



DEKLARACJA ŚRODOWISKOWA PRODUKTU

Nr 04-12/2023/1

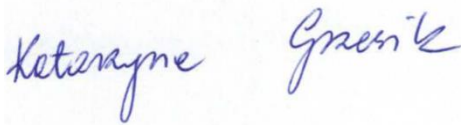
WEŁNA SKALNA Holcim

Holcim Polska S.A.

<i>Właściciel deklaracji:</i>	<i>Holcim Polska S.A.</i>
<i>Właściciel programu:</i>	<i>Sieć Badawcza Łukasiewicz – Instytut Ceramiki i Materiałów Budowlanych Centrum Inżynierii Środowiska</i>
<i>Nazwa programu</i>	<i>Deklaracje Środowiskowe Produktów – B2B</i>
<i>Data Wydania:</i>	13.12.2023
<i>Deklaracja ważna do:</i>	13.12.2028

1. INFORMACJE OGÓLNE

Właściciel deklaracji: Holcim Polska S.A.	Produkty objęte deklaracją: Wełna skalna Holcim o gęstości 30-200 kg/m ³ (średnia gęstość $\rho = 115 \text{ kg/m}^3$)
Właściciel programu: Sieć Badawcza Łukasiewicz- Instytut Ceramiki i Materiałów Budowlanych Centrum Inżynierii Środowiska w Opolu. http://www.icimb.pl/opole/	Właściciel deklaracji: Holcim Polska S.A. ul. Warszawska 110, 28-366 Małogoszcz Telefon: +48 41 248 7000 Adres: e-mail: recepca.malogoszcz@holcim.com www.holcim.pl/welna-skalna
Data wystawienia: 13.12.2023	Deklarowany produkt/deklarowana jednostka: Jednostką deklarowaną (DU) jest 1 m ³ (1 metr sześcienny) wełny skalnej o średniej gęstości $\rho = 115 \text{ kg/m}^3$. Dodatkowo wyniki przedstawiono dla 1 m ² (1 metr kwadratowy) wełny skalnej o grubości zapewniającej opór cieplny $R = 1 \text{ m}^2\text{K/W}$.
Deklaracja ważna do: 13.12.2028	Zakres: Deklaracja obejmuje całkowitą produkcję wełny skalnej Holcim o gęstości 30-200 kg/m ³ produkowanej w zakładzie Holcim Polska S.A. ul. Wyzwolenia 55, Wykroty; 59-730 Nowogrodzice. Zawiera informacje o oddziaływaniu deklarowanego produktu na środowisko. Wszelkie dane dotyczące cyklu produkcyjnego zostały zebrane przez Holcim Polska S.A. z okresu od 01.05.2021 do 30.04.2022 (12 m-cy) i odpowiadają ówczesnej technologii produkcji. Są to dane uśrednione dla całkowitej produkcji wełny skalnej w zakładzie. Ocena cyklu życia została opracowana zgodnie z wymaganiami normy PN-EN ISO 15804+A2:2020, PN-EN ISO 14025 oraz PN-EN ISO 14040. Reguły kategoryzacji wyrobu zostały przyjęte zgodnie z normą PN-EN 15804. Właściciel deklaracji jest odpowiedzialny za informacje i dowody bazowe. Sieć Badawcza Łukasiewicz - Instytut Ceramiki i Materiałów Budowlanych Centrum Inżynierii Środowiska w Opolu nie ponosi odpowiedzialności za informacje producenta oraz dane i dowody dotyczące oceny cyklu życia. Deklaracje będące wynikiem różnych programów lub wykonywane niezgodnie z normą mogą nie być porównywalne.

Reguły kategoryzacji wyrobu (PCR)	Zgodnie z normą: PN-EN 15804+A2:2020-03 Zrównoważenie robót budowlanych. Deklaracje środowiskowe wyrobu. Podstawowe zasady kategoryzacji wyrobów budowlanych.
Reprezentatywność:	Produkt polski, rok 2021/22
Deklarowana trwałość:	Nie jest wymagana
Powody wykonania LCA:	B2B
Analiza cyklu życia (LCA):	Analiza LCA obejmuje moduły A1-A3, C1-C4 oraz D zgodnie z normą PN-EN 15804+A2 (Cradle-to-Gate with options)
Sieć Badawcza Łukasiewicz Instytut Ceramiki i Materiałów Budowlanych Centrum Inżynierii Środowiska zapewnia dostęp do deklaracji środowiskowej IIII typu dla wełny skalnej Holcim Polska S.A zainteresowanym stronom.	
Zespół autorski: mgr inż. Katarzyna Kiprian dr inż. Ewa Głodek-Bucyk Zatwierdził:  dr Joanna Poluszyńska Dyrektor Centrum Inżynierii Środowiska  dr inż. Ewa Głodek-Bucyk Lider Grupy Badawczej Inżynieria Procesowa	Weryfikacja: CEN norma PN-EN 15804+A2 służy jako główny dokument PCR. Niezależna weryfikacja deklaracji i danych zgodnie z normą EN ISO 14025:2010 ☐ wewnętrzna ☒ zewnętrzna  dr hab. inż. Katarzyna Grzesik

2. INFORMACJE O PRODOCENCIE I PRODUKTACH

HOLCIM POLSKA jest producentem innowacyjnych i zrównoważonych rozwiązań dla budownictwa. Wdraża technologie i rozwiązania o obniżonym śladzie węglowym, możliwe do zastosowania na każdym etapie życia budynku, od projektowania i budowy po naprawy oraz renowacje. Niniejszy dokument dotyczy niepalnych, hydrofobizowanych płyty termo i dźwiękoizolacyjnych o zaburzonym układzie włókien, które stosowane są jako warstwa do izolacji termicznej, akustycznej i przeciwogniowej w budownictwie mieszkaniowym, przemysłowym oraz kubaturowym. Skalna wełna mineralna Holcim jest produktem o szerokim obszarze zastosowania, który został przedstawiony w poniższej tabeli.

