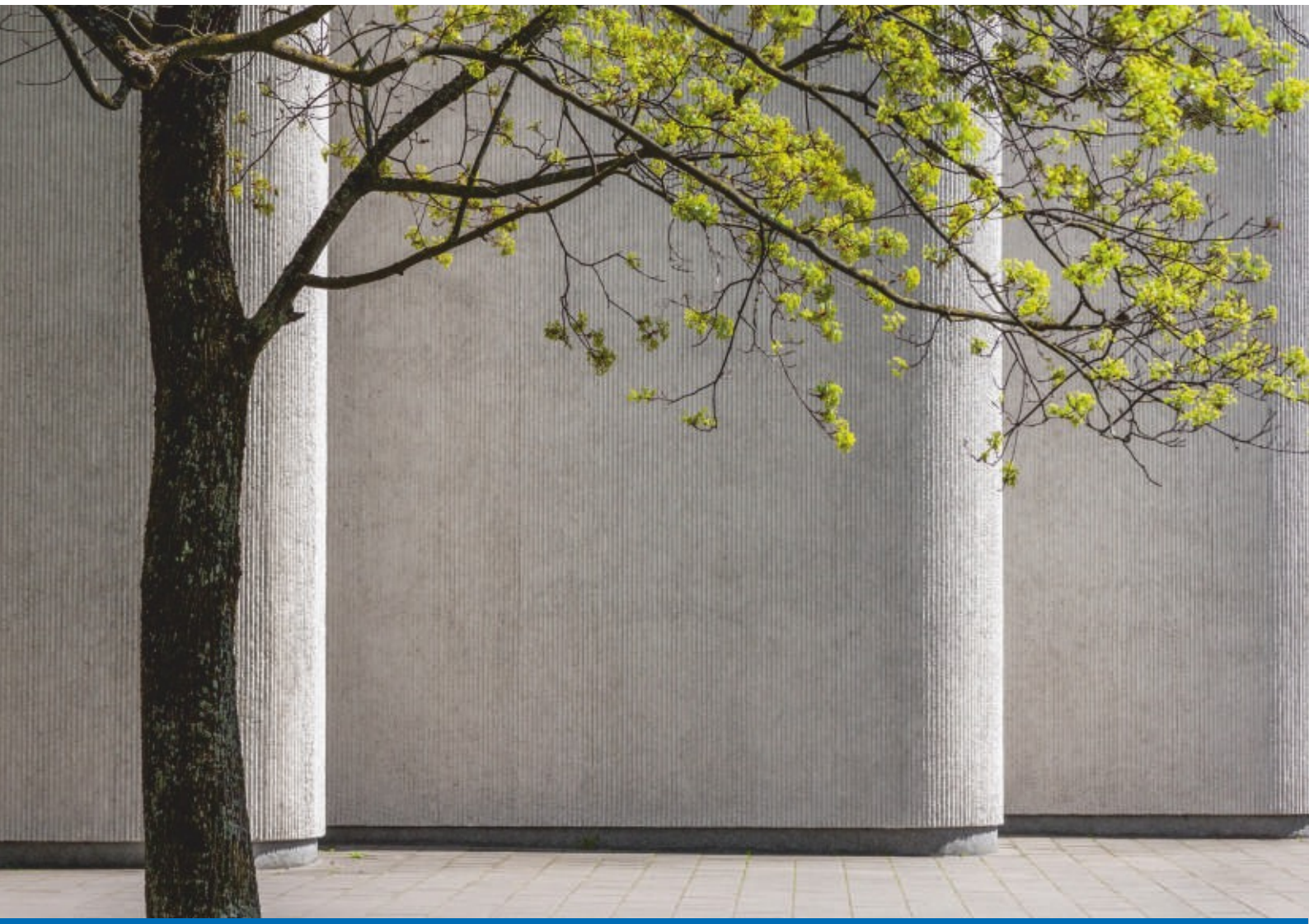
Dyckerhoff Polska



Deklaracja Środowiskowa III Typu nr 713/2024
Cement CEM II/A-LL 42,5 R

Data wydania: 05.12.2024
Data zatwierdzenia: 20.12.2024
Data ważności: 05.12.2029

