

Opracowanie metodologii oceny śladu węglowego dla budynków w Polsce

budynki testowe i założenia do obliczeń

Obliczenia zgodne z Level(s) - EN 15978

- wynikiem jest kg ekwiwalentu dwutlenku węgla na metr kwadratowy wewnętrznej powierzchni użytkowej
- referencyjny okres badania - 50 lat
- wyniki dla czterech etapów cyklu życia:
 - etap produktu (A1–5)
 - etap użytkowania (B1–6)
 - etap zakończenia eksploatacji (C1–4)
 - korzyści i obciążenia poza granicami systemu (D)



Budynek wielorodzinny w Warszawie



- Typ budynku: wielorodzinny
- Powierzchnia całkowita: 24500 m²
- Powierzchnia netto: (z uwzględnieniem kondygnacji podziemnych) 23 361 m²
- Funkcje budynku: powierzchnia mieszkalna, powierzchnia usługowa na parterze, parking podziemny

Budynek biurowy w Katowicach



- Typ budynku: biurowy
- Powierzchnia całkowita: 11337 m²
- Powierzchnia netto: (z uwzględnieniem kondygnacji podziemnych) 10502m²
- Funkcje budynku: część biurowa, lokale handlowo-usługowe, parking podziemny, toalety oraz część komunikacyjna

Budynek biurowy w Krakowie



- Typ budynku: biurowy
- Powierzchnia całkowita: 21838 m²
- Powierzchnia netto: (z uwzględnieniem kondygnacji podziemnych) 19570,87m²
- Funkcje budynku: część biurowa, lokale handlowo-usługowe, parking podziemny, toalety oraz część komunikacyjna

Podział na etapy w całym cyklu życia (EN 15978)

Etap produktu			Etap procesu budowy		Etap użytkowania							Faza zakończenia eksploatacji				
Dostarczanie surowców	Transport	Produkcja	Transport	Proces budowy / instalacji	Użytkowanie	Utrzymanie	Naprawa	Wymiana	Renowacja	Zużycie energii	Zużycie wody	Rozbiórka	Transport	Przetwarzanie odpadów	Zagospodarowanie odpadami	Potencjał ponownego użycia, odzysku i/lub recyklingu
A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D

Założenia - etap produktu (A1-A3)

Zakres uwzględniany w ramach systemu Level(s):

Powłoka budynku (podziemna i nadziemna część)	
Fundamenty (podziemna część konstrukcji)	Fundamenty Kondygnacje podziemne Ściany oporowe
Szkielet nośny	Szkielet (belki, słupy i płyty) Stropy Ściany zewnętrzne Balkony
Elementy nienośne	Płyta stropowa Ściany wewnętrzne, ściany działowe i drzwi Schody i pochylnie
Fasady	Zewnętrzne systemy ścian, okładziny i konstrukcje zacinające Stolarka zewnętrzna (w tym okna i drzwi zewnętrzne) Zewnętrzne farby, powłoki i tynki
Dach	Konstrukcja Elementy izolacji przeciwwilgociowej
Parkingi	Naziemne i podziemne (znajdujące się na terenie wokół budynku i służące użytkownikom budynku)

Założenia - etap produktu (A1-A3)

Zakres uwzględniany w ramach systemu Level(s):

Trzon budynku (armatura, wyposażenie i instalacje wewnętrzne)		Roboty zewnętrzne/ elementy zewnętrzne (teren)	
Armatura i wyposażenie	Armatura sanitarna Szafki, szafy i powierzchnie robocze Wykończenia ścian i sufitów Pokrycia i wykończenia podłogowe Gniazda elektryczne i przełączniki	Media	Przyłącza sieci i mediów Podstacje elektroenergetyczne
Wbudowany system oświetlenia	Oprawy oświetleniowe Systemy kontroli i czujniki	Architektura krajobrazu	Chodniki i inne powierzchnie utwardzone Ogrodzenia, barierki i mury Systemy odwadniającające
System energetyczny	Instalacja grzewcza i system dystrybucji ciepła, grzejniki Instalacja klimatyzacji i dystrybucji chłodu System wytwarzania i dystrybucji energii elektrycznej		
System wentylacyjny	Centrale wentylacyjne Kanały i system dystrybucji powietrza wentylacyjnego		
Instalacje sanitarne	System ciepłej i zimnej wody System uzdatniania wody System kanalizacji		
Inne systemy	Windy i schody ruchome Systemy gaśnicze i przeciwpożarowe Systemy komunikacji i bezpieczeństwa Instalacje telekomunikacyjne i przesyłu danych		

