

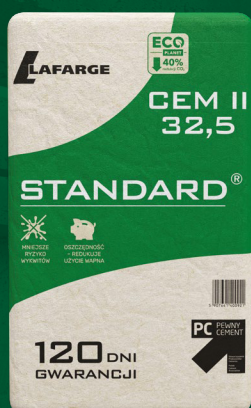
EPD - DEKLARACJA ŚRODOWISKOWA typu III

dla cementu **ECOPlanet 5A**
CEM V/A (S-V) 42,5 N - LH/HSR/NA
i **ECOPlanet 2C**
CEM II/C-M (V-LL) 32,5 R



ECOPlanet zielony cement

Ślad węglowy naszych produktów
został zweryfikowany przez:



A MEMBER OF
HOLCIM GROUP

Szanowni Państwo!

Zmiany klimatyczne są faktem, a sektor budowlany ma do odegrania kluczową rolę w obniżeniu emisji CO₂ w całym łańcuchu produkcyjnym. Dziś budownictwo odpowiada za 40% całkowitej emisji, gdzie 2/3 pochodzi z użytkowania budynków, a 1/3 z materiałów budowlanych.

Lafarge i Grupa Holcim, do której należymy, przyjęły rolę lidera w dziedzinie innowacyjnych i zrównoważonych rozwiązań budowlanych, stając się jednocześnie inicjatorem zmian w sektorze budowlanym. Potwierdzeniem tego jest uzyskanie przez nas deklaracji środowiskowych typu III (EPD, ang. *Environmental Product Declaration*) dla cementów produkowanych w naszych zakładach w Polsce.

Certyfikaty EPD dają gwarancję, że nasze produkty spełniają warunki zrównoważonego budownictwa i posiadają obniżony ślad węglowy. Dokumentację deklaracji zatwierdził ceniony w środowisku specjalistów w Polsce i Europie Instytut Techniki Budowlanej (ITB), który od 75 lat wykorzystuje najnowsze metody badawcze i specjalistyczną aparaturę pomiarową, wspierając rozwój budownictwa w kraju i za granicą.

To bardzo dobra wiadomość dla środowiska i Was, naszych klientów. Zachęcam do zapoznania się z deklaracją oraz skorzystania z naszych cementów dla dobra nas i przyszłych pokoleń.



Xavier Guesnu
Prezes Zarządu Lafarge w Polsce

EPD

deklaracja korzyści dla środowiska, biznesu i ludzi

Dzięki deklaracjom EPD: _____

- 01** znasz parametry określające oddziaływanie na środowisko i zużycie zasobów naturalnych podczas produkcji materiałów budowlanych
- 02** możesz ocenić cykl życia budynku oraz projektować go pod kątem trwałości i wpływu na globalne ocieplenie klimatu
- 03** możesz wykonać analizę cyklu życia budynku LCA oraz zaprojektować go w sposób najbardziej przyjazny planecie
- 04** realnie wpływasz na otaczający nas świat, mogąc porównać i wybrać cementy oraz betony o najniższym śladzie węglowym – bez utraty jakości końcowego produktu
- 05** jesteś pewny, że otrzymujesz produkty przyjazne dla natury i bezpieczne dla wykonawców oraz użytkowników budynków
- 06** zwiększasz liczbę punktów w procesie zielonej certyfikacji budynków (takich jak BREEAM lub LEED); produkty z certyfikatem
- 07** budujesz pozytywny wizerunek swojej firmy, wprowadzając wyczekiwane przez rynek produkty ekologiczne
- 08** jako klient Lafarge możesz wykorzystać nasze dane do przygotowania deklaracji EPD na swoje produkty
- 09** otrzymujesz pełną wiedzę w zakresie wpływu poszczególnych etapów produkcji na środowisko i planetę

Emisja CO₂ według EPD

Wielkość emisji CO₂ to kluczowy wskaźnik, potwierdzony deklaracją środowiskową typu III, EPD (*Environmental Product Declaration*). Jest ona zdefiniowana jako **potencjał globalnego ocieplenia (GWP - Global Warming Potential)** albo jako **ślad węglowy produktu, wyrażony w kg, jako ekwiwalent CO₂ na tonę produktu**.

Posługując się wielkościami emisji CO₂, rozróżniamy wartość **netto i brutto**.

Emisja CO₂ netto to emisja procesowa (rozkład węglanów w surowcach). Obejmuje:

- wydobycie i transport surowców oraz paliw pierwotnych do zakładu
- energię termiczną ze spalania paliw niezbędną do rozkładu surowców i ich przemiany w klinkier
- energię elektryczną niezbędną do działania cementowni.

Emisja CO₂ brutto to emisja CO₂ netto + emisja wynikająca ze spalania paliw alternatywnych (odpadowych), z wyłączeniem biomasy i frakcji biogennej.

Cement ECOPlanet 5A

CEM V/A (S-V) 42,5 N - LH/HSR/NA

Cement ECOPlanet 2C

CEM II/C-M (V-LL) 32,5 R

Certyfikat nr 427/2023

**Deklaracja Środowiskowa Produktu
zgodnie z ISO 14025 i EN 15804+A2**

Posiadacz deklaracji: Lafarge Cement S.A.

Wydawca: Instytut Techniki Budowlanej

Data wydania: 30.03.2023

Ważny do: 30.03.2028



Opis produktu

Cement **ECOPlanet 5A; CEM V/A (S-V) 42,5 N - LH/HSR/NA** to cement wieloskładnikowy klasy 42,5, o normalnej wytrzymałości wczesnej (N) i składzie zgodnym z wymaganiami norm PN-EN 197-1 i PN-B-19707. Cement charakteryzuje się wysoką odpornością na agresję siarczanową (HSR), niską zawartością alkaliów rozpuszczalnych (NA) oraz niskim ciepłem hydratacji (LH).

Zastosowania

Cement **ECOPlanet 5A** przeznaczony jest do:

- produkcji betonów dla budownictwa ekologicznego o niskim śladzie węglowym
- wytwarzania betonów zwykłych zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 206 (z późniejszymi zmianami i aktualizacjami) w klasach wytrzymałości od C8/10 do C50/60, a także betonów o niskim ciepłe hydratacji i odpornych na korozję siarczanową
- wytwarzania mieszanek betonowych, w których istotne jest zminimalizowanie ryzyka korozji spowodowanej reakcją alkalia-krzemionka
- produkcji betonów do konstrukcji masywnych, hydrotechnicznych, obiektów infrastruktury związanej z ochroną środowiska, takich jak oczyszczalnie ścieków, separatory i inne obiekty infrastruktury, w których istotna jest odporność na środowisko agresywne
- produkcji betonów samozagęszczalnych i architektonicznych
- produkcji prefabrykowanych elementów infrastruktury kanalizacyjnej, np. rur kanalizacyjnych, studni, kręgów itp.
- produkcji drobnowymiarowych betonowych elementów wibroprasowanych
- przygotowania zapraw murarskich i tynkarskich
- produkcji betonów wodoszczelnych (np. w technologii białej wanny)
- wykonywania ścian szczelinowych i elementów głębokiego fundamentowania
- betonowania podwodnego
- wytwarzania betonów wałowanych
- stabilizacji gruntów

Cechy produktu

Cement **ECOPlanet 5A** wyróżnia się:

