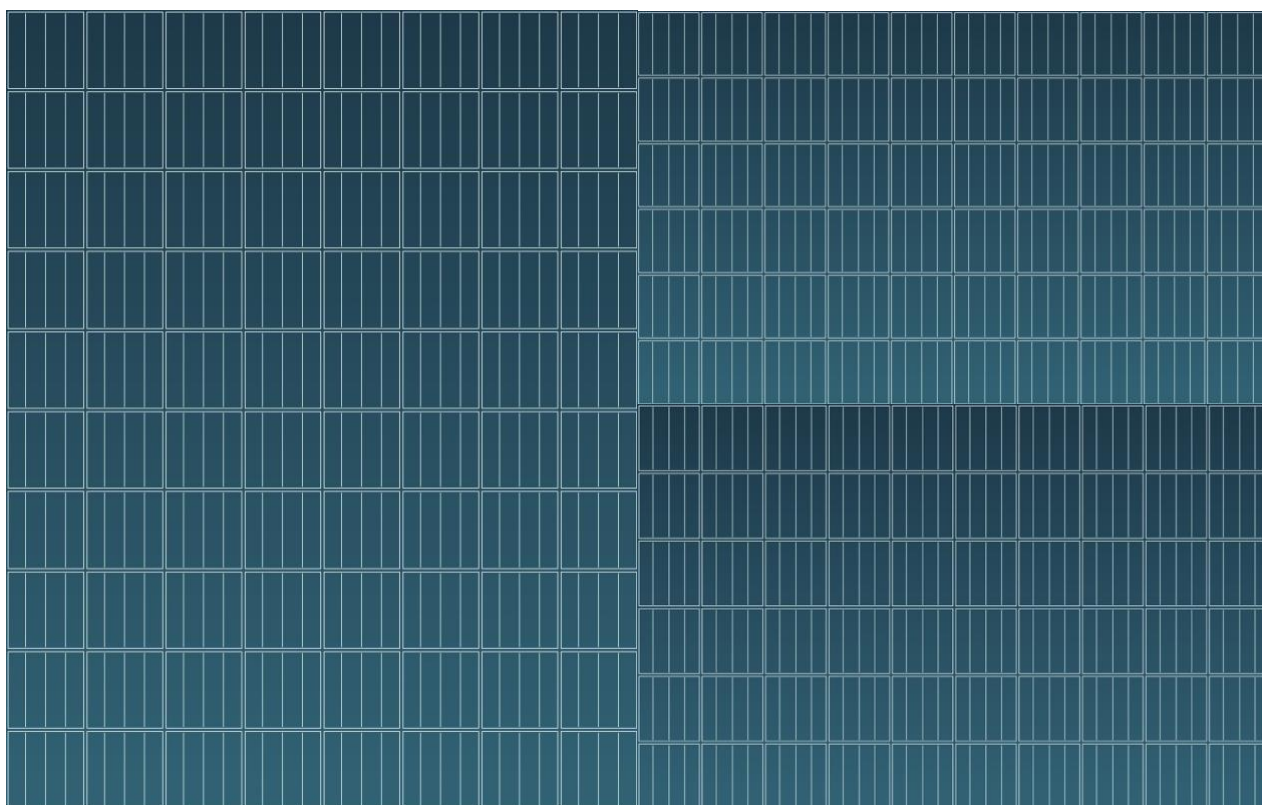


DEKLARACJA ŚRODOWISKOWA PRODUKTU

ZGODNA Z EN 15804+A2 & ISO 14025

Nazwa produktu:

**Bezramowe moduły PV szkło-szkło
i laminaty szklane**



Producent:

Wimaba Sp. z o.o.

WIMABA

Data publikacji: 08.09.2026

Ważna do: 08.09.2031

INFORMACJE OGÓLNE

WŁAŚCICIEL EPD

Producent	Wimaba Sp. z o.o.
Adres	ul. Gen. Leopolda Okulickiego 6, 38-500 Sanok, Polska
Dane kontaktowe	Bartosz Wiśniewski bartosz@wimaba.pl
Strona internetowa	https://wimaba.pl/

IDENTYFIKACJA PRODUKTU

Nazwa produktu	Bezramowe moduły fotowoltaiczne szkło-szkło; laminaty szklane
Miejsce(-a) produkcji	POLSKA

INFORMACJE O EPD

EPD Polska operator programu	Multicert Sp. z o.o. Ul. Mydlarska 47, 04-690 Warszawa, Polska www.epd.org.pl , epd@epd.org.pl
Normy EPD	Niniejsza EPD jest zgodna z normami EN 15804:2012+A2:2019 oraz ISO 14025:2006.
Zasady kategorii produktu	Norma CEN EN 15804:2012+A2:2019 stanowi podstawowe PCR (Product Category Rules). W programie EPD Polska nie jest obecnie dostępne żadne uzupełniające PCR (c-PCR) dla deklarowanych kategorii produktów.
EPD weryfikacja	Niezależna weryfikacja niniejszej EPD i danych zgodnie z ISO 14025: ☐ Weryfikacja wewnętrzna ☒ Weryfikacja zewnętrzna
Weryfikator EPD	Izabela Sztamerek-Sochan, PhD
Numer EPD	EPD-P 01.09.2026-PL
Rejestracja:	EPD Polska www.epd.org.pl
Data publikacji	08.09.2026
EPD ważna do	08.09.2031
Przeznaczenie	Komunikacja B2B
Odpowiedzialność	Właściciel EPD odpowiada za informacje i dowody potwierdzające przedstawione w niniejszej deklaracji środowiskowej produktu. Multicert Sp. z o.o., jako operator programu, nie odpowiada za informacje producenta, dane źródłowe inwentaryzacji cyklu życia ani dowody potwierdzające dostarczone przez właściciela EPD.

EPD wyrobów budowlanych mogą nie być porównywalne, jeżeli nie są zgodne z EN 15804. Porównania należy przeprowadzać w kontekście budynku lub obiektu budowlanego, uwzględniając między innymi funkcje i właściwości techniczne wyrobów, jednostkę deklarowaną lub funkcjonalną, uwzględnione etapy cyklu życia, zastosowane scenariusze, jakość danych oraz zastosowane metody oceny wpływu.

INFORMACJE O FIRMIE

WŁAŚCICIEL EPD

Wimaba Sp. z o.o.
ul. Gen. Leopolda Okulickiego 6
38-500 Sanok
Polska

PROFIL FIRMY

Wimaba sp. z o.o. jest polską firmą z siedzibą w Sanoku, gdzie prowadzi swój zakład produkcyjny. Spółka produkuje bezramowe moduły fotowoltaiczne szkło-szkło oraz laminaty szklane, a także dostarcza zintegrowane rozwiązania w zakresie fotowoltaiki zintegrowanej z budynkiem (BIPV).

Działalność Wimaba obejmuje dostawę i integrację przeszkleń fotowoltaicznych przeznaczonych do przegród zewnętrznych budynków, w tym fasad, dachów, świetlików i zadaszeń. Spółka projektuje i dostarcza również systemy fasad wentylowanych z wykorzystaniem szkła fotowoltaicznego oraz innych rodzajów okładzin elewacyjnych.

Wszystkie produkty objęte niniejszą EPD są wytwarzane w zakładzie produkcyjnym Wimaba w Sanoku, w Polsce.

INFORMACJE O PRODUKCIE

OPIS PRODUKTU

Niniejsza deklaracja środowiskowa produktu obejmuje dwie odrębne rodziny produktów wytwarzanych przez Wimaba w zakładzie produkcyjnym w Sanoku: bezramowe moduły fotowoltaiczne szkło-szkło oraz laminaty szklane.

Obie rodziny produktów są laminowanymi wyrobami na bazie szkła, produkowanymi w różnych wymiarach, grubościach szkła i konfiguracjach w celu spełnienia wymagań konkretnych projektów. Różnią się jednak składem i funkcją. Dlatego dla modułów fotowoltaicznych i laminatów szklanych opracowano oddzielne modele LCA, a wyniki środowiskowe są obliczane i raportowane oddzielnie dla każdej rodziny produktów.

W obrębie każdej rodziny produktów deklarowane wyniki stanowią średnią ważoną wielkością produkcji wszystkich wariantów wytworzonych w okresie odniesienia 01.07.2025–31.07.2026. Warianty mogą różnić się wymiarami, grubością szkła i układem warstw laminatu. Warianty modułów fotowoltaicznych mogą dodatkowo różnić się układem ogniw i mocą znamionową.

BEZRAMOWE MODUŁY FOTOWOLTAICZNE SZKŁO-SZKŁO

Bezramowe moduły fotowoltaiczne szkło-szkło składają się z monokrystalicznych krzemowych ogniw słonecznych enkapsulowanych pomiędzy dwiema lub więcej taflami szkła float poddanego obróbce cieplnej, z zastosowaniem polimerowych folii enkapsulacyjnych. Moduły zawierają również połączenia elektryczne, puszkę przyłączeniową oraz przewody przyłączeniowe. Są dostarczane bez obwodowej ramy aluminiowej.

Moduły są produkowane w różnych wymiarach, konfiguracjach szkła, układach ogniw i parametrach elektrycznych. Są przeznaczone przede wszystkim do zastosowań fotowoltaiki zintegrowanej z budynkiem, ale mogą być również stosowane w konwencjonalnych instalacjach fotowoltaicznych montowanych na dachach lub na gruncie, z uwzględnieniem wymagań technicznych odpowiedniego systemu montażowego.

LAMINATY SZKLANE

Laminaty szklane składają się z dwóch lub większej liczby tafli szkła float poddanego obróbce cieplnej, trwale połączonych za pomocą jednej lub większej liczby polimerowych warstw pośrednich.

