

DEKLARACJA ŚRODOWISKOWA III TYPU – EPD CEMENTY CEM I, CEM II, CEM III, CEM IV, CEM V produkowane w Polsce

Data wystawienia deklaracji: 1.06.2020

Termin ważności deklaracji: 1.06.2025

Deklarację Środowiskową III Typu opracował:

Instytut Techniki Budowlanej ITB,
00-611 Warszawa, ul. Filtrowa 1, www.itb.pl
dr inż. Michał Piasecki, m.piasecki@itb.pl
ITB jest założycielem Stowarzyszenia Jednostek
wydających deklaracje EPD w Europie



Właściciel Deklaracji Środowiskowej III Typu:

Stowarzyszenie Producentów Cementu
30-003 Kraków, Polska, ul. Lubelska 29/4/5
tel. (48-12) 423 33 55
e-mail: biuro@polskicement.pl, www.polskicement.pl



*Deklaracja Środowiskowa III Typu (EPD) produktu jest istotnym narzędziem
w komunikacji cech środowiskowych wyrobu
w ramach Zintegrowanej Polityki Środowiskowej
oraz siódmego wymagania podstawowego Rozporządzenia CPR
dotyczącego zrównoważonego wykorzystania surowców naturalnych*

Informacje podstawowe o deklaracji środowiskowej

Zgodność: Analiza cyklu życia cementu (LCA) została przeprowadzona zgodnie z normami: PN-EN 15804, PN-EN 16908, PN-EN ISO 14025, PN-EN ISO 14040 i zasadami kategoryzacji wyrobów ITB PCR-A.

Deklarowana jednostka odniesienia: 1 kg cementu CEM I, CEM II, CEM III, CEM IV, CEM V wyprodukowanego w Polsce.

Referencyjny okres użytkowania: zgodnie z normą EN 16908 nie deklaruje się referencyjnego okresu użytkowania (RSL) cementów, ponieważ są one pośrednimi produktami stosowanymi w budownictwie.

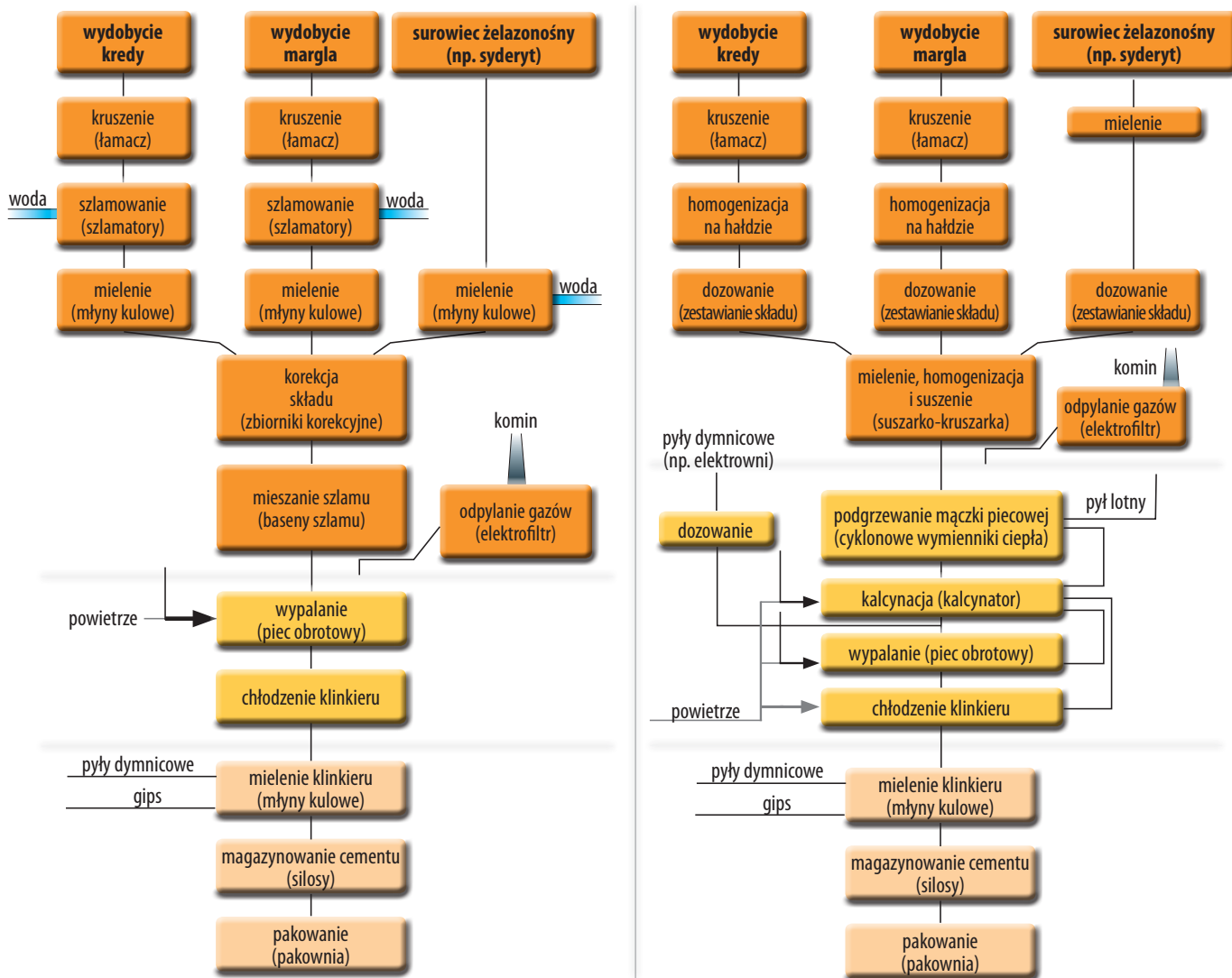
Reprezentatywność czasowa: dane były gromadzone przez Członków SPC w okresie od stycznia do grudnia 2017 r. (12 miesięcy) i są reprezentatywne dla technologii produkcji stosowanych w 2017 r.