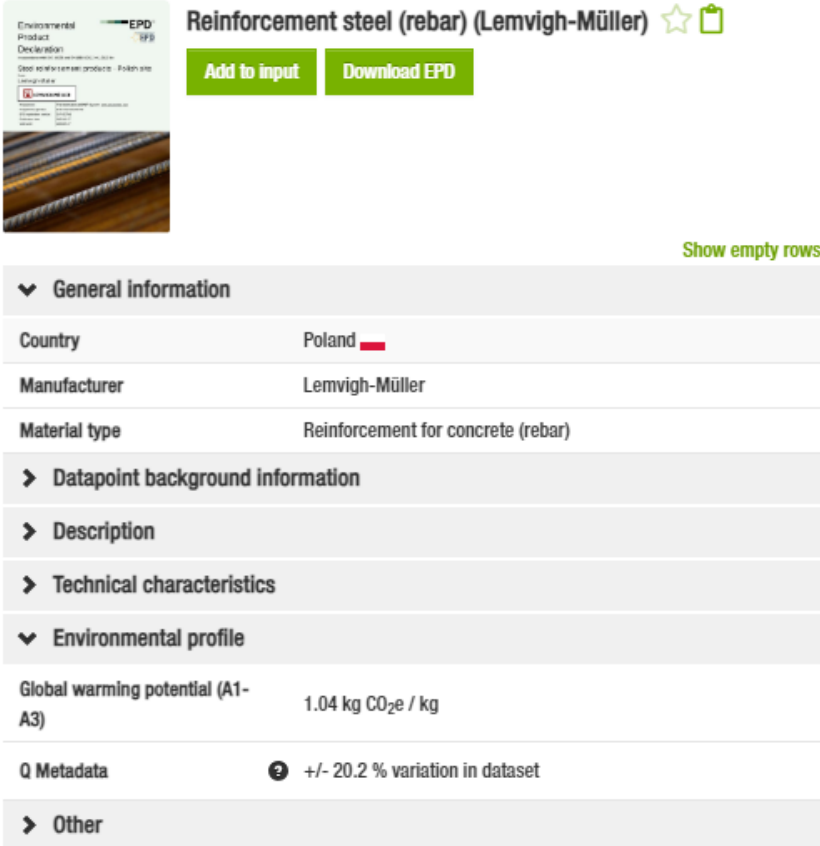
Założenia - etap produktu (A1-A3)

- Obliczenia wykonane zostały w programie do analizy środowiskowej One Click LCA ©

- EPD z bazy One Click LCA

Źródła danych:

- Kosztorysy
- Rysunki techniczne
- Opisy techniczne instalacji



Environmental Product Declaration
Reinforcement steel (rebar) (Lemvigh-Müller) ☆ 📄

Add to input Download EPD

Show empty rows

General information	
Country	Poland
Manufacturer	Lemvigh-Müller
Material type	Reinforcement for concrete (rebar)
Datapoint background information	
Description	
Technical characteristics	
Environmental profile	
Global warming potential (A1-A3)	1.04 kg CO _{2e} / kg
Q Metadata	± 20.2 % variation in dataset
Other	

Założenia - etap produktu (A1-A3) – zbieranie danych

obszar	elementy	potrzebne dane	czy jest to element wyposażenia budynku?	czy element jest dostępny w dokumentacji?	czy element jest dostępny do wprowadzenia w OneClick
Węzeł ciepła	orurowanie	typ, średnica, długość			
	izolacje	długość, typ, grubość, średnica, wykończenie			
	armatura w tym:				
	zawory	typ, liczba szt., wielkość			
	filtry	typ, liczba szt., wielkość			
	pompy	typ, liczba szt., wielkość			
	ciepłomierze	typ, liczba szt., wielkość			
	zbiorniki buforowe	typ, liczba szt., wielkość			
	termometry, manometry	typ, liczba szt., wielkość			
	inne	typ, liczba szt., wielkość			
	wymienniki ciepła	typ, liczba szt., wielkość			
	źródła ciepła	typ, liczba szt., wielkość			
	układ uzupełniania zładu w tym:				
	orurowanie	typ, średnica, długość			
	stacja uzdatniania wody	typ, liczba szt., wielkość			
	armatura	typ, liczba szt., wielkość			
	system spalinowy w tym:				
	orurowanie	typ, średnica, długość			
	izolacja	długość, typ, grubość, średnica			
	elementy dodatkowe i wykończeniowe	typ, liczba szt., wielkość			
	system doprowadzania powietrza do spalania				
	orurowanie	typ, średnica, długość			
	elementy dodatkowe	typ, liczba szt., wielkość			
	wentylacja pomieszczenia				
	elementy typu nawietrzaki, wywietrzaki, czerpnie i wyrzutn	typ, liczba szt., wielkość			
	automatyka				
	okablowanie	typ, długość			
	sterowniki	typ, liczba szt.			
	szafa sterująca	typ, liczba szt.			
	czujniki i inne elementy	typ, liczba szt.			

Założenia - transport (A4)

- Przyjęto domyślne wartości odległości transportu i domyślne środki transportu dla materiałów, charakterystyczne dla naszego regionu Europy.
- Scenariusz bazuje na średnich danych europejskich i jest zdefiniowany w narzędziu obliczeniowym One Click LCA©.

