

*Zamówienie jest współfinansowane ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach poddziałania 4.1.3 Innowacyjne metody zarządzania badaniami Programu Operacyjnego Inteligentny Rozwój, w ramach projektu pozakonkursowego pn. Podniesienie poziomu innowacyjności gospodarki poprzez realizację przedsięwzięć badawczych w trybie innowacyjnych zamówień publicznych w celu wsparcia realizacji strategii Europejskiego Zielonego Ładu, zgodnie z umową z dnia 3 lipca 2020 r. numer POIR.04.01.03-00-0001/20-00)*

## Załącznik A1 do Wymagań Konkursowych – Koszty całkowite. Metodyka obliczeń

Koszty całkowite należy obliczyć jako sumę kosztów inwestycyjnych związanych z budową Demonstratora zgodnie z Harmonogramem Przedsięwzięcia oraz kosztów jego eksploatacji, przyjmując okres eksploatacji 30 lat, zgodnie z poniższym wzorem:

$$K_c = [CAPEX + OPEX] / A,$$

$$K_c = [(K_b + K_t + K_{s1}) + 30BA + 30D(z_w w + z_s \dot{s} + k_r + k_a + K_o) + 27DK_{s2}] / A$$

Gdzie:

$K_c$	koszt całkowity brutto, [zł/m <sup>2</sup> ]
$K_b$	koszt budynku z wyposażeniem deklarowany przez Wykonawcę, [zł]
$K_t$	koszty związane z zagospodarowaniem terenu deklarowane przez Wykonawcę, [zł]
$K_{s1}$	koszty serwisu urządzeń zamontowanych na stałe przez 3 lata od zakończenia budowy, przy czym koszty roczne nie mogą być niższe niż deklarowane we wniosku na koniec Etapu III, [zł]
$K_{s2}$	koszty serwisu urządzeń zamontowanych na stałe w okresie 27 lat (tj. zaczynającym się 3 lata od dnia uzyskania pozwolenia na użytkowanie), [zł]
$K_o$	Koszty prac odtworzeniowych przez 30 lat od dnia zakończenia budowy, [zł]
B	Roczny koszt (+)/przychód z tytułu bilansowania energii (-) uwzględniający taryfy energii elektrycznej w latach 2023-2052 podane w tabeli w zakładce taryfy w skrócie Programu Excel (Załącznik A2, B2, C2, D2, E2), [zł]
A	Powierzchnia całkowita - suma powierzchni kondygnacji zamkniętych obliczana zgodnie z normą PN-ISO 9836:2015-12, [m <sup>2</sup> ]
$z_w w$	Koszt zużycia wody na budynek deklarowany przez Wykonawcę (traktowanego jako pobór wody z sieci), [zł]
$z_s \dot{s}$	koszt zużycia ścieków na budynek deklarowany przez Wykonawcę, [zł]
$k_r$	Zakładane koszty remontów, [zł]
$k_a$	Zakładane koszty administracji, [zł]
D	Zakładana stopa dyskontowa dla kosztów wody, ścieków, administracji i remontów, kosztów odtworzeniowych, [-]
CAPEX	koszty budowy, [zł]
OPEX	koszty eksploatacji przez 30 lat, [zł]

Ceny przyjęte do kalkulacji kosztów budowy i serwisu urządzeń przez 3 lata od zakończenia budowy nie mogą być mniejsze niż przyjęte do kalkulacji kosztów Etapu III. Kosztów serwisu wbudowanego sprzętu AGD nie wlicza się do 27-letnich kosztów serwisu.

Obliczenia wykonać wg Zał. A1 do Wymagań konkursowych – Koszty całkowite. Metodyka obliczeń, Zał. A2 do Wymagań konkursowych – Koszty całkowite. Arkusz kalkulacyjny.

Na potrzeby niniejszego opracowania założono do obliczeń:

1. stopę dyskontową D na poziomie: 1,03
2. cena za wodę: 4,44 zł/m<sup>3</sup>
3. cena za ścieki: 6,05 zł/m<sup>3</sup>
4. koszt remontów rocznie: 500 zł – budynek jednorodzinny, 10 000 – budynek społeczny, 10 000 – budynek senioralny,
5. koszt administracji: 1 000 zł – budynek jednorodzinny, 20 000 – budynek społeczny, 20 000 – budynek senioralny

**Arkusz „A2. Koszty całkowite” jest przykładem obliczeń a Wykonawca może go edytować jeżeli uzna za zasadne wprowadzenie zmian.**

Poniżej opisano kolejność działań w arkuszu Excel – zał. A2. Koszty całkowite

Pola oznaczone kolorem:

	uzupełnia Wykonawca
	służą do wybrania danych z listy rozwijanej
	służą do podania wyników obliczeń wartości Wymagań Konkursowych

### **KROK 1. Wybierz typ budynku i uzupełnij powierzchnię całkowitą**

Wybierz z menu rozwijanego typ budynku, którego dotyczy składany wniosek spośród dostępnych opcji: społeczny, senioralny, jednorodzinny i uzupełnij powierzchnię całkowitą budynku

### **KROK 2. Wypełnij tabelę 1**

KROK 2. Wypełnij tabelę nr 1						
Tabela 1 Deklarowane koszty budynku						
Część 1. Koszty budowy						
Lp	Nazwa elementu	Deklarowana ilość jednostkowa	j.m	Cena jednostkowa w zł brutto	Cena całkowita brutto	Innowacja/rozwiązanie dostępne na rynku
1.1					0,00	innowacja
1.2					0,00	rozwiązanie dostępne na rynku
1.3					0,00	rozwiązanie dostępne na rynku
Koszty budynku, K <sub>b</sub>					0,00	
Część 2. Koszty prac związanych z zagospodarowaniem terenu						
Lp	Nazwa elementu	Deklarowana ilość jednostkowa	j.m	Cena jednostkowa w zł brutto	Cena całkowita brutto	
2.1					0,00	
2.2					0,00	
2.3					0,00	
Koszty prac związanych z zagospodarowaniem terenu, K <sub>t</sub>					0,00	
Część 3. Koszty prac serwisowych urządzeń zamontowanych na stałe przez 3 lata od zakończenia budowy						
Lp	Nazwa elementu	Deklarowana ilość jednostkowa	j.m	Cena jednostkowa w zł brutto	Cena całkowita brutto	
3.1					0,00	
3.2					0,00	
3.3					0,00	
Koszty prac serwisowych urządzeń zamontowanych na stałe przez 3 lata od zakończenia budowy, K <sub>s</sub>					0,00	
Część 4. Koszty serwisu urządzeń zamontowanych na stałe po upływie 3 lat od zakończenia budowy, [zł]						
Lp	Nazwa elementu	Deklarowana ilość jednostkowa	j.m	Cena jednostkowa w zł brutto	Cena całkowita brutto	
4.1					0,00	
4.2					0,00	
4.3					0,00	
Koszty prac serwisowych urządzeń zamontowanych na stałe przez 3 lata od zakończenia budowy, K <sub>s</sub>					0,00	
Część 5. Koszty prac odtworzeniowych przez 30 lat od dnia zakończenia budowy (koszt wymiany wszystkich niezbędnych elementów instalacji w okresie użytkowania)						
Lp	Nazwa elementu	Deklarowana ilość jednostkowa	j.m	Cena jednostkowa w zł brutto	Cena całkowita brutto	Rok wymiany
5.1					0,00	
5.2					0,00	
5.3					0,00	
Koszty prac odtworzeniowych przez 30 lat od dnia zakończenia budowy, K <sub>o</sub>					0,00	

W przypadku dodatkowych pozycji należy skopiować wiersze i wkleić.

