

DEKLARACJA ŚRODOWISKOWA PRODUKTU

EPD nr Ref.: 2025-0064-1

PREFABRYKOWANE PALE ŻELBETOWE



Zgodnie z EN 15804+A2

WŁAŚCICIEL DEKLARACJI:

Centrum Pali Sp. z o. o.
ul. Łąkoszyńska 127
99-300 Kutno
NIP: 775-23-48-689

OPERATOR PROGRAMU EPD:

CERTBUD Sp. z o.o.
ul. Mokotowska 46 lok. 8
00-543 Warszawa
e-mail: biuro@certyfikacja-certbud.pl
www.certyfikacja-certbud.pl



DATA WYDANIA:

30-06-2025

DATA WAŻNOŚCI:

30-06-2030

Jednostka deklarowana (DU): 1 tona

Spis treści

1. INFORMACJE PODSTAWOWE	3
2. WERYFIKACJA.....	4
3. INFORMACJE O PRODOCENCIE	5
4. OPIS I KLASYFIKACJA PRODUKTÓW	6
5. OCENA CYKLU ŻYCIA (LCA) - ZASADY	9
5.1. JEDNOSTKA DEKLAROWANA (DU)	9
5.2. ALOKACJA	9
5.3. GRANICE SYSTEMU	9
5.3.1. A1 – WYDOBYCIE I PRZYGOTOWANIE SUROWCÓW	10
5.3.2. A2 – TRANSPORT SUROWCÓW DO BRAMY ZAKŁADU PRODUKCYJNEGO	10
5.3.3. A3 – PRODUKCJA.....	10
5.3.4. C1-C2 – WYBURZENIE I TRANSPORT	11
5.3.5. C3-C4 - PRZETWARZANIE I ZAGOSPODAROWANIE ODPADÓW	11
5.3.6. D - KORZYŚCI I OBCIĄŻENIA POZA GRANICAMI SYSTEMU	11
6. OCENA CYKLU ŻYCIA (LCA) - WYNIKI.....	13
7. DOKUMENTY REFERENCYJNE.....	25
ZAŁĄCZNIK 1:.....	26

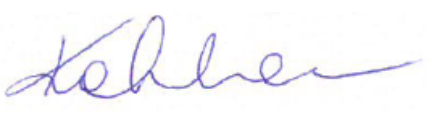
1. INFORMACJE PODSTAWOWE

Niniejsza Deklaracja Środowiskowa Produktu (EPD) została opracowana na podstawie normy EN 15804. Przedstawia informacje o oddziaływaniu zadeklarowanych materiałów budowlanych na środowisko. Deklaracje EPD mogą nie być porównywalne, jeśli nie zostały opracowane zgodnie z normą EN 15804 i jeśli systemy bazowe nie są oparte na tej samej bazie danych.

Właściciel deklaracji	Centrum Pali Sp. z o. o. ul. Łąkoszyńska 127 99-300 Kutno NIP: 775-23-48-689 www.centrumpali.pl
Operator programu	CERTBUD Sp. z o.o. ul. Mokotowska 46 lok. 8, 00-543 Warszawa e-mail: biuro@certyfikacja-certbud.pl www.certyfikacja-certbud.pl
Produkty objęte deklaracją	Prefabrykowane pale żelbetowe: -250x250 mm -300x300 mm -350x350 mm -400x400 mm -450x450 mm
Numer referencyjny deklaracji	EPD nr Ref.: 2025-0064-1
Reguły kategoryzacji wyrobu PCR	EN 15804:2012+A2:2019 EN 16757:2022
Data wydania	30-06-2025
Data ważności	30-06-2030
Jednostka deklarowana/funkcjonalna	1 tona
Analiza cyklu życia (LCA)	Moduły A1-A3, C1-C4, D
Zadeklarowana trwałość	Okres trwałości prefabrykowanych pali żelbetowych wynosi 100 lat
Powód wykonania LCA	Biznes-biznes (B2B)
Reprezentatywność	Produkt polski, 2024

2. WERYFIKACJA

Weryfikacja Deklaracji Środowiskowej Produktu (EPD) została przeprowadzona zgodnie z wytycznymi EN ISO 14025. Po dokonaniu weryfikacji dokument jest ważny przez 5 lat, o ile dane wejściowe nie ulegną istotnym zmianom.

Norma CEN EN 15804 służy jako główny dokument PCR
Niezależna weryfikacja zgodnie z ISO 14025:2010 ☐ wewnętrzna ☒ zewnętrzna
Weryfikator trzeciej strony:  Monika Kotkiewicz, CERTBUD Sp. z o.o.
Zewnętrzna weryfikacja EPD: Monika Kotkiewicz, CERTBUD Sp. z o.o. Weryfikacja danych wejściowych, LCA: Krzysztof Bałkowiec, TBF Systemy Jakości Weryfikacja LCA: Dominika Młot, CERTBUD Sp. z o.o.



KAMIL PAWŁOWSKI
DYREKTOR ZAKŁADU CERTYFIKACJI
CERTBUD Sp. z o.o.
00-543 Warszawa, ul. Mokotowska 46 lok. 8

3. INFORMACJE O PRODUCCNCIE

Centrum Pali Sp. z o.o. jest wiodącym i najbardziej zaawansowanym w Polsce producentem prefabrykowanych pali żelbetowych. Wszystkie procesy oparte są na sprawdzonym i skutecznym systemie CPS (Centrum Pile System), który wykorzystuje w pełni profesjonalne technologie, poczynając od projektowania betonu, formowania elementów, technologii produkcji zbrojeń, systemu łączenia elementów, na dystrybucji kończąc.

Centrum Pali, jako członek międzynarodowej grupy kapitałowej Per Aarsleff Holding A/S, wymienia się doświadczeniem i wiedzą z europejskimi oddziałami grupy, dążąc tym samym do ciągłego rozwoju i doskonalenia jakości swoich prefabrykatów. Obecnie, potencjał produkcyjny Centrum Pali wynosi 600.000 metrów bieżących zbrojonych prefabrykatów betonowych rocznie.

W ofercie produkcyjnej zakładu oprócz prefabrykowanych pali fundamentowych przeznaczonych do obiektów inżynierskich i budowlanych, których głównymi odbiorcami są firmy będące liderami na rynku robót geotechnicznych, Centrum Pali posiada również fundamenty palowe pod konstrukcje wsporcze sieci trakcyjnej, które zaspokajają potrzeby wiodących klientów zewnętrznych, klatki zbrojeniowe oraz elementy łączne zgrzewane tarciovo z prętami do zbrojenia betonu.

Przedsiębiorstwa należące do Grupy znajdują się również w Danii, Szwecji, Wielkiej Brytanii i Niemczech, co czyni z Centrum Pali czołowego producenta prefabrykowanych pali żelbetowych w Europie.



Rysunek 3.1: Centrum Pali Sp. z o.o. - zakład produkcyjny

4. OPIS I KLASYFIKACJA PRODUKTÓW

Wyroby stanowią formę prefabrykowanych żelbetowych pali osadzanych w gruncie przez uderowe wbijanie. Stosuje się je przede wszystkim w celu przeniesienia obciążeń przez głębiej zalegające, wytrzymalsze warstwy nośne oraz przeciwdziałania nadmiernym lub nierównomiernym osiadaniu budowli. Szczegółowe warunki techniczne wykonania pali żelbetowych określone są odrębnie dla każdej realizowanej inwestycji i zawarte w projekcie technicznym.

Prefabrykowane pale żelbetowe produkowane są w długościach od 4,0 m do 15,0 m w jednej części. Po zastosowaniu złącza mechanicznego (CPG) istnieje możliwość połączenia segmentów i uzyskania dowolnej długości pala (określonej w projekcie). Moduł długości wynosi 0,5 m, przekrój poprzeczny produkowanych prefabrykatów wynosi: 250x250 mm, 300x300 mm, 350x350 mm, 400x400 mm, 450x450 mm. Każdy pal posiada trzy części: głowicę, trzon oraz stopę. Standardowo, część głowicowa i stopa mają identyczną konstrukcję - w stosunku do trzonu, różnią się one zbrojeniem oraz skokiem rozstawu strzemion.



Rysunek 4.1: Centrum Pali Sp. z o. o. - prefabrykowane pale żelbetowe

Wszystkie pale żelbetowe spełniają poniższe wymagania normowe:

- EN 1992-1-1
- EN 12794
- EN 13369
- EN 10080
- EN 197
- EN 12620
- EN 12390
- EN 206
- EN 12350
- EN 1008
- EN 934-2

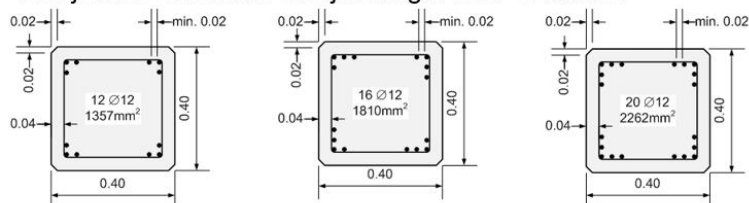
Elementy dodatkowe/opcjonalne:

- Stal zbrojeniowa - bazą do zbrojenia głównego są pręty o średnicy 12mm oraz strzemiona o średnicy 5mm w rozstawie 12cm. Niniejsza Deklaracja Środowiskowa opiera się na standardowych wymiarach pali i najczęściej stosowanych zbrojeniach w każdym wymiarze:
 - wymiar 250 mm z 6 szt. prętów zbrojeniowych $\varnothing 12$ mm
 - wymiar 300 mm z 8 szt. prętów zbrojeniowych $\varnothing 12$ mm
 - wymiar 350 mm z 12 szt. prętów zbrojeniowych $\varnothing 12$ mm
 - wymiar 400 mm z 12 szt. prętów zbrojeniowych $\varnothing 12$ mm
 - wymiar 450 mm z 16 szt. prętów zbrojeniowych $\varnothing 12$ mm

W przypadku specyficznych wymagań projektowych możliwe jest zastosowanie dodatkowego zbrojenia, co może wpływać na parametry środowiskowe wyrobu. Informacje dotyczące wpływu środowiskowego dodatkowej stali znajdują się w Załączniku 1.

