


**PROJEKTOWANA CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA  
DLA PRZEBUDOWY BUDYNKU MIESZKALNO-UŻYTKOWEGO NR 110**

Budynek oceniany:		
Nazwa obiektu	PRZEBUDOWY BUDYNKU MIESZKALNO-UŻYTKOWEGO NR 110	Zdjęcie budynku
Adres obiektu	Dz. nr ewid. 1430/3 w Piskorowicach, gm. Leżajsk	
Całość/część budynku	Część budynku	
Nazwa inwestora	GMINA LEŻAJSK	
Adres inwestora	Ul. Opalińskiego 2	
Kod, miejscowość	37-300 Leżajsk	

	Imię i Nazwisko		Podpis
Projektant:	Mgr inż. Beata Wilk	nr uprawnień: PDK/0234/POOS/12	

Leżajsk, 2023-05

Spis treści:

- 1) Tabela zbiorcza przegród budowlanych użytych w projekcie
- 2) Sprawdzenie warunku powierzchni okien
- 3) Sprawdzenie warunku uniknięcia rozwoju pleśni
- 4) Tabela zbiorcza sezonowego zapotrzebowania na ciepło  $Q_{H,nd}$  dla każdej strefy
- 5) Tabela zbiorcza sezonowego zapotrzebowania na ciepłą wodę  $Q_{W,nd}$
- 6) Tabela zbiorcza sprawności systemu ogrzewania i wentylacji
- 7) Tabela zbiorcza sprawności systemu przygotowania ciepłej wody
- 8) Tabela zbiorcza wyników energii pierwotnej i końcowej
- 9) Sprawdzenie warunków granicznych wg WT 2021
- 10) Analiza porównawcza systemów ogrzewania, wentylacji i przygotowywania ciepłej wody

# 1) Tabela zbiorcza przegród budowlanych użytych w projekcie

Parametry przegród nieprzezroczystych budowlanych					
I. Przegrody ściany zewnętrzne					
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. $U_c$ [W/m <sup>2</sup> ·K]	Wsp. $U_c$ wg WT 2021 [W/m <sup>2</sup> ·K]	Warunek spełniony
1	Ściana zewnętrzna istniejąca	SZ1	0,874	0,200	Nie
II. Dach i stropy					
1	Strop na piętrze	ST1	0,642	0,150	Nie
III. Przegrody wewnętrzne					
1	Ściana wewnętrzna 25 cm	SW1	0,912	-	-
2	Ściana wewnętrzna 12 cm	SW2	1,436	-	-
3	Strop nad parterem	ST2	2,680	-	-
IV. Przegrody drzwi zewnętrzne					
1	Drzwi zewnętrzne	DZ	1,30	1,30	Tak

Parametry przegród przezroczystych								
V Okna zewnętrzne								
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. $U$ [W/m <sup>2</sup> ·K]	Wsp. $g$	Wsp. $U$ wg WT 2021 [W/m <sup>2</sup> ·K]	Wsp. $g$ wg WT 2021	Warunek spełniony	
							$U_{max}$	$g$
1	Okno zewnętrzne	OZ	0,80	0,50	0,90	0,50	Tak	Nie dotyczy

## 2) Sprawdzenie warunku powierzchni okien

Przeznaczenie budynku	Część mieszkalna
Pole powierzchni przegród szklanych i przezroczystych o współczynniku $U \geq 0,9 \text{ [W/m}^2\cdot\text{K]}$	$A_0 = 0,00 \text{ m}^2$
Sprawdzenie warunku powierzchni okien $A_0 \leq A_{0\max}$	<b>Warunek spełniony</b>

## 3) Sprawdzenie warunku uniknięcia rozwoju pleśni

### 3.1.1 Wartości obliczeniowego czynnika temperatury $f_{Rsi, \min}$ dla przegród zewnętrznych

Wartości obliczeniowego czynnika temperatury  $f_{Rsi, \min}$  dla przegród: SZ01, SZ02, SZ03

	Miesiąc	$f_{Rsi, \min} [\text{W/m}^2 \cdot \text{K}]$
1	Styczeń	0,735
2	Luty	0,764
3	Marzec	0,733
4	Kwiecień	0,555
5	Maj	0,405
6	Czerwiec	0,259
7	Lipiec	0,323
8	Sierpień	0,346
9	Wrzesień	0,549
10	Październik	0,662
11	Listopad	0,751
12	Grudzień	0,765