**Część 1.**

- Należy wpisać wszystkie koszty dotyczące budowy obiektu, wyposażenia, instalacji z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku
- W kolumnie „czy rozwiązanie aktualnie dostępne” należy wybrać dla każdej pozycji zapis z menu rozwijanego. W tym przypadku pod pojęciem innowacji rozumiemy elementy/rozwiązania obecnie niedostępne komercyjnie na rynku.

**Część 2**

- Należy wpisać wszystkie koszty dotyczące zagospodarowania terenu z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku

**Część 3.**

- Należy wpisać wszystkie przewidywane koszty serwisowe, które wystąpią w ciągu trzech lat od dnia zakończenia budowy rozbite na poszczególne urządzenia znajdujące się w stałej zabudowie w budynku, (np. system wentylacji/rekuperacji, system BMS, system ogrzewania, windy, ładowarki samochodów elektrycznych).

**Część 4**

- Należy wpisać wszystkie przewidywane koszty serwisowe, które wystąpią w ciągu 27 lat, 3 lata od dnia zakończenia budowy rozbite na poszczególne urządzenia znajdujące się w stałej zabudowie w budynku, (np. system wentylacji/rekuperacji, system BMS, system ogrzewania, windy, ładowarki samochodów elektrycznych).

**Część 5.**

- Należy wpisać wszystkie przewidywane koszty związane z wymianą wszystkich niezbędnych elementów instalacji w okresie użytkowania.

**KROK 3. Przejdź do zakładki zał. B2 Bilans energetyczny.**

Po jej uzupełnieniu wróć do zakładki A2. Koszty całkowite. Tabela 2 zostanie uzupełniona automatycznie na podstawie danych z komórki H112 z Zał. B2 Bilans energetyczny - Roczny bilans energetyczny wyrażony kosztowo uwzględniający sprzedaż i zakup energii elektrycznej wg prognozy uśrednionej taryfy na lata 2024-2053 w zależności od pory dnia i pory roku, [zł]

**KROK 4. Wypełnij tabelę nr 3**

Należy wprowadzić deklarowany, procentowy dobowy udział wody szarej i deszczowej oraz ilość ścieków odprowadzanych do kanalizacji bez możliwości ponownego ich wykorzystania w demonstratorze.

. Wprowadzone wartości zostaną automatycznie przyporządkowane w zał. C2. Bilans wodny. Jeśli instalacja nie przewiduje wykorzystania wody szarej i deszczowej należy wpisać 0% w polach dotyczących wartości s i d.

**KROK 5. Przejdź do kolejnego kroku – wartości w tabeli 4 są uzupełnione automatycznie**

Tabela 4 zostanie automatycznie uzupełniona założonymi średnimi wartościami w zależności od typu budynku.

**KROK 6. Określ wartość wymagania konkursowego nr 1. Koszty całkowite**

W tabeli 5 zestawiono wyniki cząstkowe oraz wyniki końcowe związane z obliczeniem wartości wymagania konkursowego nr 1. Koszty całkowite

## Załącznik B1 do Wymagań Konkursowych – Bilans energetyczny. Metodyka obliczeń

Bilans energetyczny zależy od ilości energii wyprodukowanej, ilości energii zużytej na potrzeby własne budynku Demonstratora z uwzględnieniem magazynów energii, oddawania energii do sieci przy czym wartość bilansu jest liczona wg wzoru:

$$B_{2024} = (\sum P_{ENS} - K_{ENK})/A$$

gdzie:

B	roczny bilans energetyczny wyrażony kosztowo uwzględniający sprzedaż energii wyprodukowanej i zakup energii wg prognozowanych taryf opłat w zależności od pory dnia i pory roku w roku 2024, [zł/m <sup>2</sup> na rok]
P <sub>ENS</sub>	całkowity przychód z tytułu sprzedaży energii elektrycznej do sieci w zależności od pory dnia i pory roku, z uwzględnieniem bilansowania produkcji energii przez OZE, zużycia energii na potrzeby budynku i magazynowania energii w ciągu roku, [zł]
K <sub>ENK</sub>	całkowity koszt energii elektrycznej zakupionej z sieci w zależności od pory dnia i pory roku, [zł]
A	Powierzchnia całkowita – suma powierzchni o regulowanej temperaturze powietrza rozumianych jako ogrzewana lub chłodzona powierzchnia kondygnacji netto zgodnie z normą PN-ISO 9836:2015-12, [m <sup>2</sup> ]

### Uwaga:

Na potrzeby obliczeń założono<sup>1</sup>:

1. Uśrednione prognozowane na rok 2024 oraz na lata 2024-2053 stawki opłat za energię elektryczną w zależności od pory roku (wiosna lub zima) oraz pory dnia.<sup>2</sup> na podstawie opracowania pn.: "Założenia dotyczące funkcjonowania podmiotów objętych konkursem na rynku energii elektrycznej" zestawione w tabeli "Prognozowane na rok 2024 oraz na lata 2024-2053 stawki opłat za energię elektryczną w zależności od pory roku (wiosna lub zima) oraz pory dnia".
2. uśredniony czas używania odbiorników energii elektrycznej w ciągu doby w zależności od typu budynku i ilości mieszkańców.
3. dobową wartość uśrednioną zużycia ciepłej wody użytkowej w ciągu doby w zależności od typu budynku i ilości mieszkańców (średnio 38 l na mieszkańca na dobę w przypadku budownictwa społecznego i jednorodzinne oraz 23 l w przypadku budownictwa senioralnego).
4. temperaturę w sezonie grzewczym we wszystkich pomieszczeniach mieszkalnych w mieszkaniach min. 20 stopni Celsjusza, w tym w łazienkach min. 24 stopni Celsjusza.
5. w przypadku zastosowania chłodzenia na potrzeby komfortu cieplnego poza sezonem grzewczym we wszystkich pomieszczeniach mieszkalnych w mieszkaniach utrzymanie maksymalnej temperatury wewnętrznej w wysokości 26 stopni Celsjusza, w przypadku temperatury zewnętrznej w wysokości do 32 stopni Celsjusza. W przypadku temperatury zewnętrznej wyższej niż 32 stopnie Celsjusza, należy utrzymać różnicę temperatur w przedziale 5-6 stopni Celsjusza pomiędzy niższą temperaturą wewnętrzną a wyższą temperaturą zewnętrzną.

<sup>1</sup> Wartości stałe zaproponowane w opracowaniu pochodzą z danych GUS bądź zostały oszacowane na bazie wiedzy eksperckiej.

<sup>2</sup> na podstawie opracowania pn.: "Założenia dotyczące funkcjonowania podmiotów objętych konkursem na rynku energii elektrycznej", listopad 2020

6. 3,89 godzin słonecznych dobowo w okresie letnim (marzec-wrzesień) i 1,67 godzin słonecznych dobowo w okresie zimowym (październik – marzec) niezależnie od lokalizacji.

Założenia zestawione zostały w zakładce *Taryfy* w arkuszu obliczeniowym .xls Zał. A2 B2 C2 D2 E2 do Wymagań Konkursowych.