- niskim śladem węglowym – mniejszy ślad węglowy cementu o 40%
- niskim ciepłem hydratacji cementu
- odpornością na korozyjne działanie siarczanów
- cement niskoalkaliczny
- znacznym przyrostem wytrzymałości w późniejszych okresach twardnienia / po 28 dniach dojrzewania
- jasną barwą
- podwyższoną szczelnością produktów wytworzonych na bazie tego cementu
- zawiera dodatki mineralne
- zmniejszoną tendencją do występowania wykwitów węglanowych
- pozwala uzyskać odporność betonu w środowisku chemicznie agresywnym XA
- bardzo dobra urabialność mieszanek i jej utrzymanie w czasie, zwłaszcza w podwyższonych temperaturach otoczenia
- zawiera dodatki mineralne, żużel wielkopiecowy oraz popiół lotny

Korzyści z zastosowania produktu



mniej obciążenie dla środowiska; idealny dla budownictwa ekologicznego, pozwala uzyskać lepszą punktację w systemach certyfikacji BREEAM, LEED



ułatwienie prowadzenia prac betoniarskich w podwyższonych temperaturach otoczenia

LH

redukcja występowania termicznych rys skurczowych w stwardniałym betonie



ułatwienie uzyskania podwyższonej szczelności betonów i elementów prefabrykowanych

HSR

większa odporność betonów i zapraw na korozję siarczanową



łatwiejsze barwienie elementów, jasny kolor elementów prefabrykowanych i konstrukcji monolitycznych

NA

większa odporność betonów i zapraw na korozję wywołaną reakcją alkalia-krzemionka



wydłużony czas zachowania właściwości roboczych mieszanki betonowej, poprawa komfortu pracy i plastyczności zapraw oraz mieszanek betonowych



łatwiejsze wykonywanie betonowych elementów masywnych, przegród obiektów budowlanych oraz betonowań ciągłych



ograniczenie ryzyka wystąpienia wykwitów węglanowych



lepsza pompowalność mieszanek betonowych, łatwość w projektowaniu stabilnych, odpornych na segregację mieszanek betonowych, w tym również mieszanek SCC



większa szczelność, a co za tym idzie - trwałość betonu

Opis produktu

Cement **ECOPlanet 2C; CEM II/C-M (V-LL) 32,5 R** to cement portlandzki wieloskładnikowy, o klasie wytrzymałości 32,5 i wysokiej wytrzymałości wczesnej (R), spełniający wymagania normy PN-EN 197-5.

Zastosowania

Cement **ECOPlanet 2C** przeznaczony jest do:

- wytwarzania betonów zwykłych
- produkcji betonów i elementów betonowych o wysokich wymaganiach estetycznych
- wytwarzania mieszanek związanych cementem
- produkcji podsypek cementowo-piaskowych
- produkcji zapraw murarskich i tynkarskich
- produkcji drobnowymiarowych elementów betonowych
- wykonywania jastrychów cementowych i posadzek
- stabilizacji i wzmocnienia gruntów
- wykonywania ścian szczelinowych i elementów głębokiego fundamentowania

Cechy produktu

Cement **ECOPlanet 2C** wyróżnia się:

- mniejszym obciążeniem dla środowiska (zmniejszenie o min. 40% śladu węglowego)
- szybkim przyrostem wytrzymałości w początkowym okresie dojrzewania
- stabilnym przyrostem wytrzymałości w długich okresach dojrzewania
- wysoką powierzchnią właściwą
- dużą odpornością na przedozowanie wody
- długotrwałym zachowaniem cech roboczych
- wysoką stabilnością parametrów jakościowych
- jasną barwą

Korzyści z zastosowania produktu



stanowi mniejsze obciążenie dla środowiska; idealnie nadaje się do budownictwa ekologicznego



daje możliwość uzyskania wyższej punktacji w systemach certyfikacji BREEAM, LEED itp.



poprawia pompowalność mieszanek betonowych



poprawia urabialność i komfort pracy z mieszanką betonową, tynkami i zaprawami



pozwała na uzyskanie wysokiej jakości powierzchni elementów betonowych



skraca czas potrzebny do rozformowania (w porównaniu z innymi cementami klasy 32,5 R)



umożliwia ekonomiczną produkcję betonu towarowego



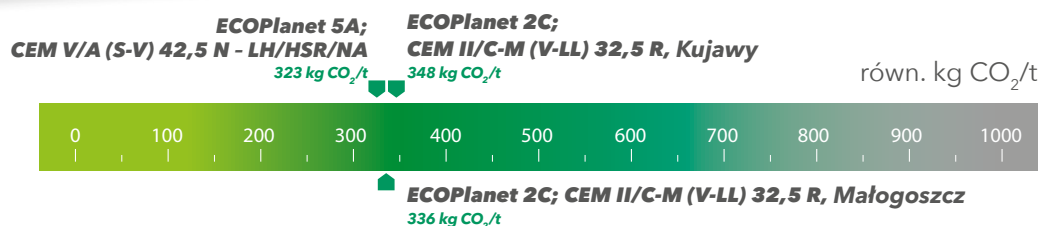
ogranicza ryzyko wystąpienia wykwitów węglanowych



wydłuża czas zachowania właściwości roboczych



pozwała uzyskać jasny kolor elementów betonowych



Potencjał globalnego ocieplenia - GWP (wartość netto)

Produkcja

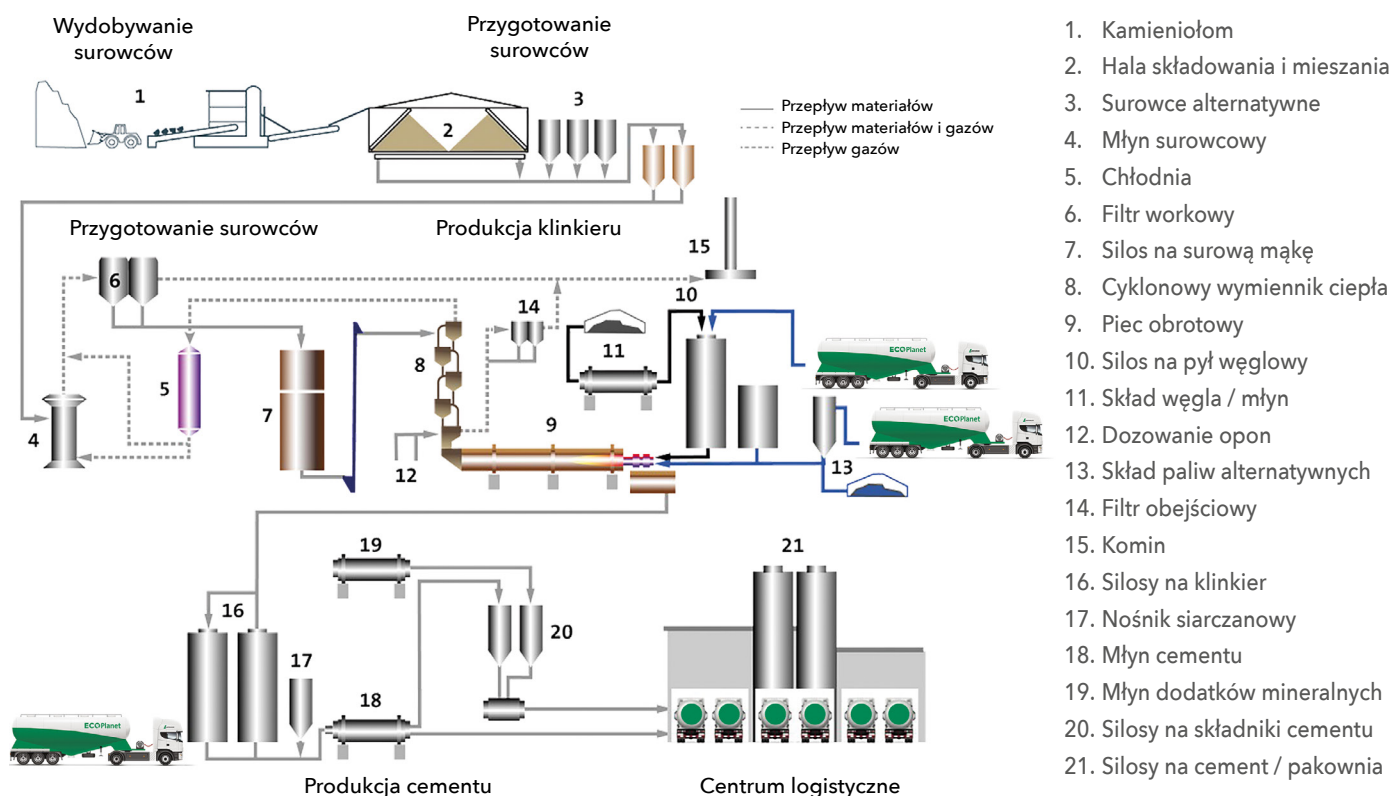
Cement ECOPlanet 5A; CEM V/A (S-V) 42,5 N - LH/HSR/NA produkowany jest w cementowni Małogoszcz.