Laminaty szklane nie zawierają ogniw fotowoltaicznych, puszek przyłączeniowych ani innych komponentów elektrycznych i nie wytwarzają energii elektrycznej. Są produkowane w różnych wymiarach, grubościach szkła i układach warstw laminatu do zastosowań w przeszkleniach architektonicznych i budowlanych.

ZAKRES PRODUKTÓW OBJĘTY DEKLAROWANYMI WARTOŚCIAMI ŚREDNIMI

Poniższa tabela przedstawia główne cechy i zakresy wariantów produktów uwzględnionych w każdej deklarowanej wartości średniej.

Parametr	Bezramowe moduły fotowoltaiczne szkło-szkło	Laminaty szklane
Okres odniesienia	01.07.2025–31.07.2026	01.07.2025–31.07.2026
Uwzględnione warianty produktu	Wszystkie warianty wyprodukowane w okresie odniesienia i uwzględnione w zweryfikowanym zbiorze danych produkcyjnych	Wszystkie warianty wyprodukowane w okresie odniesienia i uwzględnione w zweryfikowanym zbiorze danych produkcyjnych
Wymiary produktu	[500–2000 szerokość] x [500–3500 długość] mm	[500–2000 szerokość] x [500–4000 długość] mm
Całkowita grubość produktu	[7–34] mm	[7–32] mm
Technologia ogniw słonecznych	Krzemowe monokrystaliczne, PERC, N-type TOPCon, HJT	Nie dotyczy
Liczba ogniw / układ ogniw	[10–32] / m ²	Nie dotyczy
Moc znamionowa	[50–200] Wp/m ²	Nie dotyczy
Masa referencyjna na jednostkę deklarowaną	21,95 kg/m ²	20,4 kg/m ²
Zakres masy uwzględnionych wariantów	[16,95–82,50] kg/m ²	[15,40–80,3] kg/m ²

Tabela 1. Główne cechy wariantów produktów uwzględnionych w średnich ważonych wielkością produkcji

ZASTOSOWANIE PRODUKTU

Bezramowe moduły fotowoltaiczne szkło-szkło Wimaba są stosowane w systemach fotowoltaiki zintegrowanej z budynkiem (BIPV) oraz w konwencjonalnych instalacjach fotowoltaicznych montowanych na dachach i na gruncie. Laminaty szklane Wimaba są stosowane jako laminowane szkło bezpieczne w zastosowaniach architektonicznych i budowlanych, bez funkcji fotowoltaicznej.

Typowe zastosowania obejmują:

- fasady fotowoltaiczne zintegrowane z budynkiem
- pokrycia dachowe z funkcją fotowoltaiczną i integracja z dachem
- świetliki fotowoltaiczne i przeszkłone zadaszenia
- instalacje fotowoltaiczne montowane na gruncie i na dachach
- zastosowania architektoniczne wymagające bezramowego wyglądu szkło-szkło
- laminowane szkło bezpieczne do fasad budynków i ścian osłonowych

NORMY DOTYCZĄCE PRODUKTU

Moduły fotowoltaiczne są produkowane i badane zgodnie z odpowiednimi normami dotyczącymi modułów fotowoltaicznych, w tym IEC 61215 i IEC 61730.

Laminaty szklane są zgodne z odpowiednimi normami europejskimi dotyczącymi szkła laminowanego w budownictwie, w tym EN ISO 12543 i EN 14449.

SKŁAD SUROWCOWY PRODUKTU

Głównymi surowcami wykorzystywanymi do produkcji są hartowane szkło niskożelazowe oraz folia do laminowania/enkapsulacji (EVA, POE, PVB lub SGP). Moduły fotowoltaiczne zawierają dodatkowo monokrystaliczne krzemowe ogniwa słoneczne PERC, N-type TOPCon i HJT oraz komponenty metalowe (szyny zbiorcze, taśmy, puszkę przyłączeniową i okablowanie). Laminaty szklane nie zawierają ogniw słonecznych ani metalowych komponentów elektrycznych. Przybliżony skład materiałowy każdego produktu przedstawiono w poniższej tabeli.

Materiał	Bezramowy moduł PV szkło-szkło	Laminat szklany
Szkło (przednia i tylna warstwa, hartowane niskożelazowe)	~88 %	~96 %
Folia enkapsulacyjna / do laminowania (EVA / POE / PVB / SGP)	~4 %	~4 %
Ogniwa fotowoltaiczne (krzem monokrystaliczny, PERC, N-type TOPCon i HJT)	~3 %	n/a
Komponenty metalowe (szyny zbiorcze, taśmy, puszka przyłączeniowa, okablowanie)	~4 %	n/a
Pozostałe (topnik, materiały pomocnicze procesu)	~1 %	n/a
Razem	100 %	100 %

Tabela 2. Przybliżony skład materiałowy bezramowego modułu fotowoltaicznego szkło-szkło i laminatu szklanego (% masy).

JEDNOSTKA DEKLAROWANA

Jednostką deklarowaną (DU) jest 1 m² gotowego produktu. Wyniki są raportowane oddzielnie dla modułów fotowoltaicznych i laminatów szklanych. Dla każdej rodziny produktów stanowią one średnią ważoną wielkością produkcji wszystkich wariantów grubości i wymiarów wytworzonych w okresie sprawozdawczym.

Dla bezramowego modułu fotowoltaicznego szkło-szkło i dla laminatu szklanego opracowano oddzielne modele LCA, z których każdy obejmuje wszystkie warianty grubości i wymiarów produkowane przez Wimaba.

DODATKOWE INFORMACJE TECHNICZNE

Produktami objętymi niniejszą deklaracją są bezramowy moduł fotowoltaiczny szkło-szkło, produkowany z zastosowaniem monokrystalicznych krzemowych ogniw PERC, N-type TOPCon i HJT oraz hartowanego szkła niskożelazowego pochodzącego od kwalifikowanych europejskich dostawców szkła, oraz laminat szklany, produkowany z hartowanego szkła niskożelazowego i warstwy pośredniej do laminowania, bez ogniw słonecznych.

Oba produkty są wytwarzane w różnych grubościach i wymiarach, aby spełnić różne wymagania projektowe.

Poszczególne konfiguracje produktów w obrębie każdej grupy różnią się głównie wymiarami całkowitymi i grubością szkła.

Wyniki środowiskowe deklarowane w niniejszej EPD stanowią średnią ważoną wielkością produkcji wszystkich wariantów wytworzonych w okresie sprawozdawczym 01.07.2025–31.07.2026, obliczoną oddzielnie dla każdej grupy produktów.

Moduły i laminaty są dostarczane w stanie gotowym do montażu i są stosowane odpowiednio w fotowoltaice zintegrowanej z budynkiem, konwencjonalnych instalacjach fotowoltaicznych oraz przeszkleniach architektonicznych.

Masa referencyjna na jednostkę deklarowaną: 21,95 kg/m² (moduły fotowoltaiczne); 20,4 kg/m² (laminaty szklane).

SUBSTANCJE I DEKLARACJA REACH

Żaden z produktów nie zawiera substancji znajdujących się na liście kandydackiej REACH substancji wzbudzających szczególnie duże obawy (SVHC) w stężeniach przekraczających 0,1% masy.

CYKL ŻYCIA PRODUKTU

POZYSKANIE SUROWCÓW I TRANSPORT (A1, A2)

Moduł A1 obejmuje wcześniejsze etapy produkcji i przetwarzania surowców stosowanych w obu rodzinach produktów.

W przypadku bezramowych modułów fotowoltaicznych szkło-szkło głównymi materiałami wejściowymi są szkło niskożelazowe poddane obróbce cieplnej, folia enkapsulacyjna EVA/POE, monokrystaliczne krzemowe ogniwa fotowoltaiczne PERC oraz komponenty metalowe i elektryczne, w tym szyny zbiorcze, taśmy, puszka przyłączeniowa i okablowanie. Produkcja ogniw fotowoltaicznych na wcześniejszych etapach łańcucha dostaw jest uwzględniona w module A1 i modelowana jako produkcja monokrystalicznych krzemowych ogniw PERC w Chinach Centralnych z wykorzystaniem ogólnych danych procesowych ecoinvent oraz w odniesieniu do metodyki IEA-PVPS Task 12 dotyczącej inwentaryzacji cyklu życia fotowoltaiki.

W przypadku laminatów szklanych głównymi materiałami wejściowymi są szkło float poddane obróbce cieplnej oraz polimerowa warstwa pośrednia do laminowania.

Całe szkło jest kupowane przez Wimaba jako szkło bazowe niehartowane i przekazywane zewnętrznemu podwykonawcy w celu przycięcia do wymaganych wymiarów i hartowania. Przetworzone tafle szkła są następnie dostarczane do Wimaba w stanie gotowym do laminowania. Oddziaływania środowiskowe związane ze zleconymi operacjami cięcia i obróbki cieplnej są uwzględnione w module A1 i modelowane z wykorzystaniem pierwotnych danych pierwszoplanowych dostarczonych przez podwykonawcę.

Moduł A2 obejmuje transport surowców i komponentów do zakładu produkcyjnego Wimaba w Sanoku. W przypadku szkła obejmuje to transport szkła bazowego do podwykonawcy przetwarzającego szkło oraz późniejszy transport przyciętych i poddanych obróbce cieplnej tafli szkła do Wimaba. Szkło jest transportowane drogowo. Ogniwa fotowoltaiczne i drobne komponenty elektroniczne pochodzące spoza Europy są transportowane z wykorzystaniem reprezentatywnych tras multimodalnych i lotniczych.

PRODUKCJA (A3)

Moduł A3 obejmuje produkcję bezramowych modułów fotowoltaicznych szkło-szkło i laminatów szklanych w zakładzie Wimaba w Sanoku. Cięcie i hartowanie szkła nie są wykonywane w zakładzie Wimaba i dlatego nie są uwzględnione w module A3.