Właściciel deklaracji EPD:

Dyckerhoff Polska sp. z o.o.
Adres: ul. Zakładowa 3,
26-052 Nowiny, Polska
Tel.: +48 41 346 60 00
Strona internetowa:
https://www.dyckerhoff.pl/home
Kontakt: biuro@dyckerhoff.pl

Operator programu EPD:

Instytut Techniki Budowlanej (ITB)
Adres: ul. Filtrowa 1,
00-611 Warszawa, Polska
Strona internetowa: www.itb.pl
Kontakt: Michał Piasecki
m.piasecki@itb.pl energia@itb.pl

ITB jest zweryfikowanym członkiem Europejskiej Platformy dla operatorów programów EPD i praktyków LCA.
www.eco-platform.org.

Informacje podstawowe

Deklaracja Środowiskowa III Typu (EPD) została opracowana na podstawie wytycznych PN-EN 15804 i zweryfikowana przez niezależnego audytora zgodnie z ISO 14025. Dokument zawiera informacje na temat oddziaływania deklarowanych wyrobów na środowisko. Porównywanie lub ocena informacji środowiskowych zawartych w dokumencie jest możliwa tylko wtedy, gdy wszystkie porównywane dane zostały opracowane zgodnie z wytycznymi PN-EN 15804 (patrz pkt. 5.3 normy).

Zakres analizy cyklu życia (LCA): A1-A3 zgodnie z normą EN 15804+A2 (od kołyski do bramy zakładu, ang. cradle-to-gate)

Rok przygotowania EPD: 2024

Norma wyrobu: EN 197-1

Deklarowana trwałość wyrobu: zgodnie z normą EN 16908 nie deklaruje się referencyjnego okresu eksploatacji cementów, ponieważ są one półproduktami stosowanymi w budownictwie.

PCR: ITB-PCR A wer. 1.6. (Reguły PCR w oparciu o EN 15804+A2) i EN 16908:2017

Jednostka deklarowana (JD): 1 tona cementu CEM II/A-LL 42,5 R

Cel opracowania LCA: B2B

Reprezentatywność: Produkcja w Polsce, rok 2023

Producent

Dyckerhoff Polska sp. z o.o. jest częścią koncernu Buzzi S.p.A. i należy do obszaru zarządzania Dywizji Wschodniej Dyckerhoff GmbH. Buzzi S.p.A. jest koncernem z siedzibą we Włoszech, która posiada zakłady w 13 krajach i zatrudnia prawie 10 000 pracowników na całym świecie.

Historia zakładu sięga lat sześćdziesiątych ubiegłego wieku. Dyckerhoff Polska sp. z o. o. oferuje wysokiej jakości produkty oraz dodatkowo doradztwo budowlane i inne usługi. Produkcja jest dostosowywana do najnowszych osiągnięć w obszarze technologii materiałów budowlanych, zasoby wykorzystywane są w sposób zrównoważony, zgodny z zasadą obiegu zamkniętego w przemyśle.

Dyckerhoff Polska sp. z o.o. jest uznanym producentem wysokiej jakości cementów, betonu towarowego oraz wyrobów specjalnych wykorzystywanych w różnych obszarach budownictwa. Produkcja cementu i wyrobów specjalnych odbywa się w cementowni Dyckerhoff Polska sp. z o.o., zlokalizowanej w Nowinach koło Kielc (Polska). Zdolność produkcyjna zakładu wynosi 1,6 mln ton cementu rocznie. Produkcja betonu towarowego odbywa się w 18 wytwórniach zlokalizowanych w południowej i centralnej Polsce.

Opis produktów

Cement jest spoiwem hydraulicznym wykorzystywanym przy produkcji materiałów budowlanych, w tym betonów czy zapraw. Jest to najczęściej szary proszek, wytwarzany na skalę przemysłową, poprzez zmielenie klinkieru portlandzkiego z szeroką gamą składników wymienionych w normie. Materiał ten swoją popularność zawdzięcza wysokiej wytrzymałości i odporności, co czyni go najlepszym spoiwem wykorzystywanym do produkcji betonu. Poprzez mielenie różnych dodatków, takich jak żużel wielkopiecowy, popioły lotne i kamień wapienny, można produkować cementy, które charakteryzują się różnymi właściwościami chemicznymi i fizycznymi.