Wykorzystane bazy danych i oprogramowanie LCA: Baza Ecoinvent 3.6, alokacja w miejscu powstania, EPD dla gipsów i anhydrytów opracowane przez ITB, dane KOBIZE dotyczące paliw i energii elektrycznej, dane specyficzne dotyczące produkcji dostarczone zostały przez SPC, dane ITB dotyczące składników drugorzędnych, żużli i pucolanów. ITB nie stosowało komercyjnego oprogramowania obliczeniowego, analiza LCA została przeprowadzona z wykorzystaniem wewnętrznych algorytmów ITB stosowanych do obliczeń LCA/EPD oraz danych gromadzonych przez przemysł w okresie ostatnich 10 lat.

Opis granic systemu przyjęto zgodnie z normą EN 16908. Cement jest produktem pośrednim, o wielu różnych zastosowaniach końcowych (beton gotowy, prefabrykaty betonowe, jastrychy, tynki, zaprawy murarskie itp.) i zazwyczaj nie jest możliwe podanie informacji na temat wpływu cementu na środowisko podczas budowy, użytkowania i w końcowym etapie eksploatacji, ponieważ w dużym stopniu zależą one od przeznaczenia cementu i scenariuszy użytkowania. Obliczenia wykonane na potrzeby niniejszego opracowania obejmują etapy analizy LCA związane z produkcją surowców (A1), ich transportem do zakładu (A2) oraz procesem produkcji (A3), tzw. od pobrania do bram zakładu (z ang. „Cradle-to-Gate”), zgodnie z wytycznymi normy EN 15804. W EPD nie zostały ujęte etapy cyklu życia wyrobu A4, A5, C1-C4 i D zgodne z EN 15804. Deklaracja Środowiskowa III Typu cementów CEM I – CEM V produkowanych w Polsce, dostarcza informacji na temat procesu produkcji cementów w poszczególnych fazach wyrobu wg. normy EN 15804, w odniesieniu do jednostki masy wyrobu (1 kg). Informacja ta może zostać wykorzystana do przygotowania oceny dla specyficznego zastosowania cementu w odniesieniu do jego całego cyklu życia w budynku (np. betonów). Produkcja cementu objęta jest krajowymi i europejskimi przepisami, które regulują efekty oddziaływania na środowisko, takie jak wydobywanie surowców naturalnych rekultywacja kopalni, odzysk energii i materiałów z odpadów, emisję hałasu pyłów i innych substancji niebezpiecznych (NOX, SO2, metale ciężkie itd.). Ślad węglowy klinkieru został policzony zgodnie z wytycznymi IPCC (MRV). Cementy CEM I, CEM II, CEM III i CEM IV objęte Deklaracją Środowiskową III Typu są zgodne z wymaganiami zharmonizowanej normy europejskiej EN 197-1.