**Tabela.** Prognozowane na rok 2024 oraz na lata 2024-2053 stawki opłat za energię elektryczną w zależności od pory roku (wiosna lub zima) oraz pory dnia

Okresy cenowe N - noc SD - szczyt dzienny SW - szczyt wieczorny	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052	2053	Średni a, lata 2024- 2053
Cena sprzedaży energii do sieci w SD lato, godz. 7:00-16:00, [zł]	0,5 6	0,5 9	0,6 0	0,6 1	0,6 2	0,6 4	0,6 5	0,6 6	0,6 6	0,6 5	0,6 5	0,6 4	0,6 3	0,6 3	0,6 2	0,6 2	0,6 1	0,6 0	0,6 0	0,5 9	0,5 7	0,5 6	0,5 5	0,5 4	0,5 3	0,5 2	0,5 1	0,5 0	0,4 9	0,4 8	0,59
Cena sprzedaży energii do sieci w SD zima, godz. 8:00-16:00, [zł]	0,5 3	0,5 5	0,5 8	0,6 1	0,6 4	0,6 6	0,6 8	0,7 0	0,7 2	0,7 4	0,7 6	0,7 8	0,7 9	0,8 0	0,8 1	0,8 2	0,8 1	0,8 0	0,7 9	0,7 8	0,7 8	0,7 7	0,7 6	0,7 5	0,7 5	0,7 4	0,7 3	0,7 2	0,7 2	0,7 1	0,73
Cena sprzedaży energii do sieci w SW lato, godz. 16:00-22:00, [zł]	0,5 6	0,5 8	0,6 1	0,6 4	0,6 8	0,7 7	0,7 5	0,7 8	0,8 1	0,8 3	0,8 6	0,8 8	0,9 1	0,9 4	0,9 6	0,9 9	1,0 5	1,0 0	1,0 6	1,1 3	1,1 4	1,1 5	1,1 4	1,1 5	1,1 6	1,1 7	1,1 9	1,2 0	1,2 1	1,2 3	0,95
Cena sprzedaży energii do sieci w SW zima, godz. 16:00-22:00, [zł]	0,5 3	0,5 5	0,5 8	0,6 1	0,6 4	0,6 7	0,7 0	0,7 4	0,7 8	0,8 1	0,8 6	0,9 0	0,9 4	0,9 9	1,0 4	1,0 9	1,1 5	1,2 0	1,2 6	1,3 3	1,3 4	1,3 5	1,3 7	1,3 8	1,3 9	1,4 1	1,4 2	1,4 4	1,4 5	1,4 7	1,05
Cena sprzedaży energii do sieci w N lato, godz. 22:00-7:00, [zł]	0,3 2	0,3 3	0,3 5	0,3 6	0,3 8	0,4 0	0,4 2	0,4 3	0,4 4	0,4 5	0,4 6	0,4 7	0,4 8	0,4 9	0,4 9	0,5 0	0,5 1	0,5 2	0,5 4	0,5 5	0,5 5	0,5 6	0,5 6	0,5 7	0,5 7	0,5 8	0,5 9	0,5 9	0,6 0	0,6 0	0,49
Cena sprzedaży energii do sieci w N zima, godz. 22:00-8:00	0,3 2	0,3 3	0,3 5	0,3 6	0,3 8	0,4 0	0,4 2	0,4 3	0,4 4	0,4 5	0,4 6	0,4 7	0,4 8	0,4 9	0,4 9	0,5 0	0,5 1	0,5 2	0,5 4	0,5 5	0,5 5	0,5 6	0,5 6	0,5 7	0,5 7	0,5 8	0,5 9	0,5 9	0,6 0	0,6 0	0,49
Stawki sieciowe zmienne w SD lato, [zł]	0,3 2	0,3 3	0,3 5	0,3 6	0,3 8	0,4 0	0,4 2	0,4 4	0,4 7	0,4 9	0,5 1	0,5 4	0,5 7	0,5 9	0,6 2	0,6 5	0,6 9	0,7 2	0,7 6	0,8 0	0,8 2	0,8 4	0,8 7	0,9 0	0,9 2	0,9 5	0,9 8	1,0 1	1,0 4	1,0 7	0,66
Stawki sieciowe zmienne w SD zima, [zł]	0,3 2	0,3 3	0,3 5	0,3 6	0,3 8	0,4 0	0,4 2	0,4 4	0,4 7	0,4 9	0,5 1	0,5 4	0,5 7	0,5 9	0,6 2	0,6 5	0,6 9	0,7 2	0,7 6	0,8 0	0,8 2	0,8 4	0,8 7	0,9 0	0,9 2	0,9 5	0,9 8	1,0 1	1,0 4	1,0 7	0,66
Stawki sieciowe zmienne w SW lato, [zł]	0,3 2	0,3 3	0,3 5	0,3 6	0,3 8	0,4 0	0,4 2	0,4 4	0,4 7	0,4 9	0,5 1	0,5 4	0,5 7	0,5 9	0,6 2	0,6 5	0,6 9	0,7 2	0,7 6	0,8 0	0,8 2	0,8 4	0,8 7	0,9 0	0,9 2	0,9 5	0,9 8	1,0 1	1,0 4	1,0 7	0,66
Stawki sieciowe zmienne w SW zima, [zł]	0,3 2	0,3 3	0,3 5	0,3 6	0,3 8	0,4 0	0,4 2	0,4 4	0,4 7	0,4 9	0,5 1	0,5 4	0,5 7	0,5 9	0,6 2	0,6 5	0,6 9	0,7 2	0,7 6	0,8 0	0,8 2	0,8 4	0,8 7	0,9 0	0,9 2	0,9 5	0,9 8	1,0 1	1,0 4	1,0 7	0,66
Stawki sieciowe zmienne w N lato, [zł]	0,0 9	0,1 0	0,1 0	0,1 1	0,1 1	0,1 2	0,1 3	0,1 3	0,1 4	0,1 5	0,1 5	0,1 6	0,1 7	0,1 8	0,1 9	0,2 0	0,2 1	0,2 2	0,2 3	0,2 4	0,2 5	0,2 5	0,2 6	0,2 7	0,2 8	0,2 9	0,2 9	0,3 0	0,3 1	0,3 2	0,20
Stawki sieciowe zmienne w N zima, [zł]	0,0 9	0,1 0	0,1 0	0,1 1	0,1 1	0,1 2	0,1 3	0,1 3	0,1 4	0,1 5	0,1 5	0,1 6	0,1 7	0,1 8	0,1 9	0,2 0	0,2 1	0,2 2	0,2 3	0,2 4	0,2 5	0,2 5	0,2 6	0,2 7	0,2 8	0,2 9	0,2 9	0,3 0	0,3 1	0,3 2	0,20
Cena zakupu energii z sieci w SD lato, godz. 7:00-16:00, [zł]	0,8 7	0,9 2	0,9 5	0,9 8	1,0 1	1,0 4	1,0 7	1,1 1	1,1 3	1,1 6	1,1 9	1,2 1	1,2 4	1,2 7	1,2 9	1,3 2	1,3 5	1,3 8	1,3 9	1,3 9	1,4 1	1,4 2	1,4 3	1,4 4	1,4 5	1,4 7	1,4 9	1,5 1	1,5 3	1,5 5	1,25
Cena zakupu energii z sieci w SD zima, godz. 8:00-16:00, [zł]	0,8 4	0,8 8	0,9 3	0,9 7	1,0 2	1,0 6	1,1 0	1,1 4	1,1 8	1,2 3	1,2 8	1,3 2	1,3 6	1,3 9	1,4 3	1,4 7	1,5 0	1,5 3	1,5 7	1,5 8	1,6 0	1,6 1	1,6 3	1,6 5	1,6 7	1,6 9	1,7 1	1,7 3	1,7 6	1,7 8	1,39
Cena zakupu energii z sieci w SW lato, godz. 16:00-22:00, [zł]	0,8 7	0,9 2	0,9 6	1,0 1	1,0 6	1,1 7	1,1 3	1,2 7	1,2 3	1,3 7	1,3 2	1,4 7	1,4 2	1,5 3	1,5 7	1,6 5	1,7 0	1,7 4	1,8 6	1,9 1	1,9 5	1,9 8	2,0 2	2,0 6	2,1 0	2,1 4	2,1 8	2,2 2	2,2 6	2,3 0	1,61
Cena zakupu energii z sieci w SW zima, godz. 16:00-22:00, [zł]	0,8 4	0,8 8	0,9 3	0,9 7	1,0 2	1,0 7	1,1 3	1,1 8	1,2 4	1,2 0	1,3 7	1,3 4	1,4 1	1,4 8	1,5 3	1,5 6	1,6 3	1,7 0	1,8 3	1,9 2	2,0 2	2,1 6	2,2 0	2,2 4	2,2 8	2,3 2	2,3 6	2,4 0	2,4 4	2,5 4	1,71
Cena zakupu energii z sieci w N lato, godz. 22:00-7:00, [zł]	0,4 1	0,4 3	0,4 5	0,4 7	0,5 0	0,5 2	0,5 5	0,5 6	0,5 8	0,5 9	0,6 1	0,6 3	0,6 5	0,6 6	0,6 8	0,7 0	0,7 2	0,7 4	0,7 6	0,7 8	0,8 0	0,8 1	0,8 2	0,8 4	0,8 5	0,8 6	0,8 8	0,8 9	0,9 1	0,9 2	0,69