Cement ECOPlanet 2C; CEM II/C-M (V-LL) 32,5 R produkowany jest w cementowni Małogoszcz i cementowni Kujawy.

Produkcja klinkieru do cementu

Do produkcji klinkieru cementowego niezbędne są wapień, glina lub ich naturalna mieszanina - margiel wapienny. Surowce te są wydobywane w kamieniołomach, wstępnie kruszone i transportowane do cementowni. Tam są homogenizowane. W kolejnym etapie produkcji dodawane są naturalne lub wtórne substancje korygujące, w celu dopracowania składu chemicznego. W dalszym procesie wypalania powstaje klinkier cementowy. Proces wypalania odbywa się w piecu obrotowym, gdzie materiał jest termicznie przekształcany w temperaturze około 1450°C, a następnie gwałtownie chłodzony. Gotowy klinkier przechowywany jest w silosach.

Następnym krokiem jest produkcja cementu na bazie wypalonego klinkieru portlandzkiego. Cement produkowany jest poprzez przemielenie klinkieru portlandzkiego, dodanie lub współmielenie dodatków mineralnych oraz regulatora czasu wiązania.



Rysunek 1. Schemat produkcji cementu

LCA (Life Cycle Assessment): Zasady obliczania

Zakres obliczeń

Rodzaj EPD: Od kopalni do bramy zakładu

Zakres obliczeń dla cementu ECOPlanet 5A; CEM V/A (S-V) 42,5 N - LH/HSR/NA i cementu ECOPlanet 2C; CEM II/C-M (V-LL) 32,5 R obejmuje moduł od A1 do A3, tzn. od wydobycia surowca aż po gotowy produkt na bramie zakładu. Poszczególne etapy produkcji w procesie LCA obejmują:

- **Moduł A1: Wydobywanie i przetwarzanie surowców**
- **Moduł A2: Transport surowców do bramy zakładu i transporty wewnętrzne**
- **Moduł A3: Wytwarzanie produktu końcowego**

Etap budowy, etap użytkowania i etap utylizacji nie są uwzględniane w LCA dla produktu końcowego.

Suma nieuwzględnionych strumieni jest mniejsza niż 0,01% całkowitej masy wejściowej każdego procesu jednostkowego i łącznie dla modułów A1-A3.

Dane podstawowe

Dane, na których opiera się ocena cyklu życia produktu do analizy LCA, pochodzą z zakładu Lafarge, Cementownia Kujawy. Informacje na temat wykorzystania zasobów materiałowych i energetycznych oraz odległości transportowych uwzględniają specyfikę tego zakładu.

Dane emisyjne wykorzystane w LCA opierają się na wymaganych prawem pomiarach emisji firmy Lafarge Cement S.A. za okres 01.01.2021-31.12.2021.

Informacje dodatkowe

W trakcie produkcji cementu nie powstają produkty uboczne, co oznacza, że wszystkie oddziaływania na środowisko są przypisane do produktu.

Podczas produkcji klinkieru może powstawać pył piecowy lub pył z bypassu. Suma materiałów zużytych i odprowadzonych z tego procesu produkcyjnego jest przypisana do klinkieru.

Do produkcji cementu wykorzystuje się następujące materiały ponownie wykorzystane, substancje pochodzące z recyklingu lub odzysku:

- paliwa alternatywne
- surowce alternatywne
- gips/REA-gips

REA-gips uznaje się za produkt uboczny i dokonuje przydziału ekonomicznego, ponieważ jego wkład w obrót jest mniejszy niż 25% różnicy w obrocie pozostałych produktów ubocznych.

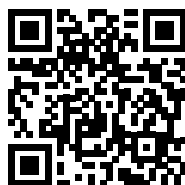
Paliwa alternatywne wykorzystywane do produkcji są klasyfikowane jako paliwa wtórne lub odpady. Emisja z paliw alternatywnych jest uwzględniona w wynikach oceny oddziaływania na środowisko, natomiast emisja ze spalania odpadów jest wykazana jako informacja dodatkowa, zgodnie z PCR Cement. Status odpadów został zweryfikowany za pomocą numeru kodu odpadu. Wykluczenie wpływu na środowisko ze spalania odpadów palnych dotyczyło tylko emisji CO₂, ponieważ inne emisje (np. NO_x, SO_x itp.) nie mogły być łatwo rozróżnione dla różnych rodzajów paliwa.

Indywidualne EPD

Lafarge w Polsce posiada zatwierdzone przez ITB narzędzie do obliczania śladu węglowego dla naszych produktów. **Platforma GCCA** to międzynarodowe narzędzie, które zostało zasilone danymi z naszych zakładów oraz zatwierdzone przez ITB do tworzenia uproszczonej formy deklaracji środowiskowej typu III (EPD). Dzięki temu jesteśmy w stanie w krótkim czasie przygotować deklarację EPD dla każdego z naszych produktów, zgodnie z Państwa zapotrzebowaniem odpowiadającym realizowanym projektom.



Global Cement and Concrete
Association



concrete-epd-tool.org



Instytut Techniki Budowlanej

00-611 Warsaw, Filtrowa 1

Thermal Physics, Acoustics and Environment Department
02-656 Warsaw, Ksawerów 21

CERTIFICATE № 427/2023 **of TYPE III ENVIRONMENTAL DECLARATION**

Products:

**Cement ECOPlanet 5A CEM V/A (S-V) 42,5 N - LH/HSR/NA from Małogoszcz Cement Plant,
Cement ECOPlanet 2C: CEM II/C-M (V-LL) 32,5 R from Małogoszcz Cement Plant
and CEM II/C-M (V-LL) 32,5 R from Kujawy Cement Plant**

Manufacturer:

Lafarge Cement S.A.

ul. Warszawska 110, 28-366 Małogoszcz, Polska

confirms the correctness of the data included in the development of
Type III Environmental Declaration and accordance with the requirements of the standard

EN 15804+A2

Sustainability of construction works.