Cement portlandzki zawiera głównie klinkier. Właściwości cementów portlandzkich są uzależnione z jednej strony od rodzaju wykorzystanych surowców, a z drugiej od jego przygotowania. W zależności od udziału procentowego klinkieru oraz dodatków w cementach, aktywność chemiczna będzie ulegała zmianie, natomiast wytrzymałość materiału w dużym stopniu będzie zależna od stopnia jego rozdrobnienia. Ze względu na potrzebę redukcji CO_2, powstaje coraz więcej rodzajów cementów portlandzkich wieloskładnikowych, charakteryzujących się szeroką możliwością wykorzystywania w zależności od wymagań klienta.

Cement portlandzki wapienny składa się głównie z klinkieru i kamienia wapiennego.

Cement portlandzki popiołowy zawiera głównie klinkier oraz jako kolejny główny dodatek, popiół lotny krzemionkowy lub wapienny.

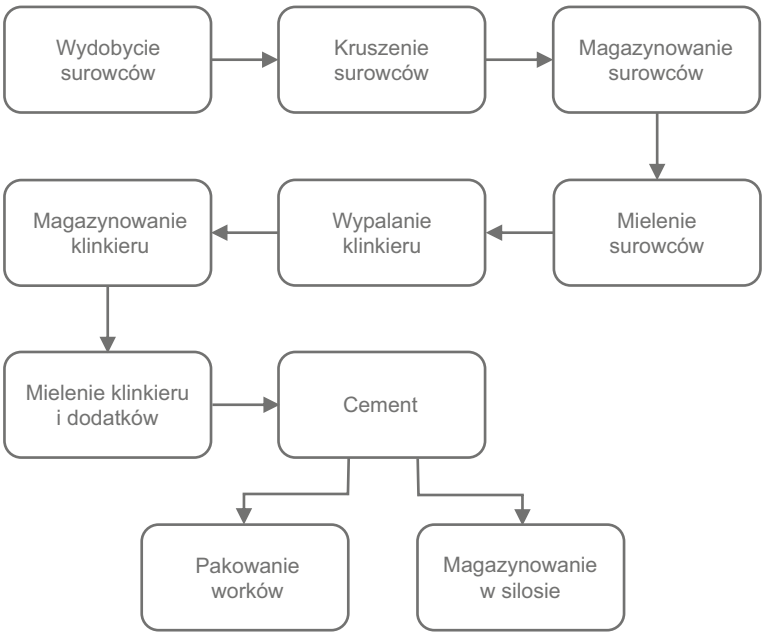
Cement portlandzki wieloskładnikowy zawiera głównie klinkier i kombinację takich składników jak: popioły lotne, kamień wapienny lub granulowany żużel wielkopiecowy.

Cement hutniczy otrzymuje się poprzez zmielenie granulowanego żużla wielkopiecowego z klinkierem.

Każdy cement w swoim składzie zawiera również regulator czasu wiązania np. w postaci gipsu.

Dyckerhoff Polska sp. z o.o. oferuje cement CEM II/A-LL 42,5 R, który jest cementem klasy 42,5 R o wysokiej wytrzymałości wczesnej i średnim cieple hydratacji. Główne zastosowania uwzględniają produkcję: betonu towarowego, prefabrykowanych elementów betonowych, betonu sprężonego, gotowych zapraw. Jest oferowany jako cement luzem i cement workowany.

Schemat 1. Ogólny schemat produkcji cementu:



OCENA CYKLU ŻYCIA PRODUKTU (LCA) - ogólne zasady

Jednostka

Jednostką deklarowaną jest 1 tona reprezentatywnych cementów CEM II/A-LL 42,5 R.

Granice systemu

Deklaracja EPD obejmuje etap życia produktu „od kołyski do bramy zakładu" (cradle-to-gate). Wybrane granice systemu uwzględniają produkcję cementu, w tym wydobywanie surowców, aż do gotowego produktu na bramie fabryki. Wybrane granice systemu są zgodne z limitami podanymi w normie EN 16908:2017.