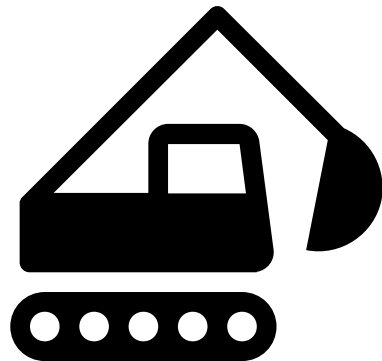
Założenia - transport (A4)

W zależności od typu wyrobu przyjęto 3 sposoby transportu materiałów poprzez transport drogowy:

- ciężarówka wywrotka 19 ton: do przewozu materiałów sypkich, np. żwiru, piasku, substratu.
- samochód ciężarowy z naczepą 40 ton: do przewozu materiałów wielkoskalowych i dużych objętościowo, np. stali zbrojeniowej, bloczków betonowych, izolacji, modułów fasady szklanej, izolacji, itp.
- betoniarka 8m³: do przewozu betonu.
- duża ciężarówka dostawcza 9 ton: do przewozu elementów instalacji wewnętrznych, wyposażenia budynku itp.

Założenia - eksploatacja placu budowy (A5)

- Uwzględniona poprzez średni wskaźnik dla danej strefy klimatycznej.
- Wykopy nie są uwzględnione



Average site impacts - polar climate (per GFA) ☆ 📄

Add to input

Show empty rows

General information

Country Europe 🇪🇺

Material type Other site operation

Datapoint background information

Description

Assumed average production of construction waste 5 kg/m² (GFA), general construction waste. Assumed electricity use 45 kWh/m² (GFA). Assumed total use of diesel 5.5 l/m² (GFA).

Technical characteristics

Environmental profile

Global warming potential (A1-A3) without localisation 36.94 kg CO₂e / m²

Q Metadata ⚙️ +/- 34.64 % variation in dataset

Other

Założenia - użytkowanie, konserwacja, naprawa, wymiana, renowacja (B1-B5)

- Scenariusz dla fazy użytkowania B1-B3 nie przewiduje konserwacji i napraw
- Dla fazy B4 przyjęto różne scenariusze czasu użytkowania
- Scenariusz użytkowania dla fazy B5 nie przewiduje znaczących remontów czy głębokiej modernizacji obiektu

Założenia - zużycie energii (B6)

Obliczone zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej




Resource	Quantity	CO ₂ e	Comment	Profile	Usage
Electricity, Poland ?	6048 kWh	322t - 0,5%	Ogrzewanie	IEA2022	Heating change
Electricity, Poland ?	243285,5 kWh	12 952t - 20%	Wentylacja mechaniczna	IEA2022	Facility change
Electricity, Poland ?	114267,5 kWh	6 083t - 9%	Ciepła woda użytkowa	IEA2022	Hot water change
Electricity, Poland ?	107250,3 kWh	5 710t - 9%	Chłodzenie	IEA2022	Cooling change
Electricity, Poland ?	203809,3 kWh	10 850t - 17%	Oświetlenie	IEA2022	Facility change
Resource	Quantity	CO ₂ e	Comment	Profile	Usage
District Heat, Poland ?	395217,5 kWh	4 851t - 7%	Ogrzewanie	IEA2022	Heating change
District Heat, Poland ?	216818,5 kWh	2 661t - 4%	Wentylacja mechaniczna	IEA2022	Heating change

Założenia - zużycie energii (B6)

Natural gas

Add to input




Show empty rows

▼ General information	
Country	World 
Material type	Natural gas
▼ Datapoint background information	
EPD program	One Click LCA
Year	2023
Standard	ISO14040
Data source	LCA inventory for heat production from natural gas (OneClickLCA 2023)
Verification	 Internally verified
Upstream database	One Click LCA
▼ Description	
LCA inventory for heat production from natural gas (OneClickLCA 2016)	
► Technical characteristics	
▼ Environmental profile	
Global warming potential, direct emissions (kg CO ₂ e)	0.202
Global warming potential (A1-A3) without localisation	0.25 kg CO ₂ e / kWh
Q Metadata	 +/- 28.35 % variation in dataset
► Other	

Electricity, Poland

Add to input

Show empty rows

▼ General information	
Country	Poland 
Material type	Electricity
▼ Datapoint background information	
EPD program	One Click LCA
Year	2022
Data source	LCA study for country specific electricity mixes based on IEA, OneClickLCA 2024
Verification	 Internally verified
Upstream database	One Click LCA
▼ Technical characteristics	
Available units	kWh, MJ, MWh
▼ Environmental profile	
Global warming potential, direct emissions (kg CO ₂ e)	0.339
Global warming potential (A1-A3)	1.06 kg CO ₂ e / kWh
Q Metadata	 +/- 28.35 % variation in dataset
► Other	