W przypadku modułów fotowoltaicznych operacje produkcyjne wykonywane przez Wimaba obejmują przygotowanie dostarczonych tafli szkła poddanego obróbce cieplnej, łączenie ogniw w stringi, enkapsulację i laminowanie, a następnie montaż puszki przyłączeniowej i okablowania, wykończenie, etykietowanie, kontrolę jakości oraz badania bezpieczeństwa elektrycznego.

Układ szkło-ogniwa-szkło jest laminowany pod wpływem temperatury i ciśnienia. Proces ten utwardza folię enkapsulacyjną i tworzy mechanicznie zintegrowany, uszczelniony przed wpływami atmosferycznymi moduł fotowoltaiczny bez obwodowej ramy aluminiowej.

Laminaty szklane są wytwarzane przez laminowanie dostarczonych tafli szkła poddanego obróbce cieplnej z odpowiednią polimerową warstwą pośrednią, bez ogniw fotowoltaicznych, puszek przyłączeniowych, okablowania ani innych komponentów elektrycznych.

Moduł A3 opiera się na danych produkcyjnych specyficznych dla zakładu z okresu sprawozdawczego 01.07.2025–31.07.2026 i obejmuje energię elektryczną oraz gaz ziemny zużywane przez Wimaba podczas laminowania, montażu, wykańczania i logistyki wewnętrznej. Gotowe produkty są pakowane, paletyzowane i przygotowywane do dystrybucji.

KONIEC CYKLU ŻYCIA (C1, C2, C3, C4, D)

Dla obu rodzin produktów zastosowano odrębne europejskie scenariusze końca cyklu życia. Moduły fotowoltaiczne są zbierane do przetwarzania mechanicznego oraz odzysku szkła i miedzi. W przypadku laminatów szklanych 30% masy produktu jest selektywnie zbierane do odzysku, a 70% kierowane na składowisko. Polimery z procesów odzysku są zagospodarowywane zgodnie z założeniami właściwymi dla produktu opisanymi poniżej.

Demontaż jest modelowany bez istotnych dodatkowych nakładów materiałowych lub energetycznych. Moduły C2–C4 obejmują transport odpadów, ich przetwarzanie i unieszkodliwianie. Moduł D przedstawia korzyści i obciążenia związane z netto strumieniami materiałów wtórnych oraz eksportowaną energią elektryczną i ciepłem. Szczegółowe parametry i źródła scenariuszy przedstawiono w części „Szacunki i założenia”.

OCENA CYKLU ŻYCIA

INFORMACJE DOTYCZĄCE OCENY CYKLU ŻYCIA

Okres odniesienia dla danych
pierwotnych

01.07.2025–31.07.2026

JEDNOSTKA DEKLAROWANA

Jednostka deklarowana 1 m²
(moduł PV)

Masa na jednostkę
deklarowaną (moduł PV)

Jednostka deklarowana 1 m²
(laminat szklany)

Masa na jednostkę
deklarowaną (laminat
szklany)

Tabela 3. Jednostka deklarowana i masa referencyjna.

Zakres: wyniki LCA są raportowane dla jednostki deklarowanej 1 m² gotowego produktu, oddzielnie dla bezramowych modułów fotowoltaicznych szkło-szkło oraz laminatów szklanych. W każdym przypadku reprezentują one średnią ważoną wielkością produkcji wszystkich wariantów grubości i wymiarów wytworzonych w okresie sprawozdawczym.

Jednostce deklarowanej odpowiada masa referencyjna 21,95 kg/m² dla modułów fotowoltaicznych oraz 20,4 kg/m² dla laminatów szklanych.

REFERENCYJNY OKRES UŻYTKOWANIA (RSL)

Dla obu grup produktów przyjęto referencyjny okres użytkowania wynoszący 25 lat.

ZAWARTOŚĆ WĘGLA BIOGENICZNEGO

Parametr	Bezramowy moduł PV szkło-szkło	Laminat szklany
Zawartość węgla biogenicznego w produkcie, kg C	0,00	0,00
Zawartość węgla biogenicznego w opakowaniu, kg C	0,07	0,03

Tabela 4. Zawartość węgla biogenicznego na bramie zakładu.

GRANICE SYSTEMU

Zakres EPD obejmuje cykl od kotłowni do bramy wraz z modułem A4, modułami C1–C4 oraz modułem D. W badaniu uwzględniono moduły etapu wyrobu A1 (dostawa surowców), A2 (transport) i A3 (produkcja), moduł A4 (transport na plac budowy), moduły końca cyklu życia C1 (demontaż), C2 (transport odpadów), C3 (przetwarzanie odpadów) i C4 (unieszkodliwianie odpadów), a także moduł D (korzyści i obciążenia poza granicami systemu).

Moduł A4 (transport na plac budowy) jest deklarowany z zastosowaniem ogólnej odległości transportu samochodem ciężarowym wynoszącej 560 km dla obu grup produktów, ponieważ w chwili publikacji nie są znane miejsca przeznaczenia właściwe dla konkretnych projektów. Moduł A5 (proces budowy/montażu) nie jest deklarowany, ponieważ warunki montażu zależą od czynników specyficznych dla projektu. Moduły etapu użytkowania B1–B7 nie są deklarowane dla tych produktów.

Etap wyrobu		Etap budowy			Etap użytkowania							Etap końca cyklu życia				Poza granicami systemu
A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D
X	X	X	X	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	X	X	X	X	X
Surowce	Transport	Produkcja	Transport na plac budowy	Montaż	Użytkowanie	Konservacja	Naprawa	Wymiana	Renowacja	Zużycie energii w fazie użytkowania	Zużycie wody w fazie użytkowania	Demontaż	Transport odpadów	Przetwarzanie odpadów	Unieszkodliwianie	Korzyści poza granicą systemu

Moduły niedeklarowane = MND.

KRYTERIA ODCIĘCIA

Kryteria odcięcia stosuje się zgodnie z EN 15804+A2. Wszystkie znane przepływy materiałowe i energetyczne związane z deklarowanymi modułami są uwzględnione w modelu LCA. Przepływ może zostać wyłączony wyłącznie wtedy, gdy stanowi mniej niż 1% całkowitej masy oraz zużycia odnawialnej i nieodnawialnej energii pierwotnej odpowiedniego procesu jednostkowego i gdy jego pominięcie nie wpływa istotnie na wyniki środowiskowe. Łączne wyłączone przepływy nie przekraczają 5% masy ani zużycia energii pierwotnej w żadnym deklarowanym module.

Żadne materiały ani substancje niebezpieczne nie są wyłączone wyłącznie na podstawie kryteriów odcięcia.

Dobra kapitałowe i infrastruktura produkcyjna, działania związane z personelem, podróże służbowe, administracja oraz działalność sprzedażowa znajdują się poza granicami systemu. Uwzględniono energię, wodę, materiały pomocnicze i inne nakłady wykorzystywane bezpośrednio w procesach produkcyjnych.

SZACUNKI I ZAŁOŻENIA

Poniżej podsumowano główne założenia i dane scenariuszowe zastosowane w modelu LCA. Dane pierwszoplanowe opierają się na produkcji Wimaba w okresie sprawozdawczym 01.07.2025–31.07.2026, natomiast procesy tła są zasadniczo modelowane z wykorzystaniem bazy ecoinvent 3.9.1 i modelu systemowego cut-off. Poniżej opisano wyjątki i korekty zastosowane do wybranych danych dotyczących szkła i energii elektrycznej.

Moduł A1

Moduł A1 obejmuje wcześniejsze etapy produkcji i przetwarzania surowców wykorzystywanych w obu rodzinach produktów. Moduły fotowoltaiczne obejmują szkło niskożelazowe poddane obróbce cieplnej, folię enkapsulacyjną EVA/POE, monokrystaliczne krzemowe ogniwa PERC oraz komponenty metalowe i elektryczne, w tym szyny zbiorcze, taśmy, puszkę przyłączeniową i okablowanie. Laminaty szklane obejmują szkło niskożelazowe poddane obróbce cieplnej oraz polimerową warstwę pośrednią do laminowania.

Produkcję bazowego szkła float niskożelazowego modeluje się z wykorzystaniem zagregowanych wyników A1–A3 z deklaracji środowiskowej produktu Pilkington Low-iron Float Glass, nr rejestracyjny S-P-08818, dla około 70% szkła stosowanego w modułach fotowoltaicznych oraz dla 100% szkła stosowanego w laminatach szklanych. Wyniki EPD Pilkington, deklarowane dla 1 m² szkła o grubości 1 mm, są skalowane do rzeczywistej ilości i grubości szkła Pilkington używanego w każdej rodzinie produktów. Pozostałe około 30% szkła bazowego stosowanego w modułach fotowoltaicznych modeluje się przy użyciu ogólnych danych ecoinvent 3.9.1 dotyczących produkcji szkła płaskiego. Wykorzystuje się wyłącznie wyniki A1–A3 z EPD Pilkington; moduły dalszych etapów cyklu życia raportowane w tej EPD nie są przenoszone do systemów produktowych Wimaba.

Całe szkło bazowe jest następnie cięte do wymaganych wymiarów i poddawane obróbce cieplnej przez zewnętrznego podwykonawcę przed dostawą do Wimaba. Nakłady materiałowe i energetyczne oraz straty produkcyjne związane z tymi operacjami zlecanymi na zewnątrz są modelowane oddzielnie z wykorzystaniem pierwotnych danych pierwszoplanowych dostarczonych przez podwykonawcę za okres sprawozdawczy i są uwzględnione w module A1. Operacje te nie są objęte EPD Pilkington.