Miesiąc krytyczny: Grudzień. Wartość czynnika temperatury dla krytycznego miesiąca:  $f_{Rsi, \max} = 0,765$

**3.2 Efektywna wartość czynnika temperatury na powierzchni wewnętrznej przegrody wyznaczona na podstawie wartości współczynnika przenikania ciepła elementu  $U$  oraz oporu przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej  $R_{si}$  dla poszczególnych przegród.**

	Nazwa przegrody	Symbol	$U \text{ [W/(m}^2\cdot\text{K)]}$	$f_{Rsi} \text{ [W/(m}^2\cdot\text{K)]}$	$f_{Rsi} > f_{Rsi, \max} \text{ [W/(m}^2\cdot\text{K)]}$	Warunek
1	Ściana zewnętrzna projektowana	SZ01	0,874	0,781	$0,781 > 0,765$	Spełniony

#### 4) Tabela zbiorcza sezonowego zapotrzebowania na ciepło $Q_{H,nd}$ dla każdej strefy

Zyski i straty dla każdego miesiąca sezonu grzewczego							
Część mieszkalna – lokal mieszkalny							
		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
O <sub>int,H</sub>	°C	20	20	20	20	20	20
O <sub>e</sub>	°C	-4.6	0.3	1	8	12.5	16.8
t <sub>m</sub>	[h]	744	672	744	720	744	720
H <sub>H</sub>	[W/K]	54.44	58.02	58.68	69.57	87.30	150.83
C <sub>m</sub>	[J/K]	7209012.25	7209012.25	7209012.25	7209012.25	7209012.25	7209012.25
T <sub>H</sub>	[h]	36.79	34.51	34.12	28.78	22.94	13.28
a <sub>H</sub>		3.45	3.30	3.27	2.92	2.53	1.89
Q <sub>H,ht</sub>	[kWh]	996.32	768.11	829.57	601.09	487.13	347.51
q <sub>int</sub>	[W/m²]	7.10	7.10	7.10	7.10	7.10	7.10
Q <sub>int</sub>	[kWh]	146.85	132.64	146.85	142.11	146.85	142.11
Q <sub>sol</sub>	[kWh]	60.28	75.79	137.04	191.34	259.84	263.38
Q <sub>H,gn</sub>	[kWh]	207.13	208.43	283.90	333.45	406.69	405.50
Y <sub>H</sub>		0.21	0.27	0.34	0.55	0.83	1.17
η <sub>H,gn</sub>		1.00	0.99	0.98	0.91	0.78	0.60
Q <sub>H,nd,n</sub>	[kWh]	789.91	561.74	551.30	297.16	170.75	103.39
L <sub>H</sub>	[h]	744.00	672.00	744.00	720.00	744.00	720.00
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
O <sub>int,H</sub>	°C	20	20	20	20	20	20
O <sub>e</sub>	°C	16.9	17.7	14.3	6.8	2	-1.2
t <sub>m</sub>	[h]	744	744	720	744	720	744
H <sub>H</sub>	[W/K]	154.40	194.19	102.23	66.88	59.72	56.75
C <sub>m</sub>	[J/K]	7209012.25	7209012.25	7209012.25	7209012.25	7209012.25	7209012.25
T <sub>H</sub>	[h]	12.97	10.31	19.59	29.94	33.53	35.29
a <sub>H</sub>		1.86	1.69	2.31	3.00	3.24	3.35
Q <sub>H,ht</sub>	[kWh]	356.11	332.29	419.55	656.86	773.99	895.08
q <sub>int</sub>	[W/m2]	7.10	7.10	7.10	7.10	7.10	7.10
Q <sub>int</sub>	[kWh]	146.85	146.85	142.11	146.85	142.11	146.85
Q <sub>sol</sub>	[kWh]	276.15	214.24	156.37	106.71	58.47	51.80
Q <sub>H,gn</sub>	[kWh]	423.00	361.09	298.49	253.56	200.58	198.65
Y <sub>H</sub>		1.19	1.09	0.71	0.39	0.26	0.22
η <sub>H,gn</sub>		0.59	0.60	0.81	0.96	0.99	0.99
Q <sub>H,nd,n</sub>	[kWh]	104.95	115.06	179.21	412.49	575.30	697.42
L <sub>H</sub>	[h]	744.00	744.00	720.00	744.00	720.00	744.00
Część budynku							
Zestawienie stref							
Numer strefy	Nazwa strefy	A <sub>f</sub>	V	θ <sub>i</sub>	Zapotrzebowanie na ciepło Q <sub>H,nd</sub>		
	-	m²	m³	°C	kWh/rok		
Część mieszkalna							
1	Lokal mieszkalny	27,80	70,0	20,0	4558,00		
Całkowite zapotrzebowanie ΣQ <sub>H,nd</sub> [kWh/rok]					4558,00		