Zużycie wody (B7)

Określono na podstawie średniego dziennego zużycia wody zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 14 stycznia 2002r. w sprawie określenia przeciętnych norm zużycia wody

- Obejmuje zużycie wody na potrzeby bytowe użytkowników
- Nie uwzględnia zużycia wody na potrzeby systemów technicznych



Rozbiórka i transport (C1-C2)

Domyślny scenariusz zdefiniowany w narzędziu obliczeniowym OneClick LCA, w którym metoda obliczeniowa dla faz C1 i C2 jest oparta na wartościach domyślnych

- emisje dla fazy C1 uwzględniają tylko zużycie paliwa przez maszyny
- emisje dla fazy C2 są oparte na masie usuniętego materiału
- zastosowano scenariusz wyburzenia dla klimatu umiarkowanego, wg scenariusza programu One Click LCA

Przetwarzanie i zagospodarowanie odpadami (C3-C4)

- przyjęto domyślny scenariusz wycofania z eksploatacji zdefiniowany w narzędziu obliczeniowym One Click LCA

Resource ↕	EOL Process ⓘ
🔒 Reinforcement steel (rebar) (Lemvig) ?	Steel recycling ?
🔒 Reinforcement steel (rebar) (Lemvig) ?	Steel recycling ?
🔒 Concrete (ex rebar), C35/45 (B35) ? ⌚	Concrete crushed to ?
🔒 Reinforcement steel (rebar) (Lemvig) ?	Steel recycling ?
🔒 Ready-mix concrete, C30/37 (Budokru) ?	Concrete crushed to ?
🔒 Ready-mix concrete, C30/37 (Budokru) ?	Concrete crushed to ?

Warianty obliczeń



Wybór materiałów



Czas użytkowania



Transport



Instalacje HVAC



Wskaźnik emisji CO₂e dla systemu elektroenergetycznego

Warianty obliczeń



Wybór materiałów

- Dane domyślne - wybierane są materiały domyślne, które opierają się na średnich emisjach lub mają średnie emisje z szeregu produktów.
- Dane specyficzne dla materiałów - wybrane dane są oparte na EPD od lokalnego polskiego producenta. Wpływ na środowisko w znacznym stopniu zależy od betonu i gatunku stali użytej w betonie. Analizę przeprowadzono tylko dla najbardziej przyczyniających się materiałów wbudowanych: betonu i stali zbrojeniowej.

Warianty obliczeń



Czas użytkowania

- Techniczny czas życia - zakłada się, że ten sam typ materiałów ma taką samą żywotność. Techniczny czas życia oznacza typowy czas, w którym dany rodzaj materiału jest w dobrym stanie technicznym, gdyż wartości specyficzne dla produktu różnią się w zależności od producenta.
- Żywotność specyficzna dla materiału - wartości żywotności różnią się w zależności od producenta. W tym scenariuszu używane są dane z EPD.

Warianty obliczeń

Transport

- Scenariusz domyślny - obliczony na podstawie inwentaryzacji ilości materiałów dla poszczególnych produktów i średnich europejskich odległości. Założenie że pojazd jest wypełniony w 100%.
- Scenariusz szczegółowy - zakłada, że współczynnik wypełnienia pojazdu wynosi 50%.

Modelowanie transportu zależy od organizacji łańcucha logistycznego, a ze względu na błędy w komunikacji i zarządzaniu zapasami zakłada się, że pojazdy są wypełnione w 50%. Ilości materiałów mogą znacząco wpływać na wpływ na środowisko. Dysponujemy szczegółową inwentaryzacją wszystkich materiałów i produktów pobranych z zestawienia ilościowego, co oznacza, że ilości materiałów są takie same jak w rzeczywistym scenariuszu. Odległości transportu będą takie same jak w scenariuszu bazowym. Wykorzystane zostaną średnie dane europejskie.

Warianty obliczeń



Instalacje HVAC

- Szczegółowe obliczenia na podstawie zestawienia ilościowego, czas eksploatacji instalacji został oparty na normie EN 15459
- Średnie dane - na podstawie średnich danych dla określonego typu budynku i systemu instalacji

Warianty obliczeń



Wskaźnik emisji CO₂ dla systemu elektroenergetycznego

Scenariusz domyślny – stała wartość emisyjności systemu energetycznego z bazy danych OneClick LCA. Obliczona na podstawie danych International Energy Agency (IEA).