Cena zakupu energii z sieci w N zima, godz. 22:00-8:00, [zł]	0,4 1	0,4 3	0,4 5	0,4 7	0,5 0	0,5 2	0,5 5	0,5 6	0,5 8	0,5 9	0,6 1	0,6 3	0,6 5	0,6 6	0,6 8	0,7 0	0,7 2	0,7 4	0,7 6	0,7 8	0,8 0	0,8 1	0,8 2	0,8 4	0,8 5	0,8 6	0,8 8	0,8 9	0,9 1	0,9 2	0,69
--	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	------

**Arkusz „B2. Bilans energetyczny” jest przykładem obliczeń, a Wykonawca może go edytować jeżeli uzna za zasadne wprowadzenie zmian.**

Pola oznaczone kolorem:

uzupełnia Wykonawca

służą do podania wyników obliczeń wartości Wymagań Konkursowych

**Poniżej opisano kolejność działań w arkuszu Excel – zał. B2. Bilans energetyczny**

### **KROK 1. Wypełnij tabelę 1**

W tabeli 1 zestawiono wymagane ilości sprzętu AGD/RTV oraz pozostałych odbiorników energii elektrycznej. Należy określić moce urządzeń zgodne z kartami katalogowymi które zdefiniowano jako wymagania obligatoryjne

Dla każdego z rodzaju budynków określono konkretną ilość sprzętu AGD/RTV<sup>3</sup> oraz czas ich użytkowania. Wartości te zostaną automatycznie uzupełnione po wybraniu typu budynku, z uwzględnieniem poniższych założeń:

Lp		Jednorodzinny	Spółeczny	Senioralny
1	Liczba jednostek mieszkalnych	1	27	28
2	Liczba osób w jednostce mieszkalnej	4	15 mieszkań, 3 osoby 12 mieszkań, 4 osoby	18 mieszkań, 1 osoba 10 mieszkań, 2 osoby
Razem mieszkańców		4	93	38

### **KROK 2. Wypełnij tabelę 2**

Należy określić średnią moc pojedynczego punktu świetlnego zgodnie z informacją producenta oświetlenia. Ilość punktów jest dobrana automatycznie w zależności od typu budynku.

### **KROK 3. Wypełnij tabelę 3**

Należy określić rodzaj urządzeń działających na potrzeby instalacji w budynku oraz ich średnią moc. Dla poszczególnych elementów należy uzupełnić czas użytkowania w ciągu doby w zakładce "Taryfy" część II. ROZKŁAD ZUŻYCIA ENERGII ELEKTRYCZNEJ dla pól oznaczonych kolorem.

### **KROK 4. Wypełnij tabelę 4**

Należy podać rodzaj instalacji, ilość sztuk modułów oraz określić moc dla 1 sztuki modułu w zależności od pory dnia i pory roku.

Dla innych rodzajów energii niż produkowana z promieniowania słonecznego należy zmodyfikować zaproponowany algorytm obliczeń oraz przedstawić:

- a) przyjęte założenia do dalszych obliczeń,
- b) wyniki cząstkowe związane z produkcją energii poszczególnych urządzeń w budynku,
- c) wyniki końcowe związane z całkowitą produkcją energii w budynku.

### **KROK 5. Wypełnij tabelę 5**

W przypadku kiedy wnioskodawcą deklaruje magazynowanie energii należy określić jakiego typu jest to magazyn oraz jaką ma pojemność (zgodnie z kartą katalogową lub innym dokumentem potwierdzającym parametry).

### **KROK 6. Określ wartość wymagania konkursowego nr 1. Bilans energetyczny**

<sup>3</sup> Na potrzeby niniejszego opracowania i ze względu na niewielki pobór energii pominięto urządzenia RTV/AGD w części wspólnej w budynku senioralnym.



Należy zadeklarować dobowo w zależności od pory roku i pory dnia:

- a) Ile energii jest produkowane z instalacji OZE [kWh]
- b) Ile energii jest zużywane przez budynek [kWh]
- c) ile energii jest kupowane z sieci [kWh]
- d) ile energii jest magazynowane w budynku [kWh]
- e) ile energii jest pobierane z magazynu energii [kWh]
- f) ile energii jest sprzedawane do sieci [kWh]

Na podstawie zakładanych taryf opłat za energię elektryczną (zakładka *Taryfy* w arkuszu obliczeniowym .xls Zał. A2 B2 C2 D2 E2 do Wymagań Konkursowych, pkt. I. Taryfy) należy obliczyć różnicę między przychodem ze sprzedaży energii a kosztem zakupu energii z sieci.

## Zał. C1 do Wymagań Konkursowych – Bilans wodny. Metodyka obliczeń

W celu kalkulacji współczynnika oszczędzania wody w budynku Demonstratora należy skorzystać ze wzoru:

$$W_c = (w_z - w_zs - w_zd)n / (w_zn) \cdot 100\%$$

Gdzie:

$W_c$	Współczynnik oszczędzania wody, [%]
$w_z$	dobowa wartość maksymalna zużycia wody pitnej, 100 [l/mieszkańca na dobę] <a href="#">w przypadku budownictwa społecznego i jednorodzinnego</a> , 60 [l/mieszkańca na dobę] <a href="#">w przypadku budownictwa senioralnego, z uwzględnieniem zużycia na poszczególne obszary</a> : higiena – 35%, spłukiwanie toalety – 35%, pranie – 12%, zmywanie naczyń i sprzątanie – 10%, picie i gotowanie – 3%, inne – 5%
$s$	deklarowana wartość procentowego udziału ilości wody szarej, [%]
$d$	deklarowana wartość procentowego udziału ilości wody deszczowej, [%]
$n$	liczba mieszkańców budynku

**Arkusz „C2. Bilans wodny” jest przykładem obliczeń, a Wykonawca może go edytować jeżeli uzna za zasadne wprowadzenie zmian.**

Dane w tabeli zostają automatycznie na podstawie wprowadzonych danych w tabeli 3 w zakładce A2. Koszty całkowite, gdzie należy zadeklarować procentowy udział wody szarej i deszczowej oraz ilość ścieków odprowadzanych do kanalizacji bez możliwości ponownego jej wykorzystania w demonstratorze.

