

ZAŁĄCZNIK NR 1 .

CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA ORAZ ANALIZA ZASTOSOWANIA ALTERNATYWNYCH / ODNAWIALNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII

1. PROJEKTOWANA CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA

Podstawa prawna:

Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. 2012 nr 0 poz. 462) z późniejszą zmianą w 2013r. (Dz.U. 2013 nr 0 poz. 762)

Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 5 lipca 2013 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. 2013 nr 0 poz. 926)

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 listopada 2008r. w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczną-użytkową oraz sposobu sporządzania i świadectw ich charakterystyki energetycznej (Dz.U. 2008 nr 201 poz. 1240), z późniejszą zmianą (Dz.U. 2013 poz. 45)

Obiekt:

Budynek użyteczności publicznej - przedszkole

1. Dane ogólne:

Lokalizacja budynku:	Żywiec
Strefa klimatyczna:	III
Rodzaj budynku	projektowany
Liczba kondygnacji:	2
Powierzchnia użytkowa budynku	1287,00 [m ²]
Kubatura budynku	4022,00 [m ³]
Powierzchnia użytkowa budynku o regulowanej temperaturze Af:	1287,00 [m ²]
Projektowana liczba użytkowników:	100 os.
Powierzchnia chłodzona budynku Af,c:	0,00 [m ²]

Instalacje w budynku	Instalacja ogrzewania Instalacja wentylacji Instalacja ciepłej wody użytkowej Instalacja oświetlenia wbudowanego
----------------------	---

2. Właściwości cieplne przegród zewnętrznych

Przegrody nieprzezroczyste:

Przegroda - opis	Współ. U projektowany [W/(m ² K)]	Współ. U _{max} dopuszczalny [W/(m ² K)]	
Ściana zewnętrzna	0,19	0,25	$U \leq U_{MAX}$
Strop nad nieogrzewanym poddaszem	0,19	0,20	$U \leq U_{MAX}$
Podłoga na gruncie	0,22	0,30	$U \leq U_{MAX}$
Drzwi zewnętrzne pełne	1,70	1,70	$U \leq U_{MAX}$

Przegrody przeszklone i przezroczyste:

Współczynnik U projektowy	1,1	[W/(m ² K)]
Współczynnik U dopuszczalny	1,3	[W/(m ² K)]
Powierzchnia okien o współczynniku $U \geq 0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$ A_0	212,9	[m ²]
Powierzchnia okien dopuszczalna A_{0max}	220,9	[m ²]
Spełnienie wymagań	$U \leq U_{MAX}$	
	$A_0 \leq A_{0max}$	

3. Bilans zapotrzebowania na energię użytkową, końcową i elektryczną.

3.1. Instalacja ogrzewania i wentylacji

Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową	$Q_{H,nd}$	49609	[kWh/rok]
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową	$Q_{K,H}$	52176	[kWh/rok]

3.2. Instalacja ciepłej wody użytkowej

Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową	$Q_{W,nd}$	21285	[kWh/rok]
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową	$Q_{K,W}$	31829	[kWh/rok]

3.3. Instalacja chłodzenia

Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową	$Q_{W,nd}$	0	[kWh/rok]
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową	$Q_{K,W}$	0	[kWh/rok]

3.4. Instalacja oświetlenia

Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową	$Q_{W,nd}$	13385	[kWh/rok]
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową	$Q_{K,W}$	13385	[kWh/rok]

3.5. Zapotrzebowanie na energię pomocniczą (bilans mocy urządzeń elektrycznych):

System ogrzewania i wentylacji	$E_{el,pom,H}$	2811	[kWh/rok]
System przygotowania c.w.u.	$E_{el,pom,W}$	256	[kWh/rok]

4. parametry sprawności energetycznych poszczególnych instalacji.

4.1. Sprawności energetyczne instalacji ogrzewczych i wentylacyjnych

Nośnik energii	udział procentowy	$\eta_{H,g}$	$\eta_{H,s}$	$\eta_{H,d}$	$\eta_{H,e}$	$\eta_{H,tot}$	wH
Gaz ziemny	100%	0,98	1	0,98	0,99	0,95	1,1

4.2. Sprawności energetyczne instalacji ciepłej wody użytkowej

Nośnik energii	udział procentowy	$\eta_{W,g}$	$\eta_{W,s}$	$\eta_{W,d}$	$\eta_{W,e}$	$\eta_{W,tot}$	wW
Gaz ziemny	40%	0,93	0,86	0,8	1	0,64	1,1
Kolektory słoneczne	60%	1	0,86	0,8	1	0,69	0