Scenariusz szczegółowy – stała wartość emisyjności systemu energetycznego na podstawie danych krajowych (wskaźnik w trakcie opracowywania przy współpracy z partnerami z Norwegii) – uwzględniany tylko dla etapu B6

Scenariusz dekarbozacji - udział poszczególnych źródeł energii i paliw w krajowym miksie energetycznym będzie zmieniał się w czasie, dążąc do zmniejszenia obciążenia środowiska emisją zanieczyszczeń. W celu określenia, jak zmiana miksu energetycznego wpłynie na wartość śladu węglowego obliczanego w cyklu życia, zdecydowano się przeprowadzić obliczenia przy założeniu zmiany emisyjności systemu energetycznego w czasie (w trakcie opracowywania) – uwzględniany tylko dla etapu B6

Wariant 0

- Wariant podstawowy - zdefiniowany przy użyciu domyślnych wartości.



Wybór materiałów: domyślne, uniwersalne



Czas użytkowania: domyślna techniczna żywotność



Transport: scenariusz domyślny – 100% wypełnienia pojazdu



Instalacje HVAC – dane szczegółowe



Wskaźnik emisji CO₂e dla systemu elektroenergetycznego: stały – domyślny z OneClick

Wariant 1



Wybór materiałów: dane z EPD od lokalnych producentów (żelbet i stal)



Czas użytkowania: domyślna techniczna żywotność



Transport: scenariusz domyślny – 100% wypełnienia pojazdu



Instalacje HVAC – dane szczegółowe



Wskaźnik emisji CO₂e dla systemu elektroenergetycznego: stały - domyślny z OneClick

Wariant 1



Ready-mix concrete, normal-strength, generic, C30/37 (4400/5400 PSI), 0% recycled binders in cement (300 kg/m³ / 18.72 lbs/ft³) ☆ 📄

Add to input

Show empty rows

General information

Country Poland 🇵🇱

Material type Ready-mix concrete for external walls and floors

Datapoint background information

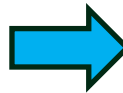
Description

One Click LCA generic material. These material environmental impact profiles are intended for use when no sourcing decisions have been made and no locally applicable generic profiles are available. They represent average materials for the performance criteria defined. The materials composition of this concrete type is defined in accordance with BS 8500-1:2006. Water/cement ratio = 0.55, 300 kg/m³ Portland cement and binders. Manufacturing energy inputs by type: diesel, burned in building machine; electricity production, natural gas, burned in gas turbine; heat production, natural gas, at boiler condensing, heat, from municipal waste incineration.

Technical characteristics

Environmental profile

Other



Ready-mix concrete, C30/37 (Budokrusz S.A.) ☆ 📄

Add to input

Download EPD

Show empty rows

General information

Country Poland 🇵🇱

Manufacturer Budokrusz S.A.

Material type Ready-mix concrete for external walls and floors

Datapoint background information

Description

Concrete is specified and supplied in accordance with EN 206 with Polish amendment PN B 06265 . Concrete is used for site mixed structures, precast structures and structural precast products in buildings prefabricated structures and structural prefabricated products in buildings and buildings. The product assessed is a specific 1 m³ of mixed concrete, where the constituent proportions are provided in Table 1 based on average values from 8 plants

Technical characteristics

Environmental profile

Other

Wariant 2



Wybór materiałów: domyślne, uniwersalne



Czas użytkowania: zgodny z EPD



Transport: scenariusz domyślny – 100% wypełnienia pojazdu



Instalacje HVAC – dane szczegółowe



Wskaźnik emisji CO₂e dla systemu elektroenergetycznego: stały - domyślny z OneClick

Wariant 2

- Czas użytkowania materiałów zgodny z EPD

Resource	Quantity	CO ₂ e	Comment	Building Parts	Transport, kilometers	Transport, leg 2, kilometers	Service life
8.2 dach	1.0 unit	8,8t - ~0%		1.5.1 Structure	Data by constituent	Data by constituent	Data by constituent
EPS acoustic floor slab, 0.044 W	202.02 m ² x 50 mm	0,62t - ~0%	8.2.1	1.5.1 Structure	430 Trailer combination, 40	Not defined	As building
Moisture membrane for basement w	202.02 m ² x 0.5 mm	1t - ~0%	8.2.2	1.5.1 Structure	430 Trailer combination, 40	Not defined	30
Screed, flooring, self levelling	202.02 m ² x 20 mm	1,6t - ~0%	8.2.3 Szlichta cementowa	1.5.1 Structure	110 Trailer combination, 40	Not defined	As building
Bituminous coating in groundings (E)	202.02 m ² x 4,4 mm	2,3t - ~0%	8.2.4	1.5.2 Weatherproofing	90 Trailer combination, 40	Not defined	20
Bitumen-polymer membrane roofing, 2	202.02 m ² x 6,9 mm	3,3t - ~0%	8.2.5	1.5.1 Structure	90 Trailer combination, 40	Not defined	20