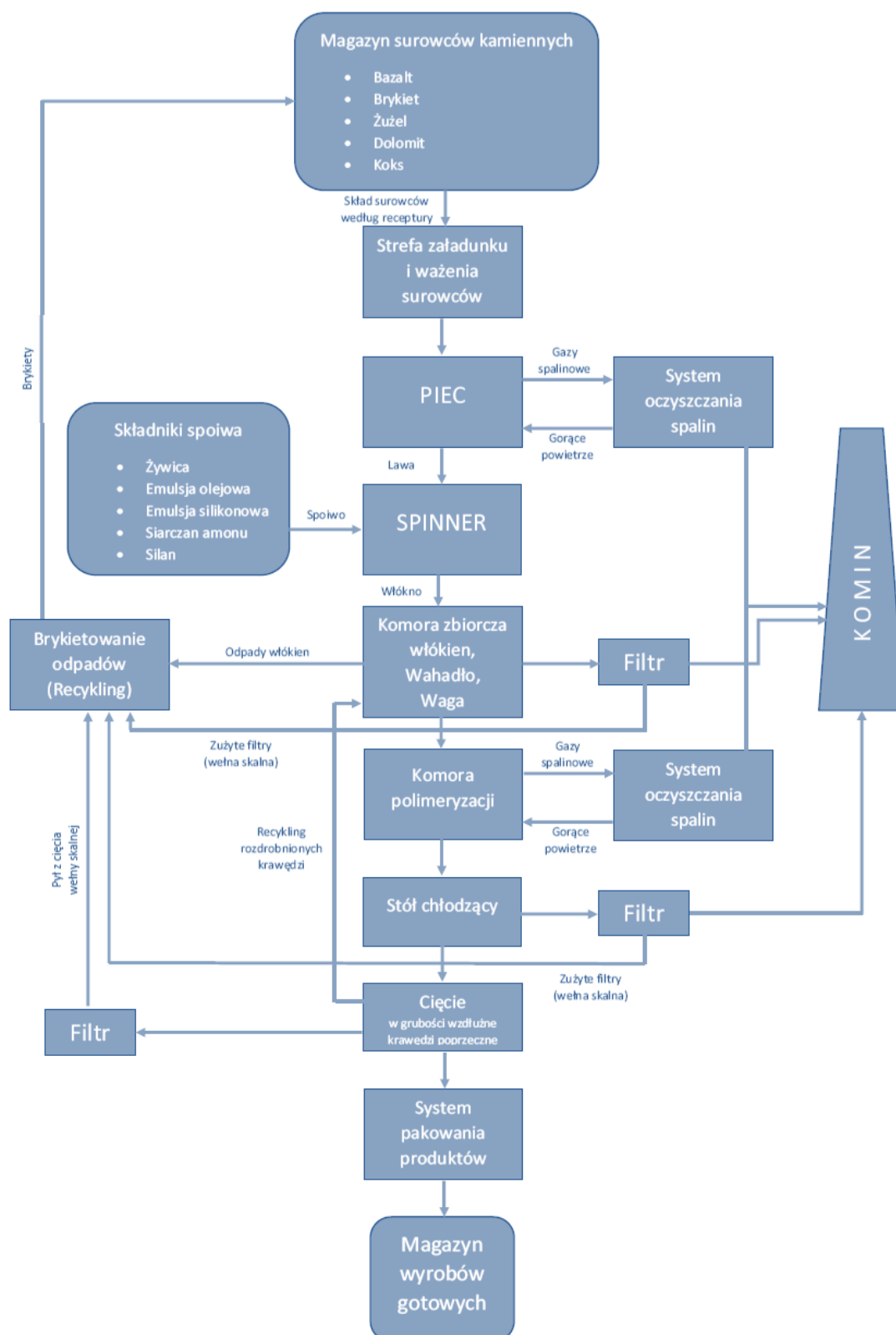
GRUPA PRODUKTOWA	ZASTOSOWANIE
Budownictwo Ogólne	<i>Ocieplenie poddaszy, ścian działowych, drewnianych stropów belkowych i podłóg na legarach.</i>
Elewacje Wentylowane	<i>Izolacja murów trójwarstwowych, ścian działowych lub o konstrukcji szkieletowej. Idealne rozwiązanie do fasad wentylowanych z różnymi okładzinami jak na przykład ze szkła, kamienia lub aluminium.</i>
ETICS	<i>Izolacja zewnętrzna i wewnętrzna obiektów budowlanych stosowana w bez-spoinowych systemach ociepleń (ETICS).</i>
Dachy Płaskie	<i>Warstwa wierzchnia oraz podkładowa do termoizolacji dachów płaskich. W tym płyty o podwyższonych parametrach mechanicznych do stosowania na dachach z instalacją paneli fotowoltaicznych.</i>
Podłogi Pływające	<i>Izolacja wewnętrzna podłóg pływających w obiektach budowlanych. Stosowana do wygłuszenia i eliminacji drgań od dźwięków uderzeniowych.</i>
Stropy	<i>Izolacja sufitów i ścian garaży, piwnic lub pomieszczeń technicznych.</i>
Produkty Przemysłowe	<i>Jako rdzeń w płytach warstwowych, przegrodach akustycznych i ogniochronnych. Półfabrykat do produkcji otulin i izolacji technicznych.</i>

Wełna skalna Holcim dostępna jest szerokim zakresie gęstości, grubości oraz właściwości termoizolacyjnych. Właściwości użytkowe zostały zamieszczone w tabeli poniżej.