Dane dotyczące produkcji cementów

Cement jest materiałem powszechnie stosowanym w budownictwie. Właściwości środowiskowe cementu coraz częściej są deklarowane przez producentów w celu budowania świadomości ekologicznej konsumenta i wspierania rozwoju niskoemisyjnego projektowania budynków. Deklarację Środowiskową III Typu dla cementów CEM I, CEM II, CEM III i CEM IV, CEM V produkowanych w polskich zakładach, przygotowano w oparciu o metodykę cyklu życia LCA, zgodnie z wytycznymi zawartymi w normach PN-EN 15804 Zrównoważenie robót budowlanych – Deklaracje środowiskowe wyrobu – Podstawowe zasady kategoryzacji wyrobów budowlanych i ISO 14067:2018 Greenhouse gases – Carbon footprint of products – Requirements and guidelines for quantification. Poprzez ślad węglowy rozumie się całkowitą sumę emisji gazów cieplarnianych, wywołanych bezpośrednio podczas produkcji cementu, obejmującej następujące etapy: wydobywanie surowców, ich przetwórstwo i towarzyszące temu zużycie energii, transport i właściwy proces produkcji cementu. Oddziaływania środowiskowe zostały wyrażone w jednostce deklarowanej, czyli jednostce odniesienia wynoszącej 1 kg cementu. Główne etapy procesu produkcji cementów to: wydobywanie i zakup surowców, produkcja mączki surowcowej, wypał klinkieru, przemiał cementu, składowanie cementu. Procesy związane z produkcją cementu metodą mokrą i suchą zostały przedstawione na rysunku 1.



Rysunek 1. Schemat produkcji cementu metodą suchą i mokrą (wg ITB/SPC)

Surowcami naturalnymi do produkcji cementu są przede wszystkim materiały wapienne, takie jak wapień lub margiel, piasek, materiały glinowe takie jak glina lub łupek, które występują powszechnie. W procesie stosowane są surowce alternatywne, takie jak popioły, żużle jako substytuty surowców naturalnych. Użycie zamienników klinkieru ma znaczący wpływ na zmniejszenie śladu węglowego cementu. Zgodnie z deklaracją SPC i statystykami, udział masy surowców do produkcji cementów CEM I – CEM V został przedstawiony w tabeli 1. Udział masy CEM I w produkcji krajowej cementów wynosi około 46%, CEM II – 41%, CEM III – 12,4%, natomiast CEM IV i CEM V poniżej 1%.

Tabela 1. Surowce użyte do produkcji CEM I – CEM V w Polsce

Rodzaj cementu	Udział procentowy składników	Rodzaj cementu	Udział procentowy składników
CEM I – 46% produkcji krajowej		CEM II – 40,9% produkcji krajowej	
klinkier	92,0	klinkier	70,3
regulator wiązania	3,0	regulator wiązania	3,8
składniki drugorzędne	5,0	popiół	11,7
CEM III – 12,4% produkcji krajowej		żużel	6,2
klinkier	43,0	kamień wapienny	5,0
regulator wiązania	4,0	składniki drugorzędne	3,0
żużel	53,0		
składniki drugorzędne	0,0		

Rodzaj cementu	Udział procentowy składników	Rodzaj cementu	Udział procentowy składników
CEM IV – 0,4% produkcji krajowej		CEM V – 0,3% produkcji krajowej	
klinkier	56,9	klinkier	58,2
regulator wiązania	4,0	regulator wiązania	3,8
popiół	37,4	popiół	18,5
składniki drugorzędne	1,7	żużel	19,5

Roczna produkcja klinkieru stosowanego do produkcji cementu w 2017 roku wyniosła: 12838,93 tys. ton metodą suchą oraz 95,4 tys. ton metodą moką, podczas gdy całkowita produkcja cementu wyniosła 17119,3 tys. ton.

