

# DEKLARACJA ŚRODOWISKOWA PRODUKTU

EPD nr Ref.: 2025-0064-2

## FUNDAMENTY PALOWE



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](mailto:biuro@certyfikacja-certbud.pl)  
[www.certyfikacja-certbud.pl](http://www.certyfikacja-certbud.pl)



### DATA WYDANIA:

30-06-2025

### DATA WAŻNOŚCI:

30-06-2030

Jednostka deklarowana (DU): 1 tona

## Spis treści

|                                                                     |           |
|---------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. INFORMACJE PODSTAWOWE .....</b>                               | <b>3</b>  |
| <b>2. WERYFIKACJA.....</b>                                          | <b>4</b>  |
| <b>3. INFORMACJE O PRODUCENCIE .....</b>                            | <b>5</b>  |
| <b>4. OPIS I KLASYFIKACJA PRODUKTÓW .....</b>                       | <b>6</b>  |
| <b>5. OCENA CYKLU ŻYCIA (LCA) - ZASADY .....</b>                    | <b>10</b> |
| 5.1. JEDNOSTKA DEKLAROWANA (DU) .....                               | 10        |
| 5.2. ALOKACJA .....                                                 | 10        |
| 5.3. GRANICE SYSTEMU .....                                          | 10        |
| 5.3.1. A1 – WYDOBYCIE I PRZYGOTOWANIE SUROWCÓW .....                | 11        |
| 5.3.2. A2 – TRANSPORT SUROWCÓW DO BRAMY ZAKŁADU PRODUKCYJNEGO ..... | 11        |
| 5.3.3. A3 – PRODUKCJA.....                                          | 11        |
| 5.3.4. C1-C2 – WYBURZENIE I TRANSPORT .....                         | 12        |
| 5.3.5. C3-C4 - PRZETWARZANIE I ZAGOSPODAROWANIE ODPADÓW .....       | 12        |
| 5.3.6. D - KORZYŚCI I OBCIĄŻENIA POZA GRANICAMI SYSTEMU .....       | 12        |
| <b>6. OCENA CYKLU ŻYCIA (LCA) - WYNIKI.....</b>                     | <b>14</b> |
| <b>7. DOKUMENTY REFERENCYJNE.....</b>                               | <b>36</b> |

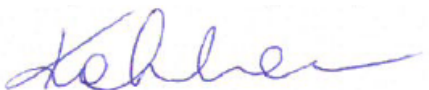
## 1. INFORMACJE PODSTAWOWE

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.

|                                           |                                                                                                                                         |
|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Właściciel deklaracji</b>              | Centrum Pali Sp. z o. o.<br>ul. Łąkoszyńska 127<br>99-300 Kutno<br>NIP: 775-23-48-689<br>www.centrumpali.pl                             |
| <b>Operator programu</b>                  | CERTBUD Sp. z o.o.<br>ul. Mokotowska 46 lok. 8, 00-543 Warszawa<br>e-mail: biuro@certyfikacja-certbud.pl<br>www.certyfikacja-certbud.pl |
| <b>Produkty objęte deklaracją</b>         | Fundamenty palowe:<br>-BI, BI-A<br>-BII, BII-S<br>-BIII, BIII-A, BIII L-A                                                               |
| <b>Numer referencyjny deklaracji</b>      | EPD nr Ref.: 2025-0064-2                                                                                                                |
| <b>Reguły kategoryzacji wyrobu PCR</b>    | EN 15804:2012+A2:2019<br>EN 16757:2022                                                                                                  |
| <b>Data wydania</b>                       | 30-06-2025                                                                                                                              |
| <b>Data ważności</b>                      | 30-06-2030                                                                                                                              |
| <b>Jednostka deklarowana/funkcjonalna</b> | 1 tona                                                                                                                                  |
| <b>Analiza cyklu życia (LCA)</b>          | Moduły A1-A3, C1-C4, D                                                                                                                  |
| <b>Zadeklarowana trwałość</b>             | Okres trwałości fundamentów palowych wynosi 100 lat                                                                                     |
| <b>Powód wykonania LCA</b>                | Biznes-biznes (B2B)                                                                                                                     |
| <b>Reprezentatywność</b>                  | 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<br><input type="checkbox"/> wewnętrzna <input checked="" type="checkbox"/> zewnętrzna                                                                    |
| Weryfikator trzeciej strony:<br><br>Monika Kotkiewicz, CERTBUD Sp. z o.o.                                              |
| Zewnętrzna weryfikacja EPD: Monika Kotkiewicz, CERTBUD Sp. z o.o.<br>Weryfikacja danych wejściowych, LCA: Krzysztof Bałkowiec, TBF Systemy Jakości<br>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 PRODOCENCIE**

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, począwszy 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 złączne 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 żelbetowych pali osadzanych w gruncie przez udarowe wbijanie. W zależności od typu mają następujące zastosowanie:

BI, BII, BIII, BIII L – fundamenty do posadowienia słupów sieci trakcyjnej, słupów bramkowych, słupów przestrzennych z wysięgnikiem przez dwa tory lub innych konstrukcji wsporczych.

BII-S – fundamenty do mocowania masztów sygnalizatorów kolejowych.

Fundamenty, w części głowicowej posiadają cztery gwintowane kotwy fundamentowe, które są połączone z prętami głównymi zbrojenia za pomocą zgrzewania tarcowego na pełen przekrój. Na śrubach montuje się słupy trakcyjne przy użyciu zestawu mocującego

BI-A, BIII-A, BIII L-A – fundamenty do kotwienia odciągów sieci trakcyjnej ( bez śrub )

Są to pale pełniące funkcje kotwienia odciągów sieci trakcyjnej oraz mocowania masztów sygnalizatorów kolejowych.

Instalację (wbijanie) fundamentów palowych wykonuje się przy użyciu palownicy torowej lub torowo-drogowej.

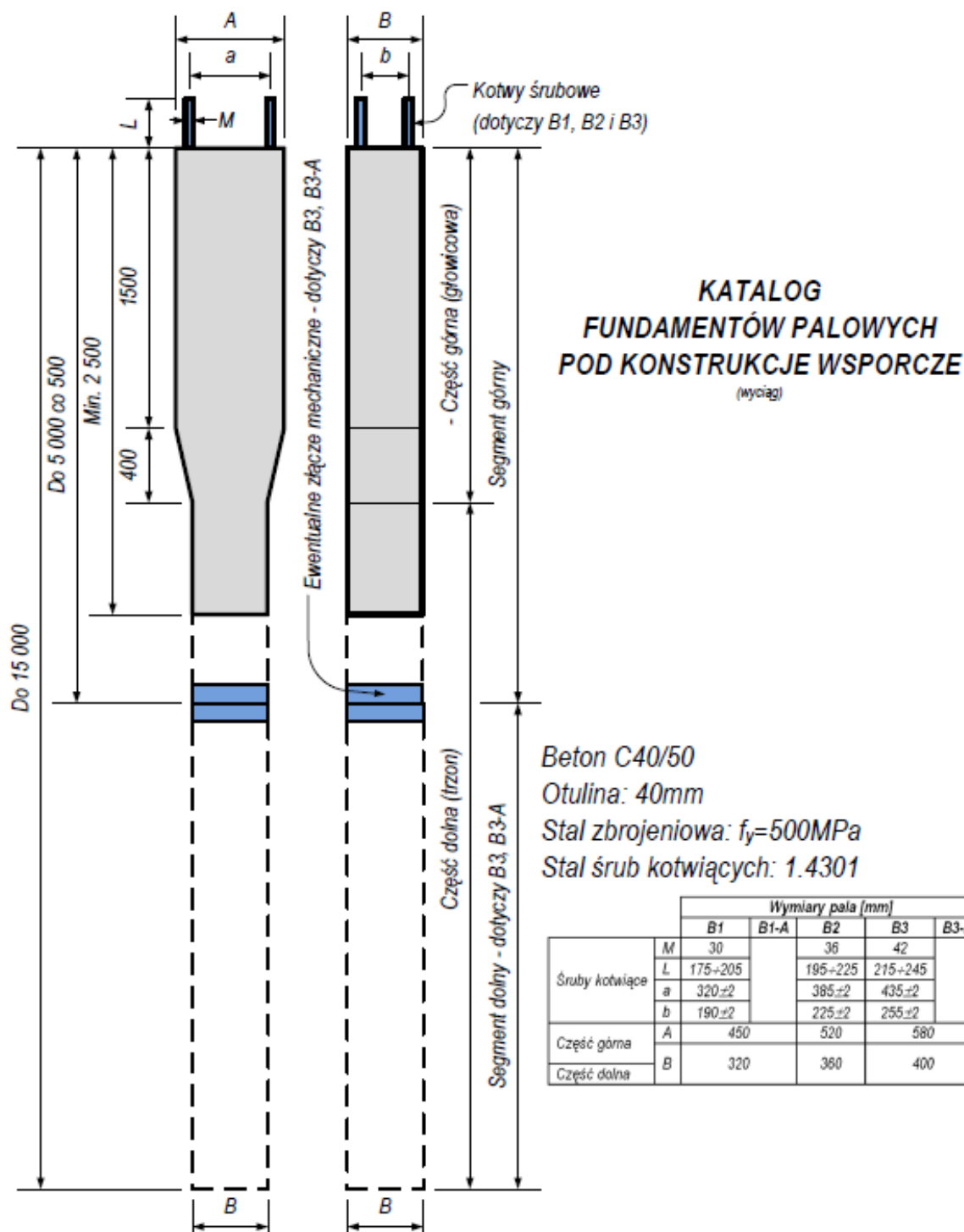
Fundamenty palowe produkowane są w długościach od 2,5 m do 5,5 m ze skokiem co 0,5 m. W celu uzyskania długości fundamentów powyżej 5,5 m wykonywane są fundamenty palowe wyposażone w złącze mechaniczne – BIII L oraz BIII L-A.



*Rysunek 4.1: Centrum Pali Sp. z o. o. - fundamenty palowe*

Centrum Pali Sp. z o. o. posiada następujące certyfikaty:

- ISO 9001:2015 QSCert nr Q-7936/24
- Certyfikat Zgodności ZKP 008-UWB-73/ZKP/21

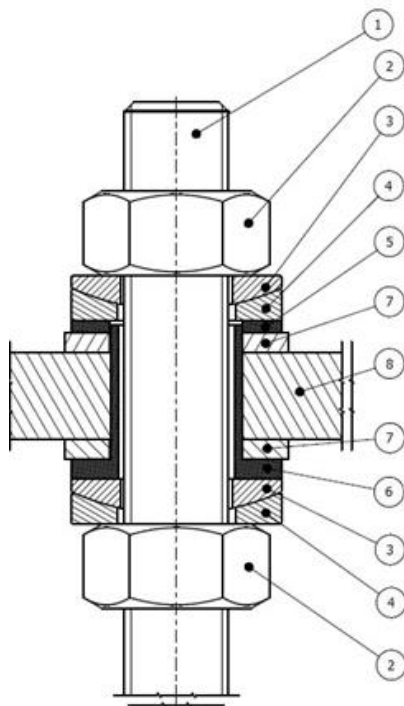


Rysunek 4.2: Podstawowe parametry geotechniczne fundamentów palowych

| Typ fundamentu | Pręty<br>Ø 28 | Śruby |     |     | Kotwy<br>transp. | Rury |     | Izolatory |    |    | Nakrętki |     |     | Podkładki |    |    | Izolatory odciagu <sup>1)</sup> |           | Płaskownik blokujący |     | Podkładka kwadratowa <sup>2)</sup> |
|----------------|---------------|-------|-----|-----|------------------|------|-----|-----------|----|----|----------|-----|-----|-----------|----|----|---------------------------------|-----------|----------------------|-----|------------------------------------|
|                |               | M30   | M36 | M42 |                  | B1A  | B3A | B1        | B2 | B3 | M30      | M36 | M42 | B1        | B2 | B3 | eliptyczny                      | tulejkowy | B1A                  | B3A |                                    |
| B1             | 4             | 4     |     |     | 3                |      |     | 4         |    |    | 8        |     |     | 8         |    |    |                                 |           |                      |     |                                    |
| B2             | 4             |       | 4   |     | 3                |      |     |           | 4  |    |          | 8   |     | 8         |    |    |                                 |           |                      |     |                                    |
| B3             | 6             |       |     | 4   | 3                |      |     |           |    | 4  |          |     | 8   |           |    | 8  |                                 |           |                      |     | 8                                  |
| B1A            | 4             |       |     |     | 3                | 1    |     |           |    |    |          |     |     |           |    |    | 1                               | 2         | 1                    |     |                                    |
| B3A            | 6             |       |     |     | 3                |      | 1   |           |    |    |          |     |     |           |    |    | 1                               | 2         |                      | 1   |                                    |

1) Decyzję o typie zastosowanego izolatora podejmuje projektant

2) Podkładka kwadratowa stosowana jest tylko w przypadku fundamentów do mocowania słupów bramek trakcyjnych i słupów przestrzennych przez dwa tor



| L.p. | ELEMENT                         | SPECYFIKACJA                                                     | MATERIAŁ           |
|------|---------------------------------|------------------------------------------------------------------|--------------------|
| 1    | Śruba fundamentowa              | M42; L gwintu: 215-245; skok: 4,5 [mm]                           | 1.4301             |
| 2    | Nakrętka                        | M42; pow. cynk. min 70 um; C (ISO 4759-1) / klasa 5 (ISO 898/2); | wg. ISO 4032       |
| 3    | Podkładka sferoidalna - wypukła | Dz=85; otw.=45 [mm]; pow. cynk. min 70 um - ISO 4042;            | S355JR             |
| 4    | Podkładka sferoidalna - wklęsła | Dz=85; otw.=48 [mm]; pow. cynk. min 70 um - ISO 4042;            | S355JR             |
| 5    | Izolator - podkładka            | Dz=85; otw.=53; h=5 [mm];                                        | POM C / poliacetal |
| 6    | Izolator - tuleja               | Dz=85/53; otw.=47; h=62 [mm];                                    | POM C / poliacetal |
| 7    | Podkładka kwadratowa            | 90x90#8, otw.= 53,5 [mm]; pow. cynk. min 70 um;                  | S355JR             |
| 8    | Płyta osadcza słupa             | wg. spec. dostawcy                                               | ----               |

**Schemat 1** Mocowanie osprzętu dla fundamentów palowych przeznaczonych pod słupy bramek trakcyjnych i słupy przestrzenne przez dwa tor