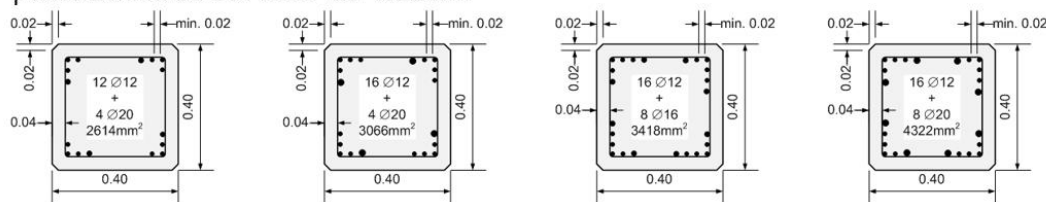
WARIANT I

Zbrojenie z automatu zbrojarskiego: 1357-2262mm²



WARIANT II

Zbrojenie z automatu zbrojarskiego + dozbrojenie prętami $\varnothing 16$ do $\varnothing 32$ powierzchnia od 2614mm² do 4322mm²



Rysunek 4.2: Warianty średnicy i układu prętów

- Złącza stalowe - stosowane są w przypadku występowania niekorzystnych warunków geotechnicznych. Ich zadaniem jest możliwość wydłużenia całkowitej długości pala.



Rysunek 4.3: Mechaniczne złącze palowe

- Buty skalne – są stosowane w przypadku występowania gruntów nienośnych, pod którymi znajduje się warstwa skalna



Rysunek 4.4: Buty skalne

5. OCENA CYKLU ŻYCIA (LCA) - ZASADY

5.1. JEDNOSTKA DEKLAROWANA (DU)

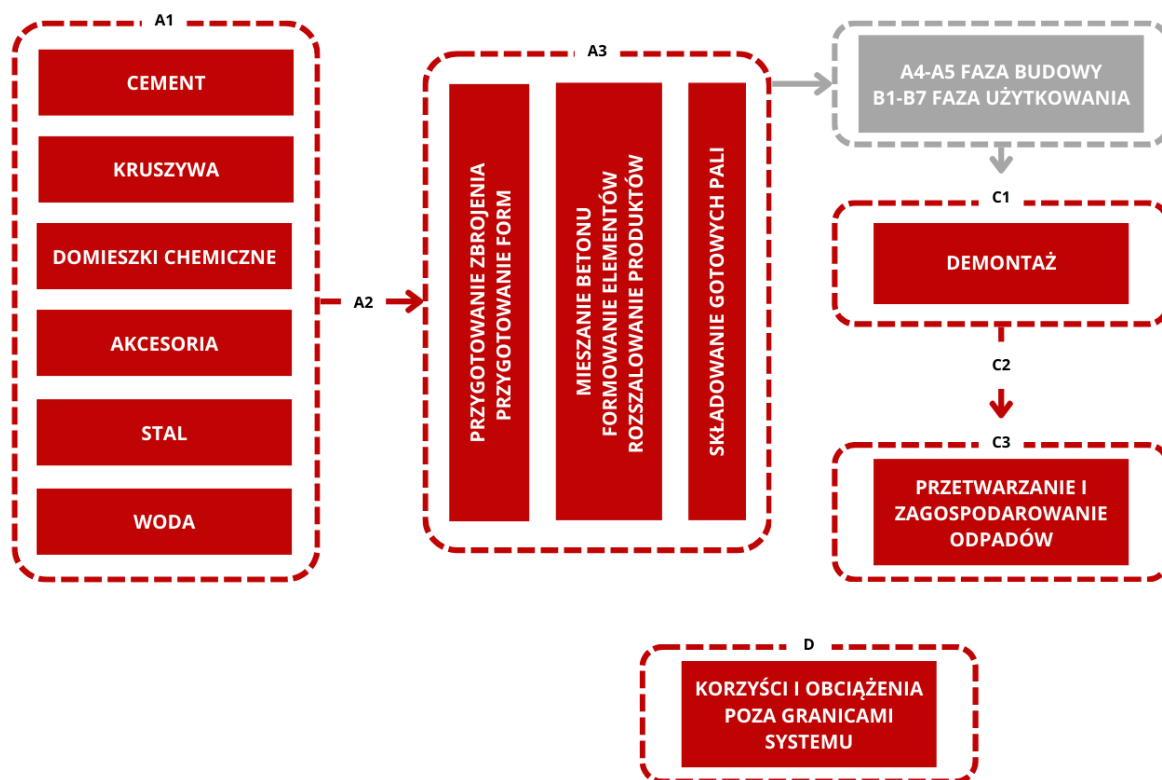
Jako jednostkę (DU) przyjęto 1 tonę prefabrykowanego pala żelbetowego produkowanego w firmie Centrum Pali Sp. z o. o.

5.2. ALOKACJA

Zasady alokacji przyjęte w niniejszej EPD opierają się na zasadach Normy EN 15804+A2. Produkcja prefabrykowanych pali żelbetowych odbywa się w siedzibie firmy Centrum Pali Sp. z o. o. zlokalizowanej w Polsce, przy ulicy Łąkoszyńskiej w miejscowości Kutno. Zinventaryzowano wpływy z całościowej produkcji w zakładzie, w którym 87% przeznaczono na produkcję prefabrykowanych pali żelbetowych w przeliczeniu na roczną wielkość produkcji wyrażoną w tonach.

5.3. GRANICE SYSTEMU

Granice systemu dla charakterystyki środowiskowej prefabrykowanych pali żelbetowych przedstawiono na rys. 5.1. Dane wykorzystane w EPD zadeklarowane zostały przez producenta i odzwierciedlają stan faktyczny na rok 2024.



Legenda:

----- moduły zdefiniowane

----- moduły niezdefiniowane

Rysunek 5.1: Fazy produkcji prefabrykowanych pali żelbetowych..

Niniejsza deklaracja środowiskowa produktu obejmuje analizę cyklu życia (LCA) dla etapu „od kołyski do bramy” z modułami A1-A3, C1-C4, D zgodnie z normą EN 15804+A2. Modułów A4-A5 oraz B1-B7 nie uwzględniono.

Absorpcja CO₂ w procesie karbonizacji nie została uwzględniona.

5.3.1. A1 – WYDOBYCIE I PRZYGOTOWANIE SUROWCÓW

Moduł ten uwzględnia wydobycie i przetwarzanie surowców, a także zużycie energii. Wydobycie i zużycie surowców odnosi się do konkretnych udziałów masowych w procesie produkcyjnym, przypadających na jednostkę deklarowaną produktu. Surowce do produkcji części składowych prefabrykowanych pali żelbetowych pochodzą od krajowych i zagranicznych dostawców.

5.3.2. A2 – TRANSPORT SUROWCÓW DO BRAMY ZAKŁADU PRODUKCYJNEGO

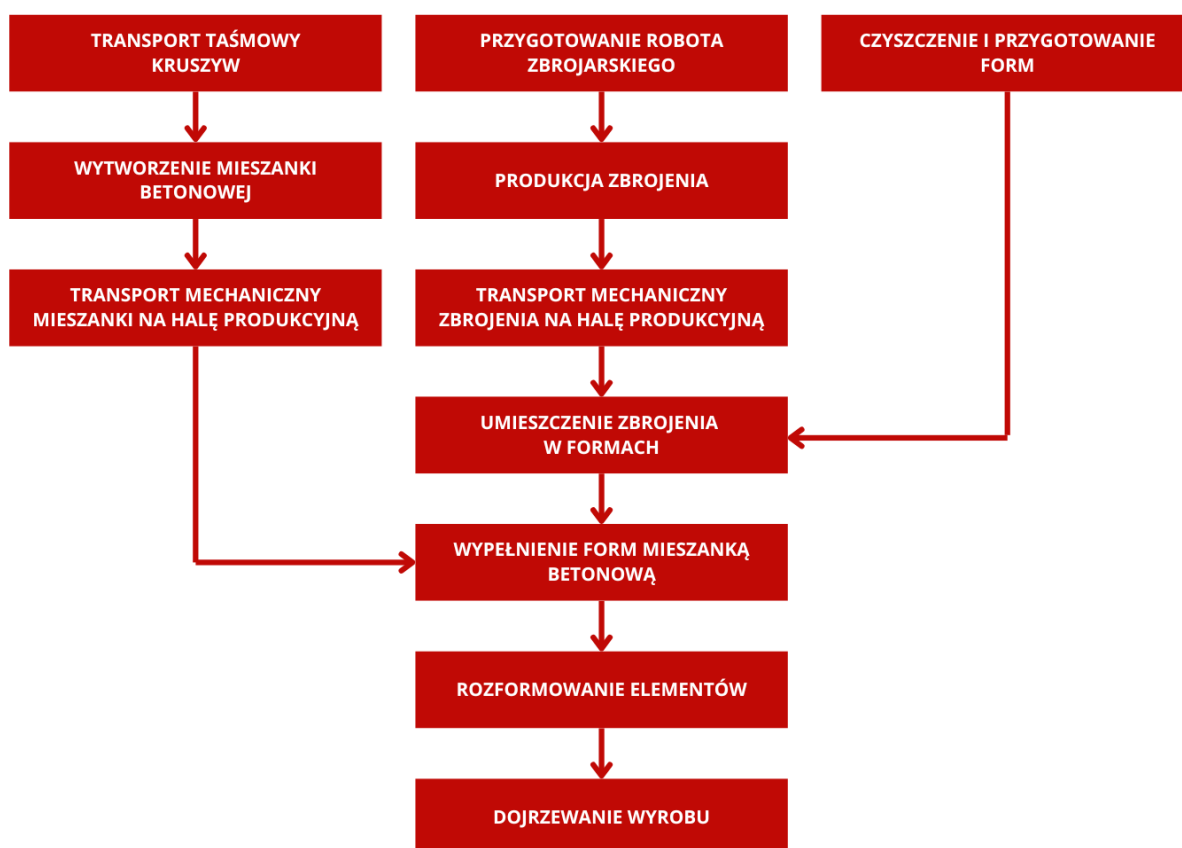
Surowce są transportowane do zakładu produkcyjnego od polskich i zagranicznych dostawców. Odległości od miejsca pozyskania surowców do zakładu produkcyjnego są indywidualne dla każdego surowca. Środki transportu zostały zróżnicowane ze względu na sposób dostawy surowców. Przyjęty model obejmuje transport drogowy oraz kolejowy (wartości średnie) dla każdego surowca. Do obliczenia modułu A2 przyjęto średnie europejskie wartości dla paliw.