Parametr	Symbol	Jednostka	Wartość	Norma
Współczynnik przewodzenia ciepła	λ_D	W/mK	0,034 – 0,044	EN 12667, EN 12939
Tolerancja grubości	T	mm	T2 – T5	EN 823
Trwałość charakterystyki w określonych warunkach temperaturowych i wilgotnościowych	DS(70,90)	%	≤ 1	EN 1604
Naprężenie ściskające przy 10 % odkształceniu lub wytrzymałość na ściskanie	CS(10) lub CS(Y)	kPa	0,5 – 120	EN 826
Wytrzymałość na rozciąganie prostopadłe do powierzchni czołowych	TR	kPa	1 – 200	EN 1607
Obciążenie punktowe przy odkształceniu 5 mm	PL(5)	N	50 – 1000	EN 12430
Oporność przepływu powietrza	AFr	kPa·s/m ²	5	EN 9053-1
Nasiąkliwość wodą przy krótkotrwałym zanurzeniu	WS	kg/m ²	≤ 1	EN 29767
Nasiąkliwość wodą przy długotrwałym zanurzeniu	WL(P)	kg/m ²	≤ 3	EN 16535
Przenikanie pary wodnej	MU	-	MU1	EN 13162+A1
Reakcja na ogień	RtF	Euroclass	A1	EN 13501-1, EN 15715

PROCES PRODUKCJI WEŁNY SKALNEJ

Proces produkcji wełny skalnej w zakładzie Holcim Polska S.A. na ul. Wyzwolenia 55 w Wykrotach został przedstawiony na schemacie poniżej.



Włókna mineralne są produkowane poprzez topienie surowców (skał naturalnych) i przekształcanie stopionego materiału w drobne włókna za pomocą podwójnej czterowalcowej centryfugi. Metoda produkcji jest ciągła. Składniki surowca podawane są do pieca w określonej proporcji, zależnej od ich składu chemicznego, w celu uzyskania jednorodnego stopu o określonych właściwościach.

Do pieca ładuje się komponenty wsadu i nośnik energii – koks. Nośnik energii podnosi temperaturę do około 1500°C. Roztopiony wsad wypływa z pieca w postaci lawy. Powstały w wyniku produkcji osad metali ciężkich jest okresowo usuwany i wykorzystywany jest jako surowiec wtórny.

Lawa jest kierowana dalej do wirówki wielowalkowej. Krople lawy pod wpływem siły odśrodkowej przekształcane są do postaci włókien. Włókna te wydmuchiwane są do specjalnej komory przenośnika taśmowego. Podczas wydmuchiwania włókien następuje ich ochłodzenie oraz obróbka spoiwem i środkiem hydrofobowym. Przetworzone włókno skalne jest następnie transportowane na taśmę przenośnika komory formowania.

Włókna są osadzane na perforowanej taśmie przenośnika w komorze zbiorczej i transportowane przenośnikiem taśmowym do przenośnika wahadłowego. Urządzenie do układania wahadłowego układa matę z wełny skalnej warstwami. Specjalna waga waży matę z wełny skalnej i automatycznie steruje prędkością linii, aby uzyskać określoną gęstość maty z wełny skalnej. Następnie mata z wełny skalnej trafia do maszyny do zagniatania, gdzie materiał jest formowany w pofałdowany kształt w celu poprawy właściwości fizycznych i mechanicznych produktu.

Następnie mata z wełny skalnej poddawana jest obróbce termicznej w komorze polimeryzacyjnej, gdzie następuje odparowanie wody, polimeryzacja spoiwa i nadanie gotowemu materiałowi odpowiedniej grubości. Produkt, który opuszcza komorę polimeryzacji jest chłodzony, cięty na określoną grubość, szerokość i długość, układany w stosy i pakowany w folię polietylenową, a następnie paletyzowany. Na paletę z wyrobami nakłada się kaptur stretch, i gotowa paleta trafia do magazynu wyrobów gotowych.

BEZPIECZEŃSTWO

Wełna skalna jest materiałem bezpiecznym dla środowiska, gotowy produkt nie zawiera substancji niebezpiecznych. Substancje potencjalnie niebezpieczne używane w procesie produkcyjnym są neutralizowane, np. żywica fenolowa wraz z dodatkami ulega polimeryzacji, nie występują wycieki do otoczenia.

SKŁAD

Główne składniki wełny skalnej oraz ich udziały masowe przedstawiono w tabeli poniżej.

Material	Udział masowy w przeliczeniu na jednostkę deklarowaną	Opis
Pierwotny mineralny materiał skalny oraz materiał wtórny	88,6%	Główne składniki wełny skalnej: bazalt, żużel wielkopiecowy, dolomit oraz koks, a także brykiety z odpadów wełny skalnej pochodzących z produkcji, tj. nierozwłóknionej masy z wytopu, ścinków i skrawków wełny z procesu cięcia.
Spoiva	4,2%	Żywica fenolowa oraz dodatkowe substancje chemiczne służące do związania włókien wełny skalnej
Oleje	<0,2%	Emulsje olejowe i silikonowe służące jako dodatki do spoiva
Materiały opakowaniowe	7,0%	Opakowania foliowe, etykiety oraz palety drewniane w różnych rozmiarach

MATERIAŁ Z RECYKLINGU

Technologia produkcji jest bezodpadowa, pracuje w obiegu zamkniętym. Pyły i skrawki wełny skalnej oraz nierozwłókniona masa z wytopu są brykietowane. Te, wraz z surowcami pierwotnymi są następnie mieszane i topione w piecu. Nie wpływa to jednak negatywnie na końcową jakość produktu, wręcz przeciwnie – dzięki temu jakość finalnego produktu wzrasta, a jednocześnie maleje ostateczna ilość odpadów.

Definiujemy zawartość materiałów pochodzących z recyklingu jako udział masowy materiału pochodzącego z recyklingu w gotowym produkcie.

Do obliczeń wzięto pod uwagę materiał wtórny usunięty ze strumienia odpadów podczas procesu produkcyjnego oraz materiał wtórny wytworzony przez gospodarstwa domowe lub zakłady przemysłowe po zakończeniu eksploatacji produktu, których nie można już używać zgodnie z przeznaczeniem.