### 5) Tabela zbiorcza sezonowego zapotrzebowania na ciepłą wodę $Q_{W,nd}$

Obliczenia instalacja ciepłej wody użytkowej				
Część mieszkalna – lokal mieszkalny				
Ciepło właściwe wody, $c_w$		4,19		$\text{kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$
Gęstość wody, $\rho_w$		1000		$\text{kg}/\text{m}^3$
Temperatura ciepłej wody, $\theta_w$		55		$^{\circ}\text{C}$
Temperatura zimnej wody, $\theta_o$		10		$^{\circ}\text{C}$
Współczynnik korekcyjny, $k_R$		0,90		-
Powierzchnia o regulowanej temperaturze, $A_f$		27,80		$\text{m}^2$
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody, $V_w$		1,40		$\text{dm}^3/(\text{m}^2\cdot\text{dzień})$
Roczna energia użytkowa do przygotowania c.w.u., $Q_{W,nd}$		669,63		$\text{kWh}/\text{rok}$

Część budynku				
Zestawienie stref				
Numer strefy	Nazwa strefy	$A_f$	$V$	Roczna energia użytkowa $Q_{W,nd}$
	-	$\text{m}^2$	$\text{m}^3$	$\text{kWh}/\text{rok}$
Część niemieszkalna				
1	Lokal mieszkalny	27,80	70,00	669,63
Całkowite roczna energia użytkowa do przygotowania c.w.u., $Q_{W,nd}$ [ $\text{kWh}/\text{rok}$ ]				669,63

# 6) Tabela zbiorcza sprawności systemu ogrzewania i wentylacji

Część budynku	System konwencjonalny		System hybrydowy		System alternatywny
Nazwa źródła	Kocioł gazowy		Kocioł gazowy	Ogrzewanie elektryczne	Pompa ciepła
Nr źródła	SK		SH1	SH2	SA
Udział procentowy %	100		85	15	100
Rodzaj nośnika energii	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku: gaz ziemny		Miejscowe wytwarzanie energii w budynku: gaz ziemny	Lokalne odnawialne źródło energii: energia słoneczna	Sieć elektroenergetyczna systemowa: energia elektryczna
Współczynnik $W_H$	1,10		1,10	3,00	3,00
Współczynnik $W_{el}$	3,00		3,00	3,00	3,00
Energia użytkowa $Q_{H,nd}$ kWh/rok	4558,00				
Wybrany wariant wytwarzania	Kocioł gazowy kondensacyjny dwufunkcyjny			Elektryczne grzejniki bezpośrednie: konwektorowe, promiennikowe i podłogowe kablowe	Pompy ciepła typu powietrze/woda, sprężarkowe, napędzane elektrycznie 55/45 °C
Sprawność wytwarzania $\eta_{H,g}$	1,04		1,04	0,99	3,60
Wybrany wariant regulacji	Ogrzewanie wodne podłogowe w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z regulatorem dwustawnym lub proporcjonalnym P			Elektryczne grzejniki bezpośrednie: konwektorowe, promiennikowe z regulatorem proporcjonalno-całkującym PI	Ogrzewanie wodne podłogowe w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z regulatorem dwustawnym lub proporcjonalnym P
Sprawność regulacji $\eta_{H,e}$	0,93			0,94	0,93
Wybrany wariant przesyłu	C.o. wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni ogrzewanej			Źródło ciepła w pomieszczeniu	C.o. wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni ogrzewanej
Sprawność przesyłu $\eta_{H,d}$	0,96			1,00	0,96
Wybrany wariant akumulacji	System grzewczy bez zbiornika buforowego				Zbiornik buforowy w systemie grzewczym o parametrach 55/45 °C w przestrzeni ogrzewanej
Sprawność akumulacji $\eta_{H,s}$	1,00				0,95
Całkowita sprawność systemu zasilania i tego nośnika $\eta_{H,tot}$	0,93		0,93	0,93	3,05
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,H\%}$ kWh/rok	82,57		70,19	0,00	47,54