Environmental product declarations.

Core rules for the product category of construction products.

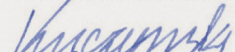
This certificate, issued on 30th March 2023 is valid for 5 years
or until amendment of mentioned Environmental Declaration

Head of the Thermal Physic, Acoustics
and Environment Department


Agnieszka Winkler-Skalna, PhD



Deputy Director
for Research and Innovation


Krzysztof Kuczyński, PhD

Warsaw, March 2023

Cement ECOPlanet 5A
CEM V/A (S-V) 42,5 N - LH/HSR/NA

Cement ECOPlanet 2C
CEM II/C-M (V-LL) 32,5 R



Operator programu EPD:

Institut Techniki Budowlanej (ITB)
Adres: Filtrowa 1, 00-611 Warszawa
Strona internetowa: www.itb.pl
Kontakt: energia@itb.pl

Właściciel EPD:

Lafarge Cement S.A.
Adres: Warszawska 110, 28-366 Małogoszcz
Strona internetowa: www.lafarge.pl
Kontakt: +48 41 248 70 00

Institut Techniki Budowlanej (ITB) jest zweryfikowanym członkiem Europejskiej Platformy operatorów programów EPD i jednostką przeprowadzającą analizę cyklu życia (LCA)

www.eco-platform.org

Podstawowe informacje

Niniejsza deklaracja jest Deklaracją Środowiskową Produktu (EPD) typu III, opartą na normie EN 15804 i zweryfikowaną zgodnie z ISO 14025 przez zewnętrznego audytora. Zawiera ona informacje o oddziaływaniu deklarowanych materiałów budowlanych na środowisko. Ich aspekty zostały zweryfikowane przez niezależny organ zgodnie z normą ISO 14025. Zasadniczo porównanie lub ocena danych zawartych w EPD jest możliwa tylko wtedy, gdy wszystkie porównywane dane zostały opracowane zgodnie z normą EN 15804 (patrz punkt 5.3 normy).

Analiza cyklu życia (LCA): A1-A3, zgodnie z EN 15804 (ang. *cradle to gate* – od wydobycia do bramy zakładu)

Rok przygotowania EPD: 2023

Norma produktu: EN 197-1; PN-B-19707; EN 16908

Żywotność: Zgodnie z normą EN 16908 nie podaje się referencyjnej żywotności cementów, ponieważ są one półproduktami stosowanymi w budownictwie

PCR: ITB-PCR A (PCR oparty na EN 15804) i EN 16908

Jednostka zadeklarowana: 1 tona cementu: ECOPlanet 5A; CEM V/A (S-V) 42,5 N - LH/HSR/NA
1 tona cementu: ECOPlanet 2C; CEM II/C-M (V-LL) 32,5 R

Przyczyny wykonywania LCA: B2B

Podstawowe informacje

Firma Lafarge działa w Polsce od 1995 roku (od 2015 roku jako Lafarge Cement S.A.). Posiada ponad 60 zakładów produkcyjnych, w tym cementownię, kopalnię, punkty przeładunku kruszyw i zakłady RMX. Największe zakłady Lafarge w Polsce to cementownie Małogoszcz i Kujawy.

Ocena cyklu życia została przeprowadzona według norm PN-EN 15804+A2, PN-EN 16908, PN-EN ISO 14025, PN-EN ISO 14040 oraz zasad kategoryzacji wyrobów podanych w dokumencie ITB PCR A. Deklarowaną jednostką odniesienia jest 1 tona cementu.

Wszystkie dane wejściowe (LCA) zostały zebrane przez producenta z zakładów produkcji cementu za okres od stycznia do grudnia 2021 roku (12 miesięcy).

Cement jest półproduktem o licznych zastosowaniach końcowych (beton towarowy, prefabrykaty betonowe, jastrychy, zaprawy murarskie, zaprawy suche) i zazwyczaj niemożliwe jest przedstawienie informacji na temat wpływu cementu na środowisko w trakcie budowy, eksploatacji i pod koniec cyklu życia, ponieważ w dużej mierze zależy to od przeznaczenia cementu oraz scenariuszy użytkowania. **Obliczenia wykonane na potrzeby niniejszego dokumentu obejmują etapy oceny LCA (zagregowane) - produkcji surowca (A1), jego transportu do miejsca produkcji (A2) oraz procesu produkcyjnego (A3), czyli od wydobycia do bramy zakładu (ang. *cradle to gate*), zgodnie z wytycznymi normy EN 15804+A2. EPD nie obejmuje etapów cyklu życia produktu A4, A5, C1-C4 i D, zgodnie z EN 15804+A2.**

Niniejsza EPD może zostać wykorzystana do przygotowania oceny konkretnego zastosowania cementu w całym jego cyklu życia w budynku (np. betonów). Produkcja cementu podlega krajowym i europejskim przepisom regulującym jej wpływ na środowisko, dotyczącym m.in. wydobycia surowców naturalnych, rekultywacji kopalni, odzysku energii i materiałów z odpadów, emisji hałasu, pyłu i innych substancji niebezpiecznych (NO_x , SO_2 , metali ciężkich itp.). Cementy objęte deklaracją produktu ekologicznego typu III spełniają wymagania zharmonizowanej normy europejskiej EN 197-1.

Opis produktów

Głównym składnikiem cementów według normy EN 197-1 jest klinkier, wytwarzany z surowców takich jak wapień i glina, krzemionka lub inne materiały odpadowe, które są homogenizowane, kruszone, mielone i wprowadzane do pieca obrotowego. Surowce są spiekane w temperaturze 1450°C, w wyniku czego tworzą nowe związki. Klinkier składa się głównie z tlenków wapnia, krzemu, glinu i żelaza. W drugiej fazie do klinkieru dodaje się siarczan wapnia i ewentualnie dodatki mineralne. Wszystkie składniki są mielone, co prowadzi do uzyskania drobnego, jednorodnego proszku.

Naturalnymi surowcami do produkcji cementu są przede wszystkim szeroko rozpowszechnione materiały wapienne, takie jak wapień, piasek, oraz materiały zawierające glin, takie jak glina czy łupki. W procesie wykorzystywane są surowce alternatywne, takie jak różnego rodzaju popioły, żużle czy inne materiały odpadowe, jako substytuty surowców naturalnych. Surowiec jest wstępnie podgrzewany za pomocą gazów wylotowych, a następnie wypalany w piecu obrotowym w temperaturze około 1450°C. Obecnie jednym z głównych paliw wykorzystywanych w procesie jest paliwo alternatywne, które pochodzi z odpadów, a jego udział rośnie. Produkcja cementu z wykorzystaniem paliw alternatywnych ma na celu zmniejszenie wpływu na środowisko, co jest jednym z podstawowych założeń strategicznych firmy. Klinkier jest mielony wraz z regulatorem czasu wiązania i innymi dodatkami. Ocena LCA obejmowała fazę produkcji (A1-A3, patrz Tabela 2) oraz następujące procesy/moduły: A1 - produkcja surowca: wydobycie paliwa, wydobycie surowca, produkcja energii elektrycznej, produkcja paliwa alternatywnego; A2 - transport: transport surowca; A3 - wytwarzanie produktu: produkcja mączki surowej, zużycie paliwa do wypalania, zużycie energii elektrycznej do rozdrabniania.