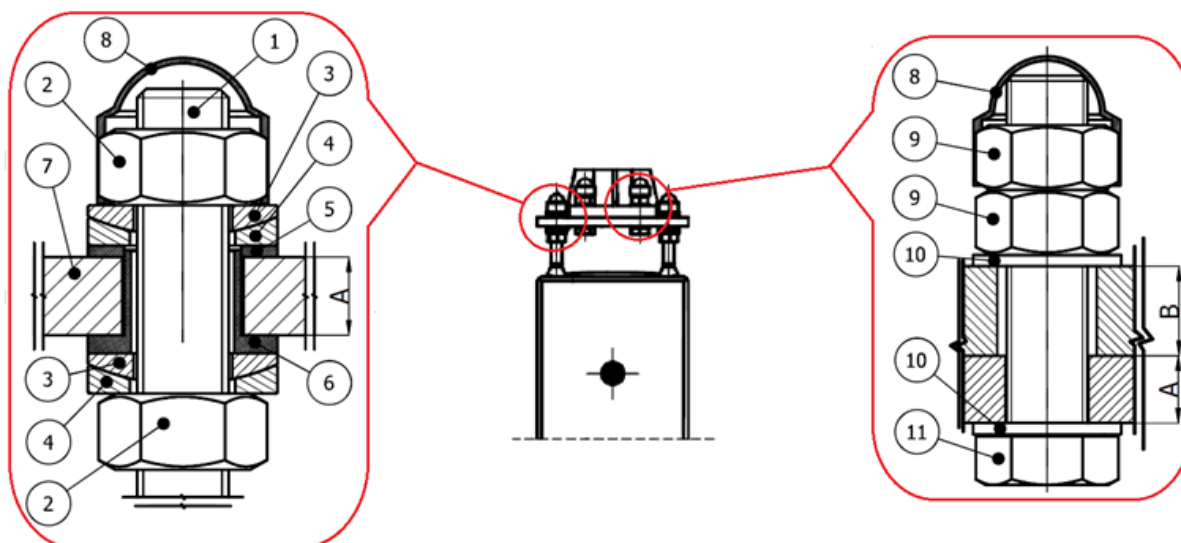
*Rysunek 4.3: Wykaz elementów wchodzących w skład kompletnego fundamentu palowego*

| Typ fundamentu | Pręty<br>Ø 28 | Kotwa (śruba) fundamentowa |     |     | Rura | Kotwy transp. | Izolatory |     |      | Nakrętki |     |     | Podkładki |     |      | Kapturek ochronny |
|----------------|---------------|----------------------------|-----|-----|------|---------------|-----------|-----|------|----------|-----|-----|-----------|-----|------|-------------------|
|                |               | M30                        | M36 | M42 |      |               | BI        | BII | BIII | M30      | M36 | M42 | BI        | BII | BIII |                   |
| B II-S         | 4             |                            | 4   |     | 1    | 3             |           | 4   |      |          | 8   |     |           | 8   |      | 4                 |

*Rysunek 4.4: B II-S wykaz elementów wchodzących w skład kompletnego fundamentu palowego*

Fundamenty palowe przeznaczone do mocowania masztów sygnalizatorów kolejowych są z dodatkowym osprzętem mocującym podstawę masztu do płyty przejściowej.

| Typ Fundamentu                                                                 | Śruby | Płyta przejściowa | Nakrętki | Podkładka płaska | Kapturek ochronny |
|--------------------------------------------------------------------------------|-------|-------------------|----------|------------------|-------------------|
| Elementy zgodne z dokumentacją techniczną Producenta sygnalizatorów kolejowych |       |                   |          |                  |                   |
| B II-S                                                                         | 4     | 1                 | 8        | 8                | 4                 |



| L.p. | ELEMENT                         | SPECYFIKACJA                                                                              | MATERIAŁ         |
|------|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| 1    | Śruba fundamentowa              | M36; L gwintu: 195-225; skok: 4,0 [mm];                                                   | 1.4301           |
| 2    | Nakrętka                        | M36; pow. cynk, min 70 um; C (ISO 4759-1) / kl. 5 (ISO 898/2);                            | ISO 4032         |
| 3    | Podkładka sferoidalna - wypukła | Dz=71; otw=39 [mm]; pow. cynk, min 70 um - ISO 4042;                                      | S355JR           |
| 4    | Podkładka sferoidalna - wklęsła | Dz=71; otw=42 [mm]; pow. cynk, min 70 um - ISO 4042;                                      | S355JR           |
| 5    | Izolator - podkładka            | Dz=71; otw.=47; h=5 [mm];                                                                 | POM C/poliacetal |
| 6    | Izolator - tuleja               | Dz=71/47; otw.=41; h=41 [mm];                                                             | POM C/poliacetal |
| 7    | Płyta pośrednia                 | Elementy zgodne z dokumentacją techniczną producenta kolejowych sygnalizatorów świetlnych | -                |
| 8    | Kapturek ochronny               |                                                                                           | -                |
| 9    | Nakrętka                        |                                                                                           | -                |
| 10   | Podkładka płaska                |                                                                                           | -                |
| 11   | Śruba                           |                                                                                           | -                |

*Rysunek 4.5: B II-S wykaz elementów wchodzących w skład osprzętu mocującego podstawę masztu do płyty przejściowej*

## 5. OCENA CYKLU ŻYCIA (LCA) - ZASADY

### 5.1. JEDNOSTKA DEKLAROWANA (DU)

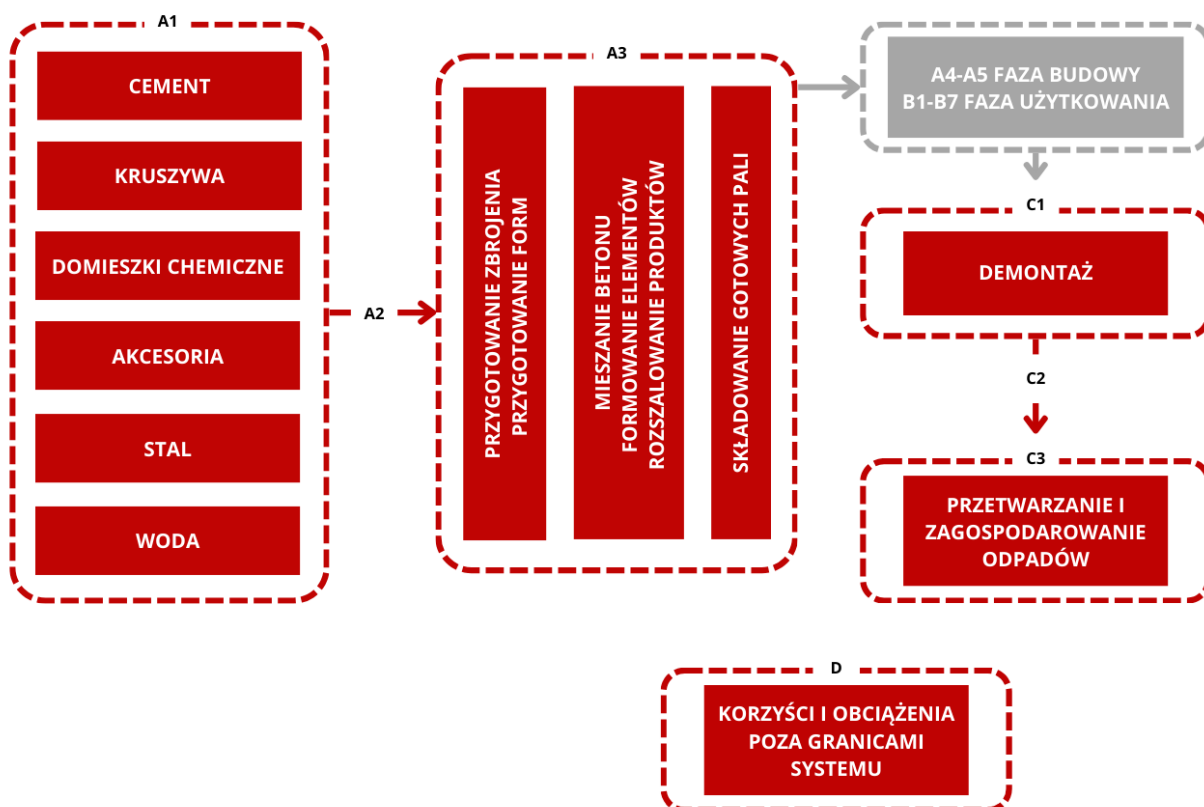
Jako jednostkę (DU) przyjęto 1 tonę fundamentu palowego produkowanego w Centrum Pali Sp. z o. o.

### 5.2. ALOKACJA

Zasady alokacji przyjęte w niniejszej EPD opierają się na zasadach Normy EN 15804+A2. Produkcja fundamentów palowych 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 13% przeznaczono na produkcję fundamentów palowych w przeliczeniu na roczną wielkość produkcji wyrażoną w tonach.

### 5.3. GRANICE SYSTEMU

Granice systemu dla charakterystyki środowiskowej fundamentów palowych 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 fundamentów palowych.

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 CO<sub>2</sub> 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 fundamentów palowych pochodzą od krajowych i zagranicznych dostawców.

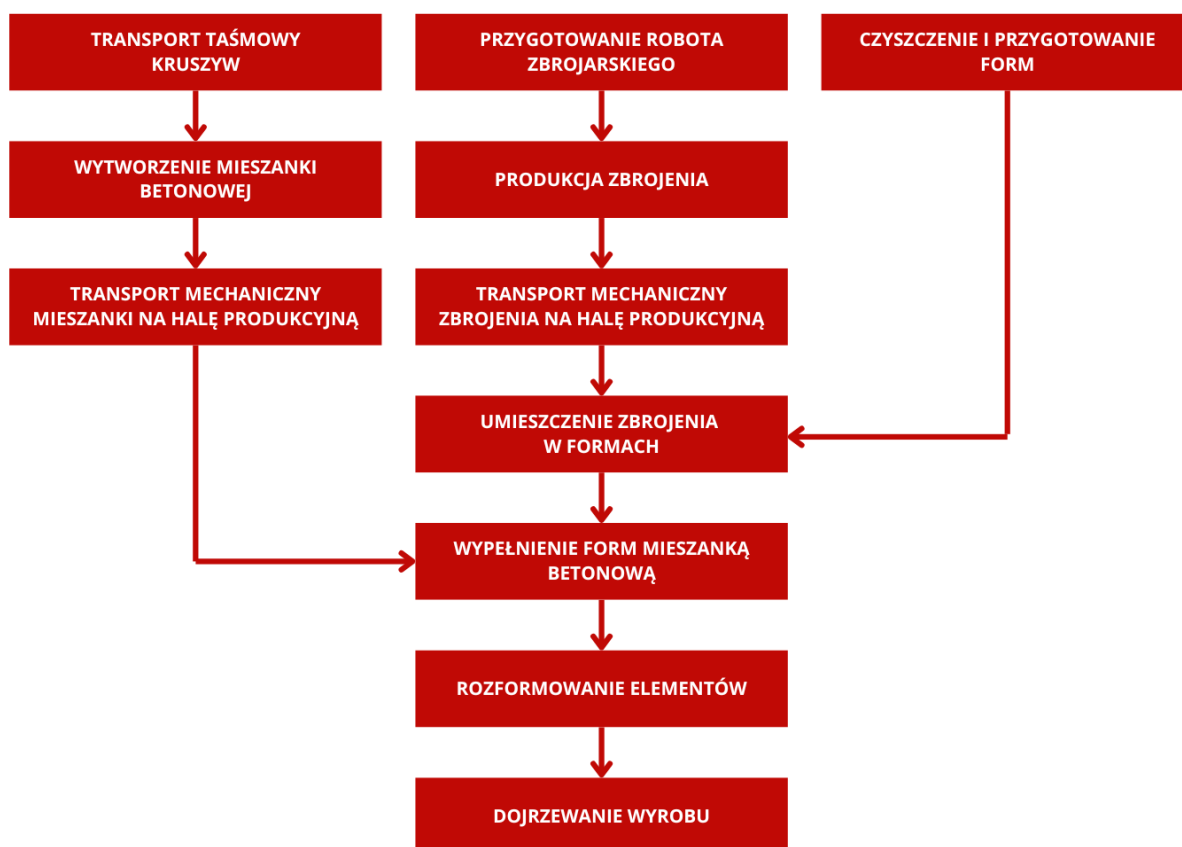
### 5.3.2. A2 – TRANSPORT SUROWCÓW DO BRAMY ZAKŁADU PRODUKCYJNEGO

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 fundamentów palowych, ich pakowanie oraz przewóz wewnętrzny. Schemat linii produkcyjnej fundamentów palowych w zakładzie Centrum Pali Sp. z o. o. został przedstawiony na rys. 5.1.

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



Rysunek 5.1: Schemat procesu produkcji fundamentów palowych 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 fundamentów palowych*

| Moduł | Założenia                                                                                                              |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| C1    | <ul style="list-style-type: none"><li>• 42,8 MJ/kg – kaloryczność diesla</li></ul>                                     |
| C2    | <ul style="list-style-type: none"><li>• 50 km – składowisko</li><li>• 50 km – zakład gospodarowania odpadami</li></ul> |
| C3    | <ul style="list-style-type: none"><li>• 98% recyklingu stali</li><li>• 75% recyklingu betonu</li></ul>                 |
| C4    | <ul style="list-style-type: none"><li>• 2% składowanie stali</li><li>• 25% składowanie betonu</li></ul>                |

#### 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% stali 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.

|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>OKRES REJESTRACJI DANYCH</b> | Dane dotyczące wytwarzania badanych produktów pochodzą z okresu od 01.10.2023r. do 30.09.2024r.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>JAKOŚĆ DANYCH</b>            | Wartości wyznaczone do obliczeń LCA pochodzą ze zweryfikowanych danych inwestycyjnych firmy Centrum Pali Sp. z o. o.<br>W analizie LCA wykorzystano dane przygotowane w oparciu o rzeczywiste zużycie w zakładzie produkcyjnym. Zebrane dane szczegółowe nie są starsze niż dwa lata.                                                                                                                                                                                                 |
| <b>ZASADY OBLICZEŃ</b>          | 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 fundamentach palowych na podstawie ich stosunku do całej ilości produkcyjnej.<br>Oddziaływania zostały obliczone dla wszystkich fundamentów palowych oraz przedstawione w tabelach 6.3 - 6.12.<br>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 pali żelbetowych wykazano poniżej (tab.6.2.). Natomiast w tabelach 6.3–6.12 przedstawiono wyniki analizy LCA dla ww. wyrobów.