Według powyższych stwierdzeń ustalono, że łączna minimalna zawartość materiału recyklingowanego z wełny mineralnej produkowanej przez Holcim Polska S.A. wynosi **27%.**

Obliczenia ilości materiału wtórnego pochodzącego z recyklingu oparto na danych produkcyjnych z 2022 r.

3. LCA: ZASADY WYKONYWANIA OBLICZEŃ

Ograniczenia systemowe

Analiza cyklu życia badanych produktów obejmuje moduły A1-A3, C1-C4 i D (Cradle to Gate with options) zgodnie z PN-EN 15804. Obejmuje ona moduły:

- **A1** – wydobycie i przygotowanie surowców, wytwarzanie energii elektrycznej i nośników energii dla procesów pomocniczych,
- **A2** – transport surowców do bramy zakładu produkcyjnego,
- **A3** – produkcję, z uwzględnieniem procesów pomocniczych oraz emisji.
- **C1** – wyburzanie/rozbiórkę
- **C2** – transport do miejsca przetwarzania odpadów
- **C3** – przetwarzanie odpadów
- **C4** – zagospodarowanie odpadów
- **D** – korzyści i obciążenia poza granicami systemu

Okres zbierania danych	Dane dotyczące procesu produkcji pochodzą z lat 2021-2022 okres od 01.05.21 do 30.04.22.
Jednostka deklарowana (DU)	Jako jednostkę deklarowaną (DU) przyjęto 1 m³ wełny skalnej o średniej gęstości $\rho = 115 \text{ kg/m}^3$ (określonej na podstawie uśrednionych danych) produkowanej w Holcim Polska S.A. w Wykrotach. Dodatkową jednostką jest 1 m ² wełny skalnej o średniej gęstości $\rho = 115 \text{ kg/m}^3$ o grubości zapewniającej opór cieplny $R = 1 \text{ m}^2\text{K/W}$.
Założenia	A1 – wydobycie i zużycie surowców odnosi się do konkretnych udziałów masowych w procesie produkcyjnym, przypadających na jednostkę deklarowaną produktu. A2 – odległości od miejsca pozyskania surowców do zakładu produkcyjnego indywidualne dla każdego surowca, środki transportu zróżnicowane ze względu na sposób dostawy surowców. A3 – wartości emisji CO₂, NO_x, SO₂ oraz pozostałych gazów i pyłów z procesu produkcyjnego otrzymane w wyniku pomiarów przeprowadzonych na terenie zakładu, pozostałe szacowane na podstawie zużycia paliwa. C1 – moduł C1 opisuje demontaż/rozbiórkę materiału. Dane są gromadzone na podstawie opracowanego scenariusza. Demontaż wełny skalnej nie wymaga dużych nakładów energetycznych i materiałowych, możliwa jest rozbiórka ręczna lub przy pomocy elektronarzędzi. Wpływ tych operacji jest na tyle niewielki, że oddziaływanie na środowisko wynikające z modułu C1 jest pomijalne.

C2 – moduł C2 odnosi się do transportu odpadów z rozbiórki wełny skalnej do zakładu odzysku lub unieszkodliwiania odpadów. Dane są gromadzone na podstawie opracowanego scenariusza. Transport odpadów wełny skalnej jest kierowany na składowisko odpadów.

C3 – moduł C3 uwzględnia wpływ na środowisko podczas przetwarzania odpadów z budowy i rozbiórki. Wełna skalna nie wymaga przetworzenia w celu ponownego wykorzystania, dlatego wartości wpływu wynikające z tego modułu nie są uwzględnione w deklaracji.

C4 – moduł C4 powinien uwzględniać wpływ składowania wełny skalnej na środowisko. Dane są gromadzone na podstawie opracowanego scenariusza.

D – moduł D dotyczy wpływu i skutków stosowania materiału wtórnego. Zakłada się termiczną utylizację materiałów opakowaniowych oraz odpadowej frakcji koksu poza granicami systemu według opracowanego scenariusza.

Kryteria odcięcia

Pod uwagę wzięto 99% wszystkich strumieni masowych biorących udział w procesie produkcyjnym.

Całość energii wykorzystywanej w procesie została wzięta pod uwagę w deklaracji środowiskowej.

Dane ogólne

Głównym źródłem danych ogólnych i pomocniczych jest baza EcoInvent 3.8, ELCD oraz raporty producenta.

Alokacja

Produkt objęty deklaracją środowiskową produkowany jest w zakładzie w Wykrotach. Wszystkie dane dostarczone przez producenta zostały odniesione do jednostki deklarowanej (DU) produktu – 1 m^3 wełny skalnej o średniej gęstości $\rho = 115 \text{ kg/m}^3$ produkowanej w Holcim Polska S.A. Dodatkowo wyniki odniesiono do jednostki 1 m^2 wełny skalnej o średniej gęstości $\rho = 115 \text{ kg/m}^3$ o grubości zapewniającej opór cieplny $R = 1 \text{ m}^2\text{K/W}$.

4. LCA: SCENARIUSZE I DODATKOWE INFORMACJE TECHNICZNE

Na potrzeby analizy cyklu życia produktów objętych deklaracją środowiskową w zakresie "Cradle to gate with options" opracowano scenariusze dla modułów C2, C4 oraz D:

Moduł C2:

W celu obliczenia wpływu tego modułu przyjęto następujące założenia:

- 100% masy odpadu wełny skalnej jest transportowane do miejsca składowania odpadów,
- Transport odbywa się przy pomocy samochodów ciężarowych o ładowności 7,5 – 16 ton, spełniających normy emisyjne EURO 5,
- Materiał jest transportowany do miejsca składowania odpadów znajdującego się w odległości 100 km od miejsca rozbiórki.