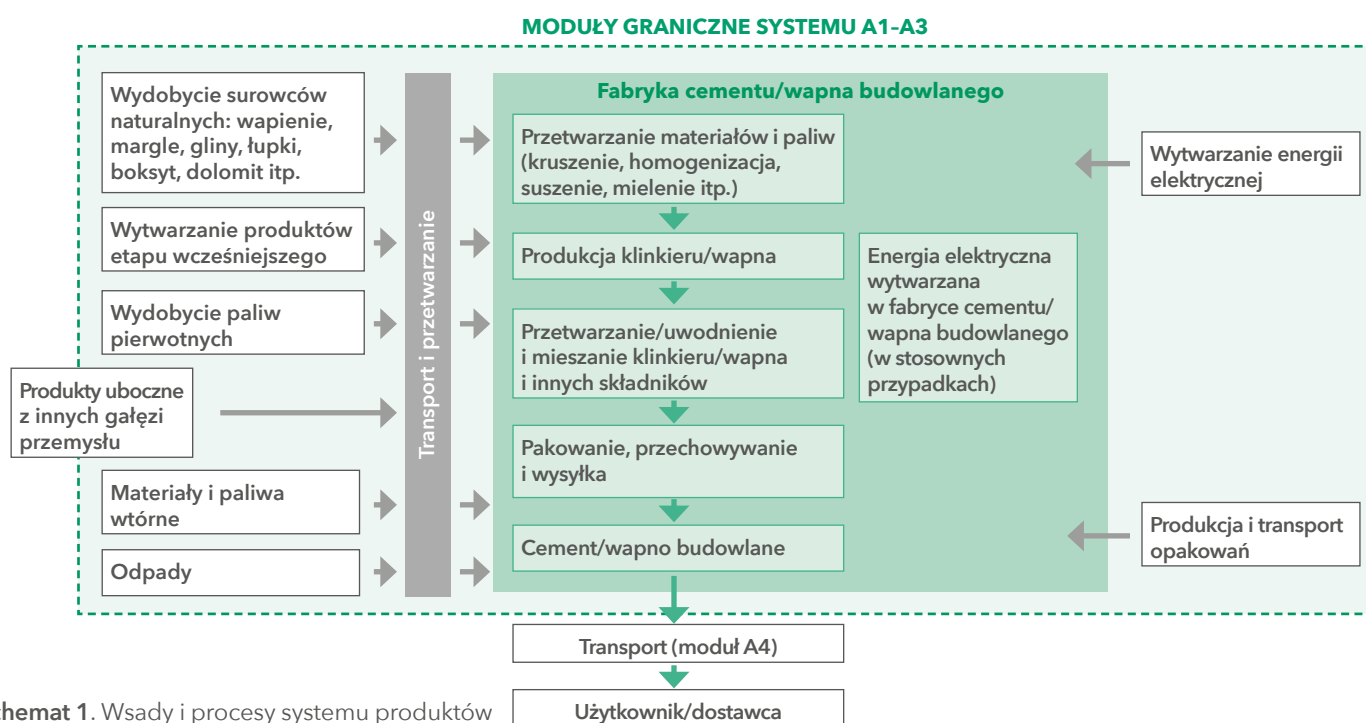
Ocena cyklu życia (LCA) - zasady ogólne

Jednostka

Deklarowana jednostka to 1 tona cementu ECOPlanet 5A; CEM V/A (S-V) 42,5 N - LH/HSR/NA i 1 tona cementu ECOPlanet 2C; CEM II/C-M (V-LL) 32,5 R

Proces produkcyjny

EPD obejmuje etap produktu (*cradle to gate*). Wybrane granice systemu obejmują produkcję cementu, w tym wydobycie surowców, aż do uzyskania gotowego produktu na bramie zakładu. Wybrane granice systemu są zgodne z podanymi w normie EN 16908:2017 (Schemat 1).



Schemat 1. Wsady i procesy systemu produktów

Zasady alokacji

Zasady alokacji zastosowane dla niniejszej EPD oparte są na ogólnych zasadach ITB PCR A. Produkcja cementu jest procesem liniowym. Zastosowano alokację opartą na masie. Co najmniej 99,5% oddziaływań z linii produkcyjnych zostało przypisanych do produktu objętego niniejszą deklaracją. Dostawy energii zostały spisane i przydzielone do ocenianego produktu na zasadzie masy. Emisje przypisane do produkcji klinkieru są oceniane przez Lafarge przy użyciu międzynarodowych metod deklaracji systemów emisji.

Limity systemowe

99,0% materiałów i 100% zużycia energii zostało spisane w fabryce i uwzględnione w obliczeniach. W ocenie brane są pod uwagę wszystkie istotne parametry z zebranych danych produkcyjnych, tj. wszystkie surowce zużyte na recepturę, zużyta energia i zużycie energii elektrycznej, oraz dostępne pomiary emisji. Z badania LCA wyłączono proces stosowania kul mielących. Suma zaniedbanych przepływów wejściowych na moduł A1-A3 nie przekracza dopuszczalnego maksimum 1% zużycia energii i masy produktu. Nie brano pod uwagę zużycia opon w transporcie. Elementy takie jak barwniki, folie, papiery, etykiety, taśmy o udziale poniżej 0,1% nie zostały uwzględnione w obliczeniach. Zakłada się, że łączna suma pominiętych procesów nie przekracza 1% wszystkich kategorii oddziaływania. Zgodnie z normą EN 15804 maszyny i urządzenia (dobra inwestycyjne) wymagane do i podczas produkcji są wyłączone, podobnie jak transport pracowników.

Moduły A1-A2: Dostawy i transport surowców

Cement zgodny z normą EN 197-1 jest produkowany przez mielenie i mieszanie składników określonych w normie. Składniki cementu określone w normie EN 197-1 wymieniono w Tabeli 1.

Tabela 1. Składniki cementu określone w normie EN 197-1

Główne składniki	klinkier cementu portlandzkiego, wapień, żużel wielkopiecowy
Siarczan wapnia (gips / anhydryt / sztuczny gips)	dodawany do innych składników cementu podczas jego produkcji w celu kontroli procesu wiązania
Niewielkie dodatkowe składniki	dodane w celu poprawy właściwości fizycznych cementu lub ułatwiający proces produkcji
Dodatki	całkowita ilość dodatków nie przekracza 1,0% masy cementu (z wyjątkiem pigmentów)