Zasady alokacji

Zasady alokacji zastosowane w niniejszej EPD są oparte na ogólnych zasadach ITB PCR A. Produkcja cementu jest procesem liniowym (patrz schemat 1). CEM II/A-LL 42,5 R nie jest jedynym wyrobem CEM, a alokacja w zakładzie produkcyjnym (CEM I, CEM II, CEM III) została dokonana na podstawie alokacji masy dla wpływu mieszania i alokacji masy klinkieru w wyrobie CEM. W przypadku wykorzystania żużla wielkopiecowego w produkcji cementu (innego niż CEM I), produktu ubocznego z produkcji stali wykorzystywanego jako składnik cementu, zastosowano alokację ekonomiczną. W przypadku popiołu lotnego, produktu ubocznego z produkcji energii elektrycznej stosowanego jako składnik cementu, zastosowano alokację ekonomiczną. W przypadku gipsu przypisane oddziaływania mają również podłoże ekonomiczne.

Kolejne procesy (np. granulacja i kruszenie żużla wielkopiecowego) zostały w całości przypisane do produktów ubocznych. Minimum 99,5% oddziaływań z linii produkcyjnych zostało przypisanych do produktu objętego niniejszą deklaracją. Dostarczone ilości energii zostały zinwentaryzowane i przypisane do ocenianego produktu na podstawie masy. Emisje alokowane w produkcji klinkieru są oceniane przy użyciu międzynarodowych metod deklaracji systemów emisji.

Ograniczenia systemu

99,0% materiałów i 100% zużycia energii zostało spisane w fabryce i uwzględnione w obliczeniach. W ocenie uwzględniono wszelkie istotne parametry zebranych danych produkcyjnych, np. całość surowców wykorzystanych na daną substancję, zużytą energię i pobór mocy elektrycznej, bezpośrednie odpady produkcyjne oraz dostępne pomiary emisji. Następujące procesy zostały wyłączone z badania LCA: stosowanie środków redukujących chrom (VI) i stosowanie kul mielących. Suma pominiętych przepływów wejściowych dla modułów A1–A3 nie przekracza dopuszczalnego maksimum 1% zużycia energii i masy produktu. Zużycie opon do celów transportowych nie zostało uwzględnione. Składniki wstępne, farby, folie, papiery, etykiety, taśmy o udziale procentowym poniżej 0,1% nie zostały uwzględnione w obliczeniach. Zakłada się, że całość pominiętych procesów nie przekroczyła 1% wszystkich kategorii oddziaływania. Zgodnie z normą EN 15804 maszyny i urządzenia (dobra kapitałowe) wymagane do i podczas produkcji nie zostały uwzględnione, podobnie jak transport pracowników.

Moduły A1 - A2: Dostawa i transport surowców

Cement zgodny z normą EN 197-1 jest produkowany poprzez mielenie składników zdefiniowanych w niniejszej normie. Składniki cementu zdefiniowane w normie EN 197-1 znajdują się w tabeli 1.

Tabela 1. Składniki cementu zdefiniowane w Normie EN 197-1

Składniki główne	Składnik główny cementu to składnik, którego udział w stosunku do sumy wszystkich składników cementu przekracza 5%
Składniki drugorzędne	Składniki drugorzędne cementu to składniki, których udział w stosunku do sumy wszystkich składników cementu nie przekracza 5%
Siarczan wapnia	Siarczan wapnia występuje jako materiał naturalny (np. gips, anhydryt) lub uboczny produkt procesów przemysłowych i w cemencie pełni rolę regulatora czasu wiązania
Dodatki	Dodatki do cementu to składniki dodawane w celu ulepszenia wytwarzania bądź właściwości cementu i ich całkowita ilość nie może przekroczyć 1,0% masy cementu