5.3.3. A3 – PRODUKCJA

Moduł A3 obejmuje wszystkie procesy związane z produkcją – w tym produkcję składników pali żelbetowych, ich pakowanie oraz przewóz wewnętrzny.

Schemat linii produkcyjnej prefabrykowanych pali żelbetowych w zakładzie Centrum Pali Sp. z o. o. został przedstawiony na rys. 5.2.

W niniejszym module uwzględniono zużycie energii i odpady powstające w zakładzie produkcyjnym, a także straty powstałe w procesie produkcyjnym.



Rysunek 5.2: Schemat procesu produkcji prefabrykowanych pali żelbetowych w Centrum Pali Sp. z o. o. .

5.3.4. C1-C2 – WYBURZENIE I TRANSPORT

Faza końca życia produktu zaczyna się wraz z rozbiórką. Moduł C1 opisuje wyburzanie obiektów, łącznie ze wstępnym sortowaniem odpadów na miejscu (tab. 5.1). Moduł C2 jest częścią przetwarzania odpadów, związana z transportem odrzuconego wyrobu. Założono, iż transport odbywa się do zakładu gospodarowania odpadami i na składowisko (tab. 5.1). Do obliczeń przyjęto średnie europejskie wartości dla paliw.

5.3.5. C3-C4 - PRZETWARZANIE I ZAGOSPODAROWANIE ODPADÓW

Na potrzeby analizy cyklu życia opracowano scenariusze dla modułów C3 i C4. Zakłada się, że blisko 98% złomu stalowego oraz 75% odpadu betonowego jest poddawane recyklingowi. Pozostałe odpady są przekazywane na składowisko w formie zmieszanych odpadów budowlanych i rozbiórkowych (tab.5.1).

Tabela 5.1: Scenariusz końca życia dla prefabrykowanych pali żelbetowych

Moduł	Założenia
C1	• 42,8 MJ/kg – kaloryczność diesla
C2	• 50 km – składowisko • 50 km – zakład gospodarowania odpadami
C3	• 98% recyklingu stali • 75% recyklingu betonu
C4	• 2% składowanie stali • 25% składowanie betonu

5.3.6. D - KORZYŚCI I OBCIĄŻENIA POZA GRANICAMI SYSTEMU

Moduł D odzwierciedla korzyści dla środowiska wynikające z ponownego użycia, odzysku lub recyklingu materiałów na końcu ich cyklu życia.

W dostosowanym scenariuszu 98% złomu stalowego oraz 75% pokruszonego betonu poddawana jest recyklingowi. Złom stalowy w procesie recyklingu przetworzony zostaje na recyklat, a następnie włączony do produkcji nowego wyrobu. Pokruszony beton służy jako materiał wtórny np. pod budowę dróg i innych elementów infrastruktury.

OKRES REJESTRACJI DANYCH	Dane dotyczące wytwarzania badanych produktów pochodzą z okresu od 01.10.2023r. do 30.09.2024r.
JAKOŚĆ DANYCH	Wartości wyznaczone do obliczeń LCA pochodzą ze zweryfikowanych danych inwestycyjnych firmy Centrum Pali Sp. z o. o. W analizie LCA wykorzystano dane przygotowane w oparciu o rzeczywiste zużycie w zakładzie produkcyjnym. Zebrane dane szczegółowe nie są starsze niż dwa lata.
ZASADY OBLICZEŃ	Oddziaływania dla reprezentatywnych produktów firmy Centrum Pali Sp. z o. o. zostały obliczone na podstawie średniej ważonej. Metoda średniej ważonej przyjęta została zgodnie z odsetkiem każdego produktu używanego w palach żelbetowych na podstawie ich stosunku do całej ilości produkcyjnej. Oddziaływania zostały obliczone dla wszystkich prefabrykowanych pali żelbetowych oraz przedstawione w tabelach 6.3 - 6.7. Analizę LCA przeprowadzono zgodnie z wytycznymi EN15804+A2.

KRYTERIA WYKLUCZENIA

W obliczeniach uwzględniono wszystkie parametry znaczące, pochodzące ze zgromadzonych danych o produkcji, tj. całość materiałów używanych w rozbiciu na receptury, zużytą energię elektryczną, wewnętrzne zużycie paliw i energię cieplną, bezpośrednie odpady produkcyjne, oraz wyniki wszystkich dostępnych pomiarów emisji. Zgodnie z normą EN 15804, nie uwzględniono maszyn i urządzeń (środków kapitałowych) potrzebnych do produkcji i w jej trakcie, ani przewozu pracowników zakładu produkcyjnego.

Zgodnie z wytycznymi normy EN 15804+A2 suma pominiętych całkowitych przepływów masy nie przekracza 1% oraz wyłączone zużycie odnawialnej i nieodnawialnej energii pierwotnej stanowi nie więcej niż 1%.

DANE OGÓLNE

Głównym źródłem danych ogólnych i pomocniczych jest baza Ecoinvent 3.9.

6. OCENA CYKLU ŻYCIA (LCA) - WYNIKI

Ocena cyklu życia (LCA) niniejszej deklaracji obejmuje moduły A1 – A3, C1-C4, D („od kołyski do bramy” z modułami, C1-C4, D). W tabeli 6.1. przedstawiono moduły LCA uwzględnione i nieuwzględnione przy obliczaniu wpływu produktów objętych niniejszą deklaracją.

Tabela 6.1: Etapy cyklu życia uwzględnione i nieuwzględnione w granicach systemu

Etap produkcji			Etap budowy		Etap użytkowania							Etap końca życia				
A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D
Wydobycie i zaopatrzenie	Transport do miejsca produkcji	Produkcja	Transport	Proces budowlano- montażowy	Użytkowanie	Konserwacja	Naprawa	Wymiana	Renowacja	Zużycie energii	Zużycie wody	Rozbiórka	Transport	Przetwarzanie odpadów	Wywóz	Potencjał ponownego użycia, odzysku, recyklingu
X	X	X	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	X	X	X	X	X

X – moduły zdefiniowane

MND – moduły nie zadeklarowane

Wskaźniki opisujące wpływ produktu na środowisko podzielić można na trzy rodzaje: główne środowiskowe wskaźniki wpływu, dodatkowe środowiskowe wskaźniki wpływu oraz wskaźniki opisujące zużycie zasobów. Skróty i wyjaśnienie danych wskaźników wykorzystanych do opisu wpływu na środowisko prefabrykowanych pał żelbetowych wykazano poniżej (tab.6.2.). Natomiast w tabelach 6.3–6.7 przedstawiono wyniki analizy LCA dla ww. wyrobów.