*Uwaga: Woda do czyszczenia w toaletach z funkcją mycia w strumieniu 2 – Budownictwo senioralne nie może pochodzić z wody szarej i deszczowej.*

## Załącznik D1 do Wymagań Konkursowych – Ślad węglowy. Metodologia oceny skumulowanej emisji CO<sub>2</sub>e

W celu kalkulacji całkowitego śladu węglowego materiałów budowlanych użytych do budowy Demonstratora należy skorzystać ze wzoru:

$$E = \sum E_m / A$$

Gdzie:

$\sum E$	skumulowana emisja CO <sub>2</sub> e, [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> ],
$E_m$	emisja CO <sub>2</sub> e obliczona dla materiałów budowlanych użytych do momentu uzyskania stanu deweloperskiego budynku (wykończona powierzchnia ścian pod malowanie, powierzchnia posadzek przygotowana pod dowolne wykończenie, parapety wewnętrzne i zewnętrzne, kompletna stolarka zewnętrzna okienna i drzwiowa), [kgCO <sub>2</sub> ]
$A$	Powierzchnia całkowita - suma wszystkich trzech typów powierzchni całkowitej wyróżnionych w normie PN-ISO 9836:2015-12 (kondygnacje zamknięte, częściowo zamknięte, ograniczone innymi elementami budowlanymi), [m <sup>2</sup> ]

**Arkusze „D2. Ślad węglowy” jest przykładem obliczeń, a Wykonawca może go edytować jeżeli uzna za zasadne wprowadzenie zmian.**

Poniżej opisano kolejność działań w arkuszu Excel – załącznik D2. Ślad węglowy

### KROK 1. Wypełnij tabelę 1

Wielkość  $E_m$  należy wyznaczyć w Excelu poprzez stworzenie i wypełnienie tabeli według poniższego wzoru (Tabela 1):

Tabela 1. Przykładowa Tabela 1 skumulowana emisja CO<sub>2</sub> do wykonania w Excelu.

lp.	Nazwa elementu	Materiały	M <sub>i</sub> - masa materiału [kg]	EC <sub>i</sub> - wskaźnik skumulowanej emisji CO <sub>2</sub> [kgCO <sub>2</sub> /kg materiału]	SEC- skumulowana emisji CO <sub>2</sub> [kgCO <sub>2</sub> ]
1	2	3	4	5	6
1.1	Fundament	Chudy beton	2435	0,2	1753,2
		Żelbet	12662	0,2	9116,64
2.1	Ściany zewnętrzne	Tynk cem. - wap.			
		Beton komórkowy			
		Styropian			
		Tynk cementowy			
3.1	Ściany konstrukcyjne	Tynk cem. - wap.			
		Beton komórkowy			
		Tynk cem. - wap.			
4.1	Ściany działowe	Tynk cem. - wap.			

lp.	Nazwa elementu	Materiały	M <sub>i</sub> - masa materiału [kg]	EC <sub>i</sub> - wskaźnik skumulowanej emisji CO <sub>2</sub> [kgCO <sub>2</sub> /kg materiału]	SEC- skumulowana emisji CO <sub>2</sub> [kgCO <sub>2</sub> ]
1	2	3	4	5	6
		Cegła ceram. pełna			
		Tynk cem. - wap.			
<b>Em - czyli suma z kolumny 6:</b>					<b>10869,84</b>

Masę materiałów (M<sub>i</sub>) należy wyznaczyć dowolnym programem, np. Revitem lub ArchiCad-em. Jako wskaźniki jednostkowe emisji CO<sub>2</sub> (EC<sub>i</sub>) dla poszczególnych materiałów powinny być użyte dane z następującej tabeli nr 2 (średnie arytmetyczne dla przedziału między wartością EC<sub>i</sub> - z trzeciej kolumny a wartością EC - z czwartej kolumny). W przypadku drewna należy przyjąć wartość EC. W przypadku braku materiału w tabeli 2 należy przyjąć parametry dla materiału z tabeli 2 o podobnych właściwościach lub przyjąć wartość z literatury podając dokładne źródło danych.

Tabela 2. Wskaźniki energii skumulowanej i emisji dwutlenku węgla dla wybranych materiałów budowlanych według danych z Wielkiej Brytanii

Materiały	Wskaźniki energii skumulowanej i emisji CO <sub>2</sub>			Uwagi
	ES - MJ/kg	EC <sub>i</sub> - kgCO <sub>2</sub> /kg	EC - kgCO <sub>2</sub> e/kg	ES = energia skumulowana, EC = Emisja dwutlenku węgla
kruszywo - żwir lub kruszone skały	0,083	0,0048	0,0052	

Materiały	Wskaźniki energii skumulowanej i emisji CO <sub>2</sub>			Uwagi
aluminium - średnia	155	8,24	9,16	założenia: 25,6% odlewane, 55,7% wytłaczane, 18,7% walcowane. zawartość materiału z recyklingu 33%.
czyste	218	11,46	12,79	
z recyklingu	29,0	1,69	1,81	
odlewane	159	8,28	9,22	średnia zawartość materiału z recyklingu 33%.
czyste	226	11,70	13,10	
z recyklingu	25,0	1,35	1,45	
prasowane/wytłaczane	154	8,16	9,08	średnia zawartość materiału z recyklingu 33%.
czyste	214	11,20	12,50	
z recyklingu	34,0	1,98	2,12	
walcowane	155	8,26	9,18	średnia zawartość materiału z recyklingu 33%.
czyste	217	11,50	12,80	
z recyklingu	28	1,67	1,79	
Asfalt, 4% zawartość lepiszcza bitumicznego (masowo)	2,86	0,059	0,066	
Asfalt, 5% zawartość lepiszcza bitumicznego (masowo)	3,39	0,064	0,071	
Asfalt, 6% zawartość lepiszcza bitumicznego (masowo)	3,93	0,068	0,076	
Asfalt, 7% zawartość lepiszcza bitumicznego (masowo)	4,46	0,072	0,081	
Asfalt, 8% zawartość lepiszcza bitumicznego (masowo)	5,00	0,076	0,086	
smoła - średnie	51	0,38 - 0,43	0,43 - 0,55	
mosiądz - średnie	44,00	2,46	2,64	
czysty	80,00	4,47	4,80	
z recyklingu	20,00	1,12	1,20	
Cegły - ogólne	3,00	0,23	0,24	
pojedyncza cegła	6,9 MJ/cegła	0,53 kgCO <sub>2</sub> /cegła	0,55	przy założeniu 2,3 kg na cegłę
cegła wapienno-piaskowa	0,85	-	-	
brąz - ogólne	69,00	3,73	4,00	
dywan/wykładzina - ogólne	74 (187/m <sup>2</sup> )	3,9 (9,8/m <sup>2</sup> )	-	
wełniane (wełna i juta) z warstwą izolującą	19,00	0,97	-	

