicert)	Zakończony
2	Konsultacje publiczne — otwarta ankieta uwag	Operator programu + interesariusze	60 dni od daty publikacji projektu
3	Analiza uwag i opracowanie odpowiedzi	Operator programu	30 dni od zakończenia konsultacji
4	Zatwierdzenie przez Komitet Techniczny (KT)	KT ds. EPD przy IBDiM	Na posiedzeniu KT
5	Publikacja wersji finalnej c-PCR	Operator programu	14 dni od zatwierdzenia przez KT
6	Notyfikacja do ECO Platform (opcjonalnie)	Operator programu	30 dni od publikacji

Tablica 17.1 — Etapy procedury opracowania c-PCR.

**STATUS NINIEJSZEGO DOKUMENTU:** Wersja: PROJEKT DO KONSULTACJI (draft for public consultation). Data przekazania do konsultacji: [DATA]. Termin nadsyłania uwag: [DATA + 60 dni]. Uwagi należy kierować na adres: [epd@multicert.pl](mailto:epd@multicert.pl) z dopiskiem 'c-PCR MMA'.

### 17.2 Okres ważności c-PCR

Zgodnie z wymaganiami EN 15804+A2:2019 (pkt 6.3.1) oraz ISO 14025:2006 (pkt 8.1.2):

- Okres ważności niniejszego c-PCR wynosi 5 lat od daty zatwierdzenia przez Komitet Techniczny.
- Po upływie 5 lat c-PCR podlega obowiązkowemu przeglądowi. Brak przeglądów skutkuje wygaśnięciem c-PCR.
- Przegląd może skutkować: (a) przedłużeniem bez zmian, (b) nowelizacją (revision), lub (c) wycofaniem.
- W przypadku nowelizacji stosuje się procedurę konsultacji (pkt 17.1) w trybie uproszczonym (30 dni).

### 17.3 Okres przejściowy

W przypadku publikacji nowej wersji c-PCR (nowelizacja lub zmiana wydania):

- EPD wydane na podstawie poprzedniej wersji c-PCR pozostają ważne przez 12 miesięcy od daty publikacji nowej wersji (okres przejściowy).
- Nowe EPD mogą być wydawane na podstawie poprzedniej wersji c-PCR wyłącznie w ciągu 6 miesięcy od daty publikacji nowej wersji.
- Po upływie okresu przejściowego wszystkie EPD muszą być zgodne z nową wersją c-PCR.
- Jeżeli zmiana c-PCR dotyczy wyłącznie danych tła (background data) lub benchmarków — okres przejściowy wynosi 6 miesięcy.
- Jeżeli zmiana dotyczy granic systemu, reguł alokacji lub formuły CFF — okres przejściowy wynosi 12 miesięcy.

## 17.4 Ważność EPD i warunki aktualizacji

EPD wydana na podstawie niniejszego c-PCR jest ważna przez 5 lat od daty wydania, pod warunkiem spełnienia następujących wymagań:

### 17.4.1 PRZEGLĄD ROCZNY

Producent jest zobowiązany do przeprowadzenia corocznego przeglądu EPD obejmującego:

- Potwierdzenie, że dane produkcyjne (A3) nie zmieniły się o więcej niż 10% w stosunku do danych w EPD.
- Potwierdzenie, że receptura MMA (skład, % lepiszcza, % RA) nie zmieniła się istotnie.
- Potwierdzenie aktualności danych tła (background data) — brak wycofania źródeł.

Przeгляд roczny nie wymaga ponownej weryfikacji zewnętrznej, chyba że stwierdzono przekroczenie progu istotnej zmiany (pkt 17.5).

### 17.4.2 WARUNKI WYGAŚNIĘCIA EPD PRZED TERMINEM

EPD wygasa przed upływem 5-letniego okresu ważności w przypadku:

- Wycofania lub istotnej zmiany c-PCR, na podstawie którego wydano EPD (po upływie okresu przejściowego).
- Trwałego zaprzestania produkcji danego typu MMA.
- Zmiany operatora programu EPD (jeżeli nowy operator nie uznaje EPD wydanych przez poprzednika).
- Stwierdzenia istotnych błędów w danych lub naruszenia reguł niniejszego c-PCR przez weryfikatora lub organ nadzoru.

## 17.5 Próg istotnej zmiany (significance threshold)

EPD wymaga aktualizacji (przeliczenia LCA i ponownej weryfikacji) w przypadku przekroczenia co najmniej jednego z następujących progów:

Parametr	Próg istotnej zmiany	Przykład
GWP-total (A1-A3)	> 10% zmiany vs. dane w EPD	Zmiana paliwa, dostawcy bitumu

Zawartość RA w recepturze	> 10 p.p. zmiany	Z 20% RA na 35% RA
Zawartość lepiszcza	> 0,5 p.p. zmiany	Z 5,2% na 5,8%
Technologia produkcji	Zmiana typu (HMA/WMA/half-warm)	Przejsie na WMA z dodatkiem wosku
Źródło energii w A3	Zmiana nośnika energii	Z gazu na olej opałowy lub odwrotnie
Lokalizacja wytwórni	Każda zmiana lokalizacji	Przeniesienie wytwórni mobilnej
Dane tła (background data)	Wycofanie źródła lub > 20% zmiany EF	Nowe dane Eurobitume, zmiana EF KOBiZE

Tablica 17.2 — Progi istotnej zmiany wymagające aktualizacji EPD.

W przypadku jednoczesnego wystąpienia kilku zmian poniżej progu istotności, jeżeli ich łączny wpływ na GWP-total przekracza 10%, EPD również wymaga aktualizacji.

## 17.6 Aktualność danych tła (background data)

Dane tła (background data, generic data) stosowane w LCA muszą spełniać następujące wymagania aktualności:

- Maksymalny wiek danych tła: 10 lat od daty referencyjnej zbioru danych.
- Preferowany wiek danych tła: < 5 lat.
- Dane z baz referencyjnych (Ecoinvent, GaBi/Sphera, ELCD) muszą pochodzić z wersji nie starszej niż n-2 (dwie wersje wstecz od aktualnej).
- Dane KOBiZE, GUS, URE — z ostatniego dostępnego roku sprawozdawczego.
- Dane Eurobitume LCI — z aktualnej wersji (obecnie v4.0, 2024). Stosowanie wersji 3.1 dopuszczalne wyłącznie w okresie przejściowym (pkt 17.3).
- EF dla energii elektrycznej (mix krajowy) — z ostatniego dostępnego roku KOBiZE lub KOBiZE/URE. Aktualnie: 0,684 kg CO<sub>2</sub>/kWh (2022).

Weryfikator jest zobowiązany sprawdzić aktualność wszystkich źródeł danych tła (pkt 13.3, grupa D).

## 17.7 Reprezentatywność danych produkcyjnych (foreground data)

Dane produkcyjne (foreground data) stosowane w module A3 muszą spełniać następujące wymagania reprezentatywności:

- Okres zbierania danych: minimum 12 kolejnych miesięcy kalendarzowych (obejmujących sezon zimowy i letni).
- W przypadku wytwórni o sezonowej produkcji (przerwa zimowa > 3 miesiące): dane z pełnego sezonu produkcyjnego, ale raportowane na 12 miesięcy z uwzględnieniem energii utrzymania w okresie przestoju (ogrzewanie zbiorników bitumu, pkt 8.9.3).
- Dane muszą obejmować co najmniej 80% rocznej produkcji danego typu MMA w wytwórni.

- Dane z wytwórni mobilnych: minimum 3 miesiące produkcji na danej lokalizacji lub cały okres kontraktu (jeżeli krótszy), z ekstrapolacją na warunki referencyjne.
- Dane z okresu rozruchu wytwórni (pierwsze 3 miesiące po uruchomieniu) nie mogą stanowić jedynej podstawy EPD — wymagane uzupełnienie danymi z dalszego okresu eksploatacji.

## 17.8 Format cyfrowy EPD

EPD opublikowana w ramach programu EPD Polska Multicert musi być dostępna:

- W formacie PDF — do pobrania z rejestru EPD Polska ([www.epd.org.pl](http://www.epd.org.pl)).
- W formacie maszynowo czytelny ILCD+EPD (XML) lub InData (JSON-LD) — do integracji z narzędziami LCA, bazami danych GPP i systemami BIM.
- Format cyfrowy musi zawierać: wszystkie 32 wskaźniki środowiskowe (Tablica 11.2), metadane produktu (typ MMA, % RA, % lepiszcza), informacje o weryfikatorze i dacie ważności.
- Dane maszynowo czytelne muszą być zgodne z formatem EN 15942:2021 (Communication format for EPD).

Operator programu udostępnia API do pobierania danych EPD w formacie JSON-LD, umożliwiające automatyczne porównywanie produktów w zamówieniach publicznych.