Tabela 6.2: Skróty i wyjaśnienia użyte do analizy LCA

PODSTAWOWE WSKAŹNIKI WPŁYWU NA ŚRODOWISKO	
GWP-total	Potencjał tworzenia efektu cieplarnianego – całkowity
GWP-fossil	Potencjał tworzenia efektu cieplarnianego – kopalny
GWP-biogenic	Potencjał tworzenia efektu cieplarnianego – biogeny
GWP-luluc	Potencjał tworzenia efektu cieplarnianego – użytkowanie gruntów i zmiana użytkowania gruntów
ODP	Potencjał niszczenia stratosferycznej warstwy ozonowej
AP	Potencjał zakwaszenia gleby i wody
EP-freshwater	Potencjał eutrofizacji – słodkiej wody
EP-marine	Potencjał eutrofizacji – wody morskiej
EP-terrestrial	Potencjał eutrofizacji – lądowy
POCP	Potencjał do fotochemicznej syntezy ozonu

ADP-minerals & metals*	Potencjał uszczuplenia zasobów abiotycznych – minerały i metale
ADP-fossil*	Potencjał uszczuplenia zasobów abiotycznych – paliwa kopalne
WDP*	Potencjał deprywacji wody

WSKAŹNIKI OPISUJĄCE ZUŻYCIE ZASOBÓW

PERE	Zużycie odnawialnej energii pierwotnej, z wyłączeniem zasobów odnawialnej energii pierwotnej stosowanej jako surowce
PERM	Zużycie zasobów odnawialnej energii pierwotnej stosowanej jako surowce
PERT	Całkowite zużycie zasobów odnawialnej energii pierwotnej
PEN-RE	Zużycie nieodnawialnej energii pierwotnej, z wyłączeniem zasobów nieodnawialnej energii pierwotnej stosowanej jako surowce
RE	Zużycie zasobów nieodnawialnej energii pierwotnej stosowanej jako surowce
PENRT	Całkowite zużycie zasobów nieodnawialnej energii pierwotnej
SM	Zużycie materiałów wtórnych
RSF	Zużycie odnawialnych paliw wtórnych
NRSF	Zużycie nieodnawialnych paliw wtórnych
FW	Zużycie zasobów słodkiej wody, netto

WSKAŹNIKI OPISUJĄCE STRUMIENIE WYJŚCIOWE I ODPADY

HWD	Odpady niebezpieczne unieszkodliwione
NHWD	Odpady inne niż niebezpieczne unieszkodliwione
RWD	Odpady radioaktywne
CRU	Materiały do ponownego zastosowania
MFR	Materiały do recyklingu
MER	Materiały do odzysku energii
EEE	Energia elektryczna eksportowana
EET	Energia cieplna eksportowana

DODATKOWE WSKAŹNIKI WPŁYWU NA ŚRODOWISKO

PM	Potencjalna zapadalność na chorobę spowodowaną emisjami PM
IRP**	Potencjalna efektywność narażenia ludzi w stosunku do U235
ETP-fw*	Potencjalna porównawcza jednostka toksyczności dla ekosystemów
HTP-c*	Potencjalna porównawcza jednostka toksyczności dla ludzi (nowotworowe)
HTP-nc*	Potencjalna porównawcza jednostka toksyczności dla ludzi (nienowotworowe)
SQP*	Potencjalny wskaźnik jakości gleby

*Wyniki należy stosować ostrożnie, ponieważ występuje wysoka niepewność wyników lub doświadczenie ze wskaźnikiem jest ograniczone.

**Dotyczy głównie ewentualnego wpływu jądrowego cyklu paliwa na zdrowie człowieka wynikające z niskiego promieniowania jonizującego

DEKLARACJA ŚRODOWISKOWA PRODUKTU
PREFABRYKOWANE PALE ŻELBETOWE

Tabela 6.3 : Wyniki analizy LCA dla 1 tony prefabrykowanych pali żelbetowych o przekroju 250x250 mm

Wyniki na 1 tonę: prefabrykowane pale żelbetowe o przekroju 250x250 mm										
PODSTAWOWE WSKAŹNIKI WPŁYWU NA ŚRODOWISKO										
PARAMETR	JEDNOSTKA	A1	A2	A3	A1-A3	C1	C2	C3	C4	D
GWP-total	eq. kg CO2	1,63E+02	3,03E-02	1,62E+01	1,79E+02	3,57E-02	5,01E+00	1,75E+00	1,99E+00	-2,35E+02
GWP-fossil	eq. kg CO2	1,61E+02	3,03E-02	1,61E+01	1,77E+02	3,57E-02	5,01E+00	1,69E+00	1,98E+00	-2,36E+02
GWP-biogenic	eq. kg CO2	1,45E+00	2,65E-05	9,47E-02	1,55E+00	7,72E-06	3,84E-03	4,94E-02	1,81E-03	8,00E-01
GWP-luluc	eq. kg CO2	2,92E-02	1,81E-05	4,69E-03	3,39E-02	4,01E-06	2,44E-03	4,57E-04	8,80E-04	-2,29E-03
ODP	eq. kg CFC 11	6,60E-06	5,76E-10	3,38E-07	6,93E-06	5,67E-10	1,14E-07	1,38E-07	2,59E-07	-7,40E-06
AP	mol H+	3,11E-01	1,42E-04	1,11E-01	4,22E-01	3,31E-04	1,24E-02	1,00E-02	1,60E-02	-1,15E+00
EP-freshwater	eq. kg P	1,60E-02	2,78E-06	1,60E-02	3,20E-02	1,10E-06	3,70E-04	3,19E-04	1,27E-04	-1,43E-02
EP-marine	eq. kg N	1,39E-01	5,37E-05	1,63E-02	1,56E-01	1,53E-04	3,38E-03	1,54E-03	5,93E-03	-2,25E-01
EP-terrestrial	eq. mol N	1,57E+00	5,76E-04	1,42E-01	1,71E+00	1,67E-03	3,47E-02	1,80E-02	6,42E-02	-2,55E+00
POCP	eq. kg NMVOC	2,52E-01	2,00E-04	6,05E-02	3,13E-01	4,93E-04	2,02E-02	4,82E-03	2,12E-02	-1,23E+00
ADP-minerals & metals*	eq. kg Sb.	4,35E-01	9,58E-08	5,51E-05	4,35E-01	1,28E-08	1,43E-05	1,13E-05	6,88E-06	-3,97E-03
ADP-fossil*	MJ	1,09E+03	4,14E-01	3,20E+02	1,41E+03	4,70E-01	7,66E+01	3,47E+01	5,13E+01	-1,97E+03
WDP	eq. m3	1,65E+01	2,51E-03	3,12E+00	1,96E+01	1,16E-03	3,93E-01	4,34E-01	7,74E-01	-2,04E+01
WSKAŹNIKI OPISUJĄCE ZUŻYCIE ZASOBÓW										
PERE	MJ	7,48E+01	8,56E-03	1,49E+01	8,97E+01	2,66E-03	1,11E+00	6,47E+00	4,26E-01	-1,78E+02
PERM	MJ	1,68E-01	0,00E+00	0,00E+00	1,68E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
PERT	MJ	7,10E+01	8,56E-03	1,49E+01	8,60E+01	2,66E-03	1,11E+00	6,47E+00	4,26E-01	-1,78E+02
PEN-RE	MJ	1,06E+03	3,80E-01	3,03E+02	1,36E+03	4,28E-01	6,99E+01	3,62E+01	4,89E+01	-2,07E+03
PENRM	MJ	4,22E+01	3,45E-02	1,71E+01	5,93E+01	4,29E-02	6,64E+00	6,31E-02	3,30E+00	-1,21E+00
PENRT	MJ	1,19E+03	4,14E-01	3,20E+02	1,51E+03	4,70E-01	7,66E+01	3,62E+01	5,22E+01	-2,07E+03
SM	MJ	4,37E+01	6,04E-04	8,50E-01	4,46E+01	2,72E-04	7,66E-02	5,83E-02	1,61E-02	-2,73E-02
RSF	MJ	1,32E+02	1,28E-04	4,77E-01	1,33E+02	3,00E-05	1,87E-02	3,27E-02	3,14E-03	3,65E-03
NRSF	MJ	1,92E+02	5,47E-04	1,61E+00	1,94E+02	8,10E-05	3,88E-02	3,20E-02	8,06E-03	-2,83E-02
FW	m3	2,03E+00	5,62E-05	5,40E-01	2,57E+00	2,52E-05	1,02E-02	5,82E-02	5,35E-02	-1,15E+00

**DEKLARACJA ŚRODOWISKOWA PRODUKTU
PREFABRYKOWANE PALE ŻELBETOWE**

WSKAŹNIKI OPISUJĄCE STRUMIENIE WYJŚCIOWE I ODPADY

HWD	kg	1,83E-01	6,42E-04	4,84E-01	6,68E-01	3,91E-04	7,18E-02	4,81E-03	2,51E-02	-1,13E-01
NHWD	kg	8,36E+00	1,38E-02	1,29E+00	9,67E+00	2,90E-04	6,59E+00	1,15E-01	3,40E+02	-9,06E+01
RWD	kg	2,18E-03	1,57E-07	1,24E-04	2,31E-03	5,12E-08	2,32E-05	2,45E-04	1,02E-04	-2,45E-04
CRU	kg	0,00E+00	-3,41E-24	0,00E+00	-3,41E-24	-3,59E-24	-1,45E-21	-2,39E-21	0,00E+00	-4,23E-21
MFR	kg	3,57E-01	4,98E-04	8,27E-01	1,18E+00	2,24E-04	6,60E-02	5,71E-02	1,32E-02	-1,51E-02
MER	kg	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
EEE	MJ	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
EET	MJ	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00

DODATKOWE WSKAŹNIKI WPŁYWU NA ŚRODOWISKO

PM	Disease incidence	4,74E-06	2,53E-09	3,06E-07	5,05E-06	9,22E-09	4,96E-07	4,56E-08	3,37E-07	-1,86E-05
IRP**	eq. kBq U235	1,64E+00	6,47E-04	5,11E-01	2,15E+00	2,22E-04	9,59E-02	1,18E-01	2,30E-02	-7,78E-02
ETP-fw*	CTUe	2,89E+02	2,15E-01	1,18E+02	4,06E+02	2,23E-01	3,66E+01	5,70E-01	1,70E+01	-1,01E+01
HTTP-c*	CTUh	1,16E-07	1,83E-11	6,62E-09	1,23E-07	1,09E-11	2,24E-09	9,49E-10	8,43E-10	-1,28E-06
HTTP-nc*	CTUh	2,35E-06	2,72E-10	2,79E-07	2,63E-06	7,68E-11	5,47E-08	2,27E-08	1,46E-08	2,46E-05
SQP*	dimensionless	1,50E+03	2,32E-01	4,13E+01	1,54E+03	3,14E-02	7,71E+01	6,53E-01	7,21E+01	-3,25E+01