Produkcję ogniw fotowoltaicznych na wcześniejszych etapach łańcucha dostaw modeluje się jako produkcję monokrystalicznych krzemowych ogniw PERC w Chinach Centralnych z wykorzystaniem ogólnych danych procesowych ecoinvent 3.9.1 oraz w odniesieniu do metodyki IEA-PVPS Task 12 dotyczącej inwentaryzacji cyklu życia fotowoltaiki. Dla energii elektrycznej zużywanej podczas produkcji ogniw emisje dwutlenku węgla związane z energią elektryczną oblicza się z zastosowaniem regionalnego wskaźnika emisyjności energii elektrycznej dla Chin Centralnych z 2023 r., wynoszącego 0,5271 kg CO₂/kWh. Oddziaływania wcześniejszych etapów produkcji pozostałych surowców i komponentów modeluje się przy użyciu odpowiednich zbiorów danych ecoinvent 3.9.1.

Moduł A2

Moduł A2 obejmuje transport surowców i komponentów do zakładu produkcyjnego Wimaba w Sanoku. Dla każdej grupy materiałowej stosuje się reprezentatywne trasy i środki transportu.

W przypadku szkła moduł A2 obejmuje transport zakupionego szkła bazowego do zewnętrznego podwykonawcy przetwarzającego szkło oraz transport przyciętych i poddanych obróbce cieplnej tafli szkła od podwykonawcy do Wimaba. Etapy te są modelowane jako transport drogowy.

Ogniwa fotowoltaiczne i drobne komponenty elektroniczne pochodzące spoza Europy są transportowane z wykorzystaniem reprezentatywnych tras multimodalnych i lotniczych.

Moduł A3

Moduł A3 obejmuje operacje produkcyjne wykonywane w zakładzie Wimaba w Sanoku i opiera się na danych produkcyjnych specyficznych dla zakładu z okresu sprawozdawczego. Obejmuje energię elektryczną i gaz ziemny zużywane podczas laminowania, łączenia ogniw w stringi i montażu, wykańczania, operacji kontroli jakości oraz logistyki wewnętrznej.

Cięcie i hartowanie szkła są wykonywane przez zewnętrznego podwykonawcę i uwzględnione w module A1. W module A3 nie uwzględnia się żadnych nakładów materiałowych ani energetycznych związanych z tymi operacjami.

Zużycie energii elektrycznej w module A3 jest modelowane z wykorzystaniem danych ecoinvent 3.9.1 dla polskiego miksów energii elektrycznej. Dla wskaźników zmiany klimatu (GWP-fossil, GWP-biogenic i GWP-luluc) wkład energii elektrycznej obliczony z wykorzystaniem ecoinvent zostaje zastąpiony, a nie uzupełniony, odpowiednimi wynikami wynikającymi ze specyficznego dla Polski, lokalizacyjnego wskaźnika emisyjności energii elektrycznej w pełnym cyklu życia wynoszącego 0,599 kg CO₂e/kWh, pochodzącego z poLCA-EN-PL-2024 v9.1. Dla wszystkich pozostałych wskaźników środowiskowych zachowano niezmodyfikowany polski zbiór danych ecoinvent 3.9.1 dotyczący energii elektrycznej.

Straty produkcyjne powstające w wyniku operacji wykonywanych w Wimaba są uwzględniane w bilansie materiałowym modułu A3 i kierowane do odpowiednich procesów zagospodarowania odpadów. Straty procesowe powstające w wyniku zleconych operacji cięcia i obróbki cieplnej są uwzględnione w module A1 jako część danych pierwszoplanowych podwykonawcy.

Moduł A4

Moduł A4 obejmuje transport gotowych produktów z zakładu Wimaba do klienta. Dla obu grup produktów przyjęto reprezentatywną odległość 560 km transportem ciężarowym (16–32 t).

Moduł C1

Przyjmuje się, że obie rodziny produktów są demontowane ręcznie z konstrukcji wsporczej lub systemu przeszklenia bez istotnych dodatkowych nakładów materiałowych lub energetycznych. Dlatego moduł C1 modeluje się z zerowymi oddziaływaniami.

Moduł C2

W przypadku modułów fotowoltaicznych cała masa modułu jest transportowana 100 km do punktu zbiórki samochodem ciężarowym o DMC 3,5–7,5 t, a następnie 400 km do zakładu recyklingu samochodem ciężarowym o DMC powyżej 16 t, zgodnie z raportem IEA-PVPS T12-13:2018.

W przypadku laminatów szklanych transport całej masy produktu modeluje się przy łącznej trasie 100 km, z zastosowaniem samochodu ciężarowego z silnikiem Diesla o DMC 28–34 t, ładowności 22 t i wykorzystaniu ładowności na poziomie 50%, zgodnie z modelową EPD ift/SANCO M-EPD-VMG-GB-001022.

Moduł C3

Moduły fotowoltaiczne: cała masa modułu jest poddawana obróbce mechanicznej, przy zużyciu 0,111 kWh energii elektrycznej i 0,0648 MJ oleju napędowego na kg modułu, zgodnie z raportem IEA-PVPS T12-13:2018, tabela 3.3. W przyjętym scenariuszu 85% szkła i 90% miedzi jest odzyskiwane do recyklingu. Z łącznej frakcji polimerowej 85% kieruje się do spalania z odzyskiem energii, a 15% na składowisko. Krzem, srebro i cyna nie są odzyskiwane oddzielnie.

Laminaty szklane: 30% masy produktu jest selektywnie zbierane do odzysku. Całe szkło w tej części jest kierowane do recyklingu, a zawarte polimery są spalane z odzyskiem energii. Zużycie energii elektrycznej na przetwarzanie wynosi 0,5 MJ na kg selektywnie zebranego laminatu. Założenia te zaadaptowano z modelowej EPD ift/SANCO M-EPD-VMG-GB-001022, załącznik, s. 43–45.

Moduł C4

W przypadku modułów fotowoltaicznych składowanie obejmuje nieodzyskane 15% szkła i 10% miedzi, całą cynę oraz frakcję ogniwi zawierającą krzem i srebro, a także 15% łącznej frakcji polimerowej. W przypadku laminatów szklanych 70% całkowitej masy produktu, w tym szkło i polimery, kieruje się na składowisko. Unieszkodliwianie modeluje się dla warunków europejskich.

Moduł D

Moduł D przedstawia korzyści i obciążenia wynikające z netto odzyskanego szkła i miedzi, po odjęciu odpowiadających im nakładów materiałów wtórnych, oraz z energii elektrycznej i ciepła eksportowanych ze spalania z odzyskiem energii. Dla szkła z obu rodzin produktów stosuje się współczynnik substytucji 0,60, a dla odzyskanej miedzi 1,0. Współczynnik dla szkła jest zgodny ze scenariuszem referencyjnym ift/SANCO i przyjęto go również dla szkła fotowoltaicznego jako założenie projektowe; nie zmniejsza on fizycznej ilości odzyskanego szkła.

Substytucję modeluje się dla warunków europejskich. Krzemowi, srebru ani cynie nie przypisuje się oddzielnych korzyści z odzysku. Nie przyznaje się dodatkowego kredytu za straty produkcyjne już uwzględnione w modułach A1 lub A3.

ALOKACJA

Alokację przeprowadzono zgodnie z wymaganiami EN 15804+A2. Dla produkcji bezramowych modułów fotowoltaicznych szkło-szkło oraz laminatów szklanych w zakładzie Wimaba w Sanoku zebrano dane pierwszoplanowe specyficzne dla zakładu. Przepływy materiałowe i energetyczne, które można było bezpośrednio przypisać do danej rodziny produktów, przypisano bezpośrednio do tej rodziny.

Wspólne strumienie wejściowe i wyjściowe procesów produkcyjnych, których nie można było zmierzyć oddzielnie dla dwóch rodzin produktów, w tym energię elektryczną, gaz ziemny i logistykę wewnętrzną, alokowano proporcjonalnie do masy szkła przetworzonego dla każdej rodziny produktów. Uzyskane oddziaływania znormalizowano do jednostki deklarowanej 1 m². W obrębie każdej rodziny produktów deklarowane wyniki stanowią średnią ważoną wielkością produkcji wariantów wytworzonych w okresie odniesienia.

Straty produkcyjne wynikające ze zleconych operacji cięcia i hartowania są uwzględnione w module A1 jako część danych pierwszoplanowych podwykonawcy. Straty produkcyjne powstające w operacjach wykonywanych w Wimaba są uwzględnione w bilansie materiałowym modułu A3 i kierowane do odpowiednich procesów zagospodarowania odpadów. Nie przyznaje się dodatkowego kredytu w module D za straty produkcyjne już uwzględnione w modułach A1 lub A3.

JAKOŚĆ DANYCH

Dane pierwszoplanowe opierają się na produkcji bezramowych modułów fotowoltaicznych szkło-szkło oraz laminatów szklanych przez Wimaba w okresie 01.07.2025–31.07.2026 w zakładzie produkcyjnym w Sanoku. Dane specyficzne dla zakładu obejmują zużycie surowców, energii elektrycznej i gazu ziemnego, wielkość produkcji, straty produkcyjne, opakowania oraz wewnętrzne operacje produkcyjne. Dane transportowe opierają się na informacjach od dostawców, jeżeli były dostępne, oraz na reprezentatywnych trasach i środkach transportu, gdy informacje specyficzne dla dostawcy nie były dostępne.

Pierwotne dane pierwszoplanowe dostarczone przez zewnętrznego podwykonawcę przetwarzającego szkło są wykorzystywane do modelowania cięcia i hartowania całego szkła stosowanego w obu rodzinach produktów. Dane te obejmują nakłady materiałowe i energetyczne oraz straty produkcyjne związane z operacjami przetwarzania zleconymi na zewnątrz. Chociaż procesy te są wykonywane poza zakładem Wimaba, ich oddziaływania środowiskowe są uwzględnione w module A1.

Procesy tła są zasadniczo modelowane z wykorzystaniem zbiorów danych z bazy ecoinvent 3.9.1 z modelem systemowym cut-off. Zbiory danych dobrano tak, aby możliwie najdokładniej odzwierciedlały warunki geograficzne i technologiczne odpowiednich procesów.