Moduł C4:

Zakłada się, że blisko 100% materiału otrzymanego w wyniku działalności określonej w module C1 jest składowana. Uwzględnia się zużycie materiałów i energii według statystycznych danych krajowych dotyczących postępowania z odpadami wełny skalnej.

Moduł D:

Zakłada się termiczną utylizację materiałów opakowaniowych (palety, folie opakowaniowe). Zostały przedstawione korzyści energetyczne wynikające z procesu termicznego przekształcania odpadów. Uwzględniono również odpad koksu (frakcja $< 20 \text{ mm}$), który powstaje w wyniku odsiewu w zakładzie. Scenariusz przewiduje energetyczne wykorzystanie odpadu koksu poza granicami systemu.

5. LCA: WYNIKI

W tabeli poniżej przedstawiono moduły LCA uwzględnione przy obliczaniu kategorii wpływu na środowisko dla produktów objętych deklaracją.

OPIS GRANIC SYSTEMU (X – UWZGLĘDNIONE W LCA, MND – MODUŁ NIEZADEKLAROWANY, WN – WSKAŹNIK NIEOKREŚLONY)																
Etap produkcji			Etap budowy		Etap użytkowania							Etap końca życia				Korzyści i przepływy poza granicami systemu
Wydobycie i zaopatrzenie	Transport	Produkcja	Transport	Proces konstrukcji	Użytkowanie	Konserwacja	Naprawa	Wymiana	Renowacja	Zużycie energii	Zużycie wody	Rozbiórka	Transport	Przetwarzanie odpadów	Utylizacja	Potencjał ponownego wykorzystania
A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D
X	X	X	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	X	X	X	X	X

Dalej zostały przedstawione wyniki analizy LCA dla produktu – **1 m³** (1 metr sześcienny) wełny skalnej o średniej gęstości $\rho = 115 \text{ kg/m}^3$ oraz **1 m²** (1 metr kwadratowy) wełny skalnej o grubości zapewniającej opór cieplny $R = 1 \text{ m}^2\text{K/W}$.

GWP-total	Całkowity potencjał tworzenia efektu cieplarnianego
GWP-fossil	Potencjał tworzenia efektu cieplarnianego: paliwa kopalne
GWP-biogenic	Potencjał tworzenia efektu cieplarnianego: biogeniczny
GWP-luluc	Potencjał tworzenia efektu cieplarnianego: użytkowanie gruntów oraz ich przekształcanie
ODP	Potencjał wyczerpywania stratosferycznej warstwy ozonowej
AP	Potencjał zakwaszenia
EP-freshwater	Potencjał eutrofizacji środowisk słodkowodnych
EP-marine	Potencjał eutrofizacji środowisk słonowodnych
EP-terrestrial	Potencjał eutrofizacji środowisk lądowych
POCP	Potencjał formowania ozonu troposferycznego
ADP-minerals&metals	Potencjał wyczerpywania abiotycznego surowców niebędących paliwami kopalnymi
ADP-fossil	Potencjał wyczerpywania abiotycznego surowców będących paliwami kopalnymi

WDP	Potencjał pozbawiania wody (użytkownika),
PM	Potencjalna zapadalność na choroby spowodowane emisjami pyłowymi
IRP	Promieniowanie jonizujące (potencjalna efektywność narażenia ludzi w stosunku do U235)
ETP-fw	Potencjalna jednostka porównawcza toksyczności dla ekosystemów
HTP-c	Potencjalna porównawcza jednostka toksyczna dla ludzi, choroby nowotworowe
HTP-nc	Potencjalna porównawcza jednostka toksyczna dla ludzi, choroby nie-nowotworowe
SQP	Wskaźnik potencjalnej jakości gleby
PERE	Zużycie odnawialnych zasobów energii, z wyłączeniem odnawialnych zasobów energii wykorzystanych jako surowiec
PERM	Zużycie odnawialnych zasobów energii, wykorzystanych jako surowiec
PERT	Całkowite zużycie odnawialnych, pierwotnych zasobów energii
PEN-RE	Zużycie nieodnawialnych pierwotnych zasobów energii, z wyłączeniem nieodnawialnych pierwotnych zasobów energii wykorzystanych jako surowiec
RE	Zużycie nieodnawialnych zasobów energii, wykorzystanych jako surowiec
PENRT	Całkowite zużycie nieodnawialnych, pierwotnych zasobów energii
SM	Zużycie materiałów wtórnych
RSF	Zużycie odnawialnych paliw alternatywnych
NRSF	Zużycie nieodnawialnych paliw alternatywnych
FW	Zużycie świeżej wody

GŁÓWNE WSKAŹNIKI WPŁYWU: 1 m³ wełny skalnej Holcim (ρ = 115 kg/m³)