**DEKLARACJA ŚRODOWISKOWA PRODUKTU
PREFABRYKOWANE PAŁE ŻELBETOWE**

Tabela 6.4 : Wyniki analizy LCA dla 1 tony prefabrykowanych pał żelbetowych o przekroju 300x300 mm

Wyniki na 1 tonę: prefabrykowane pał żelbetowe o przekroju 300x300 mm										
PODSTAWOWE WSKAŹNIKI WPŁYwu NA ŚRODOWISKO										
PARAMETR	JEDNOSTKA	A1	A2	A3	A1-A3	C1	C2	C3	C4	D
GWP-total	eq. kg CO ₂	1,61E+02	3,00E-02	1,16E+01	1,72E+02	3,57E-02	5,01E+00	1,75E+00	1,99E+00	-2,35E+02
GWP-fossil	eq. kg CO ₂	1,59E+02	2,99E-02	1,15E+01	1,71E+02	3,57E-02	5,01E+00	1,69E+00	1,99E+00	-2,36E+02
GWP-biogenic	eq. kg CO ₂	1,45E+00	2,62E-05	7,25E-02	1,52E+00	7,72E-06	3,84E-03	4,94E-02	1,82E-03	8,00E-01
GWP-luluc	eq. kg CO ₂	2,93E-02	1,79E-05	3,32E-03	3,26E-02	4,01E-06	2,44E-03	4,58E-04	8,83E-04	-2,22E-03
ODP	eq. kg CFC 11	6,48E-06	5,69E-10	2,40E-07	6,72E-06	5,67E-10	1,14E-07	1,38E-07	2,59E-07	-7,40E-06
AP	mol H ⁺	3,01E-01	1,41E-04	7,98E-02	3,81E-01	3,31E-04	1,24E-02	1,00E-02	1,60E-02	-1,15E+00
EP-freshwater	eq. kg P	1,58E-02	2,75E-06	1,12E-02	2,70E-02	1,10E-06	3,70E-04	3,20E-04	1,28E-04	-1,43E-02
EP-marine	eq. kg N	1,38E-01	5,37E-05	1,26E-02	1,51E-01	1,53E-04	3,38E-03	1,54E-03	5,95E-03	-2,25E-01
EP-terrestrial	eq. mol N	1,55E+00	5,76E-04	1,11E-01	1,66E+00	1,67E-03	3,47E-02	1,80E-02	6,43E-02	-2,55E+00
POCP	eq. kg NMVOC	2,47E-01	2,00E-04	4,59E-02	2,93E-01	4,93E-04	2,02E-02	4,82E-03	2,13E-02	-1,23E+00
ADP-minerals & metals*	eq. kg Sb.	4,36E-01	9,43E-08	3,86E-05	4,36E-01	1,28E-08	1,43E-05	1,13E-05	6,89E-06	-3,97E-03
ADP-fossil*	MJ	1,05E+03	4,10E-01	2,27E+02	1,28E+03	4,70E-01	7,66E+01	3,47E+01	5,14E+01	-1,97E+03
WDP	eq. m ³	1,58E+01	2,49E-03	2,19E+00	1,80E+01	1,16E-03	3,93E-01	4,34E-01	7,74E-01	-2,04E+01
WSKAŹNIKI OPISUJĄCE ZUŻYCIE ZASOBÓw										
PERE	MJ	7,20E+01	8,46E-03	1,04E+01	8,24E+01	2,66E-03	1,11E+00	6,47E+00	4,27E-01	-1,78E+02
PERM	MJ	1,68E-01	0,00E+00	0,00E+00	1,68E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
PERT	MJ	6,82E+01	8,46E-03	1,04E+01	7,86E+01	2,66E-03	1,11E+00	6,47E+00	4,27E-01	-1,78E+02
PEN-RE	MJ	1,02E+03	3,75E-01	2,15E+02	1,24E+03	4,28E-01	6,99E+01	3,62E+01	4,90E+01	-2,07E+03
PENRM	MJ	4,16E+01	3,41E-02	1,22E+01	5,39E+01	4,29E-02	6,64E+00	6,33E-02	3,31E+00	-1,21E+00
PENRT	MJ	1,15E+03	4,10E-01	2,27E+02	1,38E+03	4,70E-01	7,66E+01	3,62E+01	5,23E+01	-2,07E+03
SM	MJ	4,14E+01	5,97E-04	5,97E-01	4,20E+01	2,72E-04	7,66E-02	5,85E-02	1,62E-02	-2,74E-02
RSF	MJ	1,32E+02	1,25E-04	3,34E-01	1,33E+02	3,00E-05	1,87E-02	3,28E-02	3,15E-03	3,66E-03
NRSF	MJ	1,93E+02	5,36E-04	1,12E+00	1,94E+02	8,10E-05	3,88E-02	3,21E-02	8,08E-03	-2,84E-02
FW	m ³	2,01E+00	5,56E-05	4,18E-01	2,43E+00	2,52E-05	1,02E-02	5,82E-02	5,36E-02	-1,15E+00

**DEKLARACJA ŚRODOWISKOWA PRODUKTU
PREFABRYKOWANE PALE ŻELBETOWE**

WSKAŹNIKI OPISUJĄCE STRUMIENIE WYJŚCIOWE I ODPADY

HWD	kg	1,77E-01	6,38E-04	3,41E-01	5,19E-01	3,91E-04	7,18E-02	4,82E-03	2,52E-02	-1,13E-01
NHWD	kg	7,96E+00	1,36E-02	1,14E+00	9,11E+00	2,90E-04	6,59E+00	1,15E-01	3,40E+02	-9,06E+01
RWD	kg	2,13E-03	1,55E-07	8,84E-05	2,21E-03	5,12E-08	2,32E-05	2,45E-04	1,02E-04	-2,45E-04
CRU	kg	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	-3,59E-24	-1,45E-21	-2,40E-21	0,00E+00	-4,25E-21
MFR	kg	3,52E-01	4,92E-04	5,82E-01	9,34E-01	2,24E-04	6,60E-02	5,73E-02	1,33E-02	-1,51E-02
MER	kg	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
EEE	MJ	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
EET	MJ	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00

DODATKOWE WSKAŹNIKI WPŁYWU NA ŚRODOWISKO

PM	Disease incidence	4,67E-06	2,52E-09	2,82E-07	4,96E-06	9,22E-09	4,96E-07	4,56E-08	3,38E-07	-1,86E-05
IRP**	eq. kBq U235	1,63E+00	6,37E-04	3,63E-01	2,00E+00	2,22E-04	9,59E-02	1,18E-01	2,31E-02	-7,05E-02
ETP-fw*	CTUe	2,89E+02	2,12E-01	8,40E+01	3,73E+02	2,23E-01	3,66E+01	5,71E-01	1,71E+01	-9,42E+00
HTTP-c*	CTUh	1,10E-07	1,82E-11	4,71E-09	1,14E-07	1,09E-11	2,24E-09	9,50E-10	8,45E-10	-1,28E-06
HTTP-nc*	CTUh	2,24E-06	2,69E-10	1,95E-07	2,43E-06	7,68E-11	5,47E-08	2,27E-08	1,47E-08	2,46E-05
SQP*	dimensionless	1,50E+03	2,31E-01	2,91E+01	1,53E+03	3,14E-02	7,71E+01	6,55E-01	7,23E+01	-3,26E+01

**DEKLARACJA ŚRODOWISKOWA PRODUKTU
PREFABRYKOWANE PAŁE ŻELBETOWE**

Tabela 6.5 : Wyniki analizy LCA dla 1 tony prefabrykowanych pał żelbetowych o przekroju 350x350 mm