Moduł A3: Produkcja

Do produkcji klinkieru wykorzystywany jest wysokiej jakości kamień wapienny i margiel pochodzenia dewońskiego. Wydobycie surowca odbywa się na kopalni, skąd kamień wapienny transportowany jest do kruszarek młotkowych, następnie po wstępnym rozdrobnieniu, przy użyciu taśmociągów trafia na skład surowca. Przemiał mąki surowcowej odbywa się w susząco-mielących młynach kulowych. Młyn pracuje w układzie technologicznie zamkniętym, z kruszarką młotkową służącą do wstępnego rozdrobnienia surowca oraz separatorem dynamicznym. Mąka surowcowa wytrącana jest w baterii cyklonów, następnie kierowana do zbiorników homogenizacyjnych i zbiorników zapasu. W kolejnym etapie surowiec transportowany jest poprzez wymiennik cyklonowy do pieca obrotowego. Gazy odlotowe z wymiennika są odciągane wentylatorem i kierowane do młyna surowca, młyna węgla lub do wież schładzających, a następnie po oczyszczeniu w urządzeniach odpylających odprowadzane są kominem do atmosfery. Proces wypalania klinkieru zachodzi w temperaturze ok. 1 450 ºC w piecu obrotowym o nachyleniu ok. 3%, średnicy 4,6 m i długości ok. 65 m, który podczas pracy obraca się z prędkością ok. 3 obr/min. Ciepło, niezbędne do wypalenia klinkieru, uzyskuje się w wyniku spalania mieszanki paliwowej dozowanej do niskoemisyjnego wielokanałowego palnika piecowego, umożliwiającego spalanie jednocześnie wielu rodzajów paliw. Podstawowym paliwem technologicznym są stałe paliwa wtórne, pochodzenia odpadowego. Paliwami uzupełniającymi są węgiel i koks ponaftowy. Po schłodzeniu w chłodniku rusztowym i rozkruszeniu, klinkier jest transportowany przenośnikami zgrzebłowymi do magazynów klinkieru, skąd kierowany jest do produkcji cementu.

Głównym składnikiem analizowanego cementu wg EN 197-1 jest klinkier. Składa się on głównie z wapnia, krzemionki i tlenków żelaza. Produkt końcowy, czyli cement, otrzymuje się przez współmielenie gipsu, klinkieru i dodatków. 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 z magazynu przenośnikami taśmowymi do wydzielonych zbiorników buforowych, z których jest precyzyjnie dozowany do młynów. Proces obejmuje transport klinkieru i dodatków do zbiorników wstępnych, mielenie oraz transport gotowego produktu (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 produkcji deklarowanych wyrobów dotyczą okresu 01.01.2023 - 31.12.2023 (1 rok). Ocena cyklu życia została przeprowadzona dla Polski jako obszaru referencyjnego.

Jakość danych - produkcja

Wartości ustalone do obliczenia A3 pochodzą ze zweryfikowanych danych inwentaryzacyjnych producenta. Wartości A1 (surowce) zostały przygotowane z uwzględnieniem konkretnych danych krajowych, danych Ecoinvent i alokacji ekonomicznej (dla stali i koproduktów energetycznych - gipsu i popiołu).

Założenia i przybliżenia

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 rozdzielenia 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, wer. 4.2. Do obliczeń wpływu zastosowano algorytmy ITB-LCA. A1 został obliczony na podstawie danych z bazy Ecoinvent v.3.10 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: Ecoinvent v.3.10 (piasek, woda, produkcja energii elektrycznej dla Polski, transport), konkretne dane raportowania emisji dla produkcji klinkieru według producenta, konkretne dane wykorzystywanych surowców (gips, kamień wapienny, gips syntetyczny, dodatki), przypisane oddziaływania dla produkcji popiołu i żużla obliczone przez ITB z wykorzystaniem raportu KOBiZE (współczynniki spalania dla wybranych paliw). Częścią audytu była analiza jakości danych specyficznych (LCI). Jakość wykorzystanych danych związana z czasem jest ważna 5 lat.

OCENA CYKLU ŻYCIA (LCA) – Wyniki

Jednostka deklarowana (JD)

Deklaracja dotyczy jednostki - 1 tony CEM II/A-LL 42,5 R wyprodukowanej przez Dyckerhoff Polska sp. z o.o.