Tabela 6.2: Skróty i wyjaśnienia użyte do analizy LCA

| PODSTAWOWE WSKAŹNIKI WPLYWU 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

Tabela 6.3 : Wyniki analizy LCA dla 1 tony fundamentów palowych typu BI o długości 2,5 m

| Wyniki na 1 tonę: fundamenty palowe typu BI o długości 2,5 m |               |          |          |          |          |          |          |          |          |           |
|--------------------------------------------------------------|---------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|
| PODSTAWOWE WSKAŹNIKI WPŁYWU NA ŚRODOWISKO                    |               |          |          |          |          |          |          |          |          |           |
| PARAMETR                                                     | JEDNOSTKA     | A1       | A2       | A3       | A1-A3    | C1       | C2       | C3       | C4       | D         |
| GWP-total                                                    | eq. kg CO2    | 1,99E+02 | 2,39E-02 | 1,68E+01 | 2,16E+02 | 3,57E-02 | 5,01E+00 | 1,74E+00 | 1,92E+00 | -2,35E+02 |
| GWP-fossil                                                   | eq. kg CO2    | 1,98E+02 | 2,39E-02 | 1,67E+01 | 2,14E+02 | 3,57E-02 | 5,01E+00 | 1,68E+00 | 1,92E+00 | -2,36E+02 |
| GWP-biogenic                                                 | eq. kg CO2    | 1,36E+00 | 2,13E-05 | 1,02E-01 | 1,46E+00 | 7,72E-06 | 3,84E-03 | 4,91E-02 | 1,78E-03 | 8,00E-01  |
| GWP-luluc                                                    | eq. kg CO2    | 7,62E-02 | 1,48E-05 | 4,96E-03 | 8,12E-02 | 4,01E-06 | 2,44E-03 | 4,37E-04 | 8,42E-04 | -2,19E-03 |
| ODP                                                          | eq. kg CFC 11 | 8,03E-06 | 4,31E-10 | 2,72E-07 | 8,30E-06 | 5,67E-10 | 1,14E-07 | 1,38E-07 | 2,57E-07 | -7,40E-06 |
| AP                                                           | mol H+        | 5,00E-01 | 1,34E-04 | 1,18E-01 | 6,18E-01 | 3,31E-04 | 1,24E-02 | 9,97E-03 | 1,55E-02 | -1,15E+00 |
| EP-freshwater                                                | eq. kg P      | 2,64E-02 | 2,31E-06 | 1,77E-02 | 4,41E-02 | 1,10E-06 | 3,70E-04 | 3,12E-04 | 1,22E-04 | -1,43E-02 |
| EP-marine                                                    | eq. kg N      | 1,71E-01 | 5,33E-05 | 1,72E-02 | 1,88E-01 | 1,53E-04 | 3,38E-03 | 1,53E-03 | 5,75E-03 | -2,25E-01 |
| EP-terrestrial                                               | eq. mol N     | 1,90E+00 | 5,74E-04 | 1,49E-01 | 2,05E+00 | 1,67E-03 | 3,47E-02 | 1,80E-02 | 6,22E-02 | -2,55E+00 |
| POCP                                                         | eq. kg NMVOC  | 3,93E-01 | 1,87E-04 | 5,74E-02 | 4,50E-01 | 4,93E-04 | 2,02E-02 | 4,80E-03 | 2,05E-02 | -1,23E+00 |
| ADP-minerals & metals*                                       | eq. kg Sb.    | 4,02E-01 | 6,89E-08 | 6,05E-05 | 4,02E-01 | 1,28E-08 | 1,43E-05 | 1,13E-05 | 6,79E-06 | -3,97E-03 |
| ADP-fossil*                                                  | MJ            | 1,57E+03 | 3,22E-01 | 2,91E+02 | 1,86E+03 | 4,70E-01 | 7,66E+01 | 3,45E+01 | 4,97E+01 | -1,97E+03 |
| WDP                                                          | eq. m3        | 3,22E+01 | 2,05E-03 | 3,36E+00 | 3,55E+01 | 1,16E-03 | 3,93E-01 | 4,29E-01 | 7,69E-01 | -2,04E+01 |
| WSKAŹNIKI OPISUJĄCE ZUŻYCIE ZASOBÓW                          |               |          |          |          |          |          |          |          |          |           |
| PERE                                                         | MJ            | 1,23E+02 | 6,84E-03 | 1,63E+01 | 1,39E+02 | 2,66E-03 | 1,11E+00 | 6,43E+00 | 4,13E-01 | -1,78E+02 |
| PERM                                                         | MJ            | 2,43E-01 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 2,43E-01 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00  |
| PERT                                                         | MJ            | 1,20E+02 | 6,84E-03 | 1,63E+01 | 1,36E+02 | 2,66E-03 | 1,11E+00 | 6,43E+00 | 4,13E-01 | -1,78E+02 |
| PEN-RE                                                       | MJ            | 1,57E+03 | 2,96E-01 | 2,78E+02 | 1,85E+03 | 4,28E-01 | 6,99E+01 | 3,60E+01 | 4,74E+01 | -2,07E+03 |
| PENRM                                                        | MJ            | 4,12E+01 | 2,66E-02 | 1,29E+01 | 5,41E+01 | 4,29E-02 | 6,64E+00 | 6,04E-02 | 3,16E+00 | -1,15E+00 |
| PENRT                                                        | MJ            | 1,69E+03 | 3,22E-01 | 2,91E+02 | 1,99E+03 | 4,70E-01 | 7,66E+01 | 3,60E+01 | 5,06E+01 | -2,07E+03 |
| SM                                                           | MJ            | 7,30E+01 | 4,83E-04 | 9,29E-01 | 7,39E+01 | 2,72E-04 | 7,66E-02 | 5,57E-02 | 1,54E-02 | -2,61E-02 |
| RSF                                                          | MJ            | 1,22E+02 | 8,42E-05 | 5,24E-01 | 1,23E+02 | 3,00E-05 | 1,87E-02 | 3,13E-02 | 3,01E-03 | 3,49E-03  |
| NRSF                                                         | MJ            | 1,78E+02 | 3,74E-04 | 1,78E+00 | 1,80E+02 | 8,10E-05 | 3,88E-02 | 3,06E-02 | 7,71E-03 | -2,71E-02 |
| FW                                                           | m3            | 2,15E+00 | 4,43E-05 | 5,81E-01 | 2,73E+00 | 2,52E-05 | 1,02E-02 | 5,80E-02 | 5,18E-02 | -1,12E+00 |

**WSKAŹNIKI OPISUJĄCE STRUMIENIE WYJŚCIOWE I ODPADY**

|      |    |          |           |          |           |           |           |           |          |           |
|------|----|----------|-----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|-----------|
| HWD  | kg | 6,05E+00 | 5,74E-04  | 5,23E-01 | 6,58E+00  | 3,91E-04  | 7,18E-02  | 4,60E-03  | 2,41E-02 | -1,09E-01 |
| NHWD | kg | 1,46E+01 | 1,03E-02  | 1,34E+00 | 1,59E+01  | 2,90E-04  | 6,59E+00  | 1,14E-01  | 3,29E+02 | -9,06E+01 |
| RWD  | kg | 3,30E-03 | 1,17E-07  | 1,32E-04 | 3,43E-03  | 5,12E-08  | 2,32E-05  | 2,44E-04  | 1,02E-04 | -2,45E-04 |
| CRU  | kg | 0,00E+00 | -1,00E-26 | 0,00E+00 | -1,00E-26 | -3,59E-24 | -1,45E-21 | -2,28E-21 | 0,00E+00 | -4,05E-21 |
| MFR  | kg | 2,70E+00 | 3,86E-04  | 9,04E-01 | 3,61E+00  | 2,24E-04  | 6,60E-02  | 5,47E-02  | 1,27E-02 | -1,44E-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 | 6,97E-06 | 2,20E-09 | 2,91E-07 | 7,26E-06 | 9,22E-09 | 4,96E-07 | 4,55E-08 | 3,27E-07 | -1,86E-05 |
| IRP**    | eq. kBq U235      | 2,50E+00 | 4,81E-04 | 5,42E-01 | 3,04E+00 | 2,22E-04 | 9,59E-02 | 1,12E-01 | 2,20E-02 | -7,47E-02 |
| ETP-fw*  | CTUe              | 3,67E+02 | 1,68E-01 | 1,03E+02 | 4,69E+02 | 2,23E-01 | 3,66E+01 | 5,45E-01 | 1,63E+01 | -9,71E+00 |
| HTTP-c*  | CTUh              | 3,20E-07 | 1,56E-11 | 6,96E-09 | 3,27E-07 | 1,09E-11 | 2,24E-09 | 9,41E-10 | 8,16E-10 | -1,28E-06 |
| HTTP-nc* | CTUh              | 3,91E-06 | 2,08E-10 | 3,01E-07 | 4,21E-06 | 7,68E-11 | 5,47E-08 | 2,25E-08 | 1,43E-08 | 2,46E-05  |
| SQP*     | dimensionless     | 1,72E+03 | 1,91E-01 | 4,27E+01 | 1,77E+03 | 3,14E-02 | 7,71E+01 | 6,25E-01 | 6,89E+01 | -3,10E+01 |

Tabela 6.4 : Wyniki analizy LCA dla 1 tony fundamentów palowych typu BII, BII-S o długości 2,5 m

| Wyniki na 1 tonę: fundamenty palowe typu BII, BII-S o długości 2,5 m |               |          |          |          |          |          |          |          |          |           |
|----------------------------------------------------------------------|---------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|
| PODSTAWOWE WSKAŹNIKI WPŁYWU NA ŚRODOWISKO                            |               |          |          |          |          |          |          |          |          |           |
| PARAMETR                                                             | JEDNOSTKA     | A1       | A2       | A3       | A1-A3    | C1       | C2       | C3       | C4       | D         |
| GWP-total                                                            | eq. kg CO2    | 2,65E+02 | 3,04E-02 | 1,28E+01 | 2,78E+02 | 3,57E-02 | 5,01E+00 | 1,73E+00 | 1,89E+00 | -2,35E+02 |
| GWP-fossil                                                           | eq. kg CO2    | 2,63E+02 | 3,03E-02 | 1,27E+01 | 2,76E+02 | 3,57E-02 | 5,01E+00 | 1,68E+00 | 1,89E+00 | -2,36E+02 |
| GWP-biogenic                                                         | eq. kg CO2    | 1,53E+00 | 2,71E-05 | 8,20E-02 | 1,61E+00 | 7,72E-06 | 3,84E-03 | 4,90E-02 | 1,76E-03 | 8,00E-01  |
| GWP-luluc                                                            | eq. kg CO2    | 1,30E-01 | 1,89E-05 | 3,77E-03 | 1,34E-01 | 4,01E-06 | 2,44E-03 | 4,27E-04 | 8,22E-04 | -2,14E-03 |
| ODP                                                                  | eq. kg CFC 11 | 8,73E-06 | 5,47E-10 | 2,06E-07 | 8,94E-06 | 5,67E-10 | 1,14E-07 | 1,38E-07 | 2,56E-07 | -7,40E-06 |
| AP                                                                   | mol H+        | 8,03E-01 | 1,72E-04 | 8,91E-02 | 8,92E-01 | 3,31E-04 | 1,24E-02 | 9,95E-03 | 1,53E-02 | -1,15E+00 |
| EP-freshwater                                                        | eq. kg P      | 6,39E-02 | 2,95E-06 | 1,34E-02 | 7,73E-02 | 1,10E-06 | 3,70E-04 | 3,08E-04 | 1,19E-04 | -1,43E-02 |
| EP-marine                                                            | eq. kg N      | 2,42E-01 | 6,85E-05 | 1,31E-02 | 2,55E-01 | 1,53E-04 | 3,38E-03 | 1,53E-03 | 5,66E-03 | -2,25E-01 |
| EP-terrestrial                                                       | eq. mol N     | 2,60E+00 | 7,38E-04 | 1,13E-01 | 2,72E+00 | 1,67E-03 | 3,47E-02 | 1,79E-02 | 6,12E-02 | -2,55E+00 |
| POCP                                                                 | eq. kg NMVOC  | 7,52E-01 | 2,40E-04 | 4,35E-02 | 7,95E-01 | 4,93E-04 | 2,02E-02 | 4,79E-03 | 2,02E-02 | -1,23E+00 |
| ADP-minerals & metals*                                               | eq. kg Sb.    | 3,93E-01 | 8,75E-08 | 4,58E-05 | 3,93E-01 | 1,28E-08 | 1,43E-05 | 1,13E-05 | 6,75E-06 | -3,97E-03 |
| ADP-fossil*                                                          | MJ            | 2,31E+03 | 4,09E-01 | 2,21E+02 | 2,53E+03 | 4,70E-01 | 7,66E+01 | 3,44E+01 | 4,88E+01 | -1,97E+03 |
| WDP                                                                  | eq. m3        | 6,70E+01 | 2,61E-03 | 2,55E+00 | 6,96E+01 | 1,16E-03 | 3,93E-01 | 4,27E-01 | 7,66E-01 | -2,04E+01 |
| WSKAŹNIKI OPISUJĄCE ZUŻYCIE ZASOBÓW                                  |               |          |          |          |          |          |          |          |          |           |
| PERE                                                                 | MJ            | 1,88E+02 | 8,72E-03 | 1,24E+01 | 2,00E+02 | 2,66E-03 | 1,11E+00 | 6,41E+00 | 4,06E-01 | -1,78E+02 |
| PERM                                                                 | MJ            | 2,37E-01 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 2,37E-01 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00  |
| PERT                                                                 | MJ            | 1,85E+02 | 8,72E-03 | 1,24E+01 | 1,98E+02 | 2,66E-03 | 1,11E+00 | 6,41E+00 | 4,06E-01 | -1,78E+02 |
| PEN-RE                                                               | MJ            | 2,28E+03 | 3,76E-01 | 2,11E+02 | 2,49E+03 | 4,28E-01 | 6,99E+01 | 3,59E+01 | 4,67E+01 | -2,07E+03 |
| PENRM                                                                | MJ            | 6,28E+01 | 3,37E-02 | 9,78E+00 | 7,26E+01 | 4,29E-02 | 6,64E+00 | 5,90E-02 | 3,08E+00 | -1,13E+00 |
| PENRT                                                                | MJ            | 2,42E+03 | 4,09E-01 | 2,21E+02 | 2,64E+03 | 4,70E-01 | 7,66E+01 | 3,59E+01 | 4,98E+01 | -2,07E+03 |
| SM                                                                   | MJ            | 7,73E+01 | 6,16E-04 | 7,05E-01 | 7,80E+01 | 2,72E-04 | 7,66E-02 | 5,44E-02 | 1,51E-02 | -2,55E-02 |
| RSF                                                                  | MJ            | 1,20E+02 | 1,07E-04 | 3,98E-01 | 1,21E+02 | 3,00E-05 | 1,87E-02 | 3,06E-02 | 2,94E-03 | 3,41E-03  |
| NRSF                                                                 | MJ            | 1,77E+02 | 4,79E-04 | 1,35E+00 | 1,78E+02 | 8,10E-05 | 3,88E-02 | 2,99E-02 | 7,53E-03 | -2,65E-02 |
| FW                                                                   | m3            | 2,09E+00 | 5,64E-05 | 4,73E-01 | 2,56E+00 | 2,52E-05 | 1,02E-02 | 5,79E-02 | 5,10E-02 | -1,10E+00 |