Około 70% masy szkła bazowego stosowanego w modułach fotowoltaicznych oraz 100% szkła bazowego stosowanego w laminatach szklanych modeluje się z wykorzystaniem zagregowanych wyników A1–A3 z deklaracji środowiskowej produktu Pilkington Low-iron Float Glass, nr rejestracyjny S-P-08818. EPD obejmuje gamę Pilkington Optiwhite™ produkowaną w zakładach NSG Group w Europie. Jej wyniki są skalowane do rzeczywistej ilości i grubości szkła Pilkington stosowanego w każdej rodzinie produktów.

EPD Pilkington opiera się na europejskich danych produkcyjnych za 2019 r. oraz ecoinvent 3.8 i była ważna w czasie wykonywania badania LCA. Wybrano ją, ponieważ dostarcza zweryfikowanych, specyficznych dla dostawcy danych środowiskowych dla bazowego szkła float niskożelazowego stosowanego zarówno w modułach fotowoltaicznych, jak i w laminatach szklanych. EPD nie obejmuje późniejszego, specyficznego dla projektu cięcia i hartowania wykonywanego przez podwykonawcę Wimaba; operacje te są modelowane oddzielnie z wykorzystaniem pierwotnych danych pierwszoplanowych podwykonawcy.

Pozostałe około 30% masy szkła bazowego stosowanego w modułach fotowoltaicznych jest pozyskiwane za pośrednictwem pośredników rynkowych i modelowane z wykorzystaniem ogólnych zbiorów danych ecoinvent 3.9.1 dotyczących produkcji szkła płaskiego. Dla produkcji tej części szkła bazowego nie są dostępne dane specyficzne dla dostawcy. Laminaty szklane są modelowane w całości z wykorzystaniem danych EPD Pilkington specyficznych dla dostawcy dotyczących produkcji bazowego szkła float niskożelazowego.

Zużycie energii elektrycznej w module A3 jest modelowane z wykorzystaniem danych ecoinvent 3.9.1 dla polskiego miksu energii elektrycznej. Dla wskaźników zmiany klimatu (GWP-fossil, GWP-biogenic i GWP-luluc) wkład energii elektrycznej obliczony z wykorzystaniem ecoinvent zostaje zastąpiony, a nie uzupełniony, odpowiednimi wynikami wynikającymi ze specyficznego dla Polski, lokalizacyjnego wskaźnika emisyjności energii elektrycznej w pełnym cyklu życia wynoszącego 0,599 kg CO₂e/kWh z poLCA-EN-PL-2024 v9.1 (MET-001:2026). Dla wszystkich pozostałych wskaźników środowiskowych zachowano niezmodyfikowany polski zbiór danych ecoinvent 3.9.1 dotyczący energii elektrycznej.

Produkcję ogniw fotowoltaicznych na wcześniejszych etapach łańcucha dostaw modeluje się jako produkcję monokrystalicznych krzemowych ogniw PERC w Chinach Centralnych, z wykorzystaniem ogólnych danych procesowych ecoinvent 3.9.1 oraz w odniesieniu do metodyki IEA-PVPS Task 12 dotyczącej inwentaryzacji cyklu życia fotowoltaiki (Frischknecht i in.). Dla energii elektrycznej zużywanej podczas produkcji ogniw wkład CO₂ związany z energią elektryczną, obliczony z wykorzystaniem ecoinvent, zastępuje się regionalnym wskaźnikiem emisyjności energii elektrycznej dla Chin Centralnych z 2023 r., wynoszącym 0,5271 kg CO₂/kWh.

Modele LCA opracowano w openLCA. Dane tła do inwentaryzacji cyklu życia pochodziły z ecoinvent 3.9.1 z zastosowaniem modelu systemowego cut-off, z uwzględnieniem opisanych powyżej danych specyficznych dla dostawców oraz korekt dotyczących energii elektrycznej. Wyniki oceny wpływu cyklu życia scharakteryzowano z wykorzystaniem metody EN 15804+A2 (EF 3.1) dla wskaźników wymaganych przez EN 15804+A2.

REPREZENTATYWNOŚĆ GEOGRAFICZNA

Główne procesy produkcyjne raportowane w module A3 odbywają się w zakładzie Wimaba w Sanoku. Zlecone na zewnątrz cięcie i hartowanie szkła są modelowane z wykorzystaniem danych pierwotnych od podwykonawcy przetwarzającego szkło oraz odpowiednich tras transportowych.

EPD Pilkington stosowana dla około 70% masy szkła bazowego w modułach fotowoltaicznych i dla 100% szkła bazowego w laminatach szklanych reprezentuje produkcję szkła float niskożelazowego w zakładach NSG Group w Europie. Pozostałe około 30% szkła w modułach fotowoltaicznych reprezentuje zakres geograficzny wybranych zbiorów danych ecoinvent. Produkcję ogniw fotowoltaicznych modeluje się dla Chin Centralnych. Transport, przetwarzanie i unieszkodliwianie na końcu cyklu życia oraz substytucję w module D modeluje się z wykorzystaniem scenariuszy referencyjnych dla rynku europejskiego.

DANE DOTYCZĄCE ODDZIAŁYWANIA NA ŚRODOWISKO: — Bezramowy moduł fotowoltaiczny szkło-szkło

PODSTAWOWE WSKAŹNIKI ODDZIAŁYWANIA NA ŚRODOWISKO – EN 15804+A2

Kategoria wpływu	Jednostka	A1	A2	A3	A1-A3	A4	A5 B1-B7	C1	C2	C3	C4	D
GWP-Total	kg CO2 eq.	1,22E+02	1,14E+01	5,99E+00	1,39E+02	2,27E+00	MND	0,00E+00	2,85E+00	3,92E+00	2,76E-02	-1,46E+01
GWP-fossil	kg CO2 eq.	1,19E+02	1,14E+01	5,95E+00	1,37E+02	2,27E+00	MND	0,00E+00	2,84E+00	3,91E+00	2,76E-02	-1,45E+01
GWP-biogenic	kg CO2 eq.	2,63E+00	3,18E-03	3,77E-02	2,67E+00	2,08E-03	MND	0,00E+00	2,56E-03	8,28E-03	2,66E-05	-1,00E-01
GWP-LULUC	kg CO2 eq.	1,88E-01	1,76E-03	1,28E-03	1,91E-01	1,12E-03	MND	0,00E+00	1,52E-03	4,70E-04	1,65E-06	-9,42E-03
ODP	kg CFC-11 eq.	4,98E-06	1,89E-07	1,22E-07	5,29E-06	4,94E-08	MND	0,00E+00	6,19E-08	1,13E-08	2,10E-10	-3,02E-07
AP	mol H+ eq.	9,70E-01	5,00E-02	2,68E-02	1,05E+00	4,96E-03	MND	0,00E+00	6,14E-03	1,23E-02	1,10E-04	-3,85E-01
EP-freshwater	kg P eq.	6,62E-02	2,60E-04	4,24E-03	7,07E-02	1,60E-04	MND	0,00E+00	2,20E-04	1,75E-03	6,58E-07	-1,55E-02
EP-marine	kg N eq.	2,61E-01	1,88E-02	4,59E-03	2,84E-01	1,25E-03	MND	0,00E+00	1,50E-03	2,41E-03	4,10E-04	-2,77E-02
EP-terrestrial	mol N eq.	1,85E+00	2,01E-01	3,79E-02	2,09E+00	1,27E-02	MND	0,00E+00	1,52E-02	2,22E-02	5,20E-04	-3,51E-01
POCP	kg NMVOC eq.	5,24E-01	6,53E-02	1,34E-02	6,03E-01	7,71E-03	MND	0,00E+00	9,34E-03	6,37E-03	1,60E-04	-1,03E-01
ADPE (zastrz.2)	kg Sb eq.	7,88E-03	5,53E-06	1,48E-06	7,89E-03	5,28E-06	MND	0,00E+00	7,70E-06	5,50E-07	4,17E-09	-1,22E-03
ADPF (zastrz.2)	MJ, (NCV)	1,39E+03	1,53E+02	7,53E+01	1,62E+03	3,25E+01	MND	0,00E+00	4,05E+01	1,89E+01	1,77E-01	-1,67E+02
WDP (zastrz.2)	m3 World eq.	5,02E+01	2,96E-01	8,28E-01	5,14E+01	1,61E-01	MND	0,00E+00	2,14E-01	4,08E-01	7,40E-04	-5,43E+00
Skróty	GWP-total – Zmiana klimatu, całkowity potencjał globalnego ocieplenia; GWP-fossil – Zmiana klimatu, paliwa kopalne; GWP-biogenic – Zmiana klimatu, węgiel biogeniczny; GWP-luluc – Zmiana klimatu, użytkowanie gruntów i zmiana użytkowania gruntów; ODP – Zubożenie warstwy ozonowej; AP – Zakwaszenie środowiska lądowego i wód słodkich; EP-freshwater – Eutrofizacja wód słodkich; EP-marine – Eutrofizacja morska; EP-terrestrial – Eutrofizacja lądowa; POCP – Fotochemiczne tworzenie ozonu (powstawanie smogu); ADPE – Abiotyczne wyczerpywanie zasobów, minerały i metale; ADPF – Abiotyczne wyczerpywanie zasobów, paliwa kopalne; WDP – Niedobór wody (potencjał pozbawienia dostępu do wody); NCV – wartość opałowa netto.											
Zastrzeżenie 2	Wyniki tego wskaźnika oddziaływania na środowisko należy stosować z ostrożnością, ponieważ charakteryzują się one wysoką niepewnością lub doświadczenie w stosowaniu tego wskaźnika jest ograniczone.											