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

Informacje dotyczące oceny oddziaływania na środowisko (MA - Moduł został oceniony, MNA - Moduł został nie oceniony, INA - Wskaźnik nie został oceniony)																
Etap wyrobu			Etap budowy		Etap użytkowania							Etap końca życia				Korzyści i obciążenia poza granicami systemu
Dostawa surowców	Transport	Wytwarzanie	Transport	Proces budowy	Dostawa surowców	Transport	Wytwarzanie	Transport	Proces budowy	Dostawa surowców	Transport	Wytwarzanie	Transport	Proces budowy	Dostawa surowców	Transport
A1	A2	A3	A4	A5	A1	A2	A3	A4	A5	A1	A2	A3	A4	A5	A1	A2
MA	MA	MA	MNA	MNA	MA	MA	MA	MNA	MNA	MA	MA	MA	MNA	MNA	MA	MA

Tabela 3. Wyniki oceny cyklu życia (LCA) dla CEM II/A-LL 42,5 R - wpływ na środowisko (JD: 1 tona)

Wskaźnik	Jednosta	A1-A3
Potencjał globalnego ocieplenia, całk. netto	równ. kg CO_2	537
Potencjał globalnego ocieplenia, całk. brutto	równ. kg CO_2	705
Potencjał cieplarniany - kopalny	równ. kg CO_2	704
Potencjał cieplarniany - biogenny	równ. kg CO_2	1,21
Potencjał globalnego ocieplenia - użytkowanie gruntów i zmiana użytkowania gruntów	równ. kg CO_2	0,10
Potencjał niszczenia ozonu w stratosferze	równ. kg CFC 11	1,24E-05
Potencjał zakwaszenia gleby i wody	równ. mol H+	1,72E+00
Potencjał eutrofizacji - wody słodkie	równ. kg P	4,27E-01
Potencjał eutrofizacji - woda morska	równ. kg N	9,81E-02
Potencjał eutrofizacji - lądowy	równ. mol N	2,37E+00
Potencjał fotochemicznej syntezy ozonu	równ. kg NMVOC	6,85E-01
Potencjał wyczerpania zasobów abiotycznych - - zasobów niekopalnych	równ. kg Sb	2,39E-03
Potencjał wyczerpania abiotycznego - paliwa kopalne	MJ	4,82E+03
Potencjał niedoboru wody	równ. m^3	4,02E+01

Uwaga: Wartość brutto uwzględnia emisje CO_2 ze spalania odpadów (z wyłączeniem frakcji biomasy w paliwach).
Wartość netto nie uwzględnia alternatywnych paliw na bazie odpadów.

Tabela 4. Wyniki oceny cyklu życia (LCA) dla CEM II/A-LL 42,5 R - wpływ na środowisko (JD: 1 tona)

Wskaźnik	Jednostka	A1-A3
Zużycie odnawialnej energii pierwotnej - z wyłączeniem odnawialnych źródeł energii wykorzystywanych jako surowce	MJ	2,14E+02
Zużycie odnawialnych źródeł energii pierwotnej wykorzystywanych jako surowce	MJ	0,00E+00
Całkowite zużycie odnawialnych źródeł energii pierwotnej	MJ	2,14E+02
Zużycie nieodnawialnej energii pierwotnej - z wyłączeniem odnawialnej energii pierwotnej wykorzystywanej jako surowiec	MJ	4,82E+03
Zużycie nieodnawialnych pierwotnych zasobów energii wykorzystywanych jako surowce	MJ	0,00E+00
Całkowite zużycie nieodnawialnych pierwotnych zasobów energii	MJ	4,82E+03
Zużycie materiałów wtórnych	kg	4,13E+01
Zużycie odnawialnych paliw wtórnych	MJ	1,54E-03
Zużycie nieodnawialnych paliw wtórnych	MJ	4,75E-01
Zużycie netto wody słodkiej	m^3	9,28E-01

Tabela 5. Ocena cyklu życia (LCA) dla CEM II/A-LL 42,5 R - informacje środowiskowe opisujące kategorie odpadów (JD: 1 tona)

Wskaźnik	Jednostka	A1-A3
Odpady niebezpieczne	kg	1,10E+00
Odpady inne niż niebezpieczne	kg	2,74E+01
Odpady radioaktywne	kg	6,29E-04
Komponenty do ponownego użycia	kg	0,00E+00
Materiały do recyklingu	kg	8,40E-03
Materiały do odzyskiwania energii	kg	1,61E-05