Produkcja mączki realizowana jest zarówno w procesie metodą moką jak i suchą (rys. 1). W metodzie mokrej szlam z mączki jest produkowany przed wypałem. Szlam jest homogenizowany i pompowany do pieca. W metodzie suchej żądaną mieszankę najczęściej przygotowuje się w jednostopniowym procesie mielenia. Do procesu suszenia stosuje się ciepło z gazów procesowych. Ilość cementu produkowanego metodą moką zmniejsza się w każdym roku. Mączka surowcowa jest wstępnie podgrzewana z wykorzystaniem gazów surowcowych, a następnie wypalana w piecu obrotowym w temperaturze ok. 1450°C. Głównymi paliwami stosowanymi w procesie są węgiel kamienny (z udziałem na poziomie 35,2%, tabela 2) oraz paliwa alternatywne pochodzące z odpadów. Udział paliw alternatywnych w produkcji cementu z roku na rok sukcesywnie wzrasta i w roku 2017 wynosił 64,4% (tabela 2). Stosowane paliwa alternatywne pochodzą z odpadów, a ich udział z roku na rok sukcesywnie wzrasta. Duża część paliw alternatywnych charakteryzuje się zawartością biomasy o niskim współczynniku śladu węglowego (średnio w Polsce 0,049 MgCO₂/GJ). Zastosowanie paliw alternatywnych znacząco zmniejsza ślad węglowy cementu. Stopień zastosowania paliw alternatywnych różni się znacząco na obszarze Polski.

Rodzaje i ilości paliw przedstawiono w tabeli 2. Kaloryczność paliw dobrano za pomocą danych literaturowych i statystycznych (KOBIZE).

Tabela 2. Rodzaje paliw biorące udział w procesie produkcji klinkieru w Polsce

Rodzaj paliwa na wypał klinkieru	Zużycie energii GJ	Udział w produkcji %	GJ/tonę klinkieru	Współczynnik emisji Mg CO ₂ /GJ	Współczynnik emisji paliwowej Mg CO ₂ /tonę kl.
Węgiel+petcoke	16 615 969	35,2	1,28	0,094	0,12
oleje opałowe	70 804	0,12	0,0044	0,074	0,00033
oleje opałowe ciężkie	26 739	0,15	0,0054	0,077	0,00042
paliwa alternatywne/RDF*	3 0334 203	64,4	2,34	0,049	0,11
Suma	47 080 944				

*Przyjęto niebiogenną wartość emisji CO₂

Na bazie zużytych paliw w 2017 roku i współczynników emisji paliw, współczynnik emisji brutto dla krajowego klinkieru wynosi 0,759 Mg CO₂/tonę klinkieru. Współczynnik emisji procesowej wyniósł 0,51 Mg CO₂/tonę klinkieru. Emisja niebiogeniczna z paliw alternatywnych wynosi 0,11 kg CO₂/kg klinkieru. Współczynnik emisji netto dla krajowego klinkieru wynosi w tej sytuacji 0,649 kg CO₂/kg klinkieru. Klinkier jest mielony wraz z dodatkami. Zużycie energii na przemiał cementu wynosi średnio-statystycznie 48,1 kWh/tonę. Całkowite zużycie energii elektrycznej w produkcji cementu wynosi 104,5 kWh/tonę. Emisyjność produkcji energii elektrycznej w Polsce wynosi 0,73 kg/kWh (Tauron) lub 0,778 kg/kWh (KOBIZE). W analizie LCA wzięto pod uwagę fazę wyrobu (A1-A3 – patrz tabela 3) i następujące procesy/moduły: A1 – wytwarzanie surowców: wydobywanie paliw, wydobywanie surowców, produkcję energii elektrycznej, produkcję paliw alter-

natywnych, A2 – transport: transport surowców, A3 – produkcję wyrobu: produkcję mączki surowcowej, zużycie paliw na wypał, zużycie energii elektrycznej na przemiał. W tabeli 3 przedstawiono określone zgodnie z wiedzą i literaturą z zakresu tematyki wpływy poszczególnych składników na ślad węglowy cementów.