Resource	Quantity	CO ₂ e	Comment	Building Parts	Transport, kilometers	Transport, leg 2, kilometers	Service life
8.2 dach	1.0 unit	4,7t - ~0%		1.5.1 Structure	Data by constituent	Data by constituent	Data by constituent
EPS acoustic floor slab, 0.044 W	202.02 m ² x 50 mm	0,62t - ~0%	8.2.1	1.5.1 Structure	430 Trailer combination, 40	Not defined	50
Moisture membrane for basement w	202.02 m ² x 0.5 mm	0,54t - ~0%	8.2.2	1.5.1 Structure	430 Trailer combination, 40	Not defined	60
Screed, flooring, self levelling	202.02 m ² x 20 mm	1,6t - ~0%	8.2.3 Szlichta cementowa	1.5.1 Structure	110 Trailer combination, 40	Not defined	50
Bituminous coating in groundings (E)	202.02 m ² x 4,4 mm	0,81t - ~0%	8.2.4	1.5.2 Weatherproofing	90 Trailer combination, 40	Not defined	60
Bitumen-polymer membrane roofing, 2	202.02 m ² x 6,9 mm	1,2t - ~0%	8.2.5	1.5.1 Structure	90 Trailer combination, 40	Not defined	60



Wariant 3



Wybór materiałów: domyślne, uniwersalne



Czas użytkowania: domyślna techniczna żywotność



Transport: scenariusz szczegółowy – wypełnienie pojazdu wynosi 50%



Instalacje HVAC – dane szczegółowe



Wskaźnik emisji CO₂e dla systemu elektroenergetycznego: stały - domyślny z OneClick

Wariant 3

Resource	Quantity	CO ₂ e	Comment	Building Parts	
Ready-mix concrete, normal-strength ?	3120 m3	1 122t - 2%	+++ płyta fundamentowa -	1.1.2 Basements	Concrete mixer truck, appr. 8 m3, 100% fill rate
					60 Concrete mixer truck
					↓
Ready-mix concrete, normal-strength ?	3120 m3	1 166t - 2%	+++ płyta fundamentowa -	1.1.2 Basements	Concrete mixer truck, appr. 8 m3, 50% fill rate
					60 Concrete mixer truck

Wariant 4



Wybór materiałów: domyślne



Czas użytkowania: domyślna techniczna żywotność



Transport: scenariusz domyślny – 100% wypełnienia pojazdu



Instalacje HVAC – dane średnie



Wskaźnik emisji CO₂e dla systemu elektroenergetycznego: stały - domyślny z OneClick