Etap cyklu życia

Parametr	Jednostka	A1	A2	A3	C1	C2	C3	C4	D
GWP-total	kg CO ₂ eq.	7,46E+01	8,37E+00	9,23E+01	0,00E+00	2,47E+00	0,00E+00	8,95E-01	-1,73E+00
GWP-fossil	kg CO ₂ eq.	9,17E+01	8,36E+00	9,23E+01	0,00E+00	2,47E+00	0,00E+00	8,92E-01	-1,74E+00
GWP-biogenic	kg CO ₂ eq.	-1,73E+01	7,13E-03	1,74E-03	0,00E+00	2,24E-03	0,00E+00	1,07E-03	8,28E-03
GWP-luluc	kg CO ₂ eq.	2,34E-01	3,28E-03	3,56E-04	0,00E+00	1,16E-03	0,00E+00	1,45E-03	-6,17E-04
ODP	kg CFC11 eq.	5,64E-06	1,93E-06	1,23E-06	0,00E+00	5,54E-07	0,00E+00	3,37E-07	-2,67E-07
AP	mol H ⁺ eq.	5,20E-01	3,39E-02	1,64E-01	0,00E+00	9,80E-03	0,00E+00	8,02E-03	-1,31E-02
EP-freshwater	kg PO ₄ eq.	8,04E-03	5,86E-05	2,25E-05	0,00E+00	2,00E-05	0,00E+00	9,71E-06	-3,28E-04
EP-marine	kg N eq.	8,17E-02	1,01E-02	7,42E-02	0,00E+00	2,82E-03	0,00E+00	2,79E-03	-2,23E-03
EP-terrestrial	mol N eq.	9,27E-01	1,12E-01	4,97E-01	0,00E+00	3,12E-02	0,00E+00	3,06E-02	-2,61E-02
POCP	kg NMVOC eq.	5,44E-01	3,42E-02	2,00E-01	0,00E+00	9,58E-03	0,00E+00	8,89E-03	-2,93E-02
ADP-minerals & metals	kg Sb eq.	4,90E-04	2,91E-05	-5,24E-06	0,00E+00	1,12E-05	0,00E+00	2,18E-06	-1,32E-06
ADP-fossil	MJ	1,98E+03	1,26E+02	1,94E+02	0,00E+00	3,68E+01	0,00E+00	2,34E+01	-6,59E+01
WDP	WDP (m ³) świat. ekw.	3,12E+01	3,79E-01	1,38E+00	0,00E+00	1,22E-01	0,00E+00	9,86E-01	-2,32E-01

DODATKOWE WSKAŹNIKI WPŁYWU: 1 m³ wełny skalnej Holcim (ρ = 115 kg/m³)

Etap cyklu życia

Parametr	Jednostka	A1	A2	A3	C1	C2	C3	C4	D
PM	Zapadalność na choroby	4,99E-06	7,19E-07	8,20E-07	0,00E+00	1,83E-07	0,00E+00	1,60E-07	-2,73E-07
IRP	kBq U235 eq.	2,37E+00	5,49E-01	-4,58E-02	0,00E+00	1,60E-01	0,00E+00	9,59E-02	-2,13E-02
ETP-fw	CTUe	3,04E+03	9,86E+01	-1,73E+01	0,00E+00	3,00E+01	0,00E+00	1,53E+01	-1,43E+02
HTP-c	CTUh	7,20E-07	3,19E-09	3,86E-09	0,00E+00	1,10E-09	0,00E+00	4,13E-10	-5,45E-08
HTP-nc	CTUh	1,36E-06	1,03E-07	1,09E-08	0,00E+00	3,04E-08	0,00E+00	1,06E-08	-4,61E-08
SQP	-	2,11E+03	8,68E+01	-1,19E+02	0,00E+00	2,17E+01	0,00E+00	4,71E+01	-1,26E+01

WSKAŹNIKI OPISUJĄCE ZUŻYCIE ZASOBÓW: 1 m³ wełny skalnej Holcim (ρ = 115 kg/m³)

Etap cyklu życia

Parametr	Jednostka	A1	A2	A3	C1	C2	C3	C4	D
PERE	MJ	2,29E+03	1,31E+02	2,23E+02	0,00E+00	0,00E+00	3,82E+01	2,46E+01	-9,09E+01
PERM	MJ	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
PERT	MJ	2,29E+03	1,31E+02	2,23E+02	0,00E+00	0,00E+00	3,82E+01	2,46E+01	-9,09E+01
PEN-RE	MJ	3,51E+02	1,79E+00	-7,01E-01	0,00E+00	6,23E-01	5,07E-02	2,30E-01	-9,13E-01
RE	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
PENRT	MJ	3,51E+02	1,79E+00	-7,01E-01	0,00E+00	6,23E-01	5,07E-02	2,30E-01	-9,13E-01
SM	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
RSF	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
NRSF	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
FW	m ³	3,47E+02	1,19E+01	-5,48E+00	0,00E+00	4,05E+00	1,35E-03	1,46E+00	-2,53E+00

WSKAŹNIKI OPISUJĄCE STRUMIENIE WYJŚCIOWE I ODPADY: 1 m³ wełny skalnej Holcim (ρ = 115 kg/m³)

Etap cyklu życia

Parametr	Jednostka (wyrażona w odniesieniu do DU)	A1	A2	A3	C1	C2	C3	C4	D
Ilość odpadów niebezpiecznych	kg	WN	WN	6,31E-03	WN	WN	WN	WN	WN
Ilość odpadów nie niebezpiecznych	kg	WN	WN	3,64E+01	WN	WN	WN	WN	WN
Ilość odpadów radioaktywnych	kg	WN	WN	0,00E+00	WN	WN	WN	WN	WN
Komponenty do ponownego użycia	kg	WN	WN	5,64E+01	WN	WN	WN	WN	WN
Materiały do recyklingu	kg	WN	WN	1,17E+00	WN	WN	WN	WN	WN
Materiały do odzysku energii	kg	WN	WN	1,10E+01	WN	WN	WN	WN	WN
Wyeksportowana energia	MJ/nośnik energii	WN	WN	0,00E+00	WN	WN	WN	WN	WN

GŁÓWNE WSKAŹNIKI WPŁYWU: 1 m² wełny skalnej Holcim (ρ = 115 kg/m³, d = 3,6 cm, R = 1 m²K/W)