$\eta_{i,g}$ [-] - Średnia sezonowa sprawność wytworzenia nośnika ciepła

$\eta_{i,s}$ [-] - Średnia sezonowa sprawność akumulacji ciepła

$\eta_{i,d}$ [-] - Średnia sezonowa sprawność transportu (dystrybucji) nośnika ciepła

$\eta_{i,e}$ [-] - Średnia sezonowa sprawność regulacji i wykorzystania ciepła

$\eta_{i,tot}$ [-] - Średnia sezonowa sprawność całkowita systemu

wi [-] - Współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na wytworzenie i dostarczenie nośnika energii do budynku

ESEER [-] - Współczynnik efektywności energetycznej wytworzenia chłodu

5. Zestawienie zapotrzebowania na energię końcową i pierwotną.

Zapotrzebowanie na energię końcową:	Całkowite [kWh/rok]	Udział [%]
System grzewczy i wentylacyjny $Q_{K,H}$	52176	51,9
System do podgrzania ciepłej wody $Q_{K,W}$	31829	31,7
System chłodzenia $Q_{K,C}$	0	0,0
System oświetlenia wbudowanego $Q_{K,L}$	13385	13,3
Urządzenia pomocnicze E_{pom}	3067	3,1
Suma	100457	100,0
Zapotrzebowanie na energię pierwotną:	Całkowite [kWh/rok]	Udział [%]
System grzewczy i wentylacyjny $Q_{P,H}$	57394	47,5
System do podgrzania ciepłej wody $Q_{P,W}$	14005	11,6
System chłodzenia $Q_{P,C}$	0	0,0
System oświetlenia wbudowanego $Q_{P,L}$	40154	33,3
Urządzenia pomocnicze E_{pom}	9202	7,6
Suma	120754	100,0

Wskaźnik rocznego zapotrzebowania energii końcowej dla ogrzewania, wentylacji, chłodzenia, przygotowania c.w.u. i oświetlenia EK	78	[kWh/(m ² rok)]
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania nieodnawialnej energii pierwotnej dla ogrzewania, wentylacji i, przygotowania c.w.u. EP_{h+w}	63	[kWh/(m ² rok)]
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania nieodnawialnej energii pierwotnej dla chłodzenia ΔEP_c	0	[kWh/(m ² rok)]

Wskaźnik rocznego zapotrzebowania nieodnawialnej energii pierwotnej dla oświetlenia ΔEP_L	31	[kWh/(m ² rok)]
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania nieodnawialnej energii pierwotnej dla ogrzewania, wentylacji, chłodzenia, przygotowania c.w.u. i oświetlenia EP	94	[kWh/(m ² rok)]

6. Maksymalny wskaźnik rocznego zapotrzebowania nieodnawialnej energii pierwotnej dla ogrzewania, wentylacji, chłodzenia, przygotowania c.w.u. i oświetlenia EP

6.1. Maksymalne częściowe wartości wskaźnika EP

- na potrzeby ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody użytkowej:

$$EP_{H+W \text{ MAX}} = 650 \text{ [kWh/(m}^2 \cdot \text{rok)]}$$

- na potrzeby chłodzenia:

$$\Delta EP_c = 25 \cdot A_{f,c} / A_f$$

$$\Delta EP_{C \text{ MAX}} = 0,0 \text{ [kWh/(m}^2 \cdot \text{rok)]}$$

- na potrzeby oświetlenia:

dla $t_o \geq 2500$

$$\Delta EP_{L \text{ MAX}} = 100 \text{ [kWh/(m}^2 \cdot \text{rok)]}$$

6.2. Maksymalna wartość wskaźnika EP

$$EP = EP_{h+w} + \Delta EP_c + \Delta EP_L$$

$$EP = 165,0 \text{ [kWh/(m}^2 \cdot \text{rok)]}$$

7. Sprawdzenie wymagań prawnych wartości wskaźnika EP

	EP [kWh/(m ² rok)]	EPmax [kWh/(m ² rok)]	
Wskaźnik częściowy rocznego zapotrzebowania nieodnawialnej energii pierwotnej dla ogrzewania, wentylacji i przygotowania c.w.u. EP_{h+w}	63	65	$EP_{h+w} < EP_{h+w \text{ MAX}}$
Wskaźnik częściowy rocznego zapotrzebowania nieodnawialnej energii pierwotnej dla chłodzenia ΔEP_c	0	0	$\Delta EP_c < \Delta EP_{c \text{ MAX}}$
Wskaźnik częściowy rocznego zapotrzebowania nieodnawialnej energii pierwotnej dla oświetlenia ΔEP_L	31	100	$\Delta EP_L < \Delta EP_{L \text{ MAX}}$
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania nieodnawialnej energii pierwotnej dla ogrzewania, wentylacji, chłodzenia, przygotowania c.w.u. i oświetlenia EP	94	165	$\Delta EP < \Delta EP_{\text{MAX}}$

Budynek spełnia wymagania w zakresie maksymalnej wartości wskaźnika EP i częściowych maksymalnych wartości wskaźnika EP oraz izolacyjności cieplnej przegród.