**WSKAŹNIKI OPISUJĄCE STRUMIENIE WYJŚCIOWE I ODPADY**

|      |    |          |           |          |           |           |           |           |          |           |
|------|----|----------|-----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|-----------|
| HWD  | kg | 3,32E+01 | 7,35E-04  | 3,97E-01 | 3,35E+01  | 3,91E-04  | 7,18E-02  | 4,49E-03  | 2,35E-02 | -1,07E-01 |
| NHWD | kg | 2,06E+01 | 1,29E-02  | 1,20E+00 | 2,18E+01  | 2,90E-04  | 6,59E+00  | 1,14E-01  | 3,24E+02 | -9,06E+01 |
| RWD  | kg | 3,91E-03 | 1,48E-07  | 1,01E-04 | 4,01E-03  | 5,12E-08  | 2,32E-05  | 2,43E-04  | 1,02E-04 | -2,44E-04 |
| CRU  | kg | 0,00E+00 | -1,00E-26 | 0,00E+00 | -1,00E-26 | -3,59E-24 | -1,45E-21 | -2,23E-21 | 0,00E+00 | -3,95E-21 |
| MFR  | kg | 1,34E+01 | 4,91E-04  | 6,87E-01 | 1,41E+01  | 2,24E-04  | 6,60E-02  | 5,34E-02  | 1,24E-02 | -1,41E-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 | 1,34E-05 | 2,80E-09 | 2,21E-07 | 1,36E-05 | 9,22E-09 | 4,96E-07 | 4,54E-08 | 3,21E-07 | -1,86E-05 |
| IRP**    | eq. kBq U235      | 6,23E+00 | 6,12E-04 | 4,15E-01 | 6,65E+00 | 2,22E-04 | 9,59E-02 | 1,10E-01 | 2,15E-02 | -7,31E-02 |
| ETP-fw*  | CTUe              | 8,01E+02 | 2,13E-01 | 7,80E+01 | 8,79E+02 | 2,23E-01 | 3,66E+01 | 5,32E-01 | 1,59E+01 | -9,50E+00 |
| HTTP-c*  | CTUh              | 9,08E-07 | 1,99E-11 | 5,28E-09 | 9,13E-07 | 1,09E-11 | 2,24E-09 | 9,37E-10 | 8,02E-10 | -1,28E-06 |
| HTTP-nc* | CTUh              | 5,07E-06 | 2,64E-10 | 2,28E-07 | 5,30E-06 | 7,68E-11 | 5,47E-08 | 2,25E-08 | 1,41E-08 | 2,46E-05  |
| SQP*     | dimensionless     | 1,95E+03 | 2,43E-01 | 3,24E+01 | 1,98E+03 | 3,14E-02 | 7,71E+01 | 6,10E-01 | 6,73E+01 | -3,03E+01 |

Tabela 6.5 : Wyniki analizy LCA dla 1 tony fundamentów palowych typu BIII, BIII-L o długości 2,5 m

| Wyniki na 1 tonę: fundamenty palowe typu BIII, BIII-L o długości 2,5 m |               |          |          |          |          |          |          |          |          |           |
|------------------------------------------------------------------------|---------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|
| PODSTAWOWE WSKAŹNIKI WPŁYWU NA ŚRODOWISKO                              |               |          |          |          |          |          |          |          |          |           |
| PARAMETR                                                               | JEDNOSTKA     | A1       | A2       | A3       | A1-A3    | C1       | C2       | C3       | C4       | D         |
| GWP-total                                                              | eq. kg CO2    | 2,43E+02 | 3,89E-02 | 1,04E+01 | 2,54E+02 | 3,57E-02 | 5,01E+00 | 1,73E+00 | 1,90E+00 | -2,35E+02 |
| GWP-fossil                                                             | eq. kg CO2    | 2,42E+02 | 3,88E-02 | 1,03E+01 | 2,52E+02 | 3,57E-02 | 5,01E+00 | 1,68E+00 | 1,90E+00 | -2,36E+02 |
| GWP-biogenic                                                           | eq. kg CO2    | 1,47E+00 | 3,47E-05 | 7,07E-02 | 1,54E+00 | 7,72E-06 | 3,84E-03 | 4,90E-02 | 1,77E-03 | 8,00E-01  |
| GWP-luluc                                                              | eq. kg CO2    | 1,12E-01 | 2,40E-05 | 3,09E-03 | 1,15E-01 | 4,01E-06 | 2,44E-03 | 4,30E-04 | 8,28E-04 | -2,15E-03 |
| ODP                                                                    | eq. kg CFC 11 | 8,52E-06 | 7,05E-10 | 1,68E-07 | 8,69E-06 | 5,67E-10 | 1,14E-07 | 1,38E-07 | 2,57E-07 | -7,40E-06 |
| AP                                                                     | mol H+        | 7,04E-01 | 2,16E-04 | 7,26E-02 | 7,77E-01 | 3,31E-04 | 1,24E-02 | 9,96E-03 | 1,53E-02 | -1,15E+00 |
| EP-freshwater                                                          | eq. kg P      | 5,14E-02 | 3,74E-06 | 1,09E-02 | 6,23E-02 | 1,10E-06 | 3,70E-04 | 3,10E-04 | 1,20E-04 | -1,43E-02 |
| EP-marine                                                              | eq. kg N      | 2,19E-01 | 8,55E-05 | 1,07E-02 | 2,29E-01 | 1,53E-04 | 3,38E-03 | 1,53E-03 | 5,68E-03 | -2,25E-01 |
| EP-terrestrial                                                         | eq. mol N     | 2,37E+00 | 9,20E-04 | 9,19E-02 | 2,46E+00 | 1,67E-03 | 3,47E-02 | 1,79E-02 | 6,15E-02 | -2,55E+00 |
| POCP                                                                   | eq. kg NMVOC  | 6,32E-01 | 3,02E-04 | 3,54E-02 | 6,67E-01 | 4,93E-04 | 2,02E-02 | 4,79E-03 | 2,03E-02 | -1,23E+00 |
| ADP-minerals & metals*                                                 | eq. kg Sb.    | 3,96E-01 | 1,13E-07 | 3,74E-05 | 3,96E-01 | 1,28E-08 | 1,43E-05 | 1,13E-05 | 6,76E-06 | -3,97E-03 |
| ADP-fossil*                                                            | MJ            | 2,06E+03 | 5,25E-01 | 1,80E+02 | 2,24E+03 | 4,70E-01 | 7,66E+01 | 3,45E+01 | 4,91E+01 | -1,97E+03 |
| WDP                                                                    | eq. m3        | 5,56E+01 | 3,32E-03 | 2,08E+00 | 5,76E+01 | 1,16E-03 | 3,93E-01 | 4,28E-01 | 7,67E-01 | -2,04E+01 |
| WSKAŹNIKI OPISUJĄCE ZUŻYCIE ZASOBÓW                                    |               |          |          |          |          |          |          |          |          |           |
| PERE                                                                   | MJ            | 1,67E+02 | 1,11E-02 | 1,01E+01 | 1,77E+02 | 2,66E-03 | 1,11E+00 | 6,42E+00 | 4,08E-01 | -1,78E+02 |
| PERM                                                                   | MJ            | 2,39E-01 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 2,39E-01 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00  |
| PERT                                                                   | MJ            | 1,64E+02 | 1,11E-02 | 1,01E+01 | 1,74E+02 | 2,66E-03 | 1,11E+00 | 6,42E+00 | 4,08E-01 | -1,78E+02 |
| PEN-RE                                                                 | MJ            | 2,04E+03 | 4,82E-01 | 1,72E+02 | 2,21E+03 | 4,28E-01 | 6,99E+01 | 3,59E+01 | 4,69E+01 | -2,07E+03 |
| PENRM                                                                  | MJ            | 5,46E+01 | 4,33E-02 | 7,97E+00 | 6,26E+01 | 4,29E-02 | 6,64E+00 | 5,94E-02 | 3,10E+00 | -1,14E+00 |
| PENRT                                                                  | MJ            | 2,18E+03 | 5,25E-01 | 1,80E+02 | 2,36E+03 | 4,70E-01 | 7,66E+01 | 3,60E+01 | 5,00E+01 | -2,07E+03 |
| SM                                                                     | MJ            | 7,64E+01 | 7,82E-04 | 5,75E-01 | 7,70E+01 | 2,72E-04 | 7,66E-02 | 5,48E-02 | 1,52E-02 | -2,57E-02 |
| RSF                                                                    | MJ            | 1,21E+02 | 1,38E-04 | 3,25E-01 | 1,21E+02 | 3,00E-05 | 1,87E-02 | 3,08E-02 | 2,96E-03 | 3,43E-03  |
| NRSF                                                                   | MJ            | 1,77E+02 | 6,03E-04 | 1,10E+00 | 1,78E+02 | 8,10E-05 | 3,88E-02 | 3,01E-02 | 7,58E-03 | -2,66E-02 |
| FW                                                                     | m3            | 2,11E+00 | 7,20E-05 | 4,11E-01 | 2,52E+00 | 2,52E-05 | 1,02E-02 | 5,80E-02 | 5,12E-02 | -1,11E+00 |

**WSKAŹNIKI OPISUJĄCE STRUMIENIE WYJŚCIOWE I ODPADY**

|      |    |          |           |          |           |           |           |           |          |           |
|------|----|----------|-----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|-----------|
| HWD  | kg | 2,41E+01 | 9,27E-04  | 3,24E-01 | 2,44E+01  | 3,91E-04  | 7,18E-02  | 4,53E-03  | 2,37E-02 | -1,07E-01 |
| NHWD | kg | 1,87E+01 | 1,69E-02  | 1,12E+00 | 1,98E+01  | 2,90E-04  | 6,59E+00  | 1,14E-01  | 3,25E+02 | -9,06E+01 |
| RWD  | kg | 3,71E-03 | 1,90E-07  | 8,34E-05 | 3,80E-03  | 5,12E-08  | 2,32E-05  | 2,43E-04  | 1,02E-04 | -2,44E-04 |
| CRU  | kg | 0,00E+00 | -1,22E-26 | 0,00E+00 | -1,22E-26 | -3,59E-24 | -1,45E-21 | -2,25E-21 | 0,00E+00 | -3,98E-21 |
| MFR  | kg | 9,80E+00 | 6,26E-04  | 5,61E-01 | 1,04E+01  | 2,24E-04  | 6,60E-02  | 5,38E-02  | 1,25E-02 | -1,42E-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 | 1,12E-05 | 3,56E-09 | 1,80E-07 | 1,14E-05 | 9,22E-09 | 4,96E-07 | 4,54E-08 | 3,23E-07 | -1,86E-05 |
| IRP**    | eq. kBq U235      | 4,95E+00 | 7,82E-04 | 3,41E-01 | 5,30E+00 | 2,22E-04 | 9,59E-02 | 1,11E-01 | 2,16E-02 | -7,36E-02 |
| ETP-fw*  | CTUe              | 6,55E+02 | 2,73E-01 | 6,37E+01 | 7,19E+02 | 2,23E-01 | 3,66E+01 | 5,36E-01 | 1,60E+01 | -9,56E+00 |
| HTTP-c*  | CTUh              | 7,13E-07 | 2,53E-11 | 4,30E-09 | 7,17E-07 | 1,09E-11 | 2,24E-09 | 9,38E-10 | 8,06E-10 | -1,28E-06 |
| HTTP-nc* | CTUh              | 4,71E-06 | 3,39E-10 | 1,86E-07 | 4,89E-06 | 7,68E-11 | 5,47E-08 | 2,25E-08 | 1,42E-08 | 2,46E-05  |
| SQP*     | dimensionless     | 1,87E+03 | 3,11E-01 | 2,65E+01 | 1,90E+03 | 3,14E-02 | 7,71E+01 | 6,15E-01 | 6,78E+01 | -3,05E+01 |

Tabela 6.6 : Wyniki analizy LCA dla 1 tony fundamentów palowych typu BIA o długości 2,5 m

| Wyniki na 1 tonę: fundamenty palowe typu BIA o długości 2,5 m |               |          |          |          |          |          |          |          |          |           |
|---------------------------------------------------------------|---------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|
| PODSTAWOWE WSKAŹNIKI WPŁYwu NA ŚRODOWISKO                     |               |          |          |          |          |          |          |          |          |           |
| PARAMETR                                                      | JEDNOSTKA     | A1       | A2       | A3       | A1-A3    | C1       | C2       | C3       | C4       | D         |
| GWP-total                                                     | eq. kg CO2    | 2,03E+02 | 2,40E-02 | 1,67E+01 | 2,20E+02 | 3,57E-02 | 5,01E+00 | 1,74E+00 | 1,92E+00 | -2,35E+02 |
| GWP-fossil                                                    | eq. kg CO2    | 2,02E+02 | 2,39E-02 | 1,66E+01 | 2,19E+02 | 3,57E-02 | 5,01E+00 | 1,68E+00 | 1,91E+00 | -2,36E+02 |
| GWP-biogenic                                                  | eq. kg CO2    | 1,37E+00 | 2,14E-05 | 1,01E-01 | 1,47E+00 | 7,72E-06 | 3,84E-03 | 4,91E-02 | 1,78E-03 | 8,00E-01  |
| GWP-luluc                                                     | eq. kg CO2    | 7,83E-02 | 1,48E-05 | 4,93E-03 | 8,33E-02 | 4,01E-06 | 2,44E-03 | 4,35E-04 | 8,37E-04 | -2,18E-03 |
| ODP                                                           | eq. kg CFC 11 | 8,19E-06 | 4,33E-10 | 2,70E-07 | 8,46E-06 | 5,67E-10 | 1,14E-07 | 1,38E-07 | 2,57E-07 | -7,40E-06 |
| AP                                                            | mol H+        | 5,21E-01 | 1,34E-04 | 1,17E-01 | 6,38E-01 | 3,31E-04 | 1,24E-02 | 9,97E-03 | 1,54E-02 | -1,15E+00 |
| EP-freshwater                                                 | eq. kg P      | 2,84E-02 | 2,32E-06 | 1,76E-02 | 4,60E-02 | 1,10E-06 | 3,70E-04 | 3,11E-04 | 1,21E-04 | -1,43E-02 |
| EP-marine                                                     | eq. kg N      | 1,75E-01 | 5,33E-05 | 1,71E-02 | 1,92E-01 | 1,53E-04 | 3,38E-03 | 1,53E-03 | 5,73E-03 | -2,25E-01 |
| EP-terrestrial                                                | eq. mol N     | 1,94E+00 | 5,74E-04 | 1,48E-01 | 2,09E+00 | 1,67E-03 | 3,47E-02 | 1,79E-02 | 6,20E-02 | -2,55E+00 |
| POCP                                                          | eq. kg NMVOC  | 4,13E-01 | 1,88E-04 | 5,71E-02 | 4,70E-01 | 4,93E-04 | 2,02E-02 | 4,80E-03 | 2,05E-02 | -1,23E+00 |
| ADP-minerals & metals*                                        | eq. kg Sb.    | 4,00E-01 | 6,92E-08 | 6,02E-05 | 4,00E-01 | 1,28E-08 | 1,43E-05 | 1,13E-05 | 6,78E-06 | -3,97E-03 |
| ADP-fossil*                                                   | MJ            | 1,62E+03 | 3,23E-01 | 2,90E+02 | 1,91E+03 | 4,70E-01 | 7,66E+01 | 3,45E+01 | 4,95E+01 | -1,97E+03 |
| WDP                                                           | eq. m3        | 3,33E+01 | 2,05E-03 | 3,35E+00 | 3,66E+01 | 1,16E-03 | 3,93E-01 | 4,29E-01 | 7,68E-01 | -2,04E+01 |
| WSKAŹNIKI OPISUJĄCE ZUŻYCIe ZASOBÓw                           |               |          |          |          |          |          |          |          |          |           |
| PERE                                                          | MJ            | 1,29E+02 | 6,85E-03 | 1,62E+01 | 1,45E+02 | 2,66E-03 | 1,11E+00 | 6,43E+00 | 4,11E-01 | -1,78E+02 |
| PERM                                                          | MJ            | 2,42E-01 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 2,42E-01 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00  |
| PERT                                                          | MJ            | 1,26E+02 | 6,85E-03 | 1,62E+01 | 1,42E+02 | 2,66E-03 | 1,11E+00 | 6,43E+00 | 4,11E-01 | -1,78E+02 |
| PEN-RE                                                        | MJ            | 1,62E+03 | 2,97E-01 | 2,77E+02 | 1,90E+03 | 4,28E-01 | 6,99E+01 | 3,60E+01 | 4,73E+01 | -2,07E+03 |
| PENRM                                                         | MJ            | 4,08E+01 | 2,67E-02 | 1,29E+01 | 5,37E+01 | 4,29E-02 | 6,64E+00 | 6,01E-02 | 3,14E+00 | -1,15E+00 |
| PENRT                                                         | MJ            | 1,75E+03 | 3,23E-01 | 2,90E+02 | 2,04E+03 | 4,70E-01 | 7,66E+01 | 3,60E+01 | 5,04E+01 | -2,07E+03 |
| SM                                                            | MJ            | 7,59E+01 | 4,84E-04 | 9,24E-01 | 7,68E+01 | 2,72E-04 | 7,66E-02 | 5,55E-02 | 1,54E-02 | -2,60E-02 |
| RSF                                                           | MJ            | 1,22E+02 | 8,45E-05 | 5,21E-01 | 1,22E+02 | 3,00E-05 | 1,87E-02 | 3,11E-02 | 2,99E-03 | 3,47E-03  |
| NRSF                                                          | MJ            | 1,77E+02 | 3,75E-04 | 1,77E+00 | 1,79E+02 | 8,10E-05 | 3,88E-02 | 3,04E-02 | 7,67E-03 | -2,70E-02 |
| FW                                                            | m3            | 2,13E+00 | 4,44E-05 | 5,79E-01 | 2,71E+00 | 2,52E-05 | 1,02E-02 | 5,80E-02 | 5,17E-02 | -1,12E+00 |