Etap cyklu życia

Parametr	Jednostka	A1	A2	A3	C1	C2	C3	C4	D
GWP-total	kg CO ₂ eq.	2,69E+00	3,01E-01	3,32E+00	0,00E+00	8,89E-02	0,00E+00	3,22E-02	-6,23E-02
GWP-fossil	kg CO ₂ eq.	3,30E+00	3,01E-01	3,32E+00	0,00E+00	8,89E-02	0,00E+00	3,21E-02	-6,26E-02
GWP-biogenic	kg CO ₂ eq.	-6,23E-01	2,57E-04	6,26E-05	0,00E+00	8,06E-05	0,00E+00	3,85E-05	2,98E-04
GWP-luluc	kg CO ₂ eq.	8,42E-03	1,18E-04	1,28E-05	0,00E+00	4,18E-05	0,00E+00	5,22E-05	-2,22E-05
ODP	kg CFC11 eq.	2,03E-07	6,95E-08	4,43E-08	0,00E+00	1,99E-08	0,00E+00	1,21E-08	-9,61E-09
AP	mol H ⁺ eq.	1,87E-02	1,22E-03	5,90E-03	0,00E+00	3,53E-04	0,00E+00	2,89E-04	-4,72E-04
EP-freshwater	kg PO ₄ eq.	2,89E-04	2,11E-06	8,10E-07	0,00E+00	7,20E-07	0,00E+00	3,50E-07	-1,18E-05
EP-marine	kg N eq.	2,94E-03	3,64E-04	2,67E-03	0,00E+00	1,02E-04	0,00E+00	1,00E-04	-8,03E-05
EP-terrestrial	mol N eq.	3,34E-02	4,03E-03	1,79E-02	0,00E+00	1,12E-03	0,00E+00	1,10E-03	-9,40E-04
POCP	kg NMVOC eq.	1,96E-02	1,23E-03	7,20E-03	0,00E+00	3,45E-04	0,00E+00	3,20E-04	-1,05E-03
ADP-minerals & metals	kg Sb eq.	1,76E-05	1,05E-06	-1,89E-07	0,00E+00	4,03E-07	0,00E+00	7,85E-08	-4,75E-08
ADP-fossil	MJ	7,13E+01	4,54E+00	6,98E+00	0,00E+00	1,32E+00	0,00E+00	8,42E-01	-2,37E+00
WDP	WDP (m ³) świat. ekw.	1,12E+00	1,36E-02	4,97E-02	0,00E+00	4,39E-03	0,00E+00	3,55E-02	-8,35E-03

DODATKOWE WSKAŹNIKI WPŁYWU: 1 m² wełny skalnej Holcim ($\rho = 115 \text{ kg/m}^3$, $d = 3,6 \text{ cm}$, $R = 1 \text{ m}^2\text{K/W}$)

Etap cyklu życia

Parametr	Jednostka	A1	A2	A3	C1	C2	C3	C4	D
PM	Zapadalność na choroby	1,80E-07	2,59E-08	2,95E-08	0,00E+00	6,59E-09	0,00E+00	5,76E-09	-9,83E-09
IRP	kBq U235 eq.	8,53E-02	1,98E-02	-1,65E-03	0,00E+00	5,76E-03	0,00E+00	3,45E-03	-7,67E-04
ETP-fw	CTUe	1,09E+02	3,55E+00	-6,23E-01	0,00E+00	1,08E+00	0,00E+00	5,51E-01	-5,15E+00
HTP-c	CTUh	2,59E-08	1,15E-10	1,39E-10	0,00E+00	3,96E-11	0,00E+00	1,49E-11	-1,96E-09
HTP-nc	CTUh	4,90E-08	3,71E-09	3,92E-10	0,00E+00	1,09E-09	0,00E+00	3,82E-10	-1,66E-09
SQP	-	7,60E+01	3,12E+00	-4,28E+00	0,00E+00	7,81E-01	0,00E+00	1,70E+00	-4,54E-01

WSKAŹNIKI OPISUJĄCE ZUŻYCIE ZASOBÓW: 1 m² wełny skalnej Holcim ($\rho = 115 \text{ kg/m}^3$, $d = 3,6 \text{ cm}$, $R = 1 \text{ m}^2\text{K/W}$)

Etap cyklu życia

Parametr	Jednostka	A1	A2	A3	C1	C2	C3	C4	D
PERE	MJ	8,24E+01	4,72E+00	8,03E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,38E+00	8,86E-01	-3,27E+00
PERM	MJ	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
PERT	MJ	8,24E+01	4,72E+00	8,03E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,38E+00	8,86E-01	-3,27E+00
PEN-RE	MJ	1,26E+01	6,44E-02	-2,52E-02	0,00E+00	2,24E-02	1,83E-03	8,28E-03	-3,29E-02
RE	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
PENRT	MJ	1,26E+01	6,44E-02	-2,52E-02	0,00E+00	2,24E-02	1,83E-03	8,28E-03	-3,29E-02
SM	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
RSF	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
NRSF	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
FW	m ³	1,25E+01	4,28E-01	-1,97E-01	0,00E+00	1,46E-01	4,86E-05	5,26E-02	-9,11E-02

WSKAŹNIKI OPISUJĄCE STRUMIENIE WYJŚCIOWE I ODPADY: 1 m² wełny skalnej Holcim ($\rho = 115 \text{ kg/m}^3$, $d = 3,6 \text{ cm}$, $R = 1 \text{ m}^2\text{K/W}$)

Etap cyklu życia

Parametr	Jednostka (wyrażona w odniesieniu do DU)	A1	A2	A3	C1	C2	C3	C4	D
Ilość odpadów niebezpiecznych	kg	WN	WN	2,27E-04	WN	WN	WN	WN	WN
Ilość odpadów niebezpiecznych	kg	WN	WN	1,31E+00	WN	WN	WN	WN	WN
Ilość odpadów radioaktywnych	kg	WN	WN	0,00E+00	WN	WN	WN	WN	WN
Komponenty do ponownego użycia	kg	WN	WN	2,03E+00	WN	WN	WN	WN	WN
Materiały do recyklingu	kg	WN	WN	4,21E-02	WN	WN	WN	WN	WN
Materiały do odzysku energii	kg	WN	WN	3,96E-01	WN	WN	WN	WN	WN
Wyeksportowana energia	MJ/nośnik energii	WN	WN	0,00E+00	WN	WN	WN	WN	WN

6. INTERPRETACJA WYNIKÓW

W wyniku przeprowadzonej zgodnie z wymaganiami i założeniami dotyczącymi granic systemu oraz kryteriów odcięcia analizy LCA dla wełny skalnej Holcim otrzymano następujące wyniki.