Tabela 3. Składowe w analizie śladu węglowego cementów wraz z ich śladami węglowymi

Element składowy oceny	Ślad węglowy kg CO ₂ /kg MJ/kg	Źródło
klinkier	0,760	SPC/ITB
gips syntetyczny	0,150	ITB/EPD
gips naturalny	0,140	ITB/EPD
regulator wiązania	0,145	ITB
popiół	0,002	ITB (alokacja ekonomiczna)
żużel	0,002	ITB (alokacja ekonomiczna)
kamień wapienny	0,063	ITB
składniki drugorzędne	0,050	ITB
przemiał/energia elektryczna	0,376	ITB/SPC/KOBIZE
transport	0,020	KOBIZE/ITB

Specyficzne warunki przeprowadzenia oceny cyklu życia

Kryteria „odcięcia” (niewwzględnienia): strumienie masy i energii, które wykluczono z analizy ze względu na trudność przypisania ich do określonego przepływu odniesienia, są następujące: oświetlenie biur, ogrzewanie biur, urządzenia sanitarne i sprzątanie obiektów, transport pracowników i zaplecze gastronomiczne pracowników, produkcja i utrzymanie narzędzi i infrastruktury produkcyjnej przepływu z badań i rozwoju, administracji, zarządzania i marketingu, utrzymanie kolumny transportu. Odsetek elementów odciętych od obliczeń wynosi maksymalnie 1% zużycia energii odnawialnej i nieodnawialnej energii pierwotnej oraz 1% wagową regułą odcięcia dozwoloną normą. Suma niewwzględnionych przepływów wejściowych modułów A1-A3 wynosi maksymalnie 1% zużycia energii i masy.

Elementy brane pod uwagę w analizie: wyroby cementowe są wytwarzane kolejno w trzech etapach produkcyjnych „Przygotowanie surowców”: produkcja klinkieru z surowców (wapień, glina, piasek...), „Wypalanie klinkieru”: surowce są palone w celu utworzenia klinkieru i pyłu „Mielenie i przechowywanie cementu”: inne składniki (anhydryt, wapień, pyły...) dodaje się do klinkieru, aby wyprodukować cement. Do produkcji wyrobów cementowych w Polsce stosuje się różne alternatywy dla paliw kopalnianych np. paliwa wytwarzane z odpadów komunalnych, w tym papieru, kartonu, drewna, tekstyliów i tworzyw sztucznych co znacznie obniża ślad środowiskowy cementów. Mieszanka energetyczna zastosowana do modelowania zużycia energii elektrycznej podczas produkcji cementów CEM I – CEM V to mieszanka krajowa obliczona przez ITB na podstawie danych KOBIZE i Tauron. Materiał z recyklingu: produkty cementowe zawierają m.in. następujące materiały pochodzące z recyklingu: żużel wielkopiecowy i pył. Cementy CEM I – CEM V zostały obliczone bez opakowania, dostarczane jako materiał sypki. Przyjęto współczynniki charakteryzujące oddziaływania środowiskowe zgodnie z modelami i metodologią CML (2016). W tabeli 5 zestawiono wyniki oceny LCA dla CEM I – CEM V.