Wariant 4

6. Building technology			
Building systems and installations			
Start typing or click the arrow			
Resource	Quantity	CO ₂ e	Comment
NEW Ventilation	1.0 unit	288t -0.7%	Created on 8.2.2024.
Air handling unit, with heat reove	4 unit	56t -0.1%	Centrala wentylacyjna N
Air ventilation duct (zinc coated s	30.55 ton	189t -0.5%	Przewody wentylacyjne z
Aluminium air intake vent, 200 x 20	22 unit	0.4t -~0%	Kratki wentylacyjne
Aluminium sheet ingot (Hydro Alumin	1.3 ton	43t -0.1%	Przewody wentylacyjne z
Cable 3-wire, 0.121 kg/m	4772 m	4t -~0%	Okablowanie węzła
Chilled beam, 35.6 kg/unit, 1.2 x 0	227 unit	154t -0.4%	Belki indukcyjne
Circular ceiling vent (Plenum not i	349 unit	44t -0.1%	Anemostaty kolowe typ o
Circular duct fan R-315, galvaniz	10 unit	0.34t -~0%	wentylator kanalowy
Circular noise attenuator, DN 700mm	49 unit	12t -~0%	Tłumiki akustyczne płyt
Communication cable, LAN Category 6	1170 m	2.2t -~0%	Okablowanie węzła -
Copper pipes, Type L, DN 13 mm, (1/	1040 m	2.5t -~0%	Rurociagi z rur
Copper pipes, Type L, DN 8 mm, (1/4	1040 m	1.1t -~0%	Rurociagi z rur
Cross-linked polyethylene (PEX) pip	900 m	0.65t -~0%	Rurociagi z rur
Cross-linked polyethylene (PEX) pip	3591.7 m	2.6t -~0%	Rura PE-XAL/PE-RT
Cross-linked polyethylene (PEX) pip	507.7 m	0.8t -~0%	Rura PE-XAL/PE-RT
Cross-linked polyethylene (PEX) pip	2214 m	3.5t -~0%	Rura PE-XAL/PE-RT
Cross-linked polyethylene (PEX) pip	630.7 m	0.6t -~0%	Rura PE-XAL/PE-RT
Cross-linked polyethylene (PEX) pip	97.1 m	92kg -~0%	Rura PE-XAL/PE-RT
Cross-linked polyethylene (PEX) pip	738.2 m	1.6t -~0%	Rura PE-XAL/PE-RT
Cross-linked polyethylene (PEX) pip	1732.2 m	3.8t -~0%	Rura PE-XAL/PE-RT
Cross-linked polyethylene (PEX) pip	307.8 m	0.94t -~0%	Rura PE-XAL/PE-RT
Cross-linked polyethylene (PEX) pip	165.9 m	0.51t -~0%	Rura PE-XAL/PE-RT
Cross-linked polyethylene (PEX) pip	195.4 m	1t -~0%	Rura PE-XAL/PE-RT
Cross-linked polyethylene (PEX) pip	842.7 m	4.4t -~0%	Rura PE-XAL/PE-RT
Cross-linked polyethylene (PEX) pip	313 m	0.3t -~0%	Rurociagi z rur
Cross-linked polyethylene (PEX) pip	355 m	0.56t -~0%	Rurociagi z rur
Cross-linked polyethylene (PEX) pip	50 m	0.26t -~0%	Rurociagi z rur
District heat distribution center,	360 kW	6.8t -~0%	Wzłecz ciepła
Elastomeric rubber pipe insulation,	1519.5 kg	4.8t -~0%	Izolacja rurociągów z
Fan coil unit, 50 kg/unit, P=1 kW (	30 unit	22t -0.1%	klimakonwektor
Fan coil unit, 50 kg/unit, P=1 kW (	30 unit	22t -0.1%	klimakonwektor
Fire protective calcium-silicate bo	176,14 m ²	8.1t -~0%	Przewody wentylacyjne z
Flow meter with bendable plate, 0.9	53 unit	0.88t -~0%	Ciepłomierz do pomiaru
Flow meter with bendable plate, 0.9	30 unit	0.5t -~0%	Wodomierze skrzydełkowe
Flow meter with bendable plate, 0.9	29 unit	0.48t -~0%	Ciepłomierze do pomiaru
Galvanized steel pipes, DN 100 mm,	12.4 m	0.35t -~0%	Rurociagi stalowe
Galvanized steel pipes, DN 100 mm,	54.7 m	1.5t -~0%	Rurociagi stalowe
Galvanized steel pipes, DN 125 mm,	63.6 m	2.8t -~0%	Rurociagi stalowe
Galvanized steel pipes, DN 15 mm, (	33.6 m	0.12t -~0%	Rurociagi stalowe
Galvanized steel pipes, DN 150 mm,	34.6 m	1.8t -~0%	Rurociagi stalowe
Galvanized steel pipes, DN 200 mm,	56.6 m	4.7t -~0%	Rurociagi stalowe
Galvanized steel pipes, DN 25 mm, (	221 m	1.4t -~0%	Rurociagi stalowe
Galvanized steel pipes, DN 32 mm, (	171 m	1.4t -~0%	Rurociagi stalowe
Galvanized steel pipes, DN 32 mm, (	29.8 m	0.25t -~0%	Rurociagi stalowe
Galvanized steel pipes, DN 40 mm, (	16.2 m	0.16t -~0%	Rurociagi stalowe
Galvanized steel pipes, DN 40 mm, (	28.1 m	0.28t -~0%	Rurociagi stalowe
Galvanized steel pipes, DN 40 mm, (	194 m	2t -~0%	Rurociagi stalowe
Galvanized steel pipes, DN 50 mm, (	16.6 m	0.21t -~0%	Rurociagi stalowe
Galvanized steel pipes, DN 50 mm, (	256.9 m	3.3t -~0%	Rurociagi stalowe
Galvanized steel pipes, DN 50 mm, (	320 m	4.1t -~0%	Rurociagi stalowe
Galvanized steel pipes, DN 70 mm, (	165.7 m	2.9t -~0%	Rurociagi stalowe
Galvanized steel pipes, DN 70 mm, (	57.3 m	1t -~0%	Rurociagi stalowe
Galvanized steel pipes, DN 70 mm, (	75 m	1.3t -~0%	Rurociagi stalowe
Gas condensing boiler, upright, 120	1 unit	6.9t -~0%	Kocioł gazowy Vitocrossal
High-density polyethylene (HDPE) pi	355 m	11t -~0%	Rurociagi polietylenowe
High-density polyethylene (HDPE) pi	70 m	4t -~0%	Rurociagi polietylenowe
High-density polyethylene (HDPE) pi	71 m	0.26t -~0%	ruociagi polietylenowe
High-density polyethylene (HDPE) pi	65.7 m	0.38t -~0%	ruociagi polietylenowe
Motorized 2 or 3 way valve, 4.363 k	497 unit	19t -~0%	zawory regulacyjne z
Motorized 2 or 3 way valve, 4.363 k	468 unit	18t -~0%	zawory regulacyjne z
Non-motorized brass valves, DN 15,	28 unit	33kg -~0%	Zawory czepalne
Non-motorized brass valves, DN 15,	302 unit	0.36t -~0%	Zawory przelotowe i
Non-motorized brass valves, DN 15,	14 unit	17kg -~0%	Zawory przelotowe i
Non-motorized brass valves, DN 25,	120 unit	0.33t -~0%	Zawory przelotowe i
Non-motorized brass valves, DN 25,	399 unit	1.1t -~0%	Zawory przelotowe i
Non-motorized brass valves, DN 40,	60 unit	0.39t -~0%	Zawory przelotowe i
Non-motorized brass valves, DN 65,	49 unit	0.96t -~0%	Zawory przelotowe i
Polyethylene (PE) pipe for water su	240 m	1.4t -~0%	Rurociagi z tworzyw
Polyethylene foam insulation for he	29,23 m ³	7.4t -~0%	Izolacja rurociągów
Polyethylene foam insulation for he	1,31 m ³	0.33t -~0%	Polyethylene foam
Polyethylene foam insulation for he	1,35 m ³	0.34t -~0%	Izolacja rurociągów
Polypropylene (PP) pipe for draina	468 m	2.6t -~0%	Rurociagi kanalizacyjne PP
Polypropylene (PP) pipe for draina	182 m	3t -~0%	Rurociagi kanalizacyjne PP
Polypropylene (PP) pipe for draina	466,7 m	3.7t -~0%	Rurociagi kanalizacyjne PP
Polyvinyl chloride (PVC) pipe for d	98 m	2.4t -~0%	Rurociagi polietylenowe
Rock wool (mineral wool) insulation	2,4 m ³	60kg -~0%	Izolacja wełną mineralną gr
Rock wool insulation for technical	3,21 m ³	0.23t -~0%	Izolacja rurociągów
Rock wool insulation lamella mat, a	85,32 m ³	8.9t -~0%	Izolacja kanałów
Rooftop exhaust fan, max flowrate:	1 unit	0.34t -~0%	wentylator wywiewny
Square ceiling diffuser, Ø125-400,	94 unit	3.5t -~0%	Anemostaty kwadratowe
Thermostatic radiator valve (MDEGD)	92 unit	0.57t -~0%	Zawory grzejnikowe
Variable air volume (VAV) damper wi	594 unit	17t -~0%	Przepustnice
Variable air volume (VAV) damper wi	39 unit	1.6t -~0%	Przepustnice
Water circulation radiator, per 1kW	55,4 kW	27t -0.1%	Grzejniki stalowe
Automatic air vent, 0.63kg, Purgear	227 unit	2.1t -~0%	Odpowietzniki
Sediment filter, 1 kg/unit, Filtre	53 unit	0.74t -~0%	filtr siatkowy
Sediment filter, 1 kg/unit, Filtre	28 unit	0.36t -~0%	filtr siatkowy
Gate valve, raised face (flanged),	3 unit	1t -~0%	Zasuwa kołnierzowa
Gate valve, raised face (flanged),	3 unit	0.66t -~0%	Zasuwa kołnierzowa
Liquid chiller, 4507 kg/unit, 400 k	1 unit	77t -0.2%	chiller
Electric water heater (water cyind	4 unit	10t -~0%	