## 17.9 Procedura skarg i odwołań

W przypadku zastrzeżeń dotyczących treści niniejszego c-PCR lub EPD wydanych na jego podstawie:

- Skargi dotyczące treści c-PCR należy kierować do operatora programu (EPD Polska Multicert) w formie pisemnej. Operator rozpatruje skargę w ciągu 30 dni i informuje zgłaszającego o decyzji.
- Odwołania od decyzji operatora rozpatruje Komitet Techniczny ds. EPD przy IBDiM. Decyzja KT jest ostateczna w ramach programu.
- Skargi dotyczące konkretnej EPD (np. podejrzenie błędnych danych, naruszenie reguł c-PCR) należy kierować do operatora programu. Operator może zlecić audyt weryfikacyjny na koszt producenta.
- Procedura skarg jest zgodna z wymaganiami ISO 14025:2006 (pkt 8.2) i nie narusza praw producenta do ochrony danych poufnych.

## 17.10 Zgodność z rozporządzeniem CPR i przyszłymi wymaganiami UE

Niniejszy c-PCR jest zaprojektowany z uwzględnieniem nadchodzących wymagań regulacyjnych Unii Europejskiej:

### A) ROZPORZĄDZENIE W SPRAWIE WYROBÓW BUDOWLANYCH (CPR, REV. 2024)

- Nowy CPR (Regulation (EU) 2024/3110) wprowadza obowiązek deklarowania GWP dla wyrobów budowlanych od 8 stycznia 2026 r. (pierwszy etap).
- EPD opracowana zgodnie z niniejszym c-PCR spełnia wymagania CPR w zakresie deklaracji GWP (moduły A1-A3) oraz pozostałych wskaźników środowiskowych (pełne wdrożenie od 2030/2032).

- Jednostka deklarowana (1 Mg MMA) i granice systemu są zgodne z wymaganiami EN 15804+A2, która jest normą zharmonizowaną z CPR.

## B) CYFROWY PASZPORT PRODUKTU (DPP) — ESCR (2024/1781)

- Rozporządzenie w sprawie ekoprojektu dla zrównoważonego produktu (ESPR) przewiduje wprowadzenie cyfrowych paszportów produktów (DPP) dla materiałów budowlanych.
- EPD w formacie maszynowo czytelnym (pkt 17.8) stanowi bezpośrednią podstawę danych środowiskowych dla DPP. Struktura danych EPD (32 wskaźniki, metadane produktu) jest kompatybilna z planowanym formatem DPP.
- Operator programu zapewni mapowanie danych EPD na format DPP po opublikowaniu aktów delegowanych do ESCR.

## C) DYREKTYWA GREEN CLAIMS (2023/0085/COD)

- Oznaczenia ECV (pkt 12.3) są zaprojektowane z uwzględnieniem wymagań dyrektywy Green Claims dotyczących uzasadniania oświadczeń środowiskowych na podstawie metod LCA, weryfikacji strony trzeciej i publicznie dostępnych danych.

### 17.11 Narzędzia obliczeniowe — kalkulator EPD

Operator programu EPD Polska Multicert udostępnia kalkulator EPD dla MMA, który automatyzuje obliczenia LCA zgodnie z regułami niniejszego c-PCR. Kalkulator:

- Implementuje model energetyczny z Załącznika F, formułę CFF z Załącznika G oraz wskaźniki materiałowe z Załącznika C.
- Generuje kompletną EPD w formacie PDF i maszynowo czytelnym (pkt 17.8) na podstawie danych wejściowych producenta.
- Automatycznie klasyfikuje produkt w kategoriach ECV (pkt 12.3) na podstawie obliczonego GWP-total.
- Stosuje aktualne benchmarki (Tablica 12.2) i EF z baz referencyjnych.

Kalkulator nie zastępuje obowiązku weryfikacji zewnętrznej (pkt 13). Producent jest odpowiedzialny za poprawność danych wejściowych. Szczegółowa dokumentacja kalkulatora (instrukcja, walidacja, wersjonowanie) stanowi odrębny dokument operatora programu i nie jest częścią niniejszego c-PCR.

**NOTA:** Niniejszy c-PCR definiuje reguły obliczeniowe (co i jak liczyć). Kalkulator EPD jest narzędziem implementującym te reguły (jak technicznie obliczyć). Dokumenty są komplementarne, ale niezależne — zmiana c-PCR wymaga aktualizacji kalkulatora, ale zmiana interfejsu kalkulatora nie wymaga zmiany c-PCR.

### 17.12 Rejestr zmian (changelog)

Niniejsza sekcja będzie aktualizowana przy każdej zmianie c-PCR:

Wersja / data	Opis zmiany	Status
v1.0-draft	Pierwsze wydanie projektu c-PCR do konsultacji publicznych. Oparty na EN 15804+A2:2019, Eurobitume LCI v4.0, KOBiZE 2024.	Projekt do konsultacji

v1.0	(Zarezerwowane dla wersji finalnej po konsultacjach)	—
------	--	---

Tablica 17.3 — Rejestr zmian c-PCR.

## ZAŁĄCZNIKI F–M

### Załącznik F (normatywny) — Model alokacji energii w wytwórni MMA

#### F.1 WPROWADZENIE

Niniejszy załącznik określa metodykę alokacji zużycia energii w wytwórni MMA między poszczególne składniki mieszanki. Model EA (Energy Allocation) jest stosowany gdy wytwórnia produkuje różne typy MMA o różnym udziale destruktu asfaltowego (RA) i różnych temperaturach produkcji.

**ZAKRES STOSOWANIA:** Model EA jest wymagany dla LCA specyficznego dla producenta (Producer-Specific LCA). Dla LCA specyficznego dla projektu można stosować uproszczony model oparty na całkowitym zużyciu energii wytwórni.

#### F.2 SKŁADNIKI ZUŻYCIA ENERGII

Całkowite zużycie energii w procesie produkcji MMA składa się z następujących komponentów:

##### F.2.1 ENERGIA SUSZENIA KRUSZYWA ( $E_{\text{SUSZENIE}}$ )

Energia wymagana do usunięcia wilgoci z kruszywa i podgrzania do temperatury otaczania:

$$E_{\text{suszenie}} = m_{\text{kruszywo}} \times c_{\text{kruszywo}} \times (T_{\text{otaczania}} - T_{\text{otoczenia}}) + m_{\text{woda}} \times L_{\text{parowania}}$$

gdzie:

- $m_{\text{kruszywo}}$  — masa suchego kruszywa [kg]
- $c_{\text{kruszywo}}$  — ciepło właściwe kruszywa (0,92 kJ/kg·K)
- $T_{\text{otaczania}}$  — temperatura otaczania [°C]
- $T_{\text{otoczenia}}$  — temperatura otoczenia [°C]; wartość domyślna: 20°C (średnia roczna dla warunków polskich, na podstawie danych IMGW-PIB)
- $m_{\text{woda}}$  — masa wody do odparowania [kg]
- $L_{\text{parowania}}$  — ciepło parowania wody (2 260 kJ/kg)

##### F.2.2 ENERGIA PODGRZEWANIA ASFALTU ( $E_{\text{ASFALT}}$ )

Energia wymagana do podgrzania asfaltu z temperatury przechowywania do temperatury otaczania:

$$E_{\text{asfalt}} = m_{\text{asfalt}} \times c_{\text{asfalt}} \times (T_{\text{otaczania}} - T_{\text{zbiornik}})$$

gdzie:

- $m_{\text{asfalt}}$  — masa asfaltu [kg]
- $c_{\text{asfalt}}$  — ciepło właściwe asfaltu (1,95 kJ/kg·K)

- $T_{\text{zbiornik}}$  — temperatura asfaltu w zbiorniku (typowo 150-160°C)

### F.2.3 ENERGIA MIESZANIA ( $E_{\text{MIESZANIE}}$ )

Energia elektryczna zużywana przez mieszalnik, przenośniki i odpylacze:

$$E_{\text{mieszanie}} = P_{\text{mieszalnik}} \times t_{\text{cykl}} / m_{\text{wsad}}$$

gdzie:

- $P_{\text{mieszalnik}}$  — moc elektryczna mieszalnika [kW]
- $t_{\text{cykl}}$  — czas cyklu mieszania [h]
- $m_{\text{wsad}}$  — masa wsadu [t]

### F.2.4 ENERGIA STRAT ( $E_{\text{STRATY}}$ )

Straty ciepła przez promieniowanie i konwekcję z urządzeń wytwórni:

$$E_{\text{straty}} = \eta_{\text{straty}} \times (E_{\text{suszenie}} + E_{\text{asfalt}})$$

gdzie  $\eta_{\text{straty}}$  — współczynnik strat (typowo 0,10-0,15)

## F.3 WSPÓŁCZYNNIK REDUKCJI DLA DESTRUKTU ASFALTOWEGO

Stosowanie destruktu asfaltowego (RA) zmniejsza zużycie energii suszenia dzięki temu, że RA jest dodawany do mieszalnika bez wcześniejszego suszenia (technologia ciepłego dozowania) lub z ograniczonym suszeniem.