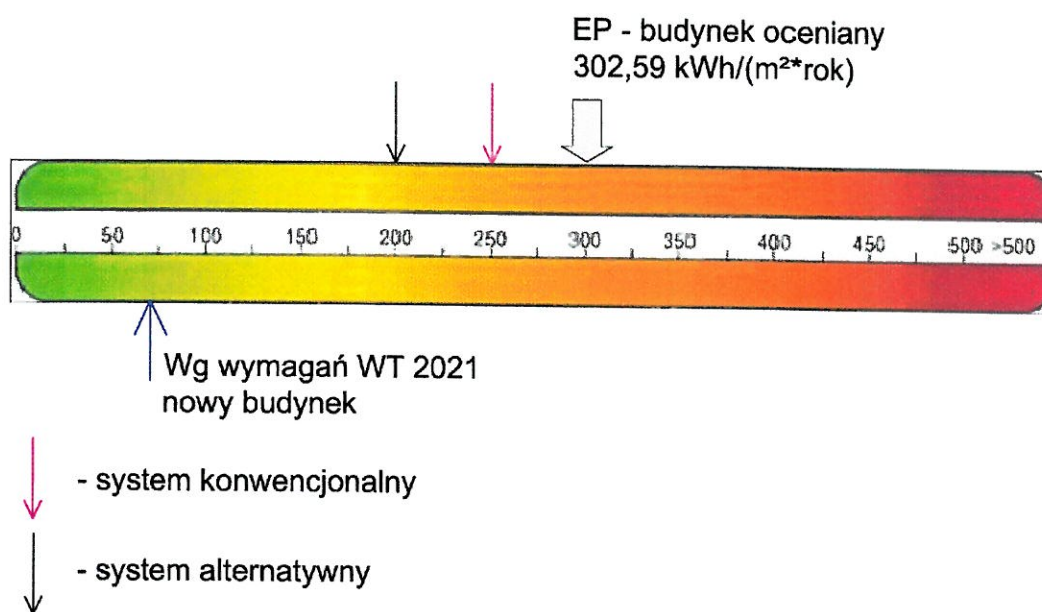
# 7) Tabela zbiorcza sprawności systemu przygotowania ciepłej wody

Część budynku	System konwencjonalny	System hybrydowy	System alternatywny
Nazwa źródła	Kocioł gazowy	Kocioł gazowy	Pompa ciepła
Nr źródła	SK	SH	SA
Udział procentowy %	100	100	100
Rodzaj nośnika energii	Miejsowe wytwarzanie energii w budynku: gaz ziemny	Miejsowe wytwarzanie energii w budynku: gaz ziemny	Sieć elektroenergetyczna systemowa: energia elektryczna
Współczynnik $W_H$	1,10	1,10	3,00
Współczynnik $W_{el}$	3,00	3,00	3,00
Energia użytkowa $Q_{H,nd}$ kWh/rok	669,63		
Wybrany wariant wytwarzania	Kocioł stałotemperaturowy dwufunkcyjny		Pompy ciepła typu powietrze/woda, sprężarkowe, napędzane elektrycznie 55/45C
Sprawność wytwarzania $\eta_{H,g}$	0,65	0,65	2,60
Wybrany wariant przesyłu	Podgrzewanie wody dla grupy punktów poboru w jednym lokalu mieszkalnym bez obiegu cyrkulacyjnego.		
Sprawność przesyłu $\eta_{H,d}$	0,85	0,85	0,85
Wybrany wariant akumulacji	System przygotowania cwu bez zasobnika cwu		Pojemnościowy podgrzewacz wody o poj. 150 l
Sprawność akumulacji $\eta_{H,s}$	1,00	1,00	0,93
Całkowita sprawność systemu zasilania i- tego nośnika $\eta_{H,tot}$	0,55	0,55	2,06
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,H\%}$ kWh/rok	12,07	12,07	1,90