Wartości kategorii wpływu dla poszczególnych modułów cyklu życia – wełna skalna Holcim

KATEGORIA WPŁYWU	A1 [%]	A2 [%]	A3 [%]	C2 [%]	C4 [%]	D [%]
GWP-total	42,2	4,7	52,2	1,4	0,5	-1,0
GWP-fossil	47,3	4,3	47,6	1,3	0,5	-0,9
GWP-biogenic	100,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
GWP-luluc	97,6	1,4	0,1	0,5	0,6	-0,3
ODP	59,8	20,5	13,1	5,9	3,6	-2,8
AP	72,0	4,7	22,7	1,4	1,1	-1,8
EP-freshwater	102,8	0,7	0,3	0,3	0,1	-4,2
EP-marine	48,2	6,0	43,8	1,7	1,6	-1,3
EP-terrestrial	59,0	7,1	31,6	2,0	1,9	-1,7
POCP	70,9	4,5	26,1	1,2	1,2	-3,8
ADP-minerals & metals	93,2	5,5	-1,0	2,1	0,4	-0,3
ADP-fossil	86,3	5,5	8,5	1,6	1,0	-2,9
WDP	92,2	1,1	4,1	0,4	2,9	-0,7
PM	75,6	10,9	12,4	2,8	2,4	-4,1
IRP	76,3	17,7	-1,5	5,2	3,1	-0,7
ETP-fw	100,5	3,3	-0,6	1,0	0,5	-4,7
HTP-c	106,8	0,5	0,6	0,2	0,1	-8,1
HTP-nc	92,6	7,0	0,7	2,1	0,7	-3,1
SQP	98,9	4,1	-5,6	1,0	2,2	-0,6

- Analiza LCA udowodniła, że największy wpływ na wartość wskaźników wpływu na środowisko jaką procesy związane z pozyskiwaniem surowców i energii oraz produkcją wełny skalnej (A1 oraz A3). Jedynie w kategorii climate change moduł A3 ma większy wpływ niż moduł A1 – ok. 52% do ok. 42 % całkowitego wpływu. Pozostałe wartości wynikające z modułu A1 dla wełny skalnej stanowią od około 60 do blisko 100% całkowitej wartości kategorii wpływu. Największy udział w głównych kategoriach wpływu mają procesy związane z procesem produkcji wełny skalnej w zakładzie (emisje procesowe wynikające ze spalania paliwa i przetwarzania surowców – A3), koksu (A1), żywicy fenolowej (A1) oraz produkcją energii elektrycznej (A1).

- Wysokie wartości kategorii wpływu dla tych procesów wynikają z faktu, że są to procesy energochłonne, wymagające dostarczenia dużej ilości ciepła oraz energii elektrycznej (pochodzącej głównie ze źródeł nieodnawialnych) oraz pozyskania surowców nieodnawialnych.
- Wpływ transportu do zakładu (A2) na kategorie wpływu stanowi od ok. 1 do ok. 20% całkowitego wpływu w kategoriach głównych. Wynika to z tego, że surowce w większości dostarczane są na miejsce produkcji z Polski oraz z obszaru Europy.
- Ze względu na charakter procesu produkcyjnego, który polega na rozpuszczaniu materiału skalnego w bardzo wysokiej temperaturze, co wymaga dostarczenia ogromnych ilości ciepła, wartości głównych kategorii wpływu w module A3 wynoszą w analizowanych grupach produktów do 52%.
- Transport do miejsca przetwarzania odpadów (moduł C2) ma stosunkowo niewielkie znaczenie na wartości końcowe analizy LCIA, udział modułu C2 w głównych kategoriach wpływu wynosi do ok. 6% wartości całkowitych.
- Wpływ składowania odpadów i postępowania z nimi (moduł C4) ma również niewielki wpływ na całkowitą wartość kategorii wpływu ze względu na stosunkowo niewielką ilość odpadów przypadającą na jednostkę deklarowaną. Wartości kategorii mają udział do 3% w stosunku do całości.
- Potencjał ponownego wykorzystania odpadów materiałów opakowaniowych powstałych po zakończeniu okresu życia produktu jest niepomijalny, pozwala na zmniejszenie wartości niektórych kategorii wpływu nawet o ok. 8% w stosunku do wartości całkowitych.

- Biorąc pod uwagę w.w. wnioski, właściciel deklaracji ma wpływ na wartości wskaźników wpływu na środowisko, ponieważ jest to uzależnione w dużej mierze od technologii produkcji oraz (w mniejszym stopniu) od zewnętrznych podmiotów. Możliwe jest np. odzyskiwanie części energii utraconej jako ciepło odpadowe do procesów technologicznych, co przyczyni się do ograniczenia zużycia energii elektrycznej i ciepłej w zakładzie. Może również próbować zmieniać dostawców na takich, którzy działają bliżej zakładu produkcyjnego.

7. LITERATURA

- ✓ PN-EN ISO 14025:2014-04, Etykiety i deklaracje środowiskowe -- Deklaracje środowiskowe III typu -- Zasady i procedury.
- ✓ PN-EN 15804+A2:2020, Zrównoważenie obiektów budowlanych -- Deklaracje środowiskowe wyrobu -Podstawowe zasady kategoryzacji wyrobów budowlanych.
- ✓ PN-EN ISO 14040:2009 Zarządzanie środowiskowe. Ocena cyklu życia. Zasady i struktura.
- ✓ PN-EN ISO 14044:2009, Zarządzanie środowiskowe. Ocena cyklu życia. Wymagania i wytyczne.
- ✓ EN 15942:2012, Sustainability of construction works – Environmental product declarations – Communication format business-to-business.
- ✓ Dane ze strony firmowej: www.holcim.pl/welna-skalna

Materiały objaśniające można uzyskać na stronie właściciela deklaracji:
www.holcim.pl/welna-skalna