**WSKAŹNIKI OPISUJĄCE STRUMIENIE WYJŚCIOWE I ODPADY**

|      |    |          |           |          |           |           |           |           |          |           |
|------|----|----------|-----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|-----------|
| HWD  | kg | 7,34E+00 | 5,75E-04  | 5,21E-01 | 7,86E+00  | 3,91E-04  | 7,18E-02  | 4,58E-03  | 2,39E-02 | -1,08E-01 |
| NHWD | kg | 1,52E+01 | 1,03E-02  | 1,34E+00 | 1,66E+01  | 2,90E-04  | 6,59E+00  | 1,14E-01  | 3,28E+02 | -9,06E+01 |
| RWD  | kg | 3,38E-03 | 1,17E-07  | 1,32E-04 | 3,51E-03  | 5,12E-08  | 2,32E-05  | 2,44E-04  | 1,02E-04 | -2,44E-04 |
| CRU  | kg | 0,00E+00 | -1,19E-26 | 0,00E+00 | -1,19E-26 | -3,59E-24 | -1,45E-21 | -2,27E-21 | 0,00E+00 | -4,03E-21 |
| MFR  | kg | 3,19E+00 | 3,87E-04  | 9,00E-01 | 4,10E+00  | 2,24E-04  | 6,60E-02  | 5,44E-02  | 1,26E-02 | -1,43E-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 | 7,29E-06 | 2,20E-09 | 2,89E-07 | 7,58E-06 | 9,22E-09 | 4,96E-07 | 4,54E-08 | 3,26E-07 | -1,86E-05 |
| IRP**    | eq. kBq U235      | 2,63E+00 | 4,82E-04 | 5,39E-01 | 3,17E+00 | 2,22E-04 | 9,59E-02 | 1,12E-01 | 2,19E-02 | -7,44E-02 |
| ETP-fw*  | CTUe              | 3,85E+02 | 1,68E-01 | 1,02E+02 | 4,87E+02 | 2,23E-01 | 3,66E+01 | 5,42E-01 | 1,62E+01 | -9,67E+00 |
| HTTP-c*  | CTUh              | 3,56E-07 | 1,56E-11 | 6,92E-09 | 3,63E-07 | 1,09E-11 | 2,24E-09 | 9,40E-10 | 8,13E-10 | -1,28E-06 |
| HTTP-nc* | CTUh              | 4,09E-06 | 2,09E-10 | 3,00E-07 | 4,39E-06 | 7,68E-11 | 5,47E-08 | 2,25E-08 | 1,43E-08 | 2,46E-05  |
| SQP*     | dimensionless     | 1,73E+03 | 1,92E-01 | 4,25E+01 | 1,77E+03 | 3,14E-02 | 7,71E+01 | 6,22E-01 | 6,86E+01 | -3,09E+01 |

Tabela 6.7 : Wyniki analizy LCA dla 1 tony fundamentów palowych typu BIIIA, BIII L-A o długości 2,5 m

| Wyniki na 1 tonę: fundamenty palowe typu BIIIA, BIII L-A o długości 2,5 m |               |          |          |          |          |          |          |          |          |           |
|---------------------------------------------------------------------------|---------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|
| PODSTAWOWE WSKAŹNIKI WPŁYWU NA ŚRODOWISKO                                 |               |          |          |          |          |          |          |          |          |           |
| PARAMETR                                                                  | JEDNOSTKA     | A1       | A2       | A3       | A1-A3    | C1       | C2       | C3       | C4       | D         |
| GWP-total                                                                 | eq. kg CO2    | 2,38E+02 | 3,90E-02 | 1,04E+01 | 2,49E+02 | 3,57E-02 | 5,01E+00 | 1,73E+00 | 1,90E+00 | -2,35E+02 |
| GWP-fossil                                                                | eq. kg CO2    | 2,37E+02 | 3,89E-02 | 1,03E+01 | 2,47E+02 | 3,57E-02 | 5,01E+00 | 1,68E+00 | 1,90E+00 | -2,36E+02 |
| GWP-biogenic                                                              | eq. kg CO2    | 1,46E+00 | 3,47E-05 | 7,08E-02 | 1,53E+00 | 7,72E-06 | 3,84E-03 | 4,90E-02 | 1,77E-03 | 8,00E-01  |
| GWP-luluc                                                                 | eq. kg CO2    | 1,08E-01 | 2,40E-05 | 3,09E-03 | 1,11E-01 | 4,01E-06 | 2,44E-03 | 4,30E-04 | 8,28E-04 | -2,16E-03 |
| ODP                                                                       | eq. kg CFC 11 | 8,50E-06 | 7,06E-10 | 1,68E-07 | 8,67E-06 | 5,67E-10 | 1,14E-07 | 1,38E-07 | 2,57E-07 | -7,40E-06 |
| AP                                                                        | mol H+        | 6,81E-01 | 2,16E-04 | 7,27E-02 | 7,54E-01 | 3,31E-04 | 1,24E-02 | 9,96E-03 | 1,53E-02 | -1,15E+00 |
| EP-freshwater                                                             | eq. kg P      | 4,91E-02 | 3,75E-06 | 1,09E-02 | 6,00E-02 | 1,10E-06 | 3,70E-04 | 3,10E-04 | 1,20E-04 | -1,43E-02 |
| EP-marine                                                                 | eq. kg N      | 2,12E-01 | 8,55E-05 | 1,07E-02 | 2,23E-01 | 1,53E-04 | 3,38E-03 | 1,53E-03 | 5,69E-03 | -2,25E-01 |
| EP-terrestrial                                                            | eq. mol N     | 2,32E+00 | 9,20E-04 | 9,20E-02 | 2,41E+00 | 1,67E-03 | 3,47E-02 | 1,79E-02 | 6,15E-02 | -2,55E+00 |
| POCP                                                                      | eq. kg NMVOC  | 6,08E-01 | 3,02E-04 | 3,55E-02 | 6,44E-01 | 4,93E-04 | 2,02E-02 | 4,79E-03 | 2,03E-02 | -1,23E+00 |
| ADP-minerals & metals*                                                    | eq. kg Sb.    | 3,96E-01 | 1,13E-07 | 3,74E-05 | 3,96E-01 | 1,28E-08 | 1,43E-05 | 1,13E-05 | 6,76E-06 | -3,97E-03 |
| ADP-fossil*                                                               | MJ            | 2,00E+03 | 5,26E-01 | 1,80E+02 | 2,18E+03 | 4,70E-01 | 7,66E+01 | 3,45E+01 | 4,91E+01 | -1,97E+03 |
| WDP                                                                       | eq. m3        | 5,18E+01 | 3,33E-03 | 2,09E+00 | 5,39E+01 | 1,16E-03 | 3,93E-01 | 4,28E-01 | 7,67E-01 | -2,04E+01 |
| WSKAŹNIKI OPISUJĄCE ZUŻYCIE ZASOBÓW                                       |               |          |          |          |          |          |          |          |          |           |
| PERE                                                                      | MJ            | 1,63E+02 | 1,11E-02 | 1,01E+01 | 1,73E+02 | 2,66E-03 | 1,11E+00 | 6,42E+00 | 4,08E-01 | -1,78E+02 |
| PERM                                                                      | MJ            | 2,39E-01 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 2,39E-01 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00  |
| PERT                                                                      | MJ            | 1,60E+02 | 1,11E-02 | 1,01E+01 | 1,70E+02 | 2,66E-03 | 1,11E+00 | 6,42E+00 | 4,08E-01 | -1,78E+02 |
| PEN-RE                                                                    | MJ            | 1,98E+03 | 4,83E-01 | 1,72E+02 | 2,15E+03 | 4,28E-01 | 6,99E+01 | 3,59E+01 | 4,69E+01 | -2,07E+03 |
| PENRM                                                                     | MJ            | 5,15E+01 | 4,34E-02 | 7,98E+00 | 5,95E+01 | 4,29E-02 | 6,64E+00 | 5,94E-02 | 3,11E+00 | -1,14E+00 |
| PENRT                                                                     | MJ            | 2,12E+03 | 5,26E-01 | 1,80E+02 | 2,30E+03 | 4,70E-01 | 7,66E+01 | 3,60E+01 | 5,00E+01 | -2,07E+03 |
| SM                                                                        | MJ            | 7,66E+01 | 7,83E-04 | 5,76E-01 | 7,72E+01 | 2,72E-04 | 7,66E-02 | 5,49E-02 | 1,52E-02 | -2,57E-02 |
| RSF                                                                       | MJ            | 1,21E+02 | 1,38E-04 | 3,25E-01 | 1,21E+02 | 3,00E-05 | 1,87E-02 | 3,08E-02 | 2,96E-03 | 3,44E-03  |
| NRSF                                                                      | MJ            | 1,77E+02 | 6,04E-04 | 1,10E+00 | 1,78E+02 | 8,10E-05 | 3,88E-02 | 3,01E-02 | 7,59E-03 | -2,67E-02 |
| FW                                                                        | m3            | 2,08E+00 | 7,21E-05 | 4,11E-01 | 2,49E+00 | 2,52E-05 | 1,02E-02 | 5,80E-02 | 5,13E-02 | -1,11E+00 |

**WSKAŹNIKI OPISUJĄCE STRUMIENIE WYJŚCIOWE I ODPADY**

|      |    |          |           |          |           |           |           |           |          |           |
|------|----|----------|-----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|-----------|
| HWD  | kg | 2,24E+01 | 9,28E-04  | 3,24E-01 | 2,28E+01  | 3,91E-04  | 7,18E-02  | 4,53E-03  | 2,37E-02 | -1,07E-01 |
| NHWD | kg | 1,83E+01 | 1,69E-02  | 1,12E+00 | 1,94E+01  | 2,90E-04  | 6,59E+00  | 1,14E-01  | 3,26E+02 | -9,06E+01 |
| RWD  | kg | 3,67E-03 | 1,90E-07  | 8,34E-05 | 3,76E-03  | 5,12E-08  | 2,32E-05  | 2,43E-04  | 1,02E-04 | -2,44E-04 |
| CRU  | kg | 0,00E+00 | -1,40E-26 | 0,00E+00 | -1,40E-26 | -3,59E-24 | -1,45E-21 | -2,25E-21 | 0,00E+00 | -3,98E-21 |
| MFR  | kg | 9,14E+00 | 6,27E-04  | 5,62E-01 | 9,70E+00  | 2,24E-04  | 6,60E-02  | 5,38E-02  | 1,25E-02 | -1,42E-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 | 1,08E-05 | 3,57E-09 | 1,81E-07 | 1,10E-05 | 9,22E-09 | 4,96E-07 | 4,54E-08 | 3,23E-07 | -1,86E-05 |
| IRP**    | eq. kBq U235      | 4,67E+00 | 7,83E-04 | 3,41E-01 | 5,01E+00 | 2,22E-04 | 9,59E-02 | 1,11E-01 | 2,17E-02 | -7,36E-02 |
| ETP-fw*  | CTUe              | 6,27E+02 | 2,74E-01 | 6,38E+01 | 6,91E+02 | 2,23E-01 | 3,66E+01 | 5,36E-01 | 1,60E+01 | -9,57E+00 |
| HTTP-c*  | CTUh              | 6,79E-07 | 2,53E-11 | 4,31E-09 | 6,83E-07 | 1,09E-11 | 2,24E-09 | 9,38E-10 | 8,07E-10 | -1,28E-06 |
| HTTP-nc* | CTUh              | 4,66E-06 | 3,40E-10 | 1,86E-07 | 4,85E-06 | 7,68E-11 | 5,47E-08 | 2,25E-08 | 1,42E-08 | 2,46E-05  |
| SQP*     | dimensionless     | 1,85E+03 | 3,12E-01 | 2,65E+01 | 1,88E+03 | 3,14E-02 | 7,71E+01 | 6,15E-01 | 6,78E+01 | -3,06E+01 |