2. ANALIZA ZASTOSOWANIA ALTERNATYWNYCH / ODNAWIALNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego z późniejszymi zmianami z dnia 21 czerwca 2013 r. dla projektowanego budynku przeprowadzono analizę możliwości wykorzystania energii ze źródeł odnawialnych, a następnie porównano wybrane systemy.

Dostępność alternatywnych / odnawialnych źródeł ciepła

Energia geotermalna :

- pod względem technicznym : brak możliwości- brak źródeł geotermalnych;
- pod względem środowiskowym: niekorzystna;
- pod względem ekonomicznym : nieekonomiczna.

Energia promieniowania słonecznego :

- pod względem technicznym : możliwa;
- pod względem środowiskowym : korzystna ;
- pod względem ekonomicznym : ekonomiczna .

Energia powietrza – pompa ciepła powietrze woda :

- pod względem technicznym : możliwa;
- pod względem środowiskowym : korzystna;
- pod względem ekonomicznym : ekonomiczna .

Energia wiatru :

- pod względem technicznym : brak możliwości;
- pod względem środowiskowym : niekorzystna;
- pod względem ekonomicznym : nieekonomiczna.

Dla projektowanego budynku przeprowadzono analizę porównawczą systemu konwencjonalnego oraz systemu hybrydowego .

W systemie konwencjonalnym uwzględniono energię z sieci gazowej.

W systemie alternatywnym/ hybrydowym dodatkowo uwzględniono instalację solarną.

1. Informacje o budynku

1.1 Lokalizacja i powierzchnie budynku

Rodzaj budynku	Użyteczności publicznej	
Adres	Żywiec	
Powierzchnia użytkowa	1287	m ²
Powierzchnia ogrzewana	1287	m ²
Powierzchnia chłodzona	0	m ²

1.2 Zapotrzebowanie na energię użytkową i moc poszczególnych systemów budynku

Instalacja	Zapotrzebowania na moc [kW]	Roczne zapotrzebowania na energię [MWh]
Ogrzewania i wentylacji	60,2	49,6
Przygotowania c.w.u.	88,7	21,3
Chłodzenia	0,0	0,0

2. Systemy zasilania budynku w energię

2.1 Dostępne nośniki energii wraz z warunkami ich przyłączenia

Paliwa kopalne		Biopaliwa	
olej opałowy	-	biomasa	-
gaz płynny	-	biogaz	-
węgiel	x	biopaliwo płynne	-
Źródła sieciowe		Warunki przyłączenia do sieci	
gaz ziemny	x		
ciepło sieciowe			
energia elektryczna	x		

2.2 Zestawienie analizowanych systemów

		Procent pokrycia zapotrzebowania na energię	Zapotrzebowanie na energię [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię [GJ/rok]
system konwencjonalny				
Ogrzewanie i wentylacja	gaz ziemny	100%	49608,9	178,6
Przygotowania c.w.u.	gaz ziemny	100%	21285	76,6
system alternatywny				
Ogrzewanie i wentylacja	gaz ziemny	100%	49608,9	178,6
Przygotowania c.w.u.	gaz ziemny	40%	8514	30,7
	kolektory słoneczne	60%	12771	46,0

3. Zużycie nośników energii

3.1. System konwencjonalny

Ogrzewanie i wentylacja

Rodzaj paliwa	Q _{h,nd} [kWh/rok]	n tot	Q _{k,h} [kWh/rok]	Wartość opałowa H _u	Jednostka	Zużycie paliwa B	Jednostka
Gaz ziemny	49608,9	0,95	52176	9,97	kWh/m ³	5233,3	m ³ /rok

Przygotowanie cwu

Rodzaj paliwa	Q _{w,nd} [kWh/rok]	n tot	Q _{k,h} [kWh/rok]	Wartość opałowa H _u	Jednostka	Zużycie paliwa B	Jednostka
Gaz ziemny	21285	0,64	33266	9,97	kWh/m ³	3336,7	m ³ /rok