### F.3.1 WZÓR PODSTAWOWY

$$f_{\text{RA}} = 1 - (RA\% \times k)$$

gdzie:

- $RA\%$  — udział masowy destruktu asfaltowego wyrażony jako ułamek (0–0,50), np. 25% = 0,25
- $k$  — współczynnik redukcji energii suszenia na punkt procentowy RA (domyślnie 0,8)

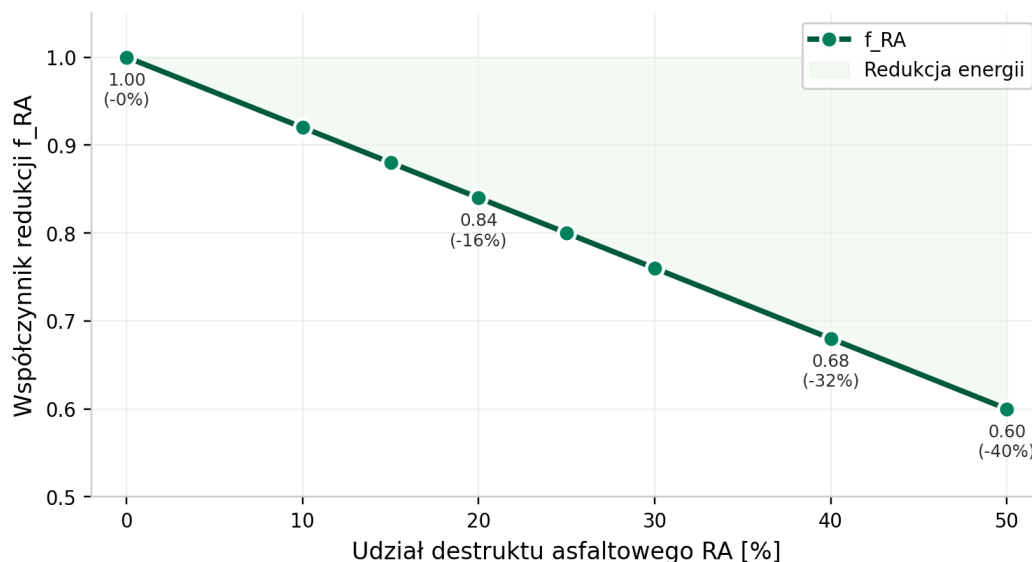
### F.3.2 WARTOŚCI WSPÓŁCZYNNIKA $f_{\text{RA}}$

Udział RA [%]	$f_{\text{RA}}$	Redukcja energii [%]
0	1,000	0%
10	0,920	8%
15	0,880	12%
20	0,840	16%
25	0,800	20%
30	0,760	24%

40	0,680	32%
50	0,600	40%

Nota: Wartości  $f_{RA}$  są wartościami domyślnymi. Producent może stosować wartości specyficzne dla swojej wytwórni jeżeli są one udokumentowane pomiarami energii.

### Wpływ udziału RA na zużycie energii suszenia



Rys. F.1 — Wpływ udziału destruktu asfaltowego (RA) na współczynnik redukcji energii suszenia

### F.3.3 UZASADNIENIE TECHNICZNE

Redukcja energii przy stosowaniu RA wynika z następujących czynników:

- RA jest dodawany do procesu w stanie suchym (wilgotność < 3%), co eliminuje energię parowania wody
- RA zawiera asfalt, który nie wymaga ponownego podgrzewania do temperatury otoczenia
- kruszywo z RA jest już ogrzane do temperatury otoczenia składowiska (typowo 10-25°C wyższe niż świeże kruszywo)
- mniejsza masa świeżego kruszywa wymaga mniejszego bębna suszarki

### F.4 WSPÓŁCZYNNIK REDUKCJI DLA TECHNOLOGII WMA

Technologie obniżonej temperatury (Warm Mix Asphalt - WMA) zmniejszają zużycie energii przez obniżenie temperatury produkcji o 20-50°C.

#### F.4.1 WZÓR PODSTAWOWY

$$f_{WMA} = 1 - (\Delta T / T_{ref}) \times k_{WMA}$$

gdzie:

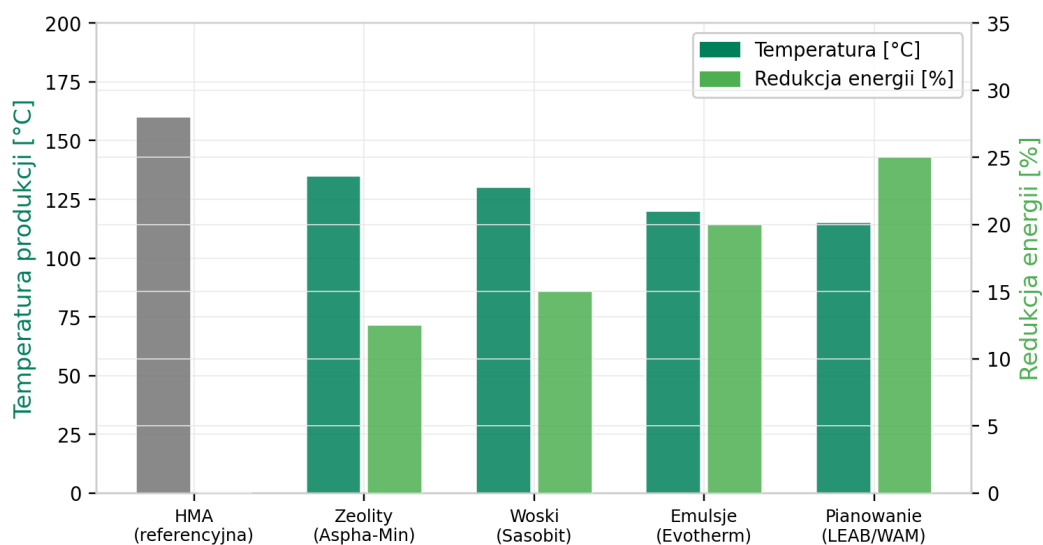
- $\Delta T$  — obniżenie temperatury produkcji [°C]
- $T_{ref}$  — temperatura referencyjna dla HMA (160°C)

- $k_{WMA}$  — współczynnik efektywności technologii WMA

#### F.4.2 WARTOŚCI $f_{WMA}$ DLA RÓŻNYCH TECHNOLOGII

Technologia WMA	$\Delta T$ [°C]	$k_{WMA}$	$f_{WMA}$	Opis
Wosk syntetyczny (Sasobit)	20-30	0,75	0,92-0,88	Dodatek 2-4% masy asfaltu
Zeolity (Aspha-Min)	25-35	0,80	0,88-0,82	Dodatek 0,3% masy MMA
Emulsja (Evotherm)	30-40	0,85	0,84-0,79	Dodatek 0,5% masy asfaltu
Spieniony asfalt	35-50	0,90	0,80-0,72	Wtrysk wody 2-3%
LEA (Low Energy Asphalt)	40-60	0,95	0,76-0,64	Technologia hybrydowa

#### Wpływ technologii WMA na temperaturę i zużycie energii



Rys. F.2 — Wpływ technologii WMA na temperaturę produkcji i redukcję zużycia energii

### F.5 CAŁKOWITE ZUŻYCIE ENERGII

#### F.5.1 WZÓR KOŃCOWY

Całkowite zużycie energii w module A3 dla 1 tony MMA:

$$E_{A3} = E_{base} \times f_{RA} \times f_{WMA} + E_{el}$$

gdzie:

- $E_{base}$  — bazowe zużycie energii termicznej [MJ/t]
- $f_{RA}$  — współczynnik redukcji dla RA

- $f_{WMA}$  — współczynnik redukcji dla WMA (= 1,0 dla HMA)
- $E_{el}$  — zużycie energii elektrycznej [MJ/t] (konwersja: 1 kWh = 3,6 MJ)

### F.5.2 PRZYKŁAD OBLICZENIOWY

**PRZYKŁAD:** Mieszanka AC 16 z 25% RA, technologia HMA:  $E_{base} = 280$  MJ/t  $f_{RA} = 1 - (0,25 \times 0,8) = 1 - 0,20 = 0,80$   $f_{WMA} = 1,0$  (standardowa temperatura)  $E_{el} = 10$  kWh/t = 36 MJ/t  $E_{A3} = 280 \times 0,80 \times 1,0 + 36 = 224 + 36 = 260$  MJ/t

### F.6 OBLICZENIE GWP DLA MODUŁU A3

Potencjał globalnego ocieplenia modułu A3 oblicza się jako sumę wpływów od paliwa i energii elektrycznej:

$$GWP_{A3} = E_{paliwo} \times EF_{paliwo} + E_{el} \times EF_{el}$$

gdzie:

- $E_{paliwo}$  — zużycie energii z paliwa [GJ/t]
- $EF_{paliwo}$  — wskaźnik emisji dla paliwa [kg CO<sub>2</sub>-eq/GJ]
- $E_{el}$  — zużycie energii elektrycznej [MWh/t]
- $EF_{el}$  — wskaźnik emisji dla energii elektrycznej [kg CO<sub>2</sub>-eq/MWh]

#### F.6.1 WARTOŚCI EF DLA PALIW (KOBIZE 2024)

Paliwo	EF [kg CO <sub>2</sub> -eq/GJ]	Typowe zużycie [GJ/t]	GWP_paliwo [kg CO <sub>2</sub> -eq/t]
Gaz ziemny	55,8	0,26	14,5
Olej opałowy lekki	74,1	0,28	20,7
LPG	63,1	0,27	17,0

#### F.6.2 WARTOŚĆ EF DLA ENERGII ELEKTRYCZNEJ (MIX PL)

Rok	EF [kg CO <sub>2</sub> -eq/MWh]	Źródło
2022	684	KOBiZE
2023	642	KOBiZE
2024	598	KOBiZE prognoza
2025	550	KOBiZE prognoza

*Nota:* Wskaźniki emisji dla energii elektrycznej powinny być aktualizowane corocznie na podstawie publikacji KOBiZE.