Produkcja modułów A3

Mączka surowa, odbierana ze zbiorników homogenizacyjnych, jest transportowana do zbiornika buforowego w układzie dozowania. Pomiędzy pierwszym a drugim stopniem wymiennika cyklonowego wprowadza się materiał, który następnie rozprowadza się w strumieniu gazu. Stamtąd trafia do kolejnego etapu, a następnie do dekarbonizacji (kalcynatora). Następnie materiał przechodzi do etapu technologicznego, gdzie mączka surowa jest oddzielana od gazów i kierowana do pieca obrotowego. Dzięki wytrącaniu się w cyklonach materiał przemieszcza się w dół wymiennika, w kierunku przeciwnym do kierunku gazów. Materiał, przechodząc przez kolejne stopnie cyklonu, wymienia ciepło z gorącymi gazami. Piec obrotowy opalany jest pyłem węglowym, którego przygotowanie odbywa się w młynach susząco-mielących. Około 40% paliwa podawane jest do palnika pieca. Ruch obrotowy pieca, w połączeniu z kątem jego nachylenia, umożliwia transport materiału, z którego w kolejnym etapie produkcji powstanie klinkier. Temperatura materiału w strefie wypalania osiąga około 1450°C. Proces powstawania klinkieru rozpoczyna się już w dekarbonizacji, ale właściwe reakcje zachodzą dopiero w piecu. Klinkier uzyskany w procesie wypalania, po schłodzeniu w chłodniku rusztowym, transportowany jest poprzez system przenośników do hali klinkieru lub do silosu klinkieru. Klinkier składa się głównie z wapnia, krzemionki, tlenków glinu i żelaza. W drugiej fazie do klinkieru dodaje się siarczan wapnia i ewentualnie dodatkowe materiały, drugorzędne składniki mineralne. Wszystkie składniki są mielone, co prowadzi do uzyskania drobnego, jednorodnego proszku. W procesie produkcji cementu, a dokładniej do wypalania klinkieru, oprócz pyłu węglowego stosuje się paliwo alternatywne. Proces podawania paliw alternatywnych podzielony jest na cztery etapy: rozładunek ze środków transportu (samochody z przyczepami samowyładowczymi lub z tzw. ruchomą podłogą), magazynowanie w silosach, transport i dozowanie do linii pieca. Głównym składnikiem analizowanego cementu wg EN 197-1 jest klinkier. Produkt końcowy, czyli cement, otrzymuje się przez zmielenie razem gipsu, klinkieru i dodatków mineralnych. Do cementu dodaje się dodatki, aby poprawić jego właściwości. Do młynów cementu podawany jest materiał o ściśle określonym składzie procentowym. Klinkier z gipsem i dodatkami mineralnymi transportowany jest ze składowiska przenośnikami taśmowymi do wydzielonych zbiorników buforowych, z których jest precyzyjnie dozowany do młynów. Rozdrabnianie cementu realizowane jest na dwa sposoby. W systemie otwartym gotowy produkt trafia bezpośrednio z młyna do silosów cementu. W systemie zamkniętym część cementu trafia do silosów, a zbyt grube cząstki, oddzielone przez separator, wracają do młyna. Cała instalacja obejmuje transport klinkieru i dodatków do zbiorników wstępnych, transport gotowej mieszanki do młyna, mielenie, odbiór gotowego produktu (cementu) oraz transport cementu do silosów magazynowych. Dane dotyczące produkcji zostały zinwentaryzowane przez producenta i zweryfikowane. Szczegółowo zinwentaryzowano dane dotyczące transportu poszczególnych produktów wejściowych do zakładów produkcyjnych. Do celów obliczeniowych w transporcie stosuje się europejskie średnie wartości paliwowe.

Okres gromadzenia danych

Dane dotyczące wytwarzania deklarowanych produktów dotyczą okresu od 01.01.2021 do 31.12.2021 (1 rok). Oceny cyklu życia zostały dokonane dla Polski jako obszaru referencyjnego.

Jakość danych - produkcja

Wartości ustalone do obliczenia A3 pochodzą ze zweryfikowanych danych inwentaryzacyjnych producenta. Wartości A1 (surowce) zostały przygotowane na bazie danych zebranych i przetwarzanych za pomocą platformy GCCA.

Założenia i szacunki

Zużycie energii elektrycznej na tonę (A3) zostało przypisane do różnych typów CEM w jednakowy sposób. Dane dotyczące produkcji z 1 tony produktu zostały uśrednione dla analizowanej produkcji dla każdej grupy produktów. Ze względu na trudność rozdzielania procesów produkcji klinkieru i cementu dane zostały zagregowane jako A1-A3.

Zasady obliczania

LCA wykonano zgodnie z dokumentem ITB PCR A. Czynniki charakteryzujące bazują na CML wersja 4.2. Do obliczeń wpływu zastosowano algorytmy ITB-LCA. A1 został obliczony na podstawie danych z bazy GCCA oraz specyficznych danych krajowych. Moduły A3 i A2 są obliczane na podstawie kwestionariusza LCI dostarczonego przez producenta.

Bazy danych

Dane podstawowe dla procesów pochodzą z następujących baz danych: narzędzie GCCA (piasek, popiół, woda, gips, wapień, REA-gips, dodatki, produkcja energii elektrycznej z wiatru dla Polski, transport), dane sprawozdawcze emisji jednostkowej dla produkcji klinkieru przez Lafarge Cement S.A. Dostawca energii elektrycznej gwarantuje świadectwo pochodzenia energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych. Częścią audytu była analiza jakości danych specyficznych (LCI). Jakość wykorzystanych danych związana z czasem jest ważna 5 lat.

OCENA CYKLU ŻYCIA (LCA) - wyniki

Jednostka zadeklarowana

Deklaracja dotyczy jednostki DU - 1 tony cementu produkowanego przez Lafarge Cement S.A.

Tabela 2. Granice systemu (w tym moduły na etapie życia) w ocenie środowiskowej produktu

INFORMACJE DOTYCZĄCE OCENY ŚRODOWISKOWEJ																
(MA - MODUŁ ZOSTAŁ OCENIONY; MNA - MODUŁ NIE ZOSTAŁ OCENIONY; INA - WSKAŹNIK NIE ZOSTAŁ OCENIONY)																
Etap produkcji			Proces budowy		Etap zastosowania							Koniec eksploatacji				Korzyści i obciążenia poza granicami systemu
Dostawa surowców	Transport	Produkcja	Transport na plac budowy	Proces budowy - instalacji	Zastosowanie	Konserwacja	Naprawa	Wymiana	Remont	Operacyjne zużycie energii	Operacyjne zużycie wody	Rozbiórka, usuwanie	Transport	Przetwarzanie odpadów	Utylizacja	Ponowne użycie - odzyskiwanie - recykling
A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D
MA	MA	MA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA

**Zakres przyjęty do obliczeń LCA dla cementu
ECOPlanet 5A; CEM V/A (S-V) 42,5 N - LH/HSR/NA
i ECOPlanet 2C; CEM II/C-M (V-LL) 32,5 R**

Tabela 3. Charakterystyka produktu środowiskowego (etap produktu) - 1 tona cementu ECOPlanet 5A; CEM V/A (S-V) 42,5 N - LH/HSR/NA z cementowni Małogoszcz