Wyniki na 1 tonę: prefabrykowane pał żelbetowe o przekroju 350x350 mm										
PODSTAWOWE WSKAŹNIKI WPŁYWU NA ŚRODOWISKO										
PARAMETR	JEDNOSTKA	A1	A2	A3	A1-A3	C1	C2	C3	C4	D
GWP-total	eq. kg CO2	1,62E+02	1,88E-02	8,30E+00	1,70E+02	3,57E-02	5,01E+00	1,75E+00	1,99E+00	-2,35E+02
GWP-fossil	eq. kg CO2	1,61E+02	1,88E-02	8,24E+00	1,69E+02	3,57E-02	5,01E+00	1,69E+00	1,98E+00	-2,36E+02
GWP-biogenic	eq. kg CO2	1,45E+00	1,68E-05	5,88E-02	1,51E+00	7,72E-06	3,84E-03	4,94E-02	1,81E-03	8,00E-01
GWP-luluc	eq. kg CO2	2,92E-02	1,21E-05	2,44E-03	3,16E-02	4,01E-06	2,44E-03	4,57E-04	8,80E-04	-2,21E-03
ODP	eq. kg CFC 11	6,57E-06	3,27E-10	1,73E-07	6,74E-06	5,67E-10	1,14E-07	1,38E-07	2,59E-07	-7,40E-06
AP	mol H+	3,09E-01	1,17E-04	5,67E-02	3,65E-01	3,31E-04	1,24E-02	1,00E-02	1,60E-02	-1,15E+00
EP-freshwater	eq. kg P	1,59E-02	1,91E-06	8,20E-03	2,42E-02	1,10E-06	3,70E-04	3,20E-04	1,27E-04	-1,43E-02
EP-marine	eq. kg N	1,39E-01	4,78E-05	8,47E-03	1,47E-01	1,53E-04	3,38E-03	1,54E-03	5,94E-03	-2,25E-01
EP-terrestrial	eq. mol N	1,56E+00	5,15E-04	7,25E-02	1,63E+00	1,67E-03	3,47E-02	1,80E-02	6,42E-02	-2,55E+00
POCP	eq. kg NMVOC	2,50E-01	1,63E-04	3,10E-02	2,81E-01	4,93E-04	2,02E-02	4,82E-03	2,12E-02	-1,23E+00
ADP-minerals & metals*	eq. kg Sb.	4,35E-01	5,27E-08	2,83E-05	4,35E-01	1,28E-08	1,43E-05	1,13E-05	6,88E-06	-3,97E-03
ADP-fossil*	MJ	1,07E+03	2,51E-01	1,64E+02	1,23E+03	4,70E-01	7,66E+01	3,47E+01	5,13E+01	-1,97E+03
WDP	eq. m3	1,62E+01	1,66E-03	1,61E+00	1,78E+01	1,16E-03	3,93E-01	4,34E-01	7,74E-01	-2,04E+01
WSKAŹNIKI OPISUJĄCE ZUŻYCIE ZASOBÓW										
PERE	MJ	7,41E+01	5,61E-03	7,68E+00	8,18E+01	2,66E-03	1,11E+00	6,47E+00	4,27E-01	-1,78E+02
PERM	MJ	1,68E-01	0,00E+00	0,00E+00	1,68E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
PERT	MJ	7,03E+01	5,61E-03	7,68E+00	7,80E+01	2,66E-03	1,11E+00	6,47E+00	4,27E-01	-1,78E+02
PEN-RE	MJ	1,04E+03	2,30E-01	1,55E+02	1,20E+03	4,28E-01	6,99E+01	3,62E+01	4,89E+01	-2,07E+03
PENRM	MJ	4,11E+01	2,05E-02	8,73E+00	4,99E+01	4,29E-02	6,64E+00	6,32E-02	3,30E+00	-1,21E+00
PENRT	MJ	1,17E+03	2,51E-01	1,64E+02	1,34E+03	4,70E-01	7,66E+01	3,62E+01	5,22E+01	-2,07E+03
SM	MJ	4,32E+01	3,96E-04	4,38E-01	4,37E+01	2,72E-04	7,66E-02	5,83E-02	1,62E-02	-2,73E-02
RSF	MJ	1,32E+02	6,41E-05	2,46E-01	1,32E+02	3,00E-05	1,87E-02	3,27E-02	3,14E-03	3,65E-03
NRSF	MJ	1,92E+02	3,22E-04	8,26E-01	1,93E+02	8,10E-05	3,88E-02	3,20E-02	8,06E-03	-2,83E-02
FW	m3	2,02E+00	3,53E-05	3,43E-01	2,37E+00	2,52E-05	1,02E-02	5,82E-02	5,35E-02	-1,15E+00

**DEKLARACJA ŚRODOWISKOWA PRODUKTU
PREFABRYKOWANE PALE ŻELBETOWE**

WSKAŹNIKI OPISUJĄCE STRUMIENIE WYJŚCIOWE I ODPADY

HWD	kg	1,79E-01	4,89E-04	2,48E-01	4,28E-01	3,91E-04	7,18E-02	4,81E-03	2,52E-02	-1,13E-01
NHWD	kg	8,28E+00	7,15E-03	1,04E+00	9,32E+00	2,90E-04	6,59E+00	1,15E-01	3,40E+02	-9,06E+01
RWD	kg	2,17E-03	9,27E-08	6,58E-05	2,23E-03	5,12E-08	2,32E-05	2,45E-04	1,02E-04	-2,45E-04
CRU	kg	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	-3,59E-24	-1,45E-21	-2,39E-21	0,00E+00	-4,24E-21
MFR	kg	3,45E-01	3,11E-04	4,28E-01	7,73E-01	2,24E-04	6,60E-02	5,71E-02	1,33E-02	-1,51E-02
MER	kg	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
EEE	MJ	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
EET	MJ	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00

DODATKOWE WSKAŹNIKI WPŁYWU NA ŚRODOWISKO

PM	Disease incidence	4,72E-06	1,79E-09	1,58E-07	4,88E-06	9,22E-09	4,96E-07	4,56E-08	3,37E-07	-1,86E-05
IRP**	eq. kBq U235	1,62E+00	3,82E-04	2,70E-01	1,89E+00	2,22E-04	9,59E-02	1,18E-01	2,30E-02	-7,04E-02
ETP-fw*	CTUe	2,88E+02	1,32E-01	6,07E+01	3,49E+02	2,23E-01	3,66E+01	5,70E-01	1,71E+01	-9,40E+00
HTTP-c*	CTUh	1,15E-07	1,30E-11	3,40E-09	1,18E-07	1,09E-11	2,24E-09	9,49E-10	8,44E-10	-1,28E-06
HTTP-nc*	CTUh	2,32E-06	1,59E-10	1,43E-07	2,47E-06	7,68E-11	5,47E-08	2,27E-08	1,46E-08	2,46E-05
SQP*	dimensionless	1,50E+03	1,48E-01	2,13E+01	1,52E+03	3,14E-02	7,71E+01	6,53E-01	7,21E+01	-3,25E+01

DEKLARACJA ŚRODOWISKOWA PRODUKTU
PREFABRYKOWANE PALE ŻELBETOWE

Tabela 6.6 : Wyniki analizy LCA dla 1 tony prefabrykowanych pali żelbetowych o przekroju 400x400 mm

Wyniki na 1 tonę: prefabrykowane pale żelbetowe o przekroju 400x400 mm										
PODSTAWOWE WSKAŹNIKI WPŁYWU NA ŚRODOWISKO										
PARAMETR	JEDNOSTKA	A1	A2	A3	A1-A3	C1	C2	C3	C4	D
GWP-total	eq. kg CO2	1,58E+02	2,97E-02	6,42E+00	1,64E+02	3,57E-02	5,01E+00	1,75E+00	2,00E+00	-2,35E+02
GWP-fossil	eq. kg CO2	1,56E+02	2,96E-02	6,37E+00	1,62E+02	3,57E-02	5,01E+00	1,69E+00	1,99E+00	-2,36E+02
GWP-biogenic	eq. kg CO2	1,45E+00	2,60E-05	5,02E-02	1,50E+00	7,72E-06	3,84E-03	4,94E-02	1,82E-03	8,00E-01
GWP-luluc	eq. kg CO2	2,93E-02	1,77E-05	1,90E-03	3,12E-02	4,01E-06	2,44E-03	4,60E-04	8,86E-04	-2,23E-03
ODP	eq. kg CFC 11	6,31E-06	5,62E-10	1,34E-07	6,45E-06	5,67E-10	1,14E-07	1,38E-07	2,59E-07	-7,40E-06
AP	mol H+	2,87E-01	1,41E-04	4,38E-02	3,31E-01	3,31E-04	1,24E-02	1,00E-02	1,61E-02	-1,15E+00
EP-freshwater	eq. kg P	1,55E-02	2,72E-06	6,34E-03	2,18E-02	1,10E-06	3,70E-04	3,21E-04	1,28E-04	-1,43E-02
EP-marine	eq. kg N	1,36E-01	5,37E-05	6,59E-03	1,42E-01	1,53E-04	3,38E-03	1,54E-03	5,97E-03	-2,25E-01
EP-terrestrial	eq. mol N	1,52E+00	5,76E-04	5,61E-02	1,58E+00	1,67E-03	3,47E-02	1,80E-02	6,45E-02	-2,55E+00
POCP	eq. kg NMVOC	2,39E-01	1,99E-04	2,39E-02	2,63E-01	4,93E-04	2,02E-02	4,83E-03	2,13E-02	-1,23E+00
ADP-minerals & metals*	eq. kg Sb.	4,38E-01	9,27E-08	2,18E-05	4,38E-01	1,28E-08	1,43E-05	1,13E-05	6,90E-06	-3,97E-03
ADP-fossil*	MJ	1,01E+03	4,05E-01	1,27E+02	1,13E+03	4,70E-01	7,66E+01	3,48E+01	5,15E+01	-1,97E+03
WDP	eq. m3	1,50E+01	2,46E-03	1,25E+00	1,62E+01	1,16E-03	3,93E-01	4,34E-01	7,75E-01	-2,04E+01
WSKAŹNIKI OPISUJĄCE ZUŻYCIE ZASOBÓW										
PERE	MJ	6,80E+01	8,36E-03	5,95E+00	7,40E+01	2,66E-03	1,11E+00	6,47E+00	4,29E-01	-1,78E+02
PERM	MJ	1,69E-01	0,00E+00	0,00E+00	1,69E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
PERT	MJ	6,42E+01	8,36E-03	5,95E+00	7,02E+01	2,66E-03	1,11E+00	6,47E+00	4,29E-01	-1,78E+02
PEN-RE	MJ	9,74E+02	3,71E-01	1,20E+02	1,09E+03	4,28E-01	6,99E+01	3,62E+01	4,91E+01	-2,07E+03
PENRM	MJ	4,11E+01	3,37E-02	6,74E+00	4,79E+01	4,29E-02	6,64E+00	6,36E-02	3,32E+00	-1,22E+00
PENRT	MJ	1,11E+03	4,05E-01	1,27E+02	1,23E+03	4,70E-01	7,66E+01	3,63E+01	5,24E+01	-2,07E+03
SM	MJ	3,81E+01	5,90E-04	3,39E-01	3,84E+01	2,72E-04	7,66E-02	5,87E-02	1,63E-02	-2,75E-02
RSF	MJ	1,33E+02	1,22E-04	1,91E-01	1,33E+02	3,00E-05	1,87E-02	3,30E-02	3,17E-03	3,68E-03
NRSF	MJ	1,93E+02	5,24E-04	6,38E-01	1,94E+02	8,10E-05	3,88E-02	3,22E-02	8,12E-03	-2,85E-02
FW	m3	1,99E+00	5,49E-05	2,96E-01	2,29E+00	2,52E-05	1,02E-02	5,82E-02	5,38E-02	-1,15E+00