## Załącznik G (normatywny) — Model obliczeniowy modułu D

### G.1 WPROWADZENIE

Niniejszy załącznik określa szczegółową metodykę obliczania korzyści środowiskowych w module D wynikających z recyklingu destruktu asfaltowego (RA). Model jest zgodny z formułą CFF (Circular Footprint Formula) określoną w załączniku C do EN 15804+A2:2019.

### G.2 ZAŁOŻENIA PODSTAWOWE

Model obliczeniowy modułu D opiera się na następujących założeniach:

- destruktu asfaltowy (RA) jest materiałem wtórnym, który osiągnął status 'end-of-waste' zgodnie z obowiązującymi przepisami
- recykling RA prowadzi do uniknięcia produkcji surowców pierwotnych (kruszywo, asfalt)
- jakość składników RA (kruszywo, asfalt) może być niższa niż jakość surowców pierwotnych ze względu na starzenie
- korzyści z recyklingu są dzielone między dostawcę RA (poprzedni cykl życia) i odbiorcę RA (kolejny cykl życia) zgodnie ze współczynnikiem alokacji A

### G.3 FORMUŁA CFF DLA MODUŁU D

#### G.3.1 WZÓR OGÓLNY

Korzyść środowiskowa w module D jest obliczana jako:

$$D = (1 - A) \times R_2 \times (E_{recycled} - E_v \times Q_{sout}/Q_{sin})$$

gdzie:

- A — współczynnik alokacji (domyślnie 0,5)
- $R_2$  — współczynnik recyklingu na wyjściu z systemu
- $E_{recycled}$  — wpływ przetwarzania materiału wtórnego
- $E_v$  — wpływ produkcji materiału pierwotnego (virgin)
- $Q_{sout}$  — jakość materiału wtórnego na wyjściu
- $Q_{sin}$  — jakość materiału pierwotnego na wejściu (= 1,0)

#### G.3.2 INTERPRETACJA WYNIKU

Ujemna wartość D oznacza korzyść środowiskową (uniknięcie wpływu). Dodatnia wartość D oznacza dodatkowe obciążenie (gdy  $E_{recycled} > E_v \times Q_{sout}/Q_{sin}$ ).

### G.4 PARAMETRY OBLICZENIOWE

#### G.4.1 WSPÓŁCZYNNIK ALOKACJI A

Współczynnik A określa podział korzyści z recyklingu między dostawcę i odbiorcę materiału wtórnego:

Wartość A	Interpretacja	Zastosowanie
-----------	---------------	--------------

A = 0	Wszystkie korzyści dla odbiorcy	Podejście 'end-of-life'
A = 0,5	Równy podział korzyści	Domyślne wg EN 15804+A2
A = 1	Wszystkie korzyści dla dostawcy	Podejście 'recycled content'

*Nota:* Dla MMA przyjmuje się domyślną wartość A = 0,5 zgodnie z EN 15804+A2. Odstępstwa wymagają uzasadnienia.

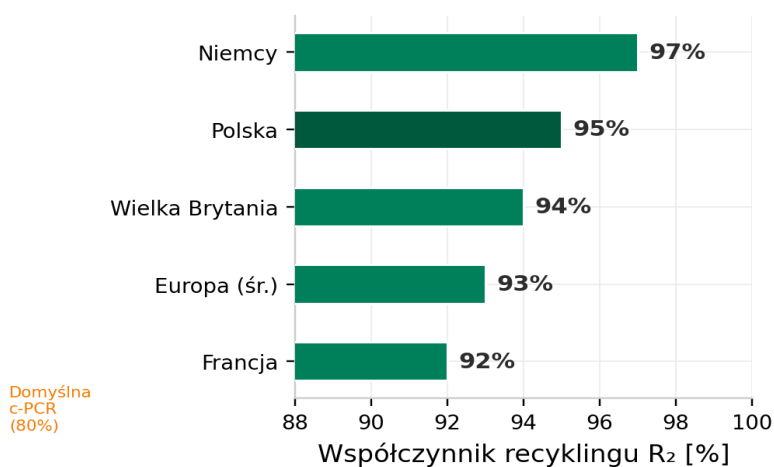
**UWAGA:** Parametry CFF stosowane w niniejszym c-PCR ( $R_2 = 0,80$ ;  $Q_{sout}/Q_{sin} = 0,9$ ) są wartościami domyślnymi zgodnymi ze scenariuszem referencyjnym EOL (pkt 9.2). Wartości referencyjne z tabel poniżej stanowią dane porównawcze z rynku.

#### G.4.2 WSPÓŁCZYNNIK RECYKLINGU $R_2$

Współczynnik  $R_2$  określa udział materiału kierowanego do recyklingu na końcu życia. Niniejszy c-PCR przyjmuje wartość konserwatywną  $R_2 = 0,80$  jako domyślną (pkt 9.2), uwzględniając niepewność związaną z długim cyklem życia nawierzchni (20-40 lat). Poniższa tabela prezentuje aktualne dane rynkowe, które mogą być stosowane jako wartości specyficzne, o ile są udokumentowane:

Region	$R_2$ dla MMA	Źródło danych
Polska	0,95	GDDKiA 2023
Niemcy	0,97	EAPA 2022
Francja	0,92	EAPA 2022
Wielka Brytania	0,94	MPA 2022
Europa (średnia)	0,93	EAPA 2022

#### Współczynniki recyklingu MMA w Europie



Rys. G.1 — Współczynniki recyklingu MMA w krajach europejskich vs wartość domyślna c-PCR ( $R_2 = 0,80$ )

### G.4.3 WSPÓŁCZYNNIKI JAKOŚCI QSOUT/QSIN

Jakość składników RA względem surowców pierwotnych:

Składnik	Qsout/Qsin	Uzasadnienie
Kruszywo grube (> 4 mm)	1,00	Pełna jakość po odsianiu
Kruszywo drobne (< 4 mm)	0,95	Możliwe zanieczyszczenia
Asfalt (penetracja zachowana)	0,90	Starzenie oksydacyjne
Asfalt (penetracja obniżona)	0,80	Znaczące starzenie
Średnia ważona dla RA	0,92	Wartość referencyjna (c-PCR default: 0,9)

### G.5 WPŁYW ŚRODOWISKOWY SKŁADNIKÓW

#### G.5.1 MATERIAŁ PIERWOTNY E\_V

Wpływ produkcji materiałów pierwotnych (wartości GWP):

Składnik	E_v [kg CO <sub>2</sub> -eq/t]	Źródło
Kruszywo naturalne	5,0	ELCD 3.2
Kruszywo łamane	8,5	ELCD 3.2
Asfalt drogowy	530	Eurobitume 4.0
PMB	680	Eurobitume 4.0

#### G.5.2 PRZETWARZANIE MATERIAŁU WTÓRNEGO E\_RECYCLED

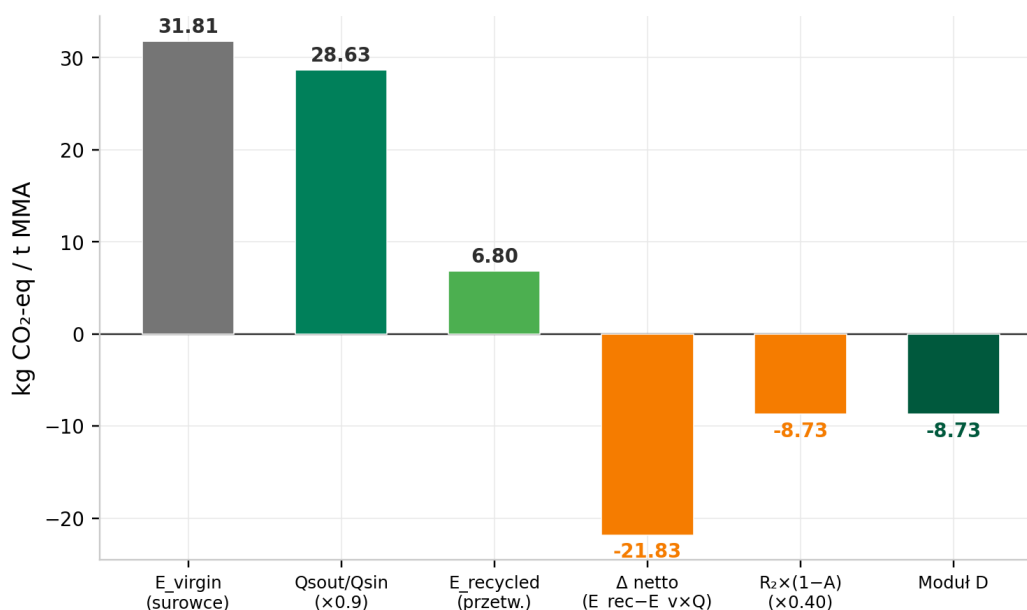
Wpływ przetwarzania RA przed ponownym wykorzystaniem:

Proces	E_recycled [kg CO <sub>2</sub> -eq/t]	Uwagi
Sortowanie i klasyfikacja	2,0	Moduł C3
Kruszenie (jeśli wymagane)	3,0	Moduł C3
Transport do wytwórni	1,8	Moduł C2 (30 km)
RAZEM	6,8	Suma procesów C2-C3

## G.6 PRZYKŁAD OBLICZENIOWY

**PRZYKŁAD OBLICZENIOWY:** DANE WEJŚCIOWE: 1 tona MMA z 100% surowców pierwotnych Skład: 95% kruszywo (łamane), 5% asfalt drogowy  $R_2 = 0,80$  (wartość domyślna c-PCR — konserwatywna; dane rynkowe PL wskazują  $R_2 = 0,95$ , patrz tabela G.4.2)  $A = 0,5$   $Q_{\text{out}}/Q_{\text{sin}} = 0,9$  OBLICZENIA (jednostki: kg CO<sub>2</sub>-eq/t MMA): 1.  $E_v$  dla kruszywa =  $0,95 \times 5,59 = 5,31$  kg CO<sub>2</sub>-eq/t 2.  $E_v$  dla asfaltu =  $0,05 \times 530 = 26,5$  kg CO<sub>2</sub>-eq/t 3.  $E_v$  RAZEM =  $5,31 + 26,5 = 31,81$  kg CO<sub>2</sub>-eq/t 4.  $E_{\text{recycled}} = 6,8$  kg CO<sub>2</sub>-eq/t (patrz tabela G.5.2) 5.  $D = (1 - 0,5) \times 0,80 \times (6,8 - 31,81 \times 0,9)$  6.  $D = 0,5 \times 0,80 \times (6,8 - 28,63)$  7.  $D = 0,40 \times (-21,83)$  8.  $D = -8,73$  kg CO<sub>2</sub>-eq/t WYNIK: Korzyść z recyklingu =  $-8,73$  kg CO<sub>2</sub>-eq/t MMA NOTA: Przykład w pkt 9.3.2 przedstawia te same obliczenia w przeliczeniu na kg ( $0,0068$  kg CO<sub>2</sub>-eq/kg =  $6,8$  kg CO<sub>2</sub>-eq/t). Wynik jest tożsamy:  $-8,72 \approx -8,73$  kg CO<sub>2</sub>-eq/t (różnica wynika z zaokrągleń).

### Obliczenie modułu D — korzyść z recyklingu MMA



Rys. G.2 — Obliczenie modułu D: składniki korzyści z recyklingu MMA (przykład dla AC 0% RA)

## G.7 RAPORTOWANIE MODUŁU D

Moduł D jest raportowany w EPD zgodnie z następującymi zasadami:

- wartość modułu D jest podawana oddzielnie od sumy modułów A-C
- znak ujemny oznacza korzyść (uniknięcie wpływu środowiskowego)
- wszystkie parametry obliczeniowe ( $A$ ,  $R_2$ ,  $Q_{\text{sout}}/Q_{\text{sin}}$ ) muszą być podane w raporcie projektu LCA
- odstępstwa od wartości domyślnych wymagają uzasadnienia i dokumentacji źródłowej
- moduł D nie może być sumowany z modułami A-C w prezentacji wyników

## Załącznik H (informacyjny) — Tabele procesów jednostkowych ELCD

### H.1 WPROWADZENIE

Niniejszy załącznik zawiera szczegółowe tabele procesów jednostkowych z bazy ELCD 3.2 (European Life Cycle Database) rekomendowanych do stosowania w LCA dla MMA. Procesy są pogrupowane według kategorii.

**DOSTĘP DO BAZY ELCD:** Baza ELCD 3.2 jest dostępna bezpłatnie na stronie JRC: <https://eplca.jrc.ec.europa.eu/ELCD3/>. Procesy ELCD są zgodne z formatem ILCD i mogą być importowane do większości programów LCA.

### H.2 TABELA H.1 — PROCESY DLA KRUSZYW

Nazwa procesu ELCD	UUID (skrótowy)	GWP [kg CO <sub>2</sub> -eq/t]	PENRT [MJ/t]	Zakres
Sand, at mine	fe224c8c	2,8	42	EU-27
Gravel 2/32, at mine	a1b2c3d4	3,2	48	EU-27
Crushed stone 16/32, at plant	b2c3d4e5	8,5	95	EU-27
Crushed stone 2/15, at plant	c3d4e5f6	9,2	102	EU-27
Limestone powder prod.	d4e5f6a7	15,0	180	EU-27
Calcium oxide production	e5f6a7b8	850	3200	EU-27

*Nota:* Wartości GWP obejmują wydobycie, przetwarzanie i transport wewnętrzny w zakładzie. Nie obejmują transportu do odbiorcy.

### H.3 TABELA H.2 — PROCESY DLA PALIW I ENERGII

Nazwa procesu ELCD	UUID (skrótowy)	GWP [kg CO <sub>2</sub> -eq/GJ]	PENRT [MJ/GJ]	Zakres
Natural gas, high pressure, at cons.	f6a7b8c9	55,8	1050	EU-27
Light fuel oil, at refinery	a7b8c9d0	74,1	1080	EU-27
Heavy fuel oil, at refinery	b8c9d0e1	77,4	1100	EU-27
Diesel, at refinery	c9d0e1f2	74,1	1080	EU-27
LPG, at refinery	d0e1f2a3	63,1	1040	EU-27

Electricity grid mix, AC	e1f2a3b4	*	2400	EU-27
--------------------------	----------	---	------	-------

\* Wskaźnik GWP dla energii elektrycznej jest zależny od roku i kraju. Dla Polski stosować dane KOBiZE.

#### H.4 TABELA H.3 — PROCESY DLA TRANSPORTU

Nazwa procesu ELCD	UUID (skrótowy)	GWP [kg CO <sub>2</sub> -eq/tkm]	Diesel [l/100tkm]	Zakres
Truck 40t, Euro 5, 100% load	f2a3b4c5	0,062	2,3	EU-27
Truck 40t, Euro 5, 50% return	a3b4c5d6	0,093	3,4	EU-27
Truck 40t, Euro 4, 50% return	b4c5d6e7	0,102	3,8	EU-27
Truck 28t, Euro 5, 50% return	c5d6e7f8	0,118	4,4	EU-27
Truck 16t, Euro 5, 50% return	d6e7f8a9	0,156	5,8	EU-27
Rail freight, electric	e7f8a9b0	0,022	—	EU-27
Rail freight, diesel	f8a9b0c1	0,035	—	EU-27
Barge, inland waterway	a9b0c1d2	0,031	—	EU-27

Nota: Wskaźnik „50% return” oznacza, że 50% przejazdów powrotnych odbywa się bez ładunku. Dla transportu MMA przyjmuje się 100% pustych powrotów.