ODDZIAŁYWANIE NA ŚRODOWISKO: (DU) 1 TONA		
Wskaźnik	Jednostka	A1-A3
POTENCJAŁ GLOBALNEGO OCIEPLENIA (GWP)		
Potencjał globalnego ocieplenia (wartość netto) ¹	równ. kg CO ₂	3,23E+02
Potencjał cieplarniany - kopalny (wartość brutto) ²	równ. kg CO ₂	4,11E+02
Potencjał cieplarniany - biogeny	równ. kg CO ₂	1,60E-01
Potencjał globalnego ocieplenia - użytkowanie gruntów i zmiana użytkowania gruntów	równ. kg CO ₂	7,46E-02
Potencjał niszczenia ozonu w stratosferze	równ. kg CFC 11	3,69E-06
Potencjał zakwaszenia gleby i wody	równ. mol H ⁺	1,10E+00
Potencjał eutrofizacji - wody słodkie	równ. kg P	2,20E-02
Potencjał eutrofizacji - woda morska	równ. kg N	1,49E-03
Potencjał eutrofizacji - lądowy	równ. mol N	3,10E+00
Potencjał do fotochemicznej syntezy ozonu	równ. kg NMVOC	7,06E-01
Potencjał wyczerpania zasobów abiotycznych - zasobów niekopalnych	równ. kg Sb	1,27E-04
Potencjał wyczerpania abiotycznego - paliwa kopalne	MJ	7,43E+02
Potencjał deprywacji wodnej	równ. m ³	1,81E+01
ASPEKTY ŚRODOWISKOWE: (DU) 1 TONA		
Wykorzystanie odnawialnej energii pierwotnej z wyłączeniem zasobów odnawialnej energii pierwotnej wykorzystywanej jako surowce	MJ	4,48E+02
Wykorzystanie odnawialnych zasobów energii pierwotnej stosowanych jako surowce	MJ	0,00E+00
Całkowite wykorzystanie odnawialnych zasobów energii pierwotnej (energia pierwotna i zasoby energii pierwotnej wykorzystywane jako surowce)	MJ	4,48E+02
Wykorzystanie nieodnawialnej energii pierwotnej z wyłączeniem nieodnawialnych zasobów energii pierwotnej stosowanych jako surowce	MJ	7,43E+02
Wykorzystanie nieodnawialnych zasobów energii pierwotnej stosowanych jako surowce	MJ	0,00E+00
Całkowite wykorzystanie nieodnawialnych zasobów energii pierwotnej (energia pierwotna i surowce energii pierwotnej wykorzystywane jako surowce)	MJ	7,43E+02
Wykorzystanie materiałów wtórnych	kg	4,73E+02
Stosowanie odnawialnych paliw wtórnych	MJ	7,89E+02
Stosowanie nieodnawialnych paliw wtórnych	MJ	1,34E+03
Zużycie netto wody słodkiej	m ³	1,81E+01
INNE INFORMACJE ŚRODOWISKOWE OPISUJĄCE KATEGORIE ODPADÓW: (DU) 1 TONA		
Usuwanie odpadów niebezpiecznych	kg	0,00E+00
Usuwanie odpadów innych niż niebezpieczne	kg	0,00E+00
Usuwanie odpadów radioaktywnych	kg	0,00E+00
Komponenty do ponownego wykorzystania	kg	2,94E+00
Materiały do recyklingu	kg	8,70E+00
Materiały do odzyskiwania energii	kg	0,00E+00
Eksportowana energia	MJ	0,00E+00

Jak czytać dane zawarte w tabeli powyżej? Dane x,y,zE+02 = x,y,z; E+02 oznacza, że należy przesunąć przecinek w prawo o dwa miejsca. Przykład: 4,92E+02 = 492 kg eq CO₂ netto.

¹ Wartość netto nie obejmuje alternatywnych paliw z odpadów

² Wartość brutto obejmuje emisję CO₂ ze spalania odpadów (bez frakcji biomasy w paliwach)

Tabela 4. Charakterystyka produktu środowiskowego (etap produktu) - 1 tona cementu ECOPlanet 2C; CEM II/C-M (V-LL) 32,5 R z cementowni Kujawy

ODDZIAŁYWANIE NA ŚRODOWISKO: (DU) 1 TONA		
Wskaźnik	Jednostka	A1-A3
POTENCJAŁ GLOBALNEGO OCIEPLENIA (GWP)		
Potencjał globalnego ocieplenia (wartość netto) ¹	równ. kg CO ₂	3,48E+02
Potencjał cieplarniany - kopalny (wartość brutto) ²	równ. kg CO ₂	4,32E+02
Potencjał cieplarniany - biogeny	równ. kg CO ₂	1,43E-01
Potencjał globalnego ocieplenia - użytkowanie gruntów i zmiana użytkowania gruntów	równ. kg CO ₂	5,60E-02
Potencjał niszczenia ozonu w stratosferze	równ. kg CFC 11	2,80E-06
Potencjał zakwaszenia gleby i wody	równ. mol H ⁺	7,94E-01
Potencjał eutrofizacji - wody słodkie	równ. kg P	1,96E-02
Potencjał eutrofizacji - woda morska	równ. kg N	1,38E-03
Potencjał eutrofizacji - lądowy	równ. mol N	2,78E+00
Potencjał do fotochemicznej syntezy ozonu	równ. kg NMVOC	7,08E-01
Potencjał wyczerpania zasobów abiotycznych - zasobów niekopalnych	równ. kg Sb	1,02E-04
Potencjał wyczerpania abiotycznego - paliwa kopalne	MJ	6,42E+02
Potencjał deprywacji wodnej	równ. m ³	1,30E+01
ASPEKTY ŚRODOWISKOWE: (DU) 1 TONA		
Wykorzystanie odnawialnej energii pierwotnej z wyłączeniem zasobów odnawialnej energii pierwotnej wykorzystywanej jako surowce	MJ	3,35E+02
Wykorzystanie odnawialnych zasobów energii pierwotnej stosowanych jako surowce	MJ	0,00E+00
Całkowite wykorzystanie odnawialnych zasobów energii pierwotnej (energia pierwotna i zasoby energii pierwotnej wykorzystywane jako surowce)	MJ	3,35E+02
Wykorzystanie nieodnawialnej energii pierwotnej z wyłączeniem nieodnawialnych zasobów energii pierwotnej stosowanych jako surowce	MJ	6,42E+02
Wykorzystanie nieodnawialnych zasobów energii pierwotnej stosowanych jako surowce	MJ	0,00E+00
Całkowite wykorzystanie nieodnawialnych zasobów energii pierwotnej (energia pierwotna i surowce energii pierwotnej wykorzystywane jako surowce)	MJ	6,42E+02
Wykorzystanie materiałów wtórnych	kg	3,87E+02
Stosowanie odnawialnych paliw wtórnych	MJ	9,43E+02
Stosowanie nieodnawialnych paliw wtórnych	MJ	1,48E+03
Zużycie netto wody słodkiej	m ³	3,37E-01
INNE INFORMACJE ŚRODOWISKOWE OPISUJĄCE KATEGORIE ODPADÓW: (DU) 1 TONA		
Usuwanie odpadów niebezpiecznych	kg	0,00E+00
Usuwanie odpadów innych niż niebezpieczne	kg	0,00E+00
Usuwanie odpadów radioaktywnych	kg	0,00E+00
Komponenty do ponownego wykorzystania	kg	3,02E+00
Materiały do recyklingu	kg	2,23E+00
Materiały do odzyskiwania energii	kg	0,00E+00
Eksportowana energia	MJ	0,00E+00

Jak czytać dane zawarte w tabeli powyżej? Dane x,y,zE+02 = x,y,z; E+02 oznacza, że należy przesunąć przecinek w prawo o dwa miejsca. Przykład: 4,92E+02 = 492 kg eq CO₂ netto.