Materiały	Wskaźniki energii skumulowanej i emisji CO <sub>2</sub>			Uwagi
dywan nylonowy z miękkim włosiem o gramaturze 300 g/m <sup>2</sup>	130 MJ/m <sup>2</sup>	6,7 (GWP)/m <sup>2</sup>	6,7 (GWP)/m <sup>2</sup>	
dywan nylonowy z miękkim włosiem o gramaturze 500 g/m <sup>2</sup>	180 MJ/m <sup>2</sup>	9,7 (GWP)/m <sup>2</sup>	9,7 (GWP)/m <sup>2</sup>	
dywan nylonowy z miękkim włosiem, gramatura 700 g/m <sup>2</sup>	230 MJ/m <sup>2</sup>	12,7 (GWP)/m <sup>2</sup>	12,7 (GWP)/m <sup>2</sup>	
dywan nylonowy z miękkim włosiem o gramaturze 900 g/m <sup>2</sup>	277 MJ/m <sup>2</sup>	15,6 (GWP)/m <sup>2</sup>	15,6 (GWP)/m <sup>2</sup>	
dywan nylonowy z miękkim włosiem, gramatura 1100 g/m <sup>2</sup>	327 MJ/m <sup>2</sup>	18,4 (GWP)/m <sup>2</sup>	18,4 (GWP)/m <sup>2</sup>	
płytki dywanowe, nylonowe, z miękkim włosiem o gramaturze 300 g/m <sup>2</sup>	178 MJ/m <sup>2</sup>	7,75 (GWP)/m <sup>2</sup>	7,75 (GWP)/m <sup>2</sup>	
płytki dywanowe, nylonowe, z miękkim włosiem o gramaturze 500 g/m <sup>2</sup>	229 MJ/m <sup>2</sup>	10,7 (GWP)/m <sup>2</sup>	10,7 (GWP)/m <sup>2</sup>	
płytki dywanowe, nylonowe, z miękkim włosiem o gramaturze 700 g/m <sup>2</sup>	279 MJ/m <sup>2</sup>	13,7 (GWP)/m <sup>2</sup>	13,7 (GWP)/m <sup>2</sup>	
płytki dywanowe, nylonowe, z miękkim włosiem o gramaturze 900 g/m <sup>2</sup>	328 MJ/m <sup>2</sup>	16,7 (GWP)/m <sup>2</sup>	16,7 (GWP)/m <sup>2</sup>	
płytki dywanowe, nylonowe, z miękkim włosiem o gramaturze 1100 g/m <sup>2</sup>	378 MJ/m <sup>2</sup>	19,7 (GWP)/m <sup>2</sup>	19,7 (GWP)/m <sup>2</sup>	
wykładzina z tworzywa PET	106,50	5,56	-	
wykładzina z polipropylenu	95,40	4,98	-	
wykładzina z poliuretanu	72,10	3,76	-	
wykładzina gumowa	67,5 do 140	3,61 do 7,48	-	
wykładzina impregnowana asfaltem lub smołą	31,70	1,65	-	
wykładzina wełniana	106,00	5,53	-	
cement - średnia	4,5	0,73	0,74	założenie - 23% domieszek w cemencie
średni cement portlandzki CEM I, 94% klinkieru	5,50	0,93	0,95	94% klinkieru, 5% gipsu, 1% dodatkowych śladowych domieszek
cement portlandzki popiołowy, 6-20% popiołu	5,28 do	0,88 (przy 6%) do 0,75 (przy 20%)	0,89 do 0,76	

Materiały	Wskaźniki energii skumulowanej i emisji CO <sub>2</sub>			Uwagi
lotnego (CEM II/A-V)	4,51			
cement portlandzki popiołowy 21-35% popiołu lotnego (CEM II/B-V)	4,45 do 3,68	0,74 do 0,61	0,75 do 0,62	
cement portlandzki żuźlowy 21-35% rozdrobnionego żuźlu wielkopieczowego (CEM II/B-S)	4,77 do 4,21	0,76 do 0,64	0,77 do 0,65	
cement portlandzki żuźlowy 36-65% rozdrobnionego żuźlu wielkopieczowego (CEM III/A)	4,17 do 3,0	0,63 do 0,38	0,64 do 0,39	
cement portlandzki żuźlowy 66-80% rozdrobnionego żuźlu wielkopieczowego (CEM II/B)	2,96 do 2,4	0,37 do 0,25	0,38 do 0,26	
zaprawa (mieszanka cement: piasek jak 1:3)	1,33	0,208	0,221	
zaprawa (mieszanka cement: piasek jak 1:4)	1,11	0,171	0,182	
zaprawa (mieszanka cement: piasek jak 1:5)	0,97	0,146	0,156	
zaprawa (mieszanka cement: piasek jak 1:6)	0,85	0,127	0,136	
zaprawa (mieszanka cement/żwir/piasek jak 1:½:4½)	1,34	0,200	0,213	
zaprawa (mieszanka cement/żwir/piasek jak 1:1:6)	1,11	0,163	0,174	
zaprawa (mieszanka cement/żwir/piasek jak 1:2:9)	1,03	0,145	0,155	
ziemia stabilizowana cementem 5%	0,68	0,060	0,061	założenie: 5% zawartość cementu
ziemia stabilizowana cementem 8%	0,83	0,082	0,084	założenie: 8% zawartość stabilizatora (6% cement, 2% wapno niegaszone)
ceramika - średnia	10,00	0,66	0,70	
akcesoria	20,00	1,07	1,14	
produkty sanitarne	29,00	1,51	1,61	
płytki i panele okładzinowe	12,00	0,74	0,78	
glina - średnia	3,00	0,23	0,24	proste produkty gliniane (w tym płytki, cegły)
płytki	6,50	0,45	0,48	
rury z kamionki glinianej DN 100 i DN 150	6,20	0,44	0,46	
rury z kamionki glinianej DN 200 i DN 300	7,00	0,48	0,50	
rury z kamionki glinianej DN 500	7,90	0,52	0,55	

Materiały	Wskaźniki energii skumulowanej i emisji CO <sub>2</sub>									Uwagi
	0,75	0,100					0,107			
beton - ogólne										założenie: 12% masowych zawartości cementu
16/20 MPa	0,70	0,093					0,100			
20/25 MPa	0,74	0,100					0,107			
25/30 MPa	0,78	0,106					0,113			
28/35 MPa	0,82	0,112					0,120			
32/40 MPa	0,88	0,123					0,132			
40/50 MPa	1,00	0,141					0,151			
% cementu zastąpiętego pyłem lotnym	0%	15%	30%	0%	15%	30%	0%	15%	30 %	0% oznacza beton z cementu CEM I
GEN 0 (6/8 MPa)	0,55	0,52	0,47	0,0 71	0,06 5	0,05 7	0,076	0,06 9	0,0 61	
GEN 1 (8/10 MPa)	0,70	0,65	0,59	0,0 97	0,08 8	0,07 7	0,104	0,09 4	0,0 82	
GEN 2 (12/15 MPa)	0,76	0,71	0,64	0,1 06	0,09 8	0,08 7	0,114	0,10 5	0,0 93	
GEN 3 (16/20 MPa)	0,81	0,75	0,68	0,1 15	0,10 5	0,09 3	0,123	0,11 2	0,1 00	
RC 20/25 (20/25 MPa)	0,86	0,81	0,73	0,1 24	0,11 4	0,10 1	0,132	0,12 2	0,1 08	
RC 25/30 (25/30 MPa)	0,91	0,85	0,77	0,1 31	0,12 1	0,10 7	0,140	0,13 0	0,1 15	
RC 28/35 (28/35 MPa)	0,95	0,90	0,82	0,1 39	0,12 9	0,11 6	0,148	0,13 8	0,1 24	
RC 32/40 (32/40 MPa)	1,03	0,97	0,89	0,1 53	0,14 3	0,12 8	0,163	0,15 2	0,1 36	
RC 40/50 (40/50 MPa)	1,17	1,10	0,99	0,1 76	0,16 4	0,14 6	0,188	0,17 4	0,1 55	
PAV1	0,95	0,89	0,81	0,1 39	0,12 9	0,11 5	0,148	0,13 8	0,1 23	
PAV2	1,03	0,97	0,89	0,1 53	0,14 3	0,12 8	0,163	0,15 2	0,1 37	
% cementu zastąpiętego żuzłem wielkopieczowym	0%	25%	50%	0%	25%	50%	0%	15%	30 %	0% oznacza beton z cementu CEM I
GEN 0 (6/8 MPa)	0,55	0,48	0,41	0,0 71	0,05 6	0,04 2	0,076	0,06 0	0,0 45	
GEN 1 (8/10 MPa)	0,70	0,60	0,50	0,0 97	0,07 5	0,05 4	0,104	0,08 0	0,0 58	
GEN 2 (12/15 MPa)	0,76	0,62	0,55	0,1 06	0,08 2	0,06 1	0,114	0,08 8	0,0 65	
GEN 3 (16/20 MPa)	0,81	0,69	0,57	0,1 15	0,09 0	0,06 5	0,123	0,09 6	0,0 70	
RC 20/25 (20/25 MPa)	0,86	0,74	0,62	0,1	0,09	0,07	0,132	0,10	0,0	