DODATKOWE WSKAŹNIKI ODDZIAŁYWANIA NA ŚRODOWISKO – EN 15804+A2, PEF

Kategoria wpływu	Jednostka	A1	A2	A3	A1-A3	A4	A5 B1-B7	C1	C2	C3	C4	D
PM	Zapadalność na choroby	8,89E-06	1,93E-07	5,42E-08	9,14E-06	1,35E-07	MND	0,00E+00	1,50E-07	5,56E-08	2,86E-09	-1,59E-06
IRP (zastrz.1)	kBq U235 eq.	4,05E+00	7,31E-02	1,33E-01	4,26E+00	4,37E-02	MND	0,00E+00	6,54E-02	4,94E-02	1,90E-04	-7,34E-01
ETP-fw (zastrz.2)	CTUe	1,44E+03	7,45E+01	1,31E+01	1,52E+03	1,59E+01	MND	0,00E+00	2,04E+01	9,76E+00	1,45E-01	-3,16E+02
HTP-c (zastrz.2)	CTUh	7,74E-08	1,64E-09	2,12E-09	8,12E-08	1,02E-09	MND	0,00E+00	1,33E-09	6,86E-10	4,32E-12	-3,85E-08
HTP-nc (zastrz.2)	CTUh	4,69E-06	3,38E-08	4,33E-08	4,77E-06	1,99E-08	MND	0,00E+00	2,48E-08	2,35E-08	6,60E-11	-3,51E-06
SQP (zastrz.2)	bezwymiarowe	4,83E+02	2,26E+01	9,67E+00	5,16E+02	1,95E+01	MND	0,00E+00	2,11E+01	3,78E+00	2,60E-01	-1,22E+02
Skróty	PM – Emisje pyłu zawieszonego (potencjalna zapadalność na choroby); IRP – Promieniowanie jonizujące, potencjał narażenia zdrowia ludzi; ETP-fw – Ekotoksyczność, wody słodkie; HTP-c – Toksyczność dla ludzi, skutki rakotwórcze; HTP-nc – Toksyczność dla ludzi, skutki nierakotwórcze; SQP – Oddziaływania związane z użytkowaniem gruntów, jakość gleby.											
Zastrzeżenie 1	Ta kategoria wpływu dotyczy głównie potencjalnego oddziaływania niskich dawek promieniowania jonizującego na zdrowie ludzi w cyklu paliwa jądrowego. Nie uwzględnia skutków związanych z możliwymi awariami jądrowymi, narażeniem zawodowym ani składowaniem odpadów promieniotwórczych w obiektach podziemnych. Wskaźnik nie mierzy również potencjalnego promieniowania jonizującego pochodzącego z gleby, radonu ani niektórych materiałów budowlanych.											
Zastrzeżenie 2	Wyniki tego wskaźnika oddziaływania na środowisko należy stosować z ostrożnością, ponieważ charakteryzują się one wysoką niepewnością lub doświadczenie w stosowaniu tego wskaźnika jest ograniczone.											

WYKORZYSTANIE ZASOBÓW NATURALNYCH

Kategoria wpływu	Jednostka	A1	A2	A3	A1-A3	A4	A5B1-B7	C1	C2	C3	C4	D
PERE	MJ, (NCV)	1,46E+02	7,96E-01	3,86E+00	1,51E+02	5,07E-01	MND	0,00E+00	7,35E-01	1,56E+00	3,17E-03	-1,61E+01
PERM	MJ, (NCV)	1,32E+01	0,00E+00	0,00E+00	1,32E+01	0,00E+00	MND	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
PERT	MJ, (NCV)	1,60E+02	7,96E-01	3,86E+00	1,64E+02	5,07E-01	MND	0,00E+00	7,35E-01	1,56E+00	3,17E-03	-1,61E+01
PENRE	MJ, (NCV)	1,38E+03	1,53E+02	7,53E+01	1,61E+03	3,25E+01	MND	0,00E+00	4,05E+01	1,89E+01	1,77E-01	-1,67E+02
PENRM	MJ, (NCV)	1,36E+01	0,00E+00	0,00E+00	1,36E+01	0,00E+00	MND	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
PENRT	MJ, (NCV)	1,39E+03	1,53E+02	7,53E+01	1,62E+03	3,25E+01	MND	0,00E+00	4,05E+01	1,89E+01	1,77E-01	-1,67E+02
SM	kg	3,86E-01	0,00E+00	0,00E+00	3,86E-01	0,00E+00	MND	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
RSF	MJ, (NCV)	9,67E-02	0,00E+00	0,00E+00	9,67E-02	0,00E+00	MND	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
NRSF	MJ, (NCV)	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	MND	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
FW	m3	5,52E+00	1,15E-02	1,34E-01	5,67E+00	5,33E-03	MND	0,00E+00	7,11E-03	4,87E-02	6,45E-05	-2,18E-01
Skróty	PERE – Wykorzystanie odnawialnej energii pierwotnej jako nośnika energii; PERM – Wykorzystanie odnawialnych zasobów energii pierwotnej jako surowców; PERT – Całkowite wykorzystanie odnawialnych zasobów energii pierwotnej (PERE + PERM); PENRE – Wykorzystanie nieodnawialnej energii pierwotnej jako nośnika energii; PENRM – Wykorzystanie nieodnawialnych zasobów energii pierwotnej jako surowców; PENRT – Całkowite wykorzystanie nieodnawialnych zasobów energii pierwotnej (PENRE + PENRM); SM – Wykorzystanie materiałów wtórnych; RSF – Wykorzystanie odnawialnych paliw wtórnych; NRSF – Wykorzystanie nieodnawialnych paliw wtórnych; FW – Zużycie netto wody słodkiej; NCV – wartość opałowa netto.											

STRUMIENIE WYJŚCIOWE

Kategoria wpływu	Jednostka	A1	A2	A3	A1-A3	A4	A5 B1-B7	C1	C2	C3	C4	D
CRU	kg	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	MND	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
MFR	kg	1,99E-01	0,00E+00	0,00E+00	1,99E-01	0,00E+00	MND	0,00E+00	0,00E+00	1,71E+01	0,00E+00	0,00E+00
MER	kg	1,98E-02	0,00E+00	0,00E+00	1,98E-02	0,00E+00	MND	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	MND	0,00E+00	0,00E+00	3,14E+00	0,00E+00	0,00E+00
EET	MJ	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	MND	0,00E+00	0,00E+00	1,27E+01	0,00E+00	0,00E+00
Skróty	CRU – Komponenty do ponownego użycia; MFR – Materiały do recyklingu; MER – Materiały do odzysku energii; EEE – Eksportowana energia elektryczna; EET – Eksportowana energia cieplna.											

ODPADY

Kategoria wpływu	Jednostka	A1	A2	A3	A1-A3	A4	A5 B1-B7	C1	C2	C3	C4	D
HWD	kg	7,98E+00	1,02E-03	2,10E-04	7,98E+00	2,10E-04	MND	0,00E+00	2,60E-04	2,50E-05	1,07E-06	-6,20E-04
NHWD	kg	1,69E+01	1,56E-03	1,23E+00	1,81E+01	9,10E-04	MND	0,00E+00	1,28E-03	3,20E-04	3,86E+00	-2,17E-02
RWD	kg	4,90E-03	1,68E-05	3,29E-05	4,95E-03	1,06E-05	MND	0,00E+00	1,60E-05	1,21E-05	4,31E-08	-1,90E-04
Skróty	HWD – Unieszkodliwione odpady niebezpieczne; NHWD – Unieszkodliwione odpady inne niż niebezpieczne; RWD – Unieszkodliwione odpady promieniotwórcze.											