Tabela 6.8 : Wyniki analizy LCA dla 1 tony fundamentów palowych typu BI o długości 0,5 m

| Wyniki na 1 tonę: fundamenty palowe typu BI o długości 0,5 m |               |          |          |          |          |          |          |          |          |           |
|--------------------------------------------------------------|---------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|
| PODSTAWOWE WSKAŹNIKI WPŁYwu NA ŚRODOWISKO                    |               |          |          |          |          |          |          |          |          |           |
| PARAMETR                                                     | JEDNOSTKA     | A1       | A2       | A3       | A1-A3    | C1       | C2       | C3       | C4       | D         |
| GWP-total                                                    | eq. kg CO2    | 1,60E+02 | 7,21E-03 | 5,58E+01 | 2,15E+02 | 3,57E-02 | 5,01E+00 | 1,75E+00 | 1,98E+00 | -2,35E+02 |
| GWP-fossil                                                   | eq. kg CO2    | 1,58E+02 | 7,20E-03 | 5,55E+01 | 2,14E+02 | 3,57E-02 | 5,01E+00 | 1,69E+00 | 1,98E+00 | -2,36E+02 |
| GWP-biogenic                                                 | eq. kg CO2    | 1,13E+00 | 6,44E-06 | 2,88E-01 | 1,42E+00 | 7,72E-06 | 3,84E-03 | 4,94E-02 | 1,81E-03 | 8,00E-01  |
| GWP-luluc                                                    | eq. kg CO2    | 1,50E-01 | 4,50E-06 | 1,63E-02 | 1,66E-01 | 4,01E-06 | 2,44E-03 | 4,56E-04 | 8,79E-04 | -2,28E-03 |
| ODP                                                          | eq. kg CFC 11 | 6,50E-06 | 1,29E-10 | 9,01E-07 | 7,40E-06 | 5,67E-10 | 1,14E-07 | 1,38E-07 | 2,59E-07 | -7,40E-06 |
| AP                                                           | mol H+        | 3,17E-01 | 4,14E-05 | 3,91E-01 | 7,08E-01 | 3,31E-04 | 1,24E-02 | 1,00E-02 | 1,60E-02 | -1,15E+00 |
| EP-freshwater                                                | eq. kg P      | 1,58E-02 | 7,04E-07 | 5,88E-02 | 7,46E-02 | 1,10E-06 | 3,70E-04 | 3,19E-04 | 1,27E-04 | -1,43E-02 |
| EP-marine                                                    | eq. kg N      | 1,38E-01 | 1,65E-05 | 5,65E-02 | 1,94E-01 | 1,53E-04 | 3,38E-03 | 1,54E-03 | 5,93E-03 | -2,25E-01 |
| EP-terrestrial                                               | eq. mol N     | 1,56E+00 | 1,78E-04 | 4,94E-01 | 2,05E+00 | 1,67E-03 | 3,47E-02 | 1,80E-02 | 6,41E-02 | -2,55E+00 |
| POCP                                                         | eq. kg NMVOC  | 2,55E-01 | 5,78E-05 | 1,90E-01 | 4,45E-01 | 4,93E-04 | 2,02E-02 | 4,82E-03 | 2,12E-02 | -1,23E+00 |
| ADP-minerals & metals*                                       | eq. kg Sb.    | 4,19E-01 | 2,07E-08 | 2,01E-04 | 4,19E-01 | 1,28E-08 | 1,43E-05 | 1,13E-05 | 6,88E-06 | -3,97E-03 |
| ADP-fossil*                                                  | MJ            | 1,08E+03 | 9,71E-02 | 9,67E+02 | 2,05E+03 | 4,70E-01 | 7,66E+01 | 3,47E+01 | 5,12E+01 | -1,97E+03 |
| WDP                                                          | eq. m3        | 1,66E+01 | 6,22E-04 | 1,11E+01 | 2,77E+01 | 1,16E-03 | 3,93E-01 | 4,33E-01 | 7,74E-01 | -2,04E+01 |
| WSKAŹNIKI OPISUJĄCE ZUŻYCIE ZASOBÓW                          |               |          |          |          |          |          |          |          |          |           |
| PERE                                                         | MJ            | 7,87E+01 | 2,08E-03 | 5,40E+01 | 1,33E+02 | 2,66E-03 | 1,11E+00 | 6,47E+00 | 4,26E-01 | -1,78E+02 |
| PERM                                                         | MJ            | 5,57E-01 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 5,57E-01 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00  |
| PERT                                                         | MJ            | 7,74E+01 | 2,08E-03 | 5,40E+01 | 1,31E+02 | 2,66E-03 | 1,11E+00 | 6,47E+00 | 4,26E-01 | -1,78E+02 |
| PEN-RE                                                       | MJ            | 1,06E+03 | 8,91E-02 | 9,24E+02 | 1,98E+03 | 4,28E-01 | 6,99E+01 | 3,62E+01 | 4,88E+01 | -2,07E+03 |
| PENRM                                                        | MJ            | 3,88E+01 | 7,99E-03 | 4,29E+01 | 8,17E+01 | 4,29E-02 | 6,64E+00 | 6,30E-02 | 3,29E+00 | -1,21E+00 |
| PENRT                                                        | MJ            | 1,19E+03 | 9,71E-02 | 9,67E+02 | 2,15E+03 | 4,70E-01 | 7,66E+01 | 3,62E+01 | 5,21E+01 | -2,07E+03 |
| SM                                                           | MJ            | 4,44E+01 | 1,47E-04 | 3,07E+00 | 4,74E+01 | 2,72E-04 | 7,66E-02 | 5,82E-02 | 1,61E-02 | -2,73E-02 |
| RSF                                                          | MJ            | 1,27E+02 | 2,52E-05 | 1,73E+00 | 1,29E+02 | 3,00E-05 | 1,87E-02 | 3,27E-02 | 3,14E-03 | 3,65E-03  |
| NRSF                                                         | MJ            | 1,85E+02 | 1,15E-04 | 5,90E+00 | 1,91E+02 | 8,10E-05 | 3,88E-02 | 3,19E-02 | 8,05E-03 | -2,83E-02 |
| FW                                                           | m3            | 1,96E+00 | 1,34E-05 | 1,61E+00 | 3,57E+00 | 2,52E-05 | 1,02E-02 | 5,82E-02 | 5,34E-02 | -1,15E+00 |

**WSKAŹNIKI OPISUJĄCE STRUMIENIE WYJŚCIOWE I ODPADY**

|      |    |          |           |          |           |           |           |           |          |           |
|------|----|----------|-----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|-----------|
| HWD  | kg | 1,78E-01 | 1,76E-04  | 1,74E+00 | 1,91E+00  | 3,91E-04  | 7,18E-02  | 4,80E-03  | 2,51E-02 | -1,13E-01 |
| NHWD | kg | 8,50E+00 | 3,03E-03  | 2,68E+00 | 1,12E+01  | 2,90E-04  | 6,59E+00  | 1,15E-01  | 3,39E+02 | -9,06E+01 |
| RWD  | kg | 3,99E-03 | 3,53E-08  | 4,28E-04 | 4,42E-03  | 5,12E-08  | 2,32E-05  | 2,45E-04  | 1,02E-04 | -2,45E-04 |
| CRU  | kg | 0,00E+00 | -1,98E-27 | 0,00E+00 | -1,98E-27 | -3,59E-24 | -1,45E-21 | -2,39E-21 | 0,00E+00 | -4,23E-21 |
| MFR  | kg | 3,94E-01 | 1,17E-04  | 2,98E+00 | 3,38E+00  | 2,24E-04  | 6,60E-02  | 5,70E-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 | 4,71E-06 | 6,68E-10 | 9,59E-07 | 5,67E-06 | 9,22E-09 | 4,96E-07 | 4,56E-08 | 3,37E-07 | -1,86E-05 |
| IRP**    | eq. kBq U235      | 1,69E+00 | 1,45E-04 | 1,76E+00 | 3,45E+00 | 2,22E-04 | 9,59E-02 | 1,17E-01 | 2,30E-02 | -7,77E-02 |
| ETP-fw*  | CTUe              | 2,81E+02 | 5,07E-02 | 3,38E+02 | 6,20E+02 | 2,23E-01 | 3,66E+01 | 5,69E-01 | 1,70E+01 | -1,01E+01 |
| HTTP-c*  | CTUh              | 1,18E-07 | 4,77E-12 | 2,30E-08 | 1,41E-07 | 1,09E-11 | 2,24E-09 | 9,49E-10 | 8,42E-10 | -1,28E-06 |
| HTTP-nc* | CTUh              | 2,36E-06 | 6,24E-11 | 9,99E-07 | 3,36E-06 | 7,68E-11 | 5,47E-08 | 2,27E-08 | 1,46E-08 | 2,46E-05  |
| SQP*     | dimensionless     | 1,73E+03 | 5,75E-02 | 1,41E+02 | 1,88E+03 | 3,14E-02 | 7,71E+01 | 6,52E-01 | 7,20E+01 | -3,24E+01 |

Tabela 6.9 : Wyniki analizy LCA dla 1 tony fundamentów palowych typu BII, BII-S o długości 0,5 m

| Wyniki na 1 tonę: fundamenty palowe typu BII, BII-S o długości 0,5 m |               |          |          |          |          |          |          |          |          |           |
|----------------------------------------------------------------------|---------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|
| PODSTAWOWE WSKAŹNIKI WPŁYWU NA ŚRODOWISKO                            |               |          |          |          |          |          |          |          |          |           |
| PARAMETR                                                             | JEDNOSTKA     | A1       | A2       | A3       | A1-A3    | C1       | C2       | C3       | C4       | D         |
| GWP-total                                                            | eq. kg CO2    | 1,54E+02 | 9,06E-03 | 4,45E+01 | 1,99E+02 | 3,57E-02 | 5,01E+00 | 1,75E+00 | 5,28E-01 | -2,35E+02 |
| GWP-fossil                                                           | eq. kg CO2    | 1,53E+02 | 9,04E-03 | 4,42E+01 | 1,97E+02 | 3,57E-02 | 5,01E+00 | 1,69E+00 | 5,27E-01 | -2,36E+02 |
| GWP-biogenic                                                         | eq. kg CO2    | 1,12E+00 | 8,08E-06 | 2,34E-01 | 1,35E+00 | 7,72E-06 | 3,84E-03 | 4,94E-02 | 1,04E-03 | 8,00E-01  |
| GWP-luluc                                                            | eq. kg CO2    | 1,53E-01 | 5,66E-06 | 1,30E-02 | 1,66E-01 | 4,01E-06 | 2,44E-03 | 4,60E-04 | 3,18E-07 | -2,30E-03 |
| ODP                                                                  | eq. kg CFC 11 | 6,21E-06 | 1,62E-10 | 7,18E-07 | 6,93E-06 | 5,67E-10 | 1,14E-07 | 1,38E-07 | 2,17E-07 | -7,40E-06 |
| AP                                                                   | mol H+        | 2,93E-01 | 5,22E-05 | 3,11E-01 | 6,05E-01 | 3,31E-04 | 1,24E-02 | 1,00E-02 | 5,00E-03 | -1,15E+00 |
| EP-freshwater                                                        | eq. kg P      | 1,53E-02 | 8,86E-07 | 4,68E-02 | 6,21E-02 | 1,10E-06 | 3,70E-04 | 3,21E-04 | 5,90E-06 | -1,43E-02 |
| EP-marine                                                            | eq. kg N      | 1,34E-01 | 2,09E-05 | 4,51E-02 | 1,79E-01 | 1,53E-04 | 3,38E-03 | 1,54E-03 | 1,72E-03 | -2,25E-01 |
| EP-terrestrial                                                       | eq. mol N     | 1,52E+00 | 2,25E-04 | 3,93E-01 | 1,91E+00 | 1,67E-03 | 3,47E-02 | 1,80E-02 | 1,90E-02 | -2,55E+00 |
| POCP                                                                 | eq. kg NMVOC  | 2,42E-01 | 7,29E-05 | 1,52E-01 | 3,94E-01 | 4,93E-04 | 2,02E-02 | 4,83E-03 | 5,51E-03 | -1,23E+00 |
| ADP-minerals & metals*                                               | eq. kg Sb.    | 4,22E-01 | 2,59E-08 | 1,60E-04 | 4,22E-01 | 1,28E-08 | 1,43E-05 | 1,13E-05 | 6,90E-06 | -3,97E-03 |
| ADP-fossil*                                                          | MJ            | 1,01E+03 | 1,22E-01 | 7,70E+02 | 1,78E+03 | 4,70E-01 | 7,66E+01 | 3,48E+01 | 1,47E+01 | -1,97E+03 |
| WDP                                                                  | eq. m3        | 1,52E+01 | 7,82E-04 | 8,86E+00 | 2,40E+01 | 1,16E-03 | 3,93E-01 | 4,34E-01 | 6,60E-01 | -2,04E+01 |
| WSKAŹNIKI OPISUJĄCE ZUŻYCIE ZASOBÓW                                  |               |          |          |          |          |          |          |          |          |           |
| PERE                                                                 | MJ            | 7,19E+01 | 2,62E-03 | 4,30E+01 | 1,15E+02 | 2,66E-03 | 1,11E+00 | 6,47E+00 | 1,19E-01 | -1,78E+02 |
| PERM                                                                 | MJ            | 5,70E-01 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 5,70E-01 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00  |
| PERT                                                                 | MJ            | 7,07E+01 | 2,62E-03 | 4,30E+01 | 1,14E+02 | 2,66E-03 | 1,11E+00 | 6,47E+00 | 1,19E-01 | -1,78E+02 |
| PEN-RE                                                               | MJ            | 9,86E+02 | 1,12E-01 | 7,36E+02 | 1,72E+03 | 4,28E-01 | 6,99E+01 | 3,62E+01 | 1,56E+01 | -2,07E+03 |
| PENRM                                                                | MJ            | 3,91E+01 | 1,00E-02 | 3,42E+01 | 7,32E+01 | 4,29E-02 | 6,64E+00 | 6,35E-02 | 7,60E-07 | -1,22E+00 |
| PENRT                                                                | MJ            | 1,11E+03 | 1,22E-01 | 7,70E+02 | 1,88E+03 | 4,70E-01 | 7,66E+01 | 3,63E+01 | 1,56E+01 | -2,07E+03 |
| SM                                                                   | MJ            | 3,86E+01 | 1,85E-04 | 2,45E+00 | 4,10E+01 | 2,72E-04 | 7,66E-02 | 5,87E-02 | 2,26E-09 | -2,75E-02 |
| RSF                                                                  | MJ            | 1,28E+02 | 3,16E-05 | 1,38E+00 | 1,30E+02 | 3,00E-05 | 1,87E-02 | 3,29E-02 | 2,07E-09 | 3,67E-03  |
| NRSF                                                                 | MJ            | 1,87E+02 | 1,45E-04 | 4,70E+00 | 1,91E+02 | 8,10E-05 | 3,88E-02 | 3,22E-02 | 4,31E-08 | -2,85E-02 |
| FW                                                                   | m3            | 1,92E+00 | 1,68E-05 | 1,31E+00 | 3,23E+00 | 2,52E-05 | 1,02E-02 | 5,82E-02 | 1,57E-02 | -1,15E+00 |