Wariant 4

Resource ⇅	Quantity ⇅	CO ₂ e ⇅
+ [HVAC] Cooling system ?	<input type="text" value="1.0"/> unit	222t - 6%
+ [HVAC] Heating system ?	<input type="text" value="1.0"/> unit	265t - 7%
+ [Water] Utility sewage system for of ?	<input type="text" value="10502"/> m ²	51t - 1%
+ [HVAC] Ventilation network for offi ?	<input type="text" value="10502"/> m ²	1 529t - 43%
+ [Water] Water distribution system fo ?	<input type="text" value="10502"/> m ²	133t - 4%
+ [Lighting] Lighting system for office b ?	<input type="text" value="10502"/> m ²	714t - 20%
Electricity distribution system, ca ?	<input type="text" value="10502"/> m ² ▼	430t - 12%
+ [Fire] Fire hydrant system for medi ?	<input type="text" value="10502"/> m ²	226t - 6%

Resource ⇅	Quantity ⇅
+ [Water] Water distribution system fo ?	<input type="text" value="18964"/> m ²
+ [HVAC] Ventilation network for apar ?	<input type="text" value="18964"/> m ²
+ [Water] Sewage system for apartment ?	<input type="text" value="18964"/> m ²
+ [Water] Heat distribution system ?	<input type="text" value="18964"/> m ²
+ [Lighting] NEW Lighting apartment ?	<input type="text" value="18964.0"/> m ²
Electricity distribution system, ca ?	<input type="text" value="18964"/> m ² ▼
+ [Fire] Fire hydrant system for medi ?	<input type="text" value="18964"/> m ²

Wariant 5



Wybór materiałów: domyślne



Czas użytkowania: domyślna techniczna żywotność



Transport: scenariusz domyślny – 100% wypełnienia pojazdu



Instalacje HVAC – dane szczegółowe



Wskaźnik emisji CO₂e dla systemu elektroenergetycznego: uwzględnienie ścieżki dekarbonizacji (w opracowywaniu)

Dziękuję za uwagę.