DANE DOTYCZĄCE ODDZIAŁYWANIA NA ŚRODOWISKO: Laminat szklany

PODSTAWOWE WSKAŹNIKI ODDZIAŁYWANIA NA ŚRODOWISKO – EN 15804+A2

Kategoria wpływu	Jednostka	A1	A2	A3	A1-A3	A4	A5 B1-B7	C1	C2	C3	C4	D
GWP-Total	kg CO2 eq.	3,57E+01	2,36E+00	5,97E+00	4,40E+01	2,11E+00	MND	0,00E+00	3,77E-01	1,09E+00	9,59E-02	-3,93E+00
GWP-fossil	kg CO2 eq.	3,58E+01	2,36E+00	5,94E+00	4,41E+01	2,11E+00	MND	0,00E+00	3,77E-01	1,09E+00	9,58E-02	-3,90E+00
GWP-biogenic	kg CO2 eq.	-2,55E-01	1,96E-03	2,60E-02	-2,27E-01	1,93E-03	MND	0,00E+00	3,50E-04	2,86E-03	8,93E-05	-3,07E-02
GWP-LULUC	kg CO2 eq.	1,39E-01	1,23E-03	1,27E-03	1,41E-01	1,04E-03	MND	0,00E+00	1,90E-04	1,60E-04	5,98E-06	-1,08E-03
ODP	kg CFC-11 eq.	3,47E-06	5,02E-08	1,22E-07	3,65E-06	4,59E-08	MND	0,00E+00	8,21E-09	2,91E-09	7,59E-10	-9,00E-08
AP	mol H+ eq.	2,04E-01	9,87E-03	2,67E-02	2,41E-01	4,61E-03	MND	0,00E+00	8,20E-04	3,77E-03	3,90E-04	-3,67E-02
EP-freshwater	kg P eq.	1,10E-02	1,60E-04	4,22E-03	1,53E-02	1,50E-04	MND	0,00E+00	2,68E-05	6,10E-04	2,40E-06	-5,70E-04
EP-marine	kg N eq.	4,07E-02	2,47E-03	4,23E-03	4,74E-02	1,16E-03	MND	0,00E+00	2,10E-04	6,00E-04	1,38E-03	-5,99E-03
EP-terrestrial	mol N eq.	4,80E-01	2,62E-02	3,78E-02	5,44E-01	1,18E-02	MND	0,00E+00	2,11E-03	5,21E-03	1,90E-03	-7,17E-02
POCP	kg NMVOC eq.	1,24E-01	1,12E-02	1,33E-02	1,48E-01	7,16E-03	MND	0,00E+00	1,28E-03	1,48E-03	6,00E-04	-1,99E-02
ADPE (zastrz.2)	kg Sb eq.	1,23E-04	5,38E-06	1,46E-06	1,30E-04	4,91E-06	MND	0,00E+00	8,76E-07	1,75E-07	1,47E-08	-1,34E-05
ADPF (zastrz.2)	MJ, (NCV)	5,09E+02	3,34E+01	7,53E+01	6,18E+02	3,02E+01	MND	0,00E+00	5,39E+00	5,90E+00	6,41E-01	-4,35E+01
WDP (zastrz.2)	m3 World eq.	2,37E+01	1,63E-01	8,24E-01	2,47E+01	1,50E-01	MND	0,00E+00	2,68E-02	1,32E-01	2,58E-03	-8,84E-01
Skróty	GWP-total – Zmiana klimatu, całkowity potencjał globalnego ocieplenia; GWP-fossil – Zmiana klimatu, paliwa kopalne; GWP-biogenic – Zmiana klimatu, węgiel biogeniczny; GWP-luluc – Zmiana klimatu, użytkowanie gruntów i zmiana użytkowania gruntów; ODP – Zubożenie warstwy ozonowej; AP – Zakwaszenie środowiska lądowego i wód słodkich; EP-freshwater – Eutrofizacja wód słodkich; EP-marine – Eutrofizacja morska; EP-terrestrial – Eutrofizacja lądowa; POCP – Fotochemiczne tworzenie ozonu (powstawanie smogu); ADPE – Abiotyczne wyczerpywanie zasobów, minerały i metale; ADPF – Abiotyczne wyczerpywanie zasobów, paliwa kopalne; WDP – Niedobór wody (potencjał pozbawienia dostępu do wody); NCV – wartość opałowa netto.											
Zastrzeżenie 2	Wyniki tego wskaźnika oddziaływania na środowisko należy stosować z ostrożnością, ponieważ charakteryzują się one wysoką niepewnością lub doświadczenie w stosowaniu tego wskaźnika jest ograniczone.											

DODATKOWE WSKAŹNIKI ODDZIAŁYWANIA NA ŚRODOWISKO – EN 15804+A2, PEF

Kategoria wpływu	Jednostka	A1	A2	A3	A1-A3	A4	A5 B1-B7	C1	C2	C3	C4	D
PM	Zapadalność na choroby	2,76E-06	1,32E-07	5,39E-08	2,94E-06	1,26E-07	MND	0,00E+00	2,24E-08	6,57E-09	1,05E-08	-3,72E-07
IRP (zastrz.1)	kBq U235 eq.	1,08E+00	4,48E-02	1,32E-01	1,26E+00	4,06E-02	MND	0,00E+00	7,25E-03	1,68E-02	6,50E-04	-1,36E-01
ETP-fw (zastrz.2)	CTUe	2,58E+02	1,64E+01	1,21E+01	2,87E+02	1,48E+01	MND	0,00E+00	2,64E+00	2,65E+00	5,05E-01	-3,18E+01
HTP-c (zastrz.2)	CTUh	1,01E-08	1,06E-09	2,11E-09	1,33E-08	9,45E-10	MND	0,00E+00	1,69E-10	2,05E-10	1,56E-11	-7,88E-10
HTP-nc (zastrz.2)	CTUh	2,25E-07	1,97E-08	4,23E-08	2,87E-07	1,85E-08	MND	0,00E+00	3,31E-09	7,43E-09	2,28E-10	-1,80E-08
SQP (zastrz.2)	bezwymiarowe	1,21E+02	1,84E+01	9,64E+00	1,49E+02	1,81E+01	MND	0,00E+00	3,24E+00	1,26E+00	9,25E-01	-1,17E+01
Skróty	PM – Emisje pyłu zawieszonego (potencjalna zapadalność na choroby); IRP – Promieniowanie jonizujące, potencjał narażenia zdrowia ludzi; ETP-fw – Ekotoksyczność, wody słodkie; HTP-c – Toksyczność dla ludzi, skutki rakotwórcze; HTP-nc – Toksyczność dla ludzi, skutki nierakotwórcze; SQP – Oddziaływania związane z użytkowaniem gruntów, jakość gleby.											
Zastrzeżenie 1	Ta kategoria wpływu dotyczy głównie potencjalnego oddziaływania niskich dawek promieniowania jonizującego na zdrowie ludzi w cyklu paliwa jądrowego. Nie uwzględnia skutków związanych z możliwymi awariami jądrowymi, narażeniem zawodowym ani składowaniem odpadów promieniotwórczych w obiektach podziemnych. Wskaźnik nie mierzy również potencjalnego promieniowania jonizującego pochodzącego z gleby, radonu ani niektórych materiałów budowlanych.											
Zastrzeżenie 2	Wyniki tego wskaźnika oddziaływania na środowisko należy stosować z ostrożnością, ponieważ charakteryzują się one wysoką niepewnością lub doświadczenie w stosowaniu tego wskaźnika jest ograniczone.											

WYKORZYSTANIE ZASOBÓW NATURALNYCH

Kategoria wpływu	Jednostka	A1	A2	A3	A1-A3	A4	A5B1-B7	C1	C2	C3	C4	D
PERE	MJ, (NCV)	2,22E+01	5,19E-01	3,85E+00	2,66E+01	4,71E-01	MND	0,00E+00	8,41E-02	5,39E-01	1,10E-02	-2,14E+00
PERM	MJ, (NCV)	1,79E+01	0,00E+00	0,00E+00	1,79E+01	0,00E+00	MND	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
PERT	MJ, (NCV)	4,01E+01	5,19E-01	3,85E+00	4,45E+01	4,71E-01	MND	0,00E+00	8,41E-02	5,39E-01	1,10E-02	-2,14E+00
PENRE	MJ, (NCV)	5,09E+02	3,34E+01	7,53E+01	6,18E+02	3,02E+01	MND	0,00E+00	5,39E+00	5,90E+00	6,41E-01	-4,35E+01
PENRM	MJ, (NCV)	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	MND	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
PENRT	MJ, (NCV)	5,09E+02	3,34E+01	7,53E+01	6,18E+02	3,02E+01	MND	0,00E+00	5,39E+00	5,90E+00	6,41E-01	-4,35E+01
SM	kg	4,07E-01	0,00E+00	0,00E+00	4,07E-01	0,00E+00	MND	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
RSF	MJ, (NCV)	1,40E-01	0,00E+00	0,00E+00	1,40E-01	0,00E+00	MND	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
NRSF	MJ, (NCV)	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	MND	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
FW	m3	6,22E-01	5,40E-03	1,34E-01	7,62E-01	4,96E-03	MND	0,00E+00	8,80E-04	1,65E-02	2,20E-04	-2,87E-02
Skróty	PERE – Wykorzystanie odnawialnej energii pierwotnej jako nośnika energii; PERM – Wykorzystanie odnawialnych zasobów energii pierwotnej jako surowców; PERT – Całkowite wykorzystanie odnawialnych zasobów energii pierwotnej (PERE + PERM); PENRE – Wykorzystanie nieodnawialnej energii pierwotnej jako nośnika energii; PENRM – Wykorzystanie nieodnawialnych zasobów energii pierwotnej jako surowców; PENRT – Całkowite wykorzystanie nieodnawialnych zasobów energii pierwotnej (PENRE + PENRM); SM – Wykorzystanie materiałów wtórnych; RSF – Wykorzystanie odnawialnych paliw wtórnych; NRSF – Wykorzystanie nieodnawialnych paliw wtórnych; FW – Zużycie netto wody słodkiej; NCV – wartość opałowa netto.											

STRUMIENIE WYJŚCIOWE

Kategoria wpływu	Jednostka	A1	A2	A3	A1-A3	A4	A5 B1-B7	C1	C2	C3	C4	D
CRU	kg	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	MND	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
MFR	kg	2,87E-01	0,00E+00	0,00E+00	2,87E-01	0,00E+00	MND	0,00E+00	0,00E+00	5,88E+00	0,00E+00	0,00E+00
MER	kg	2,86E-02	0,00E+00	0,00E+00	2,86E-02	0,00E+00	MND	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	MND	0,00E+00	0,00E+00	7,88E-01	0,00E+00	0,00E+00
EET	MJ	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	MND	0,00E+00	0,00E+00	3,18E+00	0,00E+00	0,00E+00
Skróty	CRU – Komponenty do ponownego użycia; MFR – Materiały do recyklingu; MER – Materiały do odzysku energii; EEE – Eksportowana energia elektryczna; EET – Eksportowana energia cieplna.											

ODPADY

Kategoria wpływu	Jednostka	A1	A2	A3	A1-A3	A4	A5 B1-B7	C1	C2	C3	C4	D
HWD	kg	1,13E+01	2,10E-04	1,70E-04	1,13E+01	1,90E-04	MND	0,00E+00	3,41E-05	4,11E-06	3,89E-06	-1,80E-04
NHWD	kg	3,36E+00	9,50E-04	1,18E+00	4,53E+00	8,50E-04	MND	0,00E+00	1,50E-04	9,55E-05	1,43E+01	-4,32E-03
RWD	kg	5,86E-03	1,09E-05	3,25E-05	5,90E-03	9,86E-06	MND	0,00E+00	1,76E-06	4,14E-06	1,49E-07	-3,45E-05
Skróty	HWD – Unieszkodliwione odpady niebezpieczne; NHWD – Unieszkodliwione odpady inne niż niebezpieczne; RWD – Unieszkodliwione odpady promieniotwórcze.											