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 + A2 i ITB PCR A
Niezależna weryfikacja zgodnie z ISO 14025 (podpunkt 8.1.3.) [X] zewnętrzna [ ] wewnętrzna
Zewnętrzna weryfikacja EPD: dr inż. Halina Prejzner Audyt i weryfikacja LCI: mgr inż. Filip Poznański Audyt LCA/LCI i weryfikacja danych wejściowych: dr hab. inż. Michał Piasecki, ITB

Uwaga 1: Posiadacz deklaracji jest wyłącznym właścicielem, odpowiedzialnym za informacje dostarczone i zawarte w EPD. Deklaracje w ramach tej samej kategorii wyrobów, ale pochodzące z różnych programów, mogą nie być porównywalne. Deklaracje wyrobów budowlanych mogą nie być porównywalne, jeżeli nie są zgodne z normą EN 15804 + A2. Dodatkowe informacje na temat porównywalności można znaleźć w normach EN 15804+A2 i ISO 14025. W zależności od zastosowania, należy wziąć pod uwagę odpowiedni współczynnik konwersji, taki jak konkretny ciężar na pole powierzchni.

Uwaga 2: ITB jest publiczną organizacją badawczą i jednostką notyfikowaną (nr rej. WE 1488) Komisji Europejskiej i innym państw członkowskich Unii Europejskiej wyznaczoną do zadań związanych z oceną właściwości użytkowych wyrobów budowlanych. ITB działa jako niezależna, zewnętrzna organizacja weryfikująca. Program ITB-EPD jest uznanym i zarejestrowanym członkiem Europejskiej Platformy Stowarzyszenia Operatorów Programów EPD, a deklaracje ITB-EPD są rejestrowane i przechowywane na platformie międzynarodowej ECO-PORTAL.

Odniesienia normatywne

- ITB PCR A: Ogólne zasady dotyczące kategorii wyrobów budowlanych
- EN 197-1:2011: Cement -- Część 1: Skład, specyfikacje i kryteria zgodności dla cementów powszechnego użytku
- PN-B- 19707:2023-05: Cement -- Cement specjalny -- Skład, wymagania i kryteria zgodności
- 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, Europejska Akademia Badań nad Cementem) – Raport ogólny TR-ECRA 0181/2014 „Deklaracje środowiskowe produktów dla reprezentatywnych cementów pochodzenia europejskiego”
- KOBiZE Wskaźniki emisyjności CO_2, SO_2, NO_x, CO i pyłu całkowitego dla energii elektrycznej, 2021

Weryfikacja danych wejściowych LCA, LCI
dr hab. inż. Michał Piasecki

Kierownik Zakładu Fizyki Cieplnej, Akustyki i Środowiska
dr inż. Agnieszka Winkler-Skalna

Instytut Techniki Budowlanej
00-611 Warszawa, ul. Filtrowa 1

Zakład Fizyki Cieplnej, Akustyki i Środowiska
02-656 Warszawa, ul. Ksawerów 21

ŚWIADECTWO nr 713/2024
DEKLARACJI ŚRODOWISKOWEJ III TYPU

Wyroby:

Cement CEM II/A-LL 42,5R

Wnioskodawca:

Dyckerhoff Polska sp. z o.o.
Zakladowa 3, 26-052 Nowiny, Polska

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

EN 15804+A2

Zrównoważoność obiektów budowlanych.
Deklaracje środowiskowe wyrobów.
Podstawowe zasady kategoryzacji wyrobów budowlanych.

Niniejsze świadectwo, wydane 5 grudnia 2024 r. jest ważne 5 lat,
lub do czasu zmiany wymienionej Deklaracji Środowiskowej

Kierownik
Zakładu Fizyki Cieplnej,
Akustyki i Środowiska
dr inż. Agnieszka Winkler-Skalna

INSTYTUT TECHNIKI BUDOWLANEJ

Zastępca Dyrektora
ds. Badań i Innowacji
dr inż. Krzysztof Kuczyński

Warszawa, grudzień 2024 r.

Dyckerhoff Polska sp. z o.o.
ul. Zakładowa 3, 26-052 Nowiny
www.dyckerhoff.pl