Materiały	Wskaźniki energii skumulowanej i emisji CO <sub>2</sub>							Uwagi	
				24	7	2		4	77
RC 25/30 (25/30 MPa)	0,91	0,78	0,65	0,131	0,104	0,076	0,140	0,111	0,081
RC 28/35 (28/35 MPa)	0,95	0,83	0,69	0,139	0,111	0,082	0,148	0,119	0,088
RC 32/40 (32/40 MPa)	1,03	0,91	0,78	0,153	0,125	0,094	0,163	0,133	0,100
RC 40/50 (40/50 MPa)	1,17	1,03	0,87	0,176	0,144	0,108	0,188	0,153	0,115
PAV1	0,95	0,82	0,70	0,139	0,111	0,083	0,148	0,118	0,088
PAV2	1,03	0,91	0,77	0,153	0,125	0,094	0,163	0,133	0,100
Beton wzmocniony - współczynniki korekcyjne - należy dodać do wskaźnika dla betonu (dla każdych 100 kg wzmocnienia na 1 m3 betonu)									
wzmocnienie	1,04	0,072			0,077			np: dla 250 kg - 2,5 krotność tej wartości beton wzmocniony - RC 25/30 Mpa - wzmocnienie - 110 kg/m3 wartość ES: 1,92 MJ/kg = (0,78 +(1,04*1,1))	
Beton prefabrykowany - współczynniki korekcyjne (dla każdego 1kg prefabrykowanego betonu)									
prefabrykacja	0,45	0,027			0,029				
błoczki betonowe									
błoczek betonowy - 8 Mpa	0,59	0,059			0,063				
błoczek betonowy - 10 MPa	0,67	0,073			0,078				
błoczek betonowy -12 MPa	0,72	0,082			0,088				
błoczek betonowy -13 MPa	0,83	0,100			0,107				
błoczki betonu komórkowego	3,50	0,24 do 0,375			-				
zawartość cementu CEM I - kg CEM I/m3 betonu									
120 kg/m <sup>3</sup>	0,49	0,060			0,064				założenie: gęstość 2,350 kg/m3
200 kg/m <sup>3</sup>	0,67	0,091			0,097				
300 kg/m <sup>3</sup>	0,91	0,131			0,140				
400 kg/m <sup>3</sup>	1,14	0,170			0,181				
500 kg/m <sup>3</sup>	1,37	0,211			0,224				
beton zbrojony włóknami	7.75	0.45			-				
miedź - rury, arkusze	42,00	2,60			2,71			zawartość materiału z odzysku - 37%	
czysta	57,00	3,65			3,81				
z odzysku	16,50	0,80			0,84				
szkło pierwszego gatunku	15,00	0,86			0,91				
szkło drugiego gatunku	11,50	0,55			0,59				
włókno szklane (wełna)	28,00	1,54			-				

Materiały	Wskaźniki energii skumulowanej i emisji CO <sub>2</sub>			Uwagi
szklana)				
szkło wzmocnione	23,50	1,27	1,35	
Izolacja - wartość ogólna	45,00	1,86	-	
szkło komórkowe	27,00	-	-	
celuloza	0,94 do 3,3	-	-	
płyta korkowa	4,00	0,19	-	
włókno szklane (Glasswool)	28,00	1,35	-	
izolacja lniana	39,50	1,70	-	
wełna mineralna	16,60	1,20	1,28	
wełna papierowa	20,17	0,63	-	
wełna Rockwool	16,80	1,05	1,12	
wełna drzewna (luzem)	10,80	-	-	
wełna drzewna (płyty)	20,00	0,98	-	
wełna (z odzysku)	20,90	-	-	
żelazo - ogólne	25,00	1,91	2,03	
Ołów - ogólne	25,21	1,57	1,67	założenie - odzysk na poziomie 61%
czysty	49,00	3,18	3,37	
z odzysku	10,00	0,54	0,58	jako główne źródło - zużyte batrie
wapno	5,30	0,76	0,78	
linoleum	25,00	1,21	-	
azbest	7,40	-	-	
silikat wapienny	2,00	0,13	-	
chrom	83	5,39	-	
bawełna (obicie, wyściółka)	27,10	1,28	-	
bawełna, tkanina	143	6,78	-	
izolacja przeciwwilgociowa	134 (?)	4,2 (?)	-	
filc - średnia	36	-	-	
len	33,50	1,70	-	
popiół lotny	0,10	0,008	-	
grys	0,12	0,01	-	
rozdrobiony wapień	0,62	0,032	-	
plastk wzmocniony włóknem szklanym	100	8,10	-	
lit	853	5,30	-	
płytki z włókna mineralnego (dach)	37	2,70	-	
mangan	52	3,50	-	
rtęć	87	4,94	-	
molibden	378	30,30	-	
nikiel	164	12,40	-	
pył kwarcowy	0,85	0,02	-	
gont	11,30	0,30	-	

Materiały	Wskaźniki energii skumulowanej i emisji CO <sub>2</sub>			Uwagi
silikon	2355	-	-	
żużel wielkopiecowy	1,60	0,083	-	
srebro	128,20	6,31	-	
słoma	0,24	0,01	-	
płytki z lastryko	1,40	0,12	-	
wanad	3710	228	-	
woda	0,01	0,001	-	
wosk	52,00	-	-	
bejca do drewna/ lakier	50,00	5,35	-	
karton	24,80	1,29	-	
cienki papier	28,20	1,49	-	
tapeta	36,40	1,93	-	
gips	1,80	0,12	0,13	
płyta gipsowa	6,75	0,38	0,39	
plastiki - średnia	80,50	2,73	3,31	
ABS	95,30	3,05	3,76	
polietylen - średnia	83,10	2,04	2,54	
polietylen wysokiej gęstości	76,70	1,57	1,93	
polietylen wysokiej gęstości (HDPE) - rury	84,40	2,02	2,52	
polietylen niskiej gęstości (LDPE) - żywica	78,10	1,69	2,08	
polietylen niskiej gęstości (LDPE) - folia	89,30	2,13	2,60	
poliamid 6	120,50	5,47	9,14	
poliamid 6,6	138,60	6,54	7,92	
poliwęglan	112,90	6,03	7,62	
polipropylen, folia kierunkowa	99,20	2,97	3,43	
polipropylen, formowany wtryskowo	115,10	3,93	4,49	
styropian	88,60	2,55	3,29	
polistyren ogólnego stosowania	86,40	2,71	3,43	
polistyren wysokoudarowy	87,40	2,76	3,42	
styropian formowany termicznie	109,20	3,45	4,39	
pianka poliuretanowa - elastyczna	102,10	4,06	4,84	
pianka poliuretanowa - sztywna	101,50	3,48	4,26	
PCW - średnia	77,20	2,61	3,10	
rura z PCW	67,50	2,56	3,23	