DODATKOWE INFORMACJE TECHNICZNE – SZACOWANIE PRODUKCJI ENERGII ELEKTRYCZNEJ Z FOTOWOLTAIKI

Moduły etapu użytkowania B1–B7 nie są deklarowane, ponieważ warunki montażu, wymagania dotyczące konserwacji i warunki eksploatacji są specyficzne dla projektu. Poniższe informacje podano wyłącznie w celu wsparcia szacowania produkcji energii elektrycznej z modułów fotowoltaicznych i nie stanowią deklarowanego wyniku modułu B6.

Energia elektryczna wytwarzana przez moduł zależy od jego lokalizacji, orientacji, kąta nachylenia, zacielenia i konfiguracji systemu. Szacowaną produkcję energii elektrycznej w pierwszym roku eksploatacji można obliczyć jako:

$$E_1 = H_{POA} \times A \times \eta_{STC} \times PR \times (1 - d)$$

gdzie:

Parametr	Opis	Jednostka
E_1	Szacowana produkcja energii elektrycznej w pierwszym roku	kWh/rok
H_{POA}	Roczne napromienienie słoneczne w płaszczyźnie modułu, z uwzględnieniem jego lokalizacji, orientacji i kąta nachylenia	kWh/m ² /rok
A	Aktywna powierzchnia modułu	m ²
η_{STC}	Nominalna sprawność modułu w standardowych warunkach testowych	bezwymiarowe
PR	Specyficzny dla lokalizacji współczynnik wydajności systemu uwzględniający straty systemowe	bezwymiarowe
d	Przyjęta roczna stopa degradacji modułu	bezwymiarowe

Produkcję energii elektrycznej w roku t można oszacować jako:

$$E_t = E_1 \times (1 - d)^{t-1}$$

Szacowaną łączną produkcję energii elektrycznej w referencyjnym okresie użytkowania można obliczyć jako:

$$E_{RSL} = E_1 \times \sum_{t=1}^{RSL} (1 - d)^{t-1}$$

Obliczenie jest specyficzne dla lokalizacji. Rzeczywista produkcja energii elektrycznej może się różnić ze względu na zacielenie, temperaturę, zabrudzenie, straty systemowe, konserwację oraz inne warunki specyficzne dla instalacji. W deklarowanych wynikach LCA nie uwzględniono żadnych korzyści środowiskowych związanych z wytwarzaną energią elektryczną.

DOKUMENTACJA SCENARIUSZY

Modelowanie energii elektrycznej w produkcji (moduł A3)

Parametr scenariusza	Wartość
Zakres	Energia elektryczna zużywana w zakładzie produkcyjnym Wimaba w Sanoku i raportowana w module A3.
Źródło i jakość danych dotyczących energii elektrycznej	Zużycie energii elektrycznej modelowano z wykorzystaniem zbioru danych ecoinvent 3.9.1 dla polskiego miksu energii elektrycznej. Dla wskaźników zmiany klimatu (GWP-fossil, GWP-biogenic i GWP-luluc) wkład energii elektrycznej obliczony w ecoinvent zastąpiono, a nie uzupełniono, specyficznym dla Polski, lokalizacyjnym wskaźnikiem emisyjności energii elektrycznej w pełnym cyklu życia. Dla wszystkich pozostałych wskaźników środowiskowych zachowano niezmodyfikowany zbiór danych ecoinvent 3.9.1 dla polskiego miksu energii elektrycznej.
Wskaźnik emisyjności dla zmiany klimatu (GWP)	0,599 kg CO ₂ e/kWh
Źródło	poLCA-EN-PL-2024 v9.1, MET-001:2026

Modelowanie produkcji ogniw fotowoltaicznych (moduł A1)

Parametr scenariusza	Wartość
Zakres	Produkcja monokrystalicznych krzemowych ogniw fotowoltaicznych PERC uwzględniona w module A1 modułu fotowoltaicznego.
Źródło i jakość danych dotyczących energii elektrycznej	Produkcję ogniw modelowano z wykorzystaniem ogólnych danych procesowych ecoinvent 3.9.1 (cut-off), w odniesieniu do metodyki inwentaryzacji cyklu życia fotowoltaiki opracowanej przez IEA-PVPS Task 12 (Frischknecht i in.).
Wskaźnik emisji CO ₂ dla energii elektrycznej	0,5271 kg CO ₂ /kWh dla regionalnej sieci elektroenergetycznej Chin Centralnych (2023)
Źródło	Ministerstwo Ekologii i Środowiska Chińskiej Republiki Ludowej oraz Narodowe Biuro Statystyczne Chin, wskaźniki emisji dwutlenku węgla dla energii elektrycznej w 2023 r.

BIBLIOGRAFIA

- ISO 14025:2006 Etykiety i deklaracje środowiskowe – Deklaracje środowiskowe typu III – Zasady i procedury.
- ISO 14040:2006 Zarządzanie środowiskowe – Ocena cyklu życia – Zasady i struktura.
- ISO 14044:2006 Zarządzanie środowiskowe – Ocena cyklu życia – Wymagania i wytyczne.
- EN 15804:2012+A2:2019 Zrównoważone obiekty budowlane – Deklaracje środowiskowe wyrobu – Podstawowe zasady dotyczące kategorii wyrobów budowlanych.
- IEC 61215:2021 Naziemne moduły fotowoltaiczne (PV) – Kwalifikacja projektu i zatwierdzenie typu.
- IEC 61730-1:2023 Kwalifikacja bezpieczeństwa modułów fotowoltaicznych (PV) – Część 1: Wymagania dotyczące konstrukcji.
- EN ISO 12543 Szkło w budownictwie – Szkło warstwowe i bezpieczne szkło warstwowe (wszystkie części).
- Pilkington / NSG Group. Deklaracja środowiskowa produktu: Pilkington Low-iron Float Glass, numer rejestracyjny EPD-IES-0008818:001 (S-P-08818).
- ecoinvent Association (2022). Baza danych ecoinvent v3.9.1, model systemowy: Allocation, cut-off by classification. Zurych, Szwajcaria.
- KOBiZE. Wskaźniki emisyjności CO₂, SO₂, NO_x, CO i pyłu całkowitego dla energii elektrycznej. Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami (KOBiZE), Warszawa, Polska.
- Multicert Sp. z o.o. (2024). Ogólne instrukcje programu EPD Polska, Warszawa, Polska.
- Multicert Sp. z o.o. (operator programu EPD Polska). Wskaźnik emisyjności energii elektrycznej w Polsce w pełnym cyklu życia (poLCA-EN-PL-2024) [Life-cycle electricity emission factor for Poland (poLCA-EN-PL-2024)]. MET-001:2026, v9.1. Warszawa, 10.05.2026.
- Frischknecht, R., Heath, G., Raugei, M., Sinha, P., de Wild-Scholten, M. (2020). Methodology Guidelines on Life Cycle Assessment of Photovoltaic Electricity, 4th edition [Wytyczne metodyczne dotyczące oceny cyklu życia energii elektrycznej z fotowoltaiki, wyd. 4]. IEA PVPS Task 12, Raport IEA-PVPS T12-19:2020.
- IEA-PVPS. Life Cycle Assessment of Current Photovoltaic Module Recycling [Ocena cyklu życia obecnych procesów recyklingu modułów fotowoltaicznych]. Raport T12-13:2018, sekcja 3.2.3, tabela 3.3.
- ift Rosenheim (2024). Laminated safety glass and insulating glass unit (double and triple structure) [Laminowane szkło bezpieczne i szyby zespolone (konstrukcja podwójna i potrójna)]. Modelowa EPD M-EPD-VMG-GB-001022, Glas Trösch / SANCO. Załącznik, s. 43–47: scenariusze końca cyklu życia oparte na EN 17074.

WERYFIKACJA EPD:

Weryfikację niniejszej deklaracji środowiskowej produktu (EPD) przeprowadzono przed publikacją zgodnie z wymaganiami normy ISO 14025. Niniejsza EPD jest ważna przez pięć lat od daty publikacji i może zostać zaktualizowana wcześniej w przypadku istotnych zmian. Odnowienie wymaga przeglądu oraz, w stosownych przypadkach, aktualizacji.

OSOBY ZAANGAŻOWANE W OPRACOWANIE EPD

Przedstawiciel producenta

Bartosz Wiśniewski, Członek Zarządu

Weryfikator EPD

Izabela Sztamerek-Sochan, PhD

Uwaga: Właściciel deklaracji ponosi wyłączną odpowiedzialność za jej treść. EPD wyrobów budowlanych mogą nie być porównywalne, jeżeli nie są zgodne z EN 15804. Dalsze informacje dotyczące porównywalności znajdują się w EN 15804 i ISO 14025.

CERTYFIKAT

DEKLARACJA EPD TYPU III

(DEKLARACJA ŚRODOWISKOWA PRODUKTU)

Nr rej. EPD-P 01.09.2026-PL



Niniejszy dokument potwierdza, że Deklaracja Środowiskowa Produktu opracowana przez **Wimaba Sp. z o.o.** dla:

Bezramowych modułów fotowoltaicznych szkło-szkło – produkowanych zgodnie z normami IEC 61215 i IEC 61730

oraz

Laminatów szklanych – produkowanych zgodnie z normami EN ISO 12543 i EN 14449

spełnia wymagania norm **EN 15804:2012+A2:2019** oraz **ISO 14025**, a dane w niej zawarte zostały przygotowane prawidłowo.

Deklaracja została opublikowana 8 września 2026 r. i jest ważna do 8 września 2031 r., lub do czasu jej wyrejestrowania albo zakończenia publikacji na stronie internetowej www.epd.org.pl



Autentyczność niniejszego certyfikatu można potwierdzić w publicznym rejestrze dostępnym pod adresem www.epd.org.pl



Dr Izabela Sztamberek-Sochan
Wryfikator EPD Polska



Grzegorz Suwara

Prezes Zarządu
Multicert Sp. z o.o.

Warszawa, 8 września, 2026