**WSKAŹNIKI OPISUJĄCE STRUMIENIE WYJŚCIOWE I ODPADY**

|      |    |          |           |          |           |           |           |           |          |           |
|------|----|----------|-----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|-----------|
| HWD  | kg | 1,69E-01 | 2,22E-04  | 1,38E+00 | 1,55E+00  | 3,91E-04  | 7,18E-02  | 4,84E-03  | 2,20E-05 | -1,13E-01 |
| NHWD | kg | 7,52E+00 | 3,78E-03  | 2,29E+00 | 9,81E+00  | 2,90E-04  | 6,59E+00  | 1,15E-01  | 1,00E+02 | -9,06E+01 |
| RWD  | kg | 3,91E-03 | 4,43E-08  | 3,42E-04 | 4,25E-03  | 5,12E-08  | 2,32E-05  | 2,45E-04  | 9,67E-05 | -2,45E-04 |
| CRU  | kg | 0,00E+00 | -1,98E-27 | 0,00E+00 | -1,98E-27 | -3,59E-24 | -1,45E-21 | -2,40E-21 | 0,00E+00 | -4,26E-21 |
| MFR  | kg | 3,96E-01 | 1,47E-04  | 2,38E+00 | 2,77E+00  | 2,24E-04  | 6,60E-02  | 5,74E-02  | 0,00E+00 | -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 | 4,55E-06 | 8,40E-10 | 7,64E-07 | 5,31E-06 | 9,22E-09 | 4,96E-07 | 4,57E-08 | 9,73E-08 | -1,86E-05 |
| IRP**    | eq. kBq U235      | 1,70E+00 | 1,83E-04 | 1,40E+00 | 3,10E+00 | 2,22E-04 | 9,59E-02 | 1,18E-01 | 8,32E-06 | -7,82E-02 |
| ETP-fw*  | CTUe              | 2,83E+02 | 6,36E-02 | 2,70E+02 | 5,53E+02 | 2,23E-01 | 3,66E+01 | 5,73E-01 | 1,70E-02 | -1,02E+01 |
| HTTP-c*  | CTUh              | 1,02E-07 | 6,00E-12 | 1,83E-08 | 1,20E-07 | 1,09E-11 | 2,24E-09 | 9,51E-10 | 2,21E-10 | -1,28E-06 |
| HTTP-nc* | CTUh              | 2,09E-06 | 7,82E-11 | 7,96E-07 | 2,89E-06 | 7,68E-11 | 5,47E-08 | 2,27E-08 | 6,79E-09 | 2,46E-05  |
| SQP*     | dimensionless     | 1,75E+03 | 7,22E-02 | 1,12E+02 | 1,86E+03 | 3,14E-02 | 7,71E+01 | 6,57E-01 | 1,47E-04 | -3,27E+01 |

Tabela 6.10 : Wyniki analizy LCA dla 1 tony fundamentów palowych typu BIII, BIII-L o długości 0,5 m

| Wyniki na 1 tonę: fundamenty palowe typu BIII, BIII-L o długości 0,5 m |               |          |          |          |          |          |          |          |          |           |
|------------------------------------------------------------------------|---------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|
| PODSTAWOWE WSKAŹNIKI WPŁYWU NA ŚRODOWISKO                              |               |          |          |          |          |          |          |          |          |           |
| PARAMETR                                                               | JEDNOSTKA     | A1       | A2       | A3       | A1-A3    | C1       | C2       | C3       | C4       | D         |
| GWP-total                                                              | eq. kg CO2    | 1,57E+02 | 1,12E-02 | 3,59E+01 | 1,93E+02 | 3,57E-02 | 5,01E+00 | 1,75E+00 | 2,78E-01 | -2,35E+02 |
| GWP-fossil                                                             | eq. kg CO2    | 1,56E+02 | 1,12E-02 | 3,57E+01 | 1,92E+02 | 3,57E-02 | 5,01E+00 | 1,69E+00 | 1,00E-02 | -2,36E+02 |
| GWP-biogenic                                                           | eq. kg CO2    | 1,12E+00 | 1,00E-05 | 1,93E-01 | 1,31E+00 | 7,72E-06 | 3,84E-03 | 4,94E-02 | 1,79E-06 | 8,00E-01  |
| GWP-luluc                                                              | eq. kg CO2    | 1,53E-01 | 7,01E-06 | 1,05E-02 | 1,63E-01 | 4,01E-06 | 2,44E-03 | 4,58E-04 | 3,43E-10 | -2,29E-03 |
| ODP                                                                    | eq. kg CFC 11 | 6,39E-06 | 2,01E-10 | 5,79E-07 | 6,97E-06 | 5,67E-10 | 1,14E-07 | 1,38E-07 | 1,82E-12 | -7,40E-06 |
| AP                                                                     | mol H+        | 3,08E-01 | 6,46E-05 | 2,51E-01 | 5,59E-01 | 3,31E-04 | 1,24E-02 | 1,00E-02 | 2,41E-08 | -1,15E+00 |
| EP-freshwater                                                          | eq. kg P      | 1,56E-02 | 1,10E-06 | 3,77E-02 | 5,33E-02 | 1,10E-06 | 3,70E-04 | 3,20E-04 | 2,95E-08 | -1,43E-02 |
| EP-marine                                                              | eq. kg N      | 1,36E-01 | 2,58E-05 | 3,64E-02 | 1,73E-01 | 1,53E-04 | 3,38E-03 | 1,54E-03 | 1,19E-05 | -2,25E-01 |
| EP-terrestrial                                                         | eq. mol N     | 1,54E+00 | 2,78E-04 | 3,17E-01 | 1,86E+00 | 1,67E-03 | 3,47E-02 | 1,80E-02 | 1,12E-07 | -2,55E+00 |
| POCP                                                                   | eq. kg NMVOC  | 2,50E-01 | 9,02E-05 | 1,22E-01 | 3,72E-01 | 4,93E-04 | 2,02E-02 | 4,82E-03 | 1,20E-09 | -1,23E+00 |
| ADP-minerals & metals*                                                 | eq. kg Sb.    | 4,20E-01 | 3,22E-08 | 1,29E-04 | 4,20E-01 | 1,28E-08 | 1,43E-05 | 1,13E-05 | 6,89E-06 | -3,97E-03 |
| ADP-fossil*                                                            | MJ            | 1,06E+03 | 1,51E-01 | 6,21E+02 | 1,68E+03 | 4,70E-01 | 7,66E+01 | 3,47E+01 | 7,76E+00 | -1,97E+03 |
| WDP                                                                    | eq. m3        | 1,60E+01 | 9,70E-04 | 7,15E+00 | 2,31E+01 | 1,16E-03 | 3,93E-01 | 4,34E-01 | 6,40E-08 | -2,04E+01 |
| WSKAŹNIKI OPISUJĄCE ZUŻYCIE ZASOBÓW                                    |               |          |          |          |          |          |          |          |          |           |
| PERE                                                                   | MJ            | 7,60E+01 | 3,24E-03 | 3,47E+01 | 1,11E+02 | 2,66E-03 | 1,11E+00 | 6,47E+00 | 1,76E-05 | -1,78E+02 |
| PERM                                                                   | MJ            | 5,68E-01 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 5,68E-01 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00  |
| PERT                                                                   | MJ            | 7,47E+01 | 3,24E-03 | 3,47E+01 | 1,09E+02 | 2,66E-03 | 1,11E+00 | 6,47E+00 | 1,42E-02 | -1,78E+02 |
| PEN-RE                                                                 | MJ            | 1,03E+03 | 1,39E-01 | 5,93E+02 | 1,62E+03 | 4,28E-01 | 6,99E+01 | 3,62E+01 | 0,00E+00 | -2,07E+03 |
| PENRM                                                                  | MJ            | 3,88E+01 | 1,24E-02 | 2,76E+01 | 6,64E+01 | 4,29E-02 | 6,64E+00 | 6,32E-02 | 7,60E-07 | -1,21E+00 |
| PENRT                                                                  | MJ            | 1,16E+03 | 1,51E-01 | 6,21E+02 | 1,78E+03 | 4,70E-01 | 7,66E+01 | 3,62E+01 | 2,43E+02 | -2,07E+03 |
| SM                                                                     | MJ            | 4,20E+01 | 2,29E-04 | 1,98E+00 | 4,40E+01 | 2,72E-04 | 7,66E-02 | 5,84E-02 | 2,26E-09 | -2,73E-02 |
| RSF                                                                    | MJ            | 1,28E+02 | 3,93E-05 | 1,11E+00 | 1,29E+02 | 3,00E-05 | 1,87E-02 | 3,28E-02 | 2,07E-09 | 3,66E-03  |
| NRSF                                                                   | MJ            | 1,86E+02 | 1,79E-04 | 3,79E+00 | 1,89E+02 | 8,10E-05 | 3,88E-02 | 3,21E-02 | 4,31E-08 | -2,84E-02 |
| FW                                                                     | m3            | 1,94E+00 | 2,09E-05 | 1,08E+00 | 3,03E+00 | 2,52E-05 | 1,02E-02 | 5,82E-02 | 0,00E+00 | -1,15E+00 |

**WSKAŹNIKI OPISUJĄCE STRUMIENIE WYJŚCIOWE I ODPADY**

|      |    |          |           |          |           |           |           |           |          |           |
|------|----|----------|-----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|-----------|
| HWD  | kg | 1,74E-01 | 2,75E-04  | 1,12E+00 | 1,29E+00  | 3,91E-04  | 7,18E-02  | 4,82E-03  | 1,37E-09 | -1,13E-01 |
| NHWD | kg | 8,11E+00 | 4,70E-03  | 1,99E+00 | 1,01E+01  | 2,90E-04  | 6,59E+00  | 1,15E-01  | 6,73E-05 | -9,06E+01 |
| RWD  | kg | 3,98E-03 | 5,49E-08  | 2,77E-04 | 4,26E-03  | 5,12E-08  | 2,32E-05  | 2,45E-04  | 2,13E-09 | -2,45E-04 |
| CRU  | kg | 0,00E+00 | -1,98E-27 | 0,00E+00 | -1,98E-27 | -3,59E-24 | -1,45E-21 | -2,39E-21 | 0,00E+00 | -4,24E-21 |
| MFR  | kg | 3,93E-01 | 1,82E-04  | 1,92E+00 | 2,31E+00  | 2,24E-04  | 6,60E-02  | 5,72E-02  | 0,00E+00 | -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 | 4,65E-06 | 1,04E-09 | 6,17E-07 | 5,26E-06 | 9,22E-09 | 4,96E-07 | 4,56E-08 | 3,16E-10 | -1,86E-05 |
| IRP**    | eq. kBq U235      | 1,69E+00 | 2,26E-04 | 1,14E+00 | 2,82E+00 | 2,22E-04 | 9,59E-02 | 1,18E-01 | 2,09E-15 | -7,79E-02 |
| ETP-fw*  | CTUe              | 2,82E+02 | 7,89E-02 | 2,18E+02 | 5,00E+02 | 2,23E-01 | 3,66E+01 | 5,71E-01 | 1,02E-01 | -1,01E+01 |
| HTTP-c*  | CTUh              | 1,11E-07 | 7,43E-12 | 1,48E-08 | 1,26E-07 | 1,09E-11 | 2,24E-09 | 9,50E-10 | 7,99E-17 | -1,28E-06 |
| HTTP-nc* | CTUh              | 2,26E-06 | 9,70E-11 | 6,42E-07 | 2,90E-06 | 7,68E-11 | 5,47E-08 | 2,27E-08 | 3,59E-09 | 2,46E-05  |
| SQP*     | dimensionless     | 1,74E+03 | 8,96E-02 | 9,07E+01 | 1,83E+03 | 3,14E-02 | 7,71E+01 | 6,54E-01 | 1,08E-11 | -3,25E+01 |

Tabela 6.11 : Wyniki analizy LCA dla 1 tony fundamentów palowych typu BIA o długości 0,5 m

| Wyniki na 1 tonę: fundamenty palowe typu BIA o długości 0,5 m |               |          |          |          |          |          |          |          |          |           |
|---------------------------------------------------------------|---------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|
| PODSTAWOWE WSKAŹNIKI WPŁYwu NA ŚRODOWISKO                     |               |          |          |          |          |          |          |          |          |           |
| PARAMETR                                                      | JEDNOSTKA     | A1       | A2       | A3       | A1-A3    | C1       | C2       | C3       | C4       | D         |
| GWP-total                                                     | eq. kg CO2    | 3,45E+04 | 7,21E-03 | 5,58E+01 | 3,45E+04 | 3,57E-02 | 5,01E+00 | 1,75E+00 | 2,78E-01 | -2,35E+02 |
| GWP-fossil                                                    | eq. kg CO2    | 3,44E+04 | 7,20E-03 | 5,55E+01 | 3,44E+04 | 3,57E-02 | 5,01E+00 | 1,69E+00 | 1,00E-02 | -2,36E+02 |
| GWP-biogenic                                                  | eq. kg CO2    | 7,23E+01 | 6,44E-06 | 2,88E-01 | 7,26E+01 | 7,72E-06 | 3,84E-03 | 4,94E-02 | 1,79E-06 | 8,00E-01  |
| GWP-luluc                                                     | eq. kg CO2    | 1,73E-01 | 4,50E-06 | 1,63E-02 | 1,90E-01 | 4,01E-06 | 2,44E-03 | 4,56E-04 | 3,43E-10 | -2,28E-03 |
| ODP                                                           | eq. kg CFC 11 | 1,84E-03 | 1,29E-10 | 9,01E-07 | 1,84E-03 | 5,67E-10 | 1,14E-07 | 1,38E-07 | 1,82E-12 | -7,40E-06 |
| AP                                                            | mol H+        | 1,43E+02 | 4,14E-05 | 3,91E-01 | 1,44E+02 | 3,31E-04 | 1,24E-02 | 1,00E-02 | 2,41E-08 | -1,15E+00 |
| EP-freshwater                                                 | eq. kg P      | 3,42E+00 | 7,04E-07 | 5,88E-02 | 3,47E+00 | 1,10E-06 | 3,70E-04 | 3,19E-04 | 2,95E-08 | -1,43E-02 |
| EP-marine                                                     | eq. kg N      | 2,46E+01 | 1,65E-05 | 5,65E-02 | 2,46E+01 | 1,53E-04 | 3,38E-03 | 1,54E-03 | 1,19E-05 | -2,25E-01 |
| EP-terrestrial                                                | eq. mol N     | 2,80E+02 | 1,78E-04 | 4,94E-01 | 2,81E+02 | 1,67E-03 | 3,47E-02 | 1,80E-02 | 1,12E-07 | -2,55E+00 |
| POCP                                                          | eq. kg NMVOC  | 7,78E+01 | 5,78E-05 | 1,90E-01 | 7,80E+01 | 4,93E-04 | 2,02E-02 | 4,82E-03 | 1,20E-09 | -1,23E+00 |
| ADP-minerals & metals*                                        | eq. kg Sb.    | 5,18E-01 | 2,07E-08 | 2,01E-04 | 5,19E-01 | 1,28E-08 | 1,43E-05 | 1,13E-05 | 6,88E-06 | -3,97E-03 |
| ADP-fossil*                                                   | MJ            | 4,18E+05 | 9,71E-02 | 9,67E+02 | 4,19E+05 | 4,70E-01 | 7,66E+01 | 3,47E+01 | 7,76E+00 | -1,97E+03 |
| WDP                                                           | eq. m3        | 8,24E+03 | 6,22E-04 | 1,11E+01 | 8,25E+03 | 1,16E-03 | 3,93E-01 | 4,33E-01 | 6,40E-08 | -2,04E+01 |
| WSKAŹNIKI OPISUJĄCE ZUŻYCIE ZASOBÓW                           |               |          |          |          |          |          |          |          |          |           |
| PERE                                                          | MJ            | 4,00E+04 | 2,08E-03 | 5,40E+01 | 4,01E+04 | 2,66E-03 | 1,11E+00 | 6,47E+00 | 1,76E-05 | -1,78E+02 |
| PERM                                                          | MJ            | 5,57E-01 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 5,57E-01 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00  |
| PERT                                                          | MJ            | 4,00E+04 | 2,08E-03 | 5,40E+01 | 4,00E+04 | 2,66E-03 | 1,11E+00 | 6,47E+00 | 1,42E-02 | -1,78E+02 |
| PEN-RE                                                        | MJ            | 4,48E+05 | 8,91E-02 | 9,24E+02 | 4,49E+05 | 4,28E-01 | 6,99E+01 | 3,62E+01 | 0,00E+00 | -2,07E+03 |
| PENRM                                                         | MJ            | 3,88E+01 | 7,99E-03 | 4,29E+01 | 8,17E+01 | 4,29E-02 | 6,64E+00 | 6,30E-02 | 7,60E-07 | -1,21E+00 |
| PENRT                                                         | MJ            | 4,49E+05 | 9,71E-02 | 9,67E+02 | 4,49E+05 | 4,70E-01 | 7,66E+01 | 3,62E+01 | 2,43E+02 | -2,07E+03 |
| SM                                                            | MJ            | 3,33E+04 | 1,47E-04 | 3,07E+00 | 3,33E+04 | 2,72E-04 | 7,66E-02 | 5,82E-02 | 2,26E-09 | -2,73E-02 |
| RSF                                                           | MJ            | 1,27E+02 | 2,52E-05 | 1,73E+00 | 1,29E+02 | 3,00E-05 | 1,87E-02 | 3,27E-02 | 2,07E-09 | 3,65E-03  |
| NRSF                                                          | MJ            | 1,85E+02 | 1,15E-04 | 5,90E+00 | 1,91E+02 | 8,10E-05 | 3,88E-02 | 3,19E-02 | 4,31E-08 | -2,83E-02 |
| FW                                                            | m3            | 2,78E+02 | 1,34E-05 | 1,61E+00 | 2,80E+02 | 2,52E-05 | 1,02E-02 | 5,82E-02 | 0,00E+00 | -1,15E+00 |