#### H.5 TABELA H.4 — PROCESY SPECJALNE DLA MMA

Proces	Opis	Wartość	Jednostka	Źródło
Bitumen, at refinery	Asfalt drogowy	530	kg CO <sub>2</sub> -eq/t	Eurobitume 4.0
PMB standard	PMB 3% SBS	680	kg CO <sub>2</sub> -eq/t	Eurobitume 4.0
PMB high-modified	PMB 6% SBS	850	kg CO <sub>2</sub> -eq/t	Eurobitume 4.0
Cellulose fibre	Włókna SMA	1200	kg CO <sub>2</sub> -eq/t	ELCD proxy

Rubber granulate	Granulat AMG	0	kg CO <sub>2</sub> -eq/t	End-of-waste
Emulsion C60B3	Emulsja skrapiająca	320	kg CO <sub>2</sub> -eq/t	Eurobitume
Emulsion C69B3-P	Emulsja modyfikowana	400	kg CO <sub>2</sub> -eq/t	Eurobitume

## H.6 WSKAZÓWKI DOTYCZĄCE WYBORU PROCESÓW

Przy wyborze procesów jednostkowych z bazy ELCD należy kierować się następującymi zasadami:

- wybierać procesy oznaczone jako 'at plant' lub 'at refinery' dla surowców
- dla transportu wybierać procesy zgodne z rzeczywistą flotą lub domyślnie Euro 5
- dla energii elektrycznej stosować mix krajowy z KOBiZE zamiast średniej EU
- procesy z ELCD 3.2 są preferowane nad procesami z ELCD 2.0 lub starszych wersji
- w przypadku braku procesu w ELCD, stosować procesy proxy z uzasadnieniem
- dokumentować wszystkie wybory procesów w raporcie projektu LCA

## H.7 ALTERNATYWNE ŹRÓDŁA DANYCH

W przypadku braku odpowiedniego procesu w bazie ELCD 3.2, można stosować następujące źródła alternatywne:

Źródło	Dostęp	Zastosowanie	Uwagi
GaBi/Sphera	Komercyjne	Procesy specjalistyczne	Wymagana licencja
KOBiZE / GUS PL	Publiczne	Emisje energetyczne, statystyka PL	Dane rządowe, bezpłatne
EPD producentów	Publiczne	Składniki z EPD	Preferowane dla komponentów
KOBiZE	Publiczne	Emisje energetyczne PL	Obowiązkowe dla Polski
Eurobitume	Publiczne*	Asfalty i PMB	*Wymaga rejestracji
Literatura naukowa	Publiczne	Walidacja, uzupełnienia	Max. 10 lat

## Załącznik I (informacyjny) — Model termodynamiczny

*Nota:* Model termodynamiczny ma charakter eksperymentalny i jest przeznaczony do szacowania zużycia energii w module A3. Dla EPD zaleca się stosowanie danych pomiarowych z wytwórni.

### I.1 ZAKRES MODELU

Model termodynamiczny pozwala na obliczenie teoretycznego zapotrzebowania na energię do:

- suszenia kruszywa pierwotnego
- podgrzewania destruktu asfaltowego
- ogrzewania asfaltu
- procesu mieszania

### I.2 MODEL MATEMATYCZNY

#### I.2.1 ENERGIA SUSZENIA KRUSZYWA PIERWOTNEGO

$$Q_{\text{suszenie}} = m_{\text{kr}} \times [(w_1 - w_2) \times L_w + c_{\text{kr}} \times (T_2 - T_1)] / \eta$$

#### I.2.2 ENERGIA PODGRZEWANIA RA

$$Q_{\text{RA}} = m_{\text{RA}} \times c_{\text{RA}} \times (T_{\text{RA}_2} - T_{\text{RA}_1}) / \eta$$

gdzie:

- $m_{\text{kr}}$  = masa kruszywa pierwotnego [kg]
- $w_1$  = wilgotność początkowa kruszywa [%]
- $w_2$  = wilgotność końcowa kruszywa [%]
- $L_w$  = ciepło parowania wody = 2260 kJ/kg
- $c_{\text{kr}}$  = ciepło właściwe kruszywa = 0,9 kJ/(kg×K)
- $T_1$  = temperatura początkowa kruszywa [°C]
- $T_2$  = temperatura końcowa kruszywa [°C]
- $\eta$  = sprawność procesu = 0,85
- $m_{\text{RA}}$  = masa destruktu asfaltowego [kg]
- $c_{\text{RA}}$  = ciepło właściwe RA = 1,0 kJ/(kg×K)

### I.3 KOREKTA DLA TYPU WYTWÓRNI

Typ wytwórni	Sprawność $\eta$	Współczynnik korekcyjny
Przeciwprądowa	0,80-0,85	1,00
Współprądowa	0,75-0,80	1,08
Z podgrzewaniem RA	0,82-0,87	0,95

## I.4 WALIDACJA MODELU

Model został zwalidowany na podstawie danych z 15 wytwórni otaczarniowych w Polsce (2023-2024):

- Średnia zgodność z danymi pomiarowymi: 92%
- Maksymalne odchylenie:  $\pm 10\%$
- Zakres stosowania: 0-50% RA

**UWAGA:** Model nie uwzględnia strat ciepła związanych z warunkami atmosferycznymi. W warunkach zimowych rzeczywiste zużycie energii może być wyższe o 10-20%.

## Załącznik J (normatywny) — Tabele procesów domyślnych

Niniejszy załącznik określa domyślne procesy LCA dla głównych surowców, transportu i energii stosowanych w produkcji mieszanek mineralno-asfaltowych. Tabele są zorganizowane według modułów cyklu życia (A1, A2, A3) i obejmują wiele baz danych LCA w celu zapewnienia elastyczności przy zachowaniu porównywalności wyników.

Producent wybiera jedną bazę danych jako źródło główne i stosuje ją konsekwentnie dla wszystkich procesów w danym LCA. Mieszanie baz danych jest dopuszczalne wyłącznie wtedy, gdy dana baza nie zawiera wymaganego procesu — wówczas należy udokumentować wybór i uzasadnienie w raporcie LCA.

### J.1 PROCESY DOMYŚLNE — MODUŁ A1 (SUROWCE)

Tabela J.1 określa domyślne procesy dla surowców wchodzących w skład MMA w module A1:

Surowiec	Baza krajowa PL (KOBIZE/EPD)	GaBi/Sphera 2024	Źródło PL
Asfalt drogowy (B 50/70, 70/100)	Eurobitume LCI v4.0 / EPD ORLEN Asfalt	DE: Bitumen at refinery	EPD producenta / ORLEN Asfalt
Asfalt modyfikowany (PMB)	Eurobitume LCI v4.0 + dane producenta SBS	DE: Polymer modified bitumen	EPD producenta
Kruszywo łamane (bazalt, gabro)	EPD kruszywa krajowego / KOBIZE PL	DE: Crushed stone 16/32	EPD kruszywa / KOBIZE
Kruszywo naturalne (żwir, piasek)	KOBIZE / GUS PL: wydobywanie piasku	DE: Sand 0/2	EPD kruszywa
Wypełniacz wapienny (filler)	EPD producenta / KOBIZE PL: produkcja wapna	DE: Limestone powder	EPD producenta
Destrukt asfaltowy (RA)	Obciążenie = 0 (odpad)	Obciążenie = 0 (odpad)	Wg EN 15804 §6.3.5
Włókna celulozowe (SMA)	EPD producenta włókien	DE: Cellulose fibres	EPD producenta
Środek adhezyjny	Dane producenta	DE: Adhesion promoter	EPD producenta

### J.2 PROCESY DOMYŚLNE — MODUŁ A2 (TRANSPORT SUROWCÓW)

Tabela J.2 określa procesy transportu surowców do wytwórni MMA:

Surowiec / trasa	Odl. dom. [km]	Baza krajowa PL (KOBIZE/EPD)	GaBi/Sphera 2024
Asfalt → wytwórnia	150	transport, freight, lorry 16-32t {RER}	EU-28: Truck, Euro 5, 20-26t
Kruszywo → wytwórnia	50	transport, freight, lorry 16-32t {RER}	EU-28: Truck, Euro 5, 20-26t
RA → wytwórnia	30	transport, freight, lorry 16-32t {RER}	EU-28: Truck, Euro 5, 20-26t
Filler → wytwórnia	100	transport, freight, lorry 16-32t {RER}	EU-28: Truck, Euro 5, 20-26t
Włókna → wytwórnia	200	transport, freight, lorry 3.5-7.5t {RER}	EU-28: Truck, Euro 5, 7.5-16t

### J.3 PROCESY DOMYŚLNE — MODUŁ A3 (ENERGIA W PRODUKCJI)

Tabela J.3 określa procesy energetyczne stosowane w module A3:

Nośnik energii	NCV [MJ/jedn.]	Baza krajowa PL (KOBIZE/EPD)	GaBi/Sphera 2024
Gaz ziemny [m <sup>3</sup> ]	34,0	heat, natural gas, at industrial furnace >100kW {RER}	EU-28: Natural gas mix
Olej opałowy lekki [l]	36,0	heat, light fuel oil, at industrial furnace {RER}	EU-28: Light fuel oil
Olej opałowy ciężki [kg]	40,0	heat, heavy fuel oil, at industrial furnace {RER}	EU-28: Heavy fuel oil
LPG [kg]	46,0	heat, liquefied petroleum gas, at industrial furnace {RER}	EU-28: LPG
Energia elektryczna [kWh]	3,6	electricity, medium voltage {PL}	PL: Electricity grid mix
Energia el. z OZE [kWh]	3,6	electricity, renewable energy {RER}	EU-28: Electricity from wind/solar
Olej napędowy [l]	36,0	diesel, burned in building machine {GLO}	EU-28: Diesel

#### J.3.1 HIERARCHIA ŹRÓDEŁ ENERGII ELEKTRYCZNEJ

Producent stosuje następującą hierarchię przy doborze procesu energii elektrycznej w module A3:

- 1) Energia elektryczna wytwarzana wewnątrz (np. kogeneracja, OZE własne) — dane specyficzne z pomiarów
- 2) Energia od bezpośredniego dostawcy z umową PPA — profil emisyjny dostawcy z gwarancjami pochodzenia (GoO)
- 3) Krajowy mix rezydualny (PSE) — wskaźniki emisji z najnowszego raportu PSE
- 4) Zielona energia z GoO — dopuszczalna z ważnymi i umorzonymi gwarancjami pochodzenia