3.2. System alternatywny

Ogrzewanie i wentylacja

Rodzaj paliwa	Q _{h,nd} [kWh/rok]	n tot	Q _{k,h} [kWh/rok]	Wartość opałowa H _u	Jednostka	Zużycie paliwa B	Jednostka
Gaz ziemny	49608,9	0,95	52176	9,97	kWh/m ³	5233,3	m ³ /rok

Przygotowanie cwu

Rodzaj paliwa	Q _{w,nd} [kWh/rok]	n tot	Q _{k,h} [kWh/rok]	Wartość opałowa H _u	Jednostka	Zużycie paliwa B	Jednostka
Gaz ziemny	8514,1	0,64	13307	9,97	kWh/m ³	1334,7	m ³ /rok
Kolektory słoneczne	12771,1	0,69	18563			0	

4. Podsumowanie finansowe

Wskaźniki ekonomiczne

Stopa dyskonta	4%
Okres użytkowania	15 lat

Nakłady inwestycyjne

	system konwencjonalny	system alternatywny/hybrydowy
	zł	zł
Ogrzewanie i wentylacja	90000	90000
Przygotowanie cwu	20000	55000
Suma	110000	145000

Nakłady eksploatacyjne

	system konwencjonalny	system alternatywny/hybrydowy
	zł/rok	zł/rok
Ogrzewanie i wentylacja	13612	13612
Przygotowanie cwu	8041	3417
Suma	21654	17029

Koszty cyklu życia LCC

	system konwencjonalny	system alternatywny/hybrydowy
	zł	zł
Ogrzewanie i wentylacja	151347	149598
Przygotowanie cwu	89407	37986
Suma	240753	187584

5. Podsumowanie energetyczne

Zużycie energii pierwotnej

	system konwencjonalny	system alternatywny/hybrydowy
	kWh/rok	kWh/rok
Ogrzewanie i wentylacja	57393,8	57393,8
Przygotowanie cwu	36593,1	14004,8
Urządzenia pomocnicze	9201,5	9201,5
Suma	103188,4	80600,1

Wskaźnik energii pierwotnej na potrzeby ogrzewania, wentylacji i cwu [kWh/(m ² rok)]	system konwencjonalny	system alternatywny/hybrydowy
	80,2	62,6

6. Podsumowanie ekologiczne

Emisja CO₂

	system konwencjonalny	system alternatywny/hybrydowy
	tCO ₂ /rok	tCO ₂ /rok
Ogrzewanie i wentylacja	10,0	10,0
Przygotowanie cwu	4,3	1,7
Suma	14,2	11,7

Emisja CO ₂ w analizowanym okresie [ton CO ₂]	system konwencjonalny	system alternatywny/hybrydowy
	213,69	175,20

7. Wybór systemu w projektowanym budynku

Dla projektowanego budynku przedszkola zastosowano hybrydowy system pokrycia zapotrzebowania na energię. Przyjęto wspomaganie przygotowania ciepłej wody instalacją solarną. Zastosowanie instalacji solarnej wody wymaga poniesienia dodatkowych nakładów inwestycyjnych. Pozwala na zmniejszenie zużycia nieodnawialnej energii pierwotnej budynku oraz zmniejszenie emisji CO₂ do atmosfery.

Parametry wybranego systemu

	Źródło energii	Procent pokrycia zapotrzeb.	Zapotrzebowanie na energię [kWh/rok]
Ogrzewanie i wentylacja	gaz ziemny	100%	49608,9
Przygotowania c.w.u.	gaz ziemny	40%	8514
Przygotowania c.w.u.	kolektory słoneczne	60%	12771

Wskaźniki ekonomiczne wybranego systemu

Nakłady inwestycyjne	145000	zł
Koszty eksploatacyjne w cenach aktualnych	17029	zł/rok
Koszty w cyklu życia LCC	187584	zł

Wskaźniki ekologiczne wybranego systemu

Zużycie energii pierwotnej na potrzeby ogrzewania, wentylacji i ciepłej wody	80600,1	kWh/rok
Wskaźnik EP na potrzeby ogrzewania, wentylacji i cwu	63	kWh/(m ² rok)
Emisja CO ₂	11,7	t/rok

Analiza spełnia wymagania zawarte w Rozporządzeniu Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego z późniejszą zmianą z dnia 21 czerwca 2013 r. i pozwoliła na porównanie możliwych do zastosowania odnawialnych – alternatywnych / hybrydowych systemów zaopatrzenia w energię budynku z systemem konwencjonalnym wykorzystującym tradycyjne źródła i nośniki energii.

Bielsko Biała, kwiecień 2014.