**WSKAŹNIKI OPISUJĄCE STRUMIENIE WYJŚCIOWE I ODPADY**

|      |    |          |           |          |           |           |           |           |          |           |
|------|----|----------|-----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|-----------|
| HWD  | kg | 5,22E+01 | 1,76E-04  | 1,74E+00 | 5,39E+01  | 3,91E-04  | 7,18E-02  | 4,80E-03  | 1,37E-09 | -1,13E-01 |
| NHWD | kg | 5,72E+03 | 3,03E-03  | 2,68E+00 | 5,72E+03  | 2,90E-04  | 6,59E+00  | 1,15E-01  | 6,73E-05 | -9,06E+01 |
| RWD  | kg | 8,39E-01 | 3,53E-08  | 4,28E-04 | 8,39E-01  | 5,12E-08  | 2,32E-05  | 2,45E-04  | 2,13E-09 | -2,45E-04 |
| CRU  | kg | 0,00E+00 | -1,98E-27 | 0,00E+00 | -1,98E-27 | -3,59E-24 | -1,45E-21 | -2,39E-21 | 0,00E+00 | -4,23E-21 |
| MFR  | kg | 3,94E-01 | 1,17E-04  | 2,98E+00 | 3,38E+00  | 2,24E-04  | 6,60E-02  | 5,70E-02  | 0,00E+00 | -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 | 1,09E-03 | 6,68E-10 | 9,59E-07 | 1,09E-03 | 9,22E-09 | 4,96E-07 | 4,56E-08 | 3,16E-10 | -1,86E-05 |
| IRP**    | eq. kBq U235      | 3,28E+00 | 1,45E-04 | 1,76E+00 | 5,04E+00 | 2,22E-04 | 9,59E-02 | 1,17E-01 | 2,09E-15 | -7,77E-02 |
| ETP-fw*  | CTUe              | 4,69E+02 | 5,07E-02 | 3,38E+02 | 8,08E+02 | 2,23E-01 | 3,66E+01 | 5,69E-01 | 1,02E-01 | -1,01E+01 |
| HTTP-c*  | CTUh              | 9,13E-05 | 4,77E-12 | 2,30E-08 | 9,13E-05 | 1,09E-11 | 2,24E-09 | 9,49E-10 | 7,99E-17 | -1,28E-06 |
| HTTP-nc* | CTUh              | 1,57E-03 | 6,24E-11 | 9,99E-07 | 1,57E-03 | 7,68E-11 | 5,47E-08 | 2,27E-08 | 3,59E-09 | 2,46E-05  |
| SQP*     | dimensionless     | 1,75E+03 | 5,75E-02 | 1,41E+02 | 1,89E+03 | 3,14E-02 | 7,71E+01 | 6,52E-01 | 1,08E-11 | -3,24E+01 |

Tabela 6.12 : Wyniki analizy LCA dla 1 tony fundamentów palowych typu BIIIA, BIII L-A o długości 0,5 m

| Wyniki na 1 tonę: fundamenty palowe typu BIIIA, BIII L-A o długości 0,5 m |               |           |          |          |          |          |          |          |          |           |
|---------------------------------------------------------------------------|---------------|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|
| PODSTAWOWE WSKAŹNIKI WPŁYWU NA ŚRODOWISKO                                 |               |           |          |          |          |          |          |          |          |           |
| PARAMETR                                                                  | JEDNOSTKA     | A1        | A2       | A3       | A1-A3    | C1       | C2       | C3       | C4       | D         |
| GWP-total                                                                 | eq. kg CO2    | 3,35E+01  | 1,12E-02 | 3,59E+01 | 6,93E+01 | 3,57E-02 | 5,01E+00 | 1,75E+00 | 2,78E-01 | -2,35E+02 |
| GWP-fossil                                                                | eq. kg CO2    | 3,34E+01  | 1,12E-02 | 3,57E+01 | 6,91E+01 | 3,57E-02 | 5,01E+00 | 1,69E+00 | 1,00E-02 | -2,36E+02 |
| GWP-biogenic                                                              | eq. kg CO2    | -1,12E-01 | 1,00E-05 | 1,93E-01 | 8,06E-02 | 7,72E-06 | 3,84E-03 | 4,94E-02 | 1,79E-06 | 8,00E-01  |
| GWP-luluc                                                                 | eq. kg CO2    | 1,44E-01  | 7,01E-06 | 1,05E-02 | 1,55E-01 | 4,01E-06 | 2,44E-03 | 4,58E-04 | 3,43E-10 | -2,29E-03 |
| ODP                                                                       | eq. kg CFC 11 | 7,94E-07  | 2,01E-10 | 5,79E-07 | 1,37E-06 | 5,67E-10 | 1,14E-07 | 1,38E-07 | 1,82E-12 | -7,40E-06 |
| AP                                                                        | mol H+        | 1,83E-01  | 6,46E-05 | 2,51E-01 | 4,35E-01 | 3,31E-04 | 1,24E-02 | 1,00E-02 | 2,41E-08 | -1,15E+00 |
| EP-freshwater                                                             | eq. kg P      | 4,65E-03  | 1,10E-06 | 3,77E-02 | 4,24E-02 | 1,10E-06 | 3,70E-04 | 3,20E-04 | 2,95E-08 | -1,43E-02 |
| EP-marine                                                                 | eq. kg N      | 4,18E-02  | 2,58E-05 | 3,64E-02 | 7,82E-02 | 1,53E-04 | 3,38E-03 | 1,54E-03 | 1,19E-05 | -2,25E-01 |
| EP-terrestrial                                                            | eq. mol N     | 4,87E-01  | 2,78E-04 | 3,17E-01 | 8,04E-01 | 1,67E-03 | 3,47E-02 | 1,80E-02 | 1,12E-07 | -2,55E+00 |
| POCP                                                                      | eq. kg NMVOC  | 1,27E-01  | 9,02E-05 | 1,22E-01 | 2,49E-01 | 4,93E-04 | 2,02E-02 | 4,82E-03 | 1,20E-09 | -1,23E+00 |
| ADP-minerals & metals*                                                    | eq. kg Sb.    | 5,03E-04  | 3,22E-08 | 1,29E-04 | 6,32E-04 | 1,28E-08 | 1,43E-05 | 1,13E-05 | 6,89E-06 | -3,97E-03 |
| ADP-fossil*                                                               | MJ            | 4,68E+02  | 1,51E-01 | 6,21E+02 | 1,09E+03 | 4,70E-01 | 7,66E+01 | 3,47E+01 | 7,76E+00 | -1,97E+03 |
| WDP                                                                       | eq. m3        | 9,37E+00  | 9,70E-04 | 7,15E+00 | 1,65E+01 | 1,16E-03 | 3,93E-01 | 4,34E-01 | 6,40E-08 | -2,04E+01 |
| WSKAŹNIKI OPISUJĄCE ZUŻYCIE ZASOBÓW                                       |               |           |          |          |          |          |          |          |          |           |
| PERE                                                                      | MJ            | 5,00E+01  | 3,24E-03 | 3,47E+01 | 8,47E+01 | 2,66E-03 | 1,11E+00 | 6,47E+00 | 1,76E-05 | -1,78E+02 |
| PERM                                                                      | MJ            | 5,68E-01  | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 5,68E-01 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00  |
| PERT                                                                      | MJ            | 5,26E+01  | 3,24E-03 | 3,47E+01 | 8,73E+01 | 2,66E-03 | 1,11E+00 | 6,47E+00 | 1,42E-02 | -1,78E+02 |
| PEN-RE                                                                    | MJ            | 4,73E+02  | 1,39E-01 | 5,93E+02 | 1,07E+03 | 4,28E-01 | 6,99E+01 | 3,62E+01 | 0,00E+00 | -2,07E+03 |
| PENRM                                                                     | MJ            | 1,64E+01  | 1,24E-02 | 2,76E+01 | 4,39E+01 | 4,29E-02 | 6,64E+00 | 6,32E-02 | 7,60E-07 | -1,21E+00 |
| PENRT                                                                     | MJ            | 4,90E+02  | 1,51E-01 | 6,21E+02 | 1,11E+03 | 4,70E-01 | 7,66E+01 | 3,62E+01 | 2,43E+02 | -2,07E+03 |
| SM                                                                        | MJ            | 3,13E+01  | 2,29E-04 | 1,98E+00 | 3,33E+01 | 2,72E-04 | 7,66E-02 | 5,84E-02 | 2,26E-09 | -2,73E-02 |
| RSF                                                                       | MJ            | 3,50E-01  | 3,93E-05 | 1,11E+00 | 1,46E+00 | 3,00E-05 | 1,87E-02 | 3,28E-02 | 2,07E-09 | 3,66E-03  |
| NRSF                                                                      | MJ            | 4,45E-01  | 1,79E-04 | 3,79E+00 | 4,24E+00 | 8,10E-05 | 3,88E-02 | 3,21E-02 | 4,31E-08 | -2,84E-02 |
| FW                                                                        | m3            | 6,70E-01  | 2,09E-05 | 1,08E+00 | 1,75E+00 | 2,52E-05 | 1,02E-02 | 5,82E-02 | 0,00E+00 | -1,15E+00 |

**WSKAŹNIKI OPISUJĄCE STRUMIENIE WYJŚCIOWE I ODPADY**

|      |    |          |           |          |           |           |           |           |          |           |
|------|----|----------|-----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|-----------|
| HWD  | kg | 1,11E-01 | 2,75E-04  | 1,12E+00 | 1,23E+00  | 3,91E-04  | 7,18E-02  | 4,82E-03  | 1,37E-09 | -1,13E-01 |
| NHWD | kg | 2,96E+00 | 4,70E-03  | 1,99E+00 | 4,95E+00  | 2,90E-04  | 6,59E+00  | 1,15E-01  | 6,73E-05 | -9,06E+01 |
| RWD  | kg | 3,84E-03 | 5,49E-08  | 2,77E-04 | 4,12E-03  | 5,12E-08  | 2,32E-05  | 2,45E-04  | 2,13E-09 | -2,45E-04 |
| CRU  | kg | 0,00E+00 | -1,98E-27 | 0,00E+00 | -1,98E-27 | -3,59E-24 | -1,45E-21 | -2,39E-21 | 0,00E+00 | -4,24E-21 |
| MFR  | kg | 3,93E-01 | 1,82E-04  | 1,92E+00 | 2,31E+00  | 2,24E-04  | 6,60E-02  | 5,72E-02  | 0,00E+00 | -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 | 1,75E-06 | 1,04E-09 | 6,17E-07 | 2,37E-06 | 9,22E-09 | 4,96E-07 | 4,56E-08 | 3,16E-10 | -1,86E-05 |
| IRP**    | eq. kBq U235      | 8,49E-01 | 2,26E-04 | 1,14E+00 | 1,98E+00 | 2,22E-04 | 9,59E-02 | 1,18E-01 | 2,09E-15 | -7,79E-02 |
| ETP-fw*  | CTUe              | 3,64E+01 | 7,89E-02 | 2,18E+02 | 2,54E+02 | 2,23E-01 | 3,66E+01 | 5,71E-01 | 1,02E-01 | -1,01E+01 |
| HTTP-c*  | CTUh              | 5,76E-08 | 7,43E-12 | 1,48E-08 | 7,24E-08 | 1,09E-11 | 2,24E-09 | 9,50E-10 | 7,99E-17 | -1,28E-06 |
| HTTP-nc* | CTUh              | 3,52E-07 | 9,70E-11 | 6,42E-07 | 9,94E-07 | 7,68E-11 | 5,47E-08 | 2,27E-08 | 3,59E-09 | 2,46E-05  |
| SQP*     | dimensionless     | 1,62E+03 | 8,96E-02 | 9,07E+01 | 1,71E+03 | 3,14E-02 | 7,71E+01 | 6,54E-01 | 1,08E-11 | -3,25E+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.



**„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-2025-0064-2**

### **DEKLARACJI ŚRODOWISKOWEJ III TYPU**

Produkt:

**Fundamenty palowe**

typu:

- BI, BI-A
- BII, BII-S
- BIII, BIII-A, BIII-L, BIII L-A

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.