Tabela 4. Wyniki oceny środowiskowej cementów CEM I – CEM V w fazach wyrobu od pobrania surowców do bramy fabryki A1-A3 (zgodnie z EN 15804), wyrażone w jednostce deklarowanej 1 kg

Parametry opisujące oddziaływania środowiskowe: (JF) 1 kg							
Oddziaływania środowiskowe		Jednostka	CEM I	CEM II	CEM III	CEM IV	CEM V
Globalne ocieplenie	brutto ¹	kg CO ₂ eq.	0,812	0,648	0,452	0,536	0,549
	netto ²	kg CO ₂ eq.	0,710	0,571	0,405	0,473	0,485
Uszczuplenie ozonu		kg CFC 11 eq.	3,71E-08	3,01E-08	3E-08	2,31E-08	2,74E-08
Zakwaszanie gleby i wody		kg SO ₂ eq.	0,00079	0,00073	0,0010	0,00052	0,00059
Fotochemiczne tworzenie ozonu		kg Etylenu eq.	0,00079	0,00069	0,00061	0,00054	0,00042
Eutrofizacja		kg (PO ₄) ³⁻ eq.	0,00010	8,68E-05	6,82E-05	6,5E-05	6,85E-05
Uszczuplenie zasobów abiotycznych – pierwiastki		kg Sb eq.	0,0029	0,0024	0,0017	0,0019	0,0015
Uszczuplenie zasobów abiotycznych paliwa kopalne		MJ	3,58	3,06	3,02	2,32	2,32
Parametry opisujące zużycie zasobów: (JF) 1 kg							
Aspekty środowiskowe		Jednostka	CEM I	CEM II	CEM III	CEM IV	CEM V
Zużycie odnawialnej energii pierwotnej, z wyłączeniem zasobów odnawialnej energii pierwotnej stosowanej jako surowce		MJ	INA ³	INA	INA	INA	INA
Zużycie zasobów odnawialnej energii pierwotnej stosowanej jako surowce		MJ	INA	INA	INA	INA	INA
Całkowite zużycie zasobów odnawialnej energii pierwotnej (energia pierwotna i zasoby energii pierwotnej stosowane jako surowce)		MJ	0,15	0,15	0,20	0,095	0,11
Zużycie nieodnawialnej energii pierwotnej, z wyłączeniem zasobów nieodnawialnej energii pierwotnej stosowanej jako surowce		MJ	INA	INA	INA	INA	INA
Zużycie zasobów nieodnawialnej energii pierwotnej stosowanej jako surowce		MJ	INA	INA	INA	INA	INA
Całkowite zużycie zasobów nieodnawialnej energii pierwotnej (energia pierwotna i zasoby energii pierwotnej stosowane jako surowce)		MJ	4,08	3,51	3,43	2,67	2,57
Zużycie materiałów wtórnych		kg	0,074	0,056	0,034	0,046	0,047
Zużycie odnawialnych paliw wtórnych		MJ	0,88	0,67	0,41	0,55	0,56
Zużycie nieodnawialnych paliw wtórnych		MJ	1,28	0,97	0,60	0,79	0,81
Zużycie zasobów słodkiej wody ⁴		m ³	0,0086	0,0066	0,0041	0,0053	0,0054
Inne informacje środowiskowe opisujące kategorie odpadów: (JF) 1 kg							
Aspekty środowiskowe		Jednostka	CEM I A1-A3	CEM II A1-A3	CEM III A1-A3	CEM IV A1-A3	CEM V A1-A3
Odpady niebezpieczne, usunięte		kg	0,0001	9,08E-05	7,35E-05	7,34E-05	4,04E-05
Usunięte odpady inne niż niebezpieczne		kg	0,017	0,016	0,023	0,012	0,013
Odpady radioaktywne, usunięte		kg	0	7,17E-08	0	0	0
Materiały do ponownego użycia		kg	0	0	0	0	0
Materiały do recyklingu		kg	6,27E-10	5,48E-10	3,92E-10	1,33E-10	2,98E-10
Materiały do odzyskiwania energii		kg	0	0	0	0	0
Energia eksportowana		MJ	0	0	0	0	0

¹Globalne ocieplenie brutto – bez uwzględniania emisji biogenicznych z paliw alternatywnych; ²Globalne ocieplenie netto – bez uwzględniania emisji z paliw alternatywnych; ³INA – wskaźnik nie został oznaczony (Indicator Not Assessed), ⁴Zużycie wody wynika głównie z procesu produkcji energii elektrycznej.