Materiały	Wskaźniki energii skumulowanej i emisji CO <sub>2</sub>			Uwagi
PCW kalendrowane (arkusz)	68,60	2,61	3,19	
PCW formowane wtryskowo	95,10	2,69	3,30	
PCW nieplastyfikowane	69,40	2,57	3,16	
guma	91,00	2,66	2,85	
piasek	0,081	0,0048	0,0051	
żywica epoksydowa	137,00	5,70	-	
masa uszczelniająca	62 do 200	-	-	
żywica melaminowa	97,00	4,19	-	
żywica formalowo-formaldehydowa	88,00	2,98	-	
żywica mocznikowo-formaldehydowa	70,00	2,76	-	
ziemia (ubita)	0,45	0,023	0,024	
ziemia stabilizowana cementem 5%	0,68	0,060	0,061	
ziemia stabilizowana cementem 8%	0,83	0,082	0,084	
ziemia stabilizowana rozdrobnionym żużlem wielkopieczowym	0,65	0,045	0,047	
ziemia stabilizowana lotnym popiołem	0,56	0,039	0,041	
Stal - średnia	20,10	1,37	1,46	założenie: 59% zawartość materiału z odzysku
czysta	35,40	2,71	2,89	
z odzysku	9,40	0,44	0,47	
cewka stalowa	18,80	1,30	1,38	
cewka stalowa galwanizowana	22,60	1,45	1,54	
rura stalowa	19,80	1,37	1,45	
płyta stalowa	25,10	1,55	1,66	
drut stalowy	36,00	2,83	3,02	
stal nierdzewna	56,70	6,15		
kamień - ogólny	1,26	0,073	0,079	
granit	11,00	0,64	0,70	
skała piaskowo-wapienna	1,50	0,087	0,09	
marmur	2,00	0,116	0,13	
płytki marmurowe	3,33	0,192	0,21	
piaskowiec	1,00	0,058	0,06	
łupek	0,03	0,002	0,002	
łupek	0,1 to 1,0	0,006 do 0,058	0,007 do 0,063	
Drewno - średnia wartość	10,00		0,49	
Płyta wiórowa	12,00		0,40	

Materiały	Wskaźniki energii skumulowanej i emisji CO <sub>2</sub>			Uwagi
Drewno, system ram drewnianych z zamkniętym panelem (prefabrykowany)	16,00		0,45	
Drewno klejone krzyżowo, CLT	9,50		0,44	
Płyta pilśniowa miękka	11,00		0,72	
Drewno klejone warstwowo	15,00		0,51	
Płyta pilśniowa twarda	14,50		0,82	
Drewno liściaste - okrągłe	15,00		0,31	
Drewno - średnia wartość	10,40	0,23fos+ 0,63bio	0,24fos+ 0,63bio	
Płyta wiórowa	7,40	0,19fos+0,39bio	0,20fos+0,39bio	
płytki cynowane (stalowe)	19,2 do 54,7	1,04 do 2,95	-	
cyna	250,0 0	13,50	14,47	
Tytan - czysty	361 do 745	19,2 do 39,6	20,6 do 42,5	
Tytan - z odzysku	258,0 0	13,70	14,70	
połogi winylowe	68,60	2,61	3,19	
płytki z kompozytu winylowego	13,70	-	-	
Cynk - średnia	53,10	2,88	3,09	zawartość materiału z odzysku 30%.
czysty	72,00	3,90	4,18	
z odzysku	9,00	0,49	0,52	
okna 1.2m x 1.2m pojedyncza szyba, rama drewniana [MJ/okno]	286,0 0	14.6	-	
1.2 m x1.2m podwójna szyba, wypełnienie z powietrza lub argonu	--	--	-	--
okno z ramą aluminiową	5470	279	-	
okno z ramą z PCW	2150 do 2470	110 do 126	-	
okno z ramą aluminiową - drewnianą	950 do 1460	48 do 75	-	
okno z ramą drewnianą	230 do 490	12 do 25	-	
Wypełnione kryptonem	510	26	-	
Wypełnione ksenonem	4500	229	-	

Źródło danych: University of Bath with BSRIA, iCAT



## **Zał. E1 do Wymagań Konkursowych – Recykling materiałów budowlanych. Metodyka obliczeń**

W celu kalkulacji współczynnika recyklingu materiałów odnawialnych w procesie budowlanym użytych do budowy Demonstratora należy skorzystać ze wzoru:

$$R = (0,7x/k + 0,3y/i) * 100\%$$

gdzie:

R	Współczynnik recyklingu materiałów odnawialnych w procesie budowlanym, [%]
x	Całkowita masa materiałów odpadowych, poprodukcyjnych, recyklingowy regranulat, materiałów ponownie użytych w elementach konstrukcyjnych z uwzględnieniem warstw wykończeniowych tych elementów (w tym: farby, tynki, ceramika, wylewki, wykończenie podłóg) oraz całkowita masa materiałów z recyklingu użytych w elementach stolarki drzwiowej, stolarki okiennej i parapetach, [t]
k	Całkowita masa elementów konstrukcyjnych, w tym fundamenty, ściany wewnętrzne, ściany zewnętrzne, stropy, schody, konstrukcję i poszycie dachu z uwzględnieniem warstw wykończeniowych tych elementów oraz całkowita masa pozostałych elementów w postaci stolarki drzwiowej, stolarki okiennej i parapetów, [t]
y	całkowita objętość materiałów odpadowych, poprodukcyjnych, recyklingowy regranulat, materiałów ponownie użytych w materiałach używanych do izolacji, [m <sup>3</sup> ]
i	całkowita objętość materiałów używanych do izolacji, [m <sup>3</sup> ]

**Arkusz „E2. Recykling” jest przykładem obliczeń, a Wykonawca może go edytować jeżeli uzna za zasadne wprowadzenie zmian.**

**Poniżej opisano kolejność działań w arkuszu Excel – zał. E2. Recykling**

W postępowaniu konkursowym za recykling materiałów budowlanych uważa się występowanie w strukturze materiałów budowlanych cząsteczek materiałów użytych powtórnie lub przetworzonych z innych materiałów. Jako materiał budowlany uważa się każdy materiał wchodzący w skład materiałów niezbędnych do budowy obiektu budowlanego składającego się z konstrukcji nośnej, przegród wewnętrznych, zewnętrznych oraz materiały wykończeniowe. Nie należy tutaj wliczać urządzeń elektrycznych, elektrotechnicznych oraz innych potrzebnych do ich produkcji lub montażu. Ponadto za materiał budowlany uważa się każdy materiał niezbędny do użycia na placu budowy, który jest bezpośrednio związany z koniecznością jego zapotrzebowania do doprowadzenia budynku do stanu deweloperskiego, m.in. są to zaprawy, kruszywa, cegły, bloczki, pustaki, belki, nadproża, stropy, ściany, tynki, materiały ocieplenia, papy, części stalowe, attyki, kominy oraz inne, które wykorzystywane są do budowy budynków. Ilość oraz stopień materiałów odpadowych należy udowodnić przedstawiając, np. kartę charakterystyki materiału budowlanego podpisaną przez producenta lub/i bezpośredniego importera danego materiału.

W celu poprawnej kalkulacji należy wziąć pod uwagę materiały użyte jedynie do budowyżądanego budynku w jego obrysie. Znaczy to, iż wszystkie materiały wchodzące w koszty materiałów do

zagospodarowania terenów zielonych, ścieżek komunikacyjnych przestrzeni wspólnej poza obrysem budynku i innych nie wchodzi w skład części kalkulacyjnej.

### **KROK 1. Wypełnij tabelę 1**

Do obliczeń recyklingu należy wziąć pod uwagę materiały wchodzące w skład poniższych elementów konstrukcyjnych z uwzględnieniem warstw wykończeniowych tych elementów :

- a. fundamenty,
- b. ściany zewnętrzne,
- c. ściany wewnętrzne,
- d. stropy,
- e. schody,
- f. konstrukcję i poszycie dachu,

oraz stolarka okienna, drzwiowa, parapety wewnętrzne i zewnętrzne oraz izolacja. Zawartość recyklingu dla uproszczenia oblicza się w przypadku izolacji objętościowo, a w przypadku pozostałych elementów masowo.