**DEKLARACJA ŚRODOWISKOWA PRODUKTU
PREFABRYKOWANE PALE ŻELBETOWE**

WSKAŹNIKI OPISUJĄCE STRUMIENIE WYJŚCIOWE I ODPADY

HWD	kg	1,70E-01	6,35E-04	1,92E-01	3,63E-01	3,91E-04	7,18E-02	4,85E-03	2,53E-02	-1,13E-01
NHWD	kg	7,40E+00	1,35E-02	9,76E-01	8,39E+00	2,90E-04	6,59E+00	1,15E-01	3,41E+02	-9,06E+01
RWD	kg	2,05E-03	1,53E-07	5,19E-05	2,10E-03	5,12E-08	2,32E-05	2,45E-04	1,02E-04	-2,45E-04
CRU	kg	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	-3,59E-24	-1,45E-21	-2,41E-21	0,00E+00	-4,27E-21
MFR	kg	3,48E-01	4,86E-04	3,33E-01	6,81E-01	2,24E-04	6,60E-02	5,75E-02	1,33E-02	-1,52E-02
MER	kg	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
EEE	MJ	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
EET	MJ	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00

DODATKOWE WSKAŹNIKI WPŁYWU NA ŚRODOWISKO

PM	Disease incidence	4,57E-06	2,50E-09	1,22E-07	4,70E-06	9,22E-09	4,96E-07	4,57E-08	3,39E-07	-1,86E-05
IRP**	eq. kBq U235	1,63E+00	6,28E-04	2,13E-01	1,84E+00	2,22E-04	9,59E-02	1,18E-01	2,32E-02	-7,08E-02
ETP-fw*	CTUe	2,90E+02	2,10E-01	4,71E+01	3,38E+02	2,23E-01	3,66E+01	5,74E-01	1,72E+01	-9,47E+00
HTTP-c*	CTUh	1,00E-07	1,80E-11	2,64E-09	1,03E-07	1,09E-11	2,24E-09	9,51E-10	8,48E-10	-1,28E-06
HTTP-nc*	CTUh	2,08E-06	2,66E-10	1,11E-07	2,19E-06	7,68E-11	5,47E-08	2,27E-08	1,47E-08	2,46E-05
SQP*	dimensionless	1,51E+03	2,29E-01	1,65E+01	1,53E+03	3,14E-02	7,71E+01	6,58E-01	7,26E+01	-3,27E+01

DEKLARACJA ŚRODOWISKOWA PRODUKTU
PREFABRYKOWANE PALE ŻELBETOWE

Tabela 6.7 : Wyniki analizy LCA dla 1 tony prefabrykowanych pali żelbetowych o przekroju 450x450 mm

Wyniki na 1 tonę: prefabrykowane pale żelbetowe o przekroju 450x450 mm										
PODSTAWOWE WSKAŹNIKI WPŁYWU NA ŚRODOWISKO										
PARAMETR	JEDNOSTKA	A1	A2	A3	A1-A3	C1	C2	C3	C4	D
GWP-total	eq. kg CO2	1,59E+02	2,97E-02	5,08E+00	1,64E+02	3,57E-02	5,01E+00	1,75E+00	2,00E+00	-2,35E+02
GWP-fossil	eq. kg CO2	1,58E+02	2,97E-02	5,04E+00	1,63E+02	3,57E-02	5,01E+00	1,69E+00	1,99E+00	-2,36E+02
GWP-biogenic	eq. kg CO2	1,45E+00	2,60E-05	4,41E-02	1,50E+00	7,72E-06	3,84E-03	4,94E-02	1,82E-03	8,00E-01
GWP-luluc	eq. kg CO2	2,93E-02	1,77E-05	1,52E-03	3,09E-02	4,01E-06	2,44E-03	4,60E-04	8,86E-04	-2,23E-03
ODP	eq. kg CFC 11	6,41E-06	5,63E-10	1,06E-07	6,52E-06	5,67E-10	1,14E-07	1,38E-07	2,59E-07	-7,40E-06
AP	mol H+	2,94E-01	1,41E-04	3,47E-02	3,29E-01	3,31E-04	1,24E-02	1,00E-02	1,61E-02	-1,15E+00
EP-freshwater	eq. kg P	1,57E-02	2,73E-06	5,01E-03	2,07E-02	1,10E-06	3,70E-04	3,21E-04	1,28E-04	-1,43E-02
EP-marine	eq. kg N	1,37E-01	5,37E-05	5,26E-03	1,42E-01	1,53E-04	3,38E-03	1,54E-03	5,96E-03	-2,25E-01
EP-terrestrial	eq. mol N	1,54E+00	5,76E-04	4,44E-02	1,58E+00	1,67E-03	3,47E-02	1,80E-02	6,45E-02	-2,55E+00
POCP	eq. kg NMVOC	2,43E-01	1,99E-04	1,89E-02	2,62E-01	4,93E-04	2,02E-02	4,83E-03	2,13E-02	-1,23E+00
ADP-minerals & metals*	eq. kg Sb.	4,38E-01	9,30E-08	1,73E-05	4,38E-01	1,28E-08	1,43E-05	1,13E-05	6,90E-06	-3,97E-03
ADP-fossil*	MJ	1,03E+03	4,06E-01	1,00E+02	1,13E+03	4,70E-01	7,66E+01	3,48E+01	5,15E+01	-1,97E+03
WDP	eq. m3	1,54E+01	2,47E-03	9,89E-01	1,64E+01	1,16E-03	3,93E-01	4,34E-01	7,74E-01	-2,04E+01
WSKAŹNIKI OPISUJĄCE ZUŻYCIE ZASOBÓW										
PERE	MJ	7,02E+01	8,38E-03	4,73E+00	7,49E+01	2,66E-03	1,11E+00	6,47E+00	4,28E-01	-1,78E+02
PERM	MJ	1,77E-01	0,00E+00	0,00E+00	1,77E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
PERT	MJ	6,64E+01	8,38E-03	4,73E+00	7,12E+01	2,66E-03	1,11E+00	6,47E+00	4,28E-01	-1,78E+02
PEN-RE	MJ	9,98E+02	3,72E-01	9,49E+01	1,09E+03	4,28E-01	6,99E+01	3,62E+01	4,91E+01	-2,07E+03
PENRM	MJ	4,15E+01	3,38E-02	5,32E+00	4,69E+01	4,29E-02	6,64E+00	6,36E-02	3,32E+00	-1,22E+00
PENRT	MJ	1,13E+03	4,06E-01	1,00E+02	1,23E+03	4,70E-01	7,66E+01	3,63E+01	5,24E+01	-2,07E+03
SM	MJ	3,98E+01	5,91E-04	2,69E-01	4,01E+01	2,72E-04	7,66E-02	5,87E-02	1,63E-02	-2,75E-02
RSF	MJ	1,33E+02	1,23E-04	1,52E-01	1,33E+02	3,00E-05	1,87E-02	3,29E-02	3,16E-03	3,68E-03
NRSF	MJ	1,93E+02	5,26E-04	5,05E-01	1,94E+02	8,10E-05	3,88E-02	3,22E-02	8,11E-03	-2,85E-02
FW	m3	2,01E+00	5,50E-05	2,63E-01	2,27E+00	2,52E-05	1,02E-02	5,82E-02	5,37E-02	-1,15E+00

**DEKLARACJA ŚRODOWISKOWA PRODUKTU
PREFABRYKOWANE PALE ŻELBETOWE**

WSKAŹNIKI OPISUJĄCE STRUMIENIE WYJŚCIOWE I ODPADY

HWD	kg	1,72E-01	6,35E-04	1,52E-01	3,25E-01	3,91E-04	7,18E-02	4,84E-03	2,53E-02	-1,13E-01
NHWD	kg	7,70E+00	1,35E-02	9,33E-01	8,64E+00	2,90E-04	6,59E+00	1,15E-01	3,41E+02	-9,06E+01
RWD	kg	2,14E-03	1,53E-07	4,20E-05	2,18E-03	5,12E-08	2,32E-05	2,45E-04	1,02E-04	-2,45E-04
CRU	kg	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	-3,59E-24	-1,45E-21	-2,41E-21	0,00E+00	-4,26E-21
MFR	kg	3,46E-01	4,87E-04	2,65E-01	6,12E-01	2,24E-04	6,60E-02	5,75E-02	1,33E-02	-1,52E-02
MER	kg	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
EEE	MJ	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
EET	MJ	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00

DODATKOWE WSKAŹNIKI WPŁYWU NA ŚRODOWISKO

PM	Disease incidence	4,63E-06	2,50E-09	9,74E-08	4,73E-06	9,22E-09	4,96E-07	4,57E-08	3,39E-07	-1,86E-05
IRP**	eq. kBq U235	1,63E+00	6,29E-04	1,72E-01	1,80E+00	2,22E-04	9,59E-02	1,18E-01	2,32E-02	-7,08E-02
ETP-fw*	CTUe	2,90E+02	2,10E-01	3,75E+01	3,28E+02	2,23E-01	3,66E+01	5,73E-01	1,72E+01	-9,46E+00
HTTP-c*	CTUh	1,05E-07	1,81E-11	2,09E-09	1,07E-07	1,09E-11	2,24E-09	9,51E-10	8,47E-10	-1,28E-06
HTTP-nc*	CTUh	2,16E-06	2,66E-10	8,76E-08	2,25E-06	7,68E-11	5,47E-08	2,27E-08	1,47E-08	2,46E-05
SQP*	dimensionless	1,51E+03	2,29E-01	1,31E+01	1,52E+03	3,14E-02	7,71E+01	6,58E-01	7,26E+01	-3,27E+01