Ślad węglowy cementów krajowych

Uśredniony ślad węglowy netto cementu (GWP) produkowanego w Polsce w 2017 roku i wyznaczonego za pomocą metody LCA i normy ISO 14067 – Carbon Footprint of Products wynosi:

- Ślad węglowy cementu CEM I – Carbon Footprint of Product – wynosi **0,710 tony CO₂/tonę CEM I**
- Ślad węglowy cementu CEM II – Carbon Footprint of Product – wynosi **0,571 tony CO₂/tonę CEM II**
- Ślad węglowy cementu CEM III – Carbon Footprint of Product – wynosi **0,405 tony CO₂/tonę CEM III**
- Ślad węglowy cementu CEM IV – Carbon Foot-print of Product – wynosi **0,473 tony CO₂/tonę CEM IV**
- Ślad węglowy cementu CEM V – Carbon Foot-print of Product – wynosi **0,485 tony CO₂/tonę CEM V**

Dla porównania ślad węglowy CEM I zadeklarowany przez European Cement Association CEMBUREAU wynosi 0,803 tony CO₂/tonę CEM I.

Weryfikacja

Proces weryfikacji niniejszej EPD jest zgodny z EN ISO 14025 i ISO 21930. Po weryfikacji niniejsza deklaracja EPD jest ważna przez okres 5 lat. The process of verification of this EPD is in accordance with EN ISO 14025, clause 8 and ISO 21930, clause 9.

Analizę LCA wykonano zgodnie z wytycznymi EN 15804 i ITB PCR A

Niezależna weryfikacja zgodna z ISO 14025 & 8.1.3.

zewnętrzna

wewnętrzna

Weryfikacja zewnętrzna EPD: dr inż. Halina Prejzner

Weryfikacja wewnętrzna EPD: dr inż. Justyna Tomaszewska

Analiza LCA, weryfikacja danych LCI, audyt: dr inż. Michał Piasecki, m.piasecki@itb.pl

Odniesienia normatywne

1. PN-EN ISO 14025:2010 Etykiety i deklaracje środowiskowe – Deklaracje środowiskowe III typu – Zasady i procedury
2. PN-EN 15804+A2:2020-03 Zrównoważenie robót budowlanych – Deklaracje środowiskowe wyrobu – Podstawowe zasady kategoryzacji wyrobów budowlanych
3. PN-EN 16908:2017-02 Cement i wapno budowlane – Deklaracje środowiskowe wyrobów – Zasady kategoryzacji wyrobów będące uzupełnieniem postanowień EN 15804
4. PN-EN ISO 14040:2009 Zarządzanie środowiskowe – Ocena cyklu życia – Zasady i struktura



Instytut Techniki Budowlanej

00-611 Warszawa, ul. Filtrów 1

Zakład Fizyki Ciepłej, Akustyki i Środowiska

02-656 Warszawa, ul. Ksawerów 21

ŚWIADECTWO nr 116/2020 DEKLARACJI ŚRODOWISKOWEJ III TYPU

Wyroby:

Cementy CEM I, CEM II, CEM III, CEM IV, CEM V produkowane w Polsce

Wnioskodawca:

Stowarzyszenie Producentów Cementu

ul. Lubelska 29/4/5, 30-003 Kraków, Poland

potwierdza się poprawność ustalenia danych uwzględnionych przy opracowaniu
Deklaracji Środowiskowej III typu oraz zgodność z wymaganiami normy

PN-EN 15804+A2

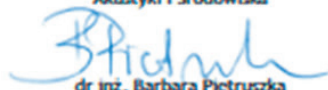
Zrównoważoność obiektów budowlanych.

Deklaracje środowiskowe wyrobów.

Podstawowe zasady kategoryzacji wyrobów budowlanych

Niniejsze świadectwo, wydane po raz pierwszy 1 czerwca 2020 r. jest ważne 5 lat,
lub do czasu zmiany wymienionej Deklaracji Środowiskowej

Kierownik
Zakładu Fizyki Ciepłej,
Akustyki i Środowiska


dr inż. Barbara Pietruszka



Zastępca Dyrektora
ds. Badań i Innowacji


dr inż. Krzysztof Kuczyński

Warszawa, czerwiec 2020 r.