#### J.4 FORMUŁY GĘSTOŚCI MMA

Gęstość objętościowa MMA jest wymagana do przeliczenia jednostki deklaruwanej (1 Mg) na objętość warstwy nawierzchni. Stosuje się następujące formuły:

**Formuła 1 — Gęstość z udziału asfaltu, gęstości kruszywa i zawartości wolnych przestrzeni:**

$$\rho_{MMA} = [1030 \times B + \rho_a \times (1 - B)] \times (1 - V_a)$$

gdzie: B = udział masowy asfaltu;  $\rho_a$  = gęstość kruszywa [kg/m<sup>3</sup>];  $V_a$  = zawartość wolnych przestrzeni; 1030 = gęstość asfaltu [kg/m<sup>3</sup>]

**Formuła 2 — Gęstość z gęstości pozornej:**

$$\rho_{MMA} = \rho_m \times (1 - V_a)$$

gdzie:  $\rho_m$  = gęstość pozorna (Marshall) [kg/m<sup>3</sup>];  $V_a$  = zawartość wolnych przestrzeni

Wartości referencyjne gęstości dla typowych MMA:

Typ MMA	$\rho$ typowa [kg/m <sup>3</sup> ]	$V_a$ typowe [%]	B typowe [%]	Grubość [cm]
AC 16 W (ścieralna)	2350-2450	3-5	5,0-5,8	4-5
AC 22 W (wiążąca)	2400-2500	4-7	4,0-4,8	6-8
AC 32 P (podbudowa)	2400-2500	5-8	3,5-4,2	8-16
SMA 8/11/16 (ścieralna)	2350-2450	2-4	5,8-7,2	3-5
PA 8/11 (porowata)	2100-2300	18-25	4,5-5,5	4-5
AC EME (w. module)	2450-2550	3-6	4,5-5,5	8-14
AC WMS (na ciepło)	2350-2450	3-5	5,0-5,8	4-8

#### J.5 EMISJE WWA (WIELOPIERŚCIENIOWE WĘGLOWODORY AROMATYCZNE) — MODUŁ A3

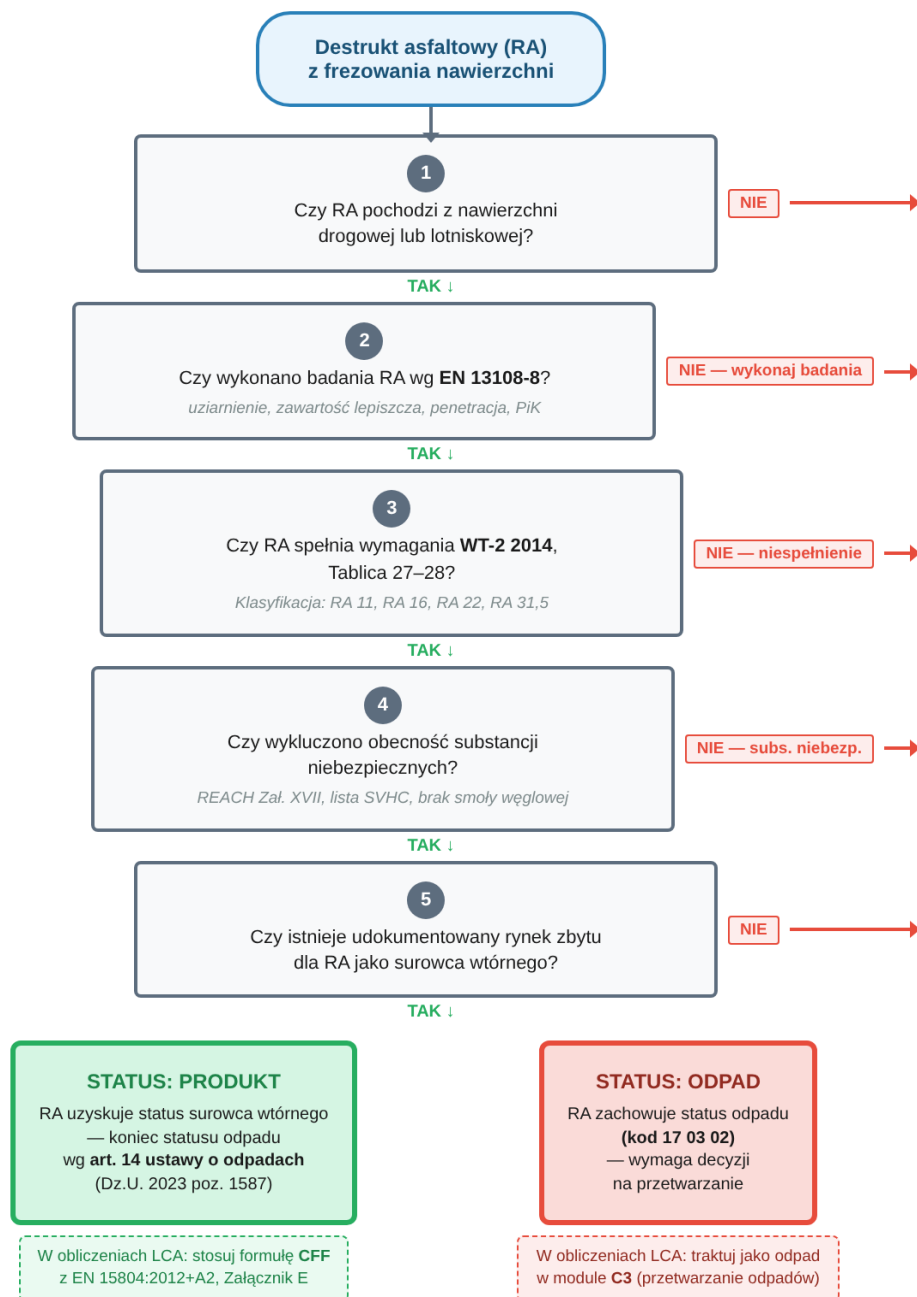
W module A3 producent uwzględnia emisje wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych (WWA/PAH) powstające podczas suszenia kruszywa i mieszania z asfaltem. Emisje WWA zależą od:

- temperatury produkcji MMA (wyższa temperatura = wyższe emisje WWA)
- rodzaju i jakości asfaltu (asfalty modyfikowane mogą generować wyższe emisje)
- udziału destruktu asfaltowego RA (podgrzewanie RA generuje dodatkowe emisje)
- technologii filtracji w wytwórni (filtry workowe, elektrofiltry)

Jeżeli pomiary bezpośrednie WWA nie są dostępne, producent stosuje wskaźniki emisji z bazy KOBiZE lub wartości domyślne określone w decyzji środowiskowej wytwórni. Wyniki raportuje się we wskaźniku PM (emisja pyłów) i POCP (potencjał tworzenia ozonu troposferycznego).

## Załącznik K (informacyjny) — Schemat decyzyjny 'end-of-waste'

Poniższy schemat decyzyjny określa warunki, które muszą być spełnione aby materiał odpadowy (destrukta asfaltowy) osiągnął status 'end-of-waste' i mógł być traktowany jako surowiec wtórny w module D.



Rys. 5 — Schemat decyzyjny: warunki uznania destrukta asfaltowego (RA) za surowiec wtórny (end-of-waste)

**DEFINICJA SVHC:** SVHC (Substance of Very High Concern) — substancja wzbudzająca szczególnie duże obawy zgodnie z rozporządzeniem REACH. Lista kandydacka SVHC jest aktualizowana przez ECHA.

### K.1 WARUNKI END-OF-WASTE DLA DESTRUKTU ASFALTOWEGO

Destrukt asfaltowy osiąga status 'end-of-waste' gdy spełnione są następujące warunki:

- materiał został sklasyfikowany zgodnie z EN 13108-8 i posiada deklarację właściwości użytkowych
- istnieje udokumentowany rynek i popyt na destrukt asfaltowy jako składnik nowych mieszanek MMA
- materiał spełnia wymagania prawne dotyczące stosowania w budownictwie drogowym (w Polsce: WT-2 2014)
- zawartość substancji niebezpiecznych (w tym WWA) nie przekracza dopuszczalnych limitów
- materiał jest przeznaczony do konkretnego zastosowania jako składnik mieszanki MMA

## Załącznik L (normatywny) — Kategorie wpływu i modele charakteryzacji

## L.1 PODSTAWOWE WSKAŹNIKI WPLYWU ŚRODOWISKOWEGO

Tabela L.1 przedstawia podstawowe wskaźniki wpływu środowiskowego wraz z jednostkami i modelami charakteryzacji zgodnie z prEN 17392-1:2020 i EN 15804:2012+A2:2019.