7. DOKUMENTY REFERENCYJNE

- EN 15804+A2:2019 Zrównoważenie obiektów budowlanych -- Deklaracje środowiskowe wyrobu -- Podstawowe zasady kategoryzacji wyrobów budowlanych
- EN 16757-2022 Sustainability of construction works — Environmental product declarations — Product Category Rules for concrete and concrete elements
- ISO 14025:2006 Etykiety i deklaracje środowiskowe -- Deklaracje środowiskowe III typu -- Zasady i procedury
- ISO 14044:2006 Zarządzanie środowiskowe -- Ocena cyklu życia -- Wymagania i wytyczne
- 15942:2021 Zrównoważone obiekty budowlane -- Środowiskowe deklaracje wyrobu -- Format komunikatu: biznes-biznes
- ISO 14067:2018 Gazy cieplarniane -- Ślad węglowy wyrobów -- Wymagania i wytyczne dotyczące kwantyfikacji
- ISO 21930:2017 Sustainability in buildings and civil engineering works -- Core rules for environmental product declarations of construction products and services
- Baza danych ecoinvent 3.9.

Załącznik 1

Tabela 1.1 : Wyniki analizy LCA dla 1 tony stali zbrojeniowej

Wyniki na 1 tonę : stal zbrojeniowa										
PODSTAWOWE WSKAŹNIKI WPŁYWU NA ŚRODOWISKO										
PARAMETR	JEDNOSTKA	A1	A2	A3	A1-A3	C1	C2	C3	C4	D
GWP-total	eq. kg CO2	8,09E+02	7,15E-04	1,62E+01	8,25E+02	3,57E-02	5,01E+00	1,55E+00	5,28E-01	-2,33E+02
GWP-fossil	eq. kg CO2	8,07E+02	7,14E-04	1,61E+01	8,23E+02	3,57E-02	5,01E+00	1,50E+00	5,27E-01	-2,34E+02
GWP-biogenic	eq. kg CO2	1,68E+00	6,33E-07	9,47E-02	1,77E+00	7,72E-06	3,84E-03	4,29E-02	1,04E-03	8,02E-01
GWP-luluc	eq. kg CO2	5,56E-04	3,53E-07	4,69E-03	5,25E-03	4,01E-06	2,44E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
ODP	eq. kg CFC 11	4,32E-05	1,55E-11	3,38E-07	4,36E-05	5,67E-10	1,14E-07	1,35E-07	2,17E-07	-7,38E-06
AP	mol H+	3,38E+00	1,56E-06	1,11E-01	3,49E+00	3,31E-04	1,24E-02	9,07E-03	5,00E-03	-1,14E+00
EP-freshwater	eq. kg P	8,02E-02	5,08E-08	1,60E-02	9,62E-02	1,10E-06	3,70E-04	1,52E-04	5,90E-06	-1,38E-02
EP-marine	eq. kg N	5,77E-01	3,94E-07	1,63E-02	5,93E-01	1,53E-04	3,38E-03	1,37E-03	1,72E-03	-2,21E-01
EP-terrestrial	eq. mol N	6,57E+00	4,00E-06	1,42E-01	6,71E+00	1,67E-03	3,47E-02	1,65E-02	1,90E-02	-2,50E+00
POCP	eq. kg NMVOC	1,83E+00	2,42E-06	6,05E-02	1,89E+00	4,93E-04	2,02E-02	4,31E-03	5,51E-03	-1,22E+00
ADP-minerals & metals*	eq. kg Sb.	2,35E-03	2,39E-09	5,51E-05	2,41E-03	1,28E-08	1,43E-05	1,09E-05	4,82E-06	-3,96E-03
ADP-fossil*	MJ	9,83E+03	1,02E-02	3,20E+02	1,01E+04	4,70E-01	7,66E+01	3,04E+01	1,47E+01	-1,95E+03
WDP	eq. m3	1,94E+02	5,07E-05	3,12E+00	1,97E+02	1,16E-03	3,93E-01	3,32E-01	6,60E-01	-2,01E+01
WSKAŹNIKI OPISUJĄCE ZUŻYCIE ZASOBÓW										
PERE	MJ	9,42E+02	1,59E-04	1,49E+01	9,57E+02	2,66E-03	1,11E+00	5,67E+00	1,19E-01	-1,77E+02
PERM	MJ	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
PERT	MJ	9,42E+02	1,59E-04	1,49E+01	9,57E+02	2,66E-03	1,11E+00	5,67E+00	1,19E-01	-1,77E+02
PEN-RE	MJ	1,06E+04	9,33E-03	3,03E+02	1,09E+04	4,28E-01	6,99E+01	3,19E+01	1,56E+01	-2,05E+03
PENRM	MJ	0,00E+00	8,85E-04	1,71E+01	1,71E+01	4,29E-02	6,64E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
PENRT	MJ	1,06E+04	1,02E-02	3,20E+02	1,09E+04	4,70E-01	7,66E+01	3,19E+01	1,56E+01	-2,05E+03
SM	MJ	7,84E+02	1,12E-05	8,50E-01	7,85E+02	2,72E-04	7,66E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
RSF	MJ	0,00E+00	3,02E-06	4,77E-01	4,77E-01	3,00E-05	1,87E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
NRSF	MJ	0,00E+00	5,94E-06	1,61E+00	1,61E+00	8,10E-05	3,88E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
FW	m3	6,51E+00	1,23E-06	5,40E-01	7,05E+00	2,52E-05	1,02E-02	5,49E-02	1,57E-02	-4,49E-01

**DEKLARACJA ŚRODOWISKOWA PRODUKTU
PREFABRYKOWANE PAŁE ŻELBETOWE**

WSKAŹNIKI OPISUJĄCE STRUMIENIE WYJŚCIOWE I ODPADY

HWD	kg	1,23E+00	9,59E-06	4,84E-01	1,71E+00	3,91E-04	7,18E-02	2,36E-05	2,20E-05	-2,00E-02
NHWD	kg	1,35E+02	4,95E-04	1,29E+00	1,36E+02	2,90E-04	6,59E+00	1,06E-01	1,00E+02	-9,04E+01
RWD	kg	1,97E-02	3,33E-09	1,24E-04	1,98E-02	5,12E-08	2,32E-05	2,15E-04	9,67E-05	-2,29E-04
CRU	kg	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	-3,59E-24	-1,45E-21	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
MFR	kg	0,00E+00	1,02E-05	8,27E-01	8,27E-01	2,24E-04	6,60E-02	1,48E-03	0,00E+00	0,00E+00
MER	kg	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
EEE	MJ	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
EET	MJ	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00

DODATKOWE WSKAŹNIKI WPŁYWU NA ŚRODOWISKO

PM	Disease incidence	2,55E-05	5,32E-11	3,06E-07	2,58E-05	9,22E-09	4,96E-07	4,16E-08	9,70E-08	-1,83E-05
IRP**	eq. kBq U235	3,75E-02	1,37E-05	5,11E-01	5,48E-01	2,22E-04	9,59E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
ETP-fw*	CTUe	4,44E+00	5,01E-03	1,18E+02	1,22E+02	2,23E-01	3,66E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
HTTP-c*	CTUh	2,15E-06	3,27E-13	6,62E-09	2,16E-06	1,09E-11	2,24E-09	7,57E-10	2,21E-10	-1,28E-06
HTTP-nc*	CTUh	3,70E-05	7,25E-12	2,79E-07	3,73E-05	7,68E-11	5,47E-08	1,93E-08	6,79E-09	2,46E-05
SQP*	dimensionless	3,26E-01	6,13E-03	4,13E+01	4,16E+01	3,14E-02	7,71E+01	3,30E-03	1,47E-04	-3,76E-02



„CERTBUD” Sp. z o.o.
ZAKŁAD CERTYFIKACJI
ul. Mokotowska 46 lok. 8, 00-543 Warszawa
Tel. 535 733 933, 535 833 933, 881 616 887

CERTYFIKAT Nr EPD-2025-0064-1

DEKLARACJI ŚRODOWISKOWEJ III TYPU

Produkt:

Prefabrykowane pale żelbetowe

o wymiarach

- 250x250 mm
- 300x300 mm
- 350x350 mm
- 400x400 mm
- 450x450 mm

Producent:

Centrum Pali Sp. z o. o.
ul. Łąkoszyńska 127
99-300 Kutno
NIP: 775-23-48-689

Potwierdza się poprawność danych uwzględnionych przy opracowaniu
Deklaracji Środowiskowej Typu III oraz ich zgodność z wymaganiami normy:

EN 15804+A2:2019

Z zastosowaniem normy uzupełniającej EN 16757:2022

*Niniejszy certyfikat wydano po raz pierwszy 30-06-2025r. oraz zachowuje ważność przez 5 lat lub aż do zmian w
wyżej wspomnianej Deklaracji Środowiskowej.*



Dyrektor Zakładu Certyfikacji
CERTBUD Sp. z o.o.

K. Pawłowski

Kamil PAWŁOWSKI

Warszawa, 30/06/2025 r.