¹ Wartość netto nie obejmuje alternatywnych paliw z odpadów

² Wartość brutto obejmuje emisję CO₂ ze spalania odpadów (bez frakcji biomasy w paliwach)

Tabela 5. Charakterystyka produktu środowiskowego (etap produktu) - 1 tona cementu ECOPlanet 2C; CEM II/C-M (V-LL) 32,5 R z cementowni Małogoszcz

ODDZIAŁYWANIE NA ŚRODOWISKO: (DU) 1 TONA		
Wskaźnik	Jednostka	A1-A3
POTENCJAŁ GLOBALNEGO OCIEPLENIA (GWP)		
Potencjał globalnego ocieplenia (wartość netto) ¹	równ. kg CO ₂	3,36E+02
Potencjał cieplarniany - kopalny (wartość brutto) ²	równ. kg CO ₂	4,31E+02
Potencjał cieplarniany - biogeny	równ. kg CO ₂	1,64E-01
Potencjał globalnego ocieplenia - użytkowanie gruntów i zmiana użytkowania gruntów	równ. kg CO ₂	6,62E-02
Potencjał niszczenia ozonu w stratosferze	równ. kg CFC 11	2,88E-06
Potencjał zakwaszenia gleby i wody	równ. mol H ⁺	1,11E+00
Potencjał eutrofizacji - wody słodkie	równ. kg P	1,95E-02
Potencjał eutrofizacji - woda morska	równ. kg N	1,30E-03
Potencjał eutrofizacji - lądowy	równ. mol N	3,22E+00
Potencjał do fotochemicznej syntezy ozonu	równ. kg NMVOC	7,23E-01
Potencjał wyczerpania zasobów abiotycznych - zasobów niekopalnych	równ. kg Sb	1,18E-04
Potencjał wyczerpania abiotycznego - paliwa kopalne	MJ	6,36E+02
Potencjał deprywacji wodnej	równ. m ³	1,77E+01
ASPEKTY ŚRODOWISKOWE: (DU) 1 TONA		
Wykorzystanie odnawialnej energii pierwotnej z wyłączeniem zasobów odnawialnej energii pierwotnej wykorzystywanej jako surowce	MJ	4,28E+02
Wykorzystanie odnawialnych zasobów energii pierwotnej stosowanych jako surowce	MJ	0,00E+00
Całkowite wykorzystanie odnawialnych zasobów energii pierwotnej (energia pierwotna i zasoby energii pierwotnej wykorzystywane jako surowce)	MJ	4,28E+02
Wykorzystanie nieodnawialnej energii pierwotnej z wyłączeniem nieodnawialnych zasobów energii pierwotnej stosowanych jako surowce	MJ	6,36E+02
Wykorzystanie nieodnawialnych zasobów energii pierwotnej stosowanych jako surowce	MJ	0,00E+00
Całkowite wykorzystanie nieodnawialnych zasobów energii pierwotnej (energia pierwotna i surowce energii pierwotnej wykorzystywane jako surowce)	MJ	6,36E+02
Wykorzystanie materiałów wtórnych	kg	2,93E+02
Stosowanie odnawialnych paliw wtórnych	MJ	8,53E+02
Stosowanie nieodnawialnych paliw wtórnych	MJ	1,45E+03
Zużycie netto wody słodkiej	m ³	4,45E-01
INNE INFORMACJE ŚRODOWISKOWE OPISUJĄCE KATEGORIE ODPADÓW: (DU) 1 TONA		
Usuwanie odpadów niebezpiecznych	kg	0,00E+00
Usuwanie odpadów innych niż niebezpieczne	kg	0,00E+00
Usuwanie odpadów radioaktywnych	kg	0,00E+00
Komponenty do ponownego wykorzystania	kg	3,18E+00
Materiały do recyklingu	kg	9,40E+00
Materiały do odzyskiwania energii	kg	0,00E+00
Eksportowana energia	MJ	0,00E+00

Jak czytać dane zawarte w tabeli powyżej? Dane x,y,zE+02 = x,y,z; E+02 oznacza, że należy przesunąć przecinek w prawo o dwa miejsca. Przykład: 4,92E+02 = 492 kg eq CO₂ netto.

¹ Wartość netto nie obejmuje alternatywnych paliw z odpadów

² Wartość brutto obejmuje emisję CO₂ ze spalania odpadów (bez frakcji biomasy w paliwach)

WERYFIKACJA

Proces weryfikacji niniejszej deklaracji EPD był zgodny z normami ISO 14025 i ISO 21930. Po weryfikacji niniejsza EPD jest ważna przez okres 5 lat. Dane do EPD powinny być zweryfikowane po 5 latach, chyba że dane bazowe nie uległy znacznej zmianie.

Podstawą analizy LCA była norma EN 15804 oraz ITB PCR A

Niezależna weryfikacja zgodna z ISO 14025 (subklauzula 8.1.3)

zewnętrzna wewnętrzna

Zewnętrzna weryfikacja EPD: dr inż. Halina Prejzner

Audyt LCA/LCI i weryfikacja danych wejściowych: dr hab. inż. Michał Piasecki, m.piasecki@itb.pl

Celem niniejszej EPD jest zapewnienie podstaw do oceny budynków i innych obiektów budowlanych. Porównanie danych EPD ma sens tylko wtedy, gdy wszystkie porównywane zestawy danych zostały opracowane zgodnie z normą EN 15804 i uwzględniono charakterystykę działania specyficzną dla danego produktu oraz jego wpływ na obiekty budowlane.

Odniesienia do norm

- ITB PCR A: Ogólne zasady dotyczące kategorii wyrobów budowlanych
- <https://gccassociation.org/>
- EN 197-1:2011: Cement – Część 1. Skład, specyfikacje i kryteria zgodności dla cementów powszechnego użytku
- PN-EN ISO 14025:2010: Etykiety i deklaracje środowiskowe. Deklaracje środowiskowe typu III. Zasady i procedury
- PN-EN 15804: Zrównoważoność obiektów budowlanych. Deklaracje środowiskowe wyrobów. Podstawowe zasady kategoryzacji wyrobów budowlanych
- PN-EN 16908:2017-02: Cement i wapno budowlane. Deklaracje środowiskowe wyrobów. Zasady kategoryzacji wyrobów będące uzupełnieniem postanowień EN 15804
- PN-EN ISO 14040:2009: Zarządzanie środowiskowe. Ocena cyklu życia. Zasady i struktura
- ECRA (European Cement Research Academy): Background report „TR-ECRA 0181/2014 Environmental Product Declarations for representative European cements”
- KOBiZE: Wskaźniki emisyjności CO₂, SO₂, NO_x, CO i pyłu całkowitego dla energii elektrycznej
- PN-B-19707: Cement specjalny – Skład, wymagania i kryteria zgodności

Produkty Lafarge posiadające deklarację EPD

- 01** **Beton ECOPact, sektor Warszawa** _____
na bazie cementu **ECOPlanet 5A** (CEM V/A (S-V) 42,5 N - LH/HSR/NA)
- 02** **Beton ECOPact, sektor Kraków** _____
na bazie cementu **ECOPlanet 5A** (CEM V/A (S-V) 42,5 N - LH/HSR/NA)
- 03** **Beton ECOPact, sektor Gdańsk** _____
na bazie cementu **ECOPlanet 4B** (CEM IV/B (V) 42,5 N - LH/NA)
- 04** **Beton ECOPact, sektor Poznań** _____
na bazie cementu **ECOPlanet 4B** (CEM IV/B (V) 42,5 N - LH/NA)
- 05** **Cement MONOLIT** _____
CEM III/A 42,5 N - LH/HSR/NA Małogoszcz
- 06** **Cement DYNAMIK** _____
CEM II/A-M (S-LL) 52,5 N Kujawy
- 07** **Cement DYNAMIK SP** _____
CEM II/A-M (S-LL) 52,5 R Małogoszcz
- 08** **Cement ECOPlanet 4B Kujawy** _____
CEM IV/B (V) 42,5 N - LH/NA
- 09** **Cement ECOPlanet 5A** _____
CEM V/A (S-V) 42,5 N - LH/HSR/NA
- 10** **Cement ECOPlanet 2C** _____
CEM II/C-M (V-LL) 32,5 R