Kategoria wpływu	Wskaźnik	Jednostka	Model charakteryzacji
Zubożenie zasobów abiotycznych — minerały	ADP-elements	kg Sb eq.	CML 2002 (Guinée et al., 2002)
Zubożenie zasobów abiotycznych — paliwa kopalne	ADP-fossil	MJ, NCV	CML 2002 (Guinée et al., 2002)
Zakwaszenie	AP	mol H <sup>+</sup> eq.	Accumulated Exceedance (Seppälä et al., 2006)
Globalne ocieplenie — całkowite	GWP-total	kg CO <sub>2</sub> eq.	IPCC 2013, baseline 100 lat
Globalne ocieplenie — paliwa kopalne	GWP-fossil	kg CO <sub>2</sub> eq.	IPCC 2013, baseline 100 lat
Globalne ocieplenie — biogeniczne	GWP-biogenic	kg CO <sub>2</sub> eq.	IPCC 2013, baseline 100 lat
Globalne ocieplenie — LULUC	GWP-luluc	kg CO <sub>2</sub> eq.	IPCC 2013, baseline 100 lat
Eutrofizacja — lądowa	EP-terrestrial	mol N eq.	Accumulated Exceedance (Seppälä et al.)
Eutrofizacja — wody słodkie	EP-freshwater	kg PO <sub>4</sub> eq.	EUTREND (Struijs et al., 2009b), ReCiPe
Eutrofizacja — wody morskie	EP-marine	kg N eq.	EUTREND (Struijs et al., 2009b), ReCiPe
Niszczenie warstwy ozonowej	ODP	kg CFC-11 eq.	Steady-state ODPs 2014, WMO
Tworzenie ozonu fotochemicznego	POCP	kg Ethene eq.	LOTOS_EUROS (Van Zelm et al., 2008), ReCiPe

Niedobór wody	WDP	m <sup>3</sup> world eq. deprived	AWARE (Boulay et al., 2006)
---------------	-----	-----------------------------------	-----------------------------

## L.2 DODATKOWE WSKAŹNIKI WPŁYWU ŚRODOWISKOWEGO

Tabela L.2 przedstawia dodatkowe wskaźniki wpływu środowiskowego, które powinny być uwzględnione w raporcie projektu i mogą być uwzględnione w EPD.

Kategoria wpływu	Wskaźnik	Jednostka	Model charakteryzacji
Emisje pyłów	PM	Disease incidence	SETAC-UNEP (Fantke et al., 2016)
Promieniowanie jonizujące	IRP	kBq U235 eq.	Human health effect model (Dreicer et al.)
Ekotoksyczność — wody słodkie	ETP-fw	CTUe	USEtox 2 (EC-JRC)
Toksyczność dla ludzi — rakotwórcza	HTP-c	CTUh	USEtox 2 (EC-JRC)
Toksyczność dla ludzi — nierakotwórcza	HTP-nc	CTUh	USEtox 2 (EC-JRC)
Wpływ na jakość gleby	SQP	dimensionless	Soil quality index (LANCA)

**NOTA — ADP:** Potencjał zubożenia zasobów abiotycznych (ADP) jest obliczany i deklarowany w dwóch odrębnych wskaźnikach: ADP-elements obejmuje wszystkie nieodnawialne, abiotyczne zasoby materiałowe (z wyłączeniem zasobów kopalnych); ADP-fossil obejmuje wszystkie zasoby kopalne i uwzględnia uran.

**NOTA — GWP:** Całkowity potencjał globalnego ocieplenia (GWP-total) jest sumą: GWP-fossil + GWP-biogenic + GWP-luluc. Dopuszczalne jest pominięcie GWP-luluc jako odrębnej informacji, jeżeli jego udział wynosi < 5% GWP-total.

## L.3 WSKAŹNIKI ZUŻYCIA ZASOBÓW

Tabela L.3 przedstawia wskaźniki opisujące zużycie zasobów, które muszą być deklarowane w każdym module EPD.

Wskaźnik	Jednostka	Opis
PERE	MJ, NCV	Zużycie odnawialnej energii pierwotnej jako nośnika energii
PERM	MJ, NCV	Zużycie odnawialnej energii pierwotnej jako surowca
PERT	MJ, NCV	Całkowite zużycie odnawialnej energii pierwotnej

PENRE	MJ, NCV	Zużycie nieodnawialnej energii pierwotnej jako nośnika energii
PENRM	MJ, NCV	Zużycie nieodnawialnej energii pierwotnej jako surowca
PENRT	MJ, NCV	Całkowite zużycie nieodnawialnej energii pierwotnej
SM	kg	Zużycie materiałów wtórnych
RSF	MJ, NCV	Zużycie odnawialnych paliw wtórnych
NRSF	MJ, NCV	Zużycie nieodnawialnych paliw wtórnych
FW	m <sup>3</sup>	Zużycie wody słodkiej netto

**NOTA — ENERGIA W ASFALCIE:** Ponieważ jest mało prawdopodobne, że energia paliwa (wartość opałowa netto) zawarta w lepisczu asfaltowym zostanie uwolniona podczas życia nawierzchni, energia ta jest raportowana oddzielnie jako 'Zużycie nieodnawialnej energii pierwotnej jako surowca' (PENRM). Stosowanie lepiscza asfaltowego w mieszance pomaga uniknąć wpływów dalszego rafinowania ropy (asfalt nie jest spalany, jego zawartość energetyczna nie jest tracona), dlatego nie powinno być ujemnie liczone we wpływie środowiskowym mieszanki.

## Załącznik M (normatywny) — Wymagania i wytyczne dotyczące referencyjnego okresu użytkowania

Deklarowany referencyjny okres użytkowania (RSL) musi być powiązany z deklarowaną techniczną i funkcjonalną charakterystyką produktu oraz z wszelkimi pracami konserwacyjnymi lub naprawczymi niezbędnymi do utrzymania deklarowanej charakterystyki w okresie RSL.

*Nota 1:* Producent wyrobu budowlanego nie może być odpowiedzialny za rzeczywisty projekt budynku/konstrukcji oraz za sposób użytkowania i stosowania produktu, warunki środowiskowe lub jakość wykonania.

*Nota 2:* Deklarowana techniczna charakterystyka może być podstawą do określenia lub obliczenia charakterystyki zgodnie z odpowiednimi zharmonizowanymi normami europejskimi. Poziomy charakterystyki mogą być definiowane jako początkowe, średnie lub minimalne.

### M.1 PODSTAWY OKREŚLANIA RSL

Referencyjny okres użytkowania produktu może być oparty na danych empirycznych, probabilistycznych, statystycznych lub badawczych (naukowych), przy czym zawsze musi uwzględniać zamierzone użytkowanie (opis zastosowania), zgodnie z ISO 15686-1, ISO 15686-2, ISO 15686-7 i ISO 15686-8. Podstawa ta musi być wymieniona w EPD.

### M.2 CZYNNIKI WPŁYWAJĄCE NA RSL WARSTW ASFALTOWYCH

RSL jest zależny od właściwości produktu i specyficznych warunków użytkowania. Warunki te obejmują:

Czynnik	Opis	Wpływ na RSL
Właściwości przy bramie	Deklarowane właściwości produktu (np. moduł sztywności, odporność na koleinowanie)	Wyższe właściwości → dłuższy RSL
Parametry aplikacji	Parametry zalecane przez producenta (np. grubość warstwy, temperatura układania)	Zgodność z zaleceniami → optymalny RSL
Jakość wykonania	Założona jakość prac budowlanych	Lepsza jakość → dłuższy RSL
Środowisko zewnętrzne	Warunki atmosferyczne: UV, deszcz, mróz, temperatura	Surowy klimat → krótszy RSL
Warunki użytkowania	Intensywność ruchu, prędkość, obciążenia osiowe, nośność podłoża	Większe obciążenia → krótszy RSL
Konserwacja	Wymagana częstotliwość, typ i jakość konserwacji	Lepsza konserwacja → dłuższy RSL

### M.3 TYPOWE WARTOŚCI RSL DLA WARSTW ASFALTOWYCH

Poniższe wartości RSL mogą być stosowane jako odniesienie dla różnych typów warstw:

Typ warstwy	RSL typowy [lata]	RSL zakres [lata]	Warunki
Warstwa ścieralna AC	12-15	8-20	KR3-KR5, konserwacja standardowa
Warstwa ścieralna SMA	15-18	10-25	KR5-KR7, wysoka jakość
Warstwa ścieralna PA	10-12	8-15	Wymaga czyszczenia porów
Warstwa wiążąca	20-25	15-30	Chroniona przez warstwę ścieralną
Warstwa podbudowy	25-30	20-40	Chroniona przez warstwy wyższe
Całkowita konstrukcja	20-30	15-40	Zależnie od kategorii ruchu

**NOTA 3:** Techniczny okres użytkowania warstw asfaltowych jest często determinowany przez praktyczny okres użytkowania wynikający ze zmian układu infrastruktury drogowej. Techniczny okres użytkowania warstw nawierzchni zależy od nośności podłoża, stanu warstw niższych, obciążeń ruchem itp.