# 8) Tabela zbiorcza wyników energii pierwotnej i końcowej

Część budynku			
Ogrzewanie i wentylacja			
Nr źródła	Nazwa źródła	Q <sub>K,H</sub> kWh/rok	Q <sub>P,H</sub> kWh/rok
SK	Kocioł gazowy	4909,67	5648,34
Suma		4909,67	5648,34
SH1	Kocioł gazowy	4165,91	4793,05
SH2	Ogrzewanie elektryczne	735,16	2205,48
Suma		4901,08	6998,53
SA	Pompa ciepła	1494,43	4621,61
Suma		1494,43	4621,61
Przygotowanie ciepłej wody			
Nr źródła	Nazwa źródła	Q <sub>K,W</sub> kWh/rok	Q <sub>P,W</sub> kWh/rok
SK	Kocioł gazowy	1211,99	1369,39
Suma		1211,99	1369,39
SH1	Kocioł gazowy	1211,99	1369,39
Suma		1211,99	1369,39
SA	Pompa ciepła	325,80	983,04
Suma		325,80	983,04
Zestawienie energii pierwotnej $Q_P = Q_{P,H} + Q_{P,W}$		7017,73	kWh/rok
- system hybrydowy		8367,92	kWh/rok
- system alternatywny		5604,65	kWh/rok
Zestawienie energii końcowej $E_K = (Q_{K,H} + Q_{K,W}) / A_f$		223,61	kWh/(m <sup>2</sup> •rok)
- system hybrydowy		233,55	kWh/(m <sup>2</sup> •rok)
- system alternatywny		67,20	kWh/(m <sup>2</sup> •rok)
Zapotrzebowanie na energię użytkową do ogrzewania i wentylacji $EU_{CO+W}$		163,98	kWh/(m <sup>2</sup> •rok)
- system hybrydowy		163,98	kWh/(m <sup>2</sup> •rok)
- system alternatywny		163,98	kWh/(m <sup>2</sup> •rok)
Zapotrzebowanie na energię użytkową do przygotowania ciepłej wody $EU_{CWU}$		24,09	kWh/(m <sup>2</sup> •rok)

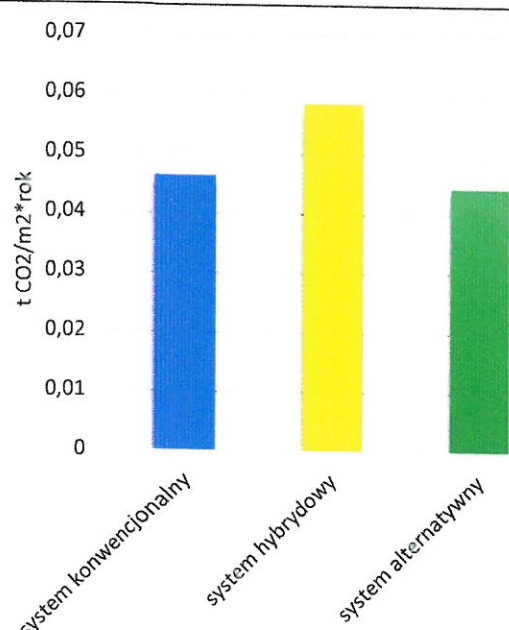
# 9) Sprawdzenie warunków granicznych wg WT 2021



Nazwa	Spełniony	Niespełniony	Uwagi
Warunek izolacyjności cieplnej przegród zewnętrznych		Nie	Lokal jest częścią istniejącego budynku mieszkalno-użytkowego.
Warunek powierzchni okien	Tak		
Warunek $EP < EP_{max}$		Nie	Lokal jest częścią istniejącego budynku mieszkalno-użytkowego.
Warunek powierzchniowej kondensacji pary wodnej	Tak		

# 10) Analiza porównawcza systemów ogrzewania, wentylacji, przygotowywania ciepłej wody

	System konwencjonalny	System hybrydowy	System alternatywny	Porównanie	
				System hybrydowy	System alternatywny
Roczne koszty eksploatacyjne [PLN/rok]	1776	2047	1214	<p>2500 2000 1500 1000 500 0</p> <p>PLN/rok</p> <p>system konwencjonalny system hybrydowy system alternatywny</p> <p>■ ogrzewanie ■ ciepła woda ■ urządzenia pomocnicze</p>	
EP [kWh/(m <sup>2</sup> •rok)]	252,44	302,59	201,61	<p>350 300 250 200 150 100 50 0</p> <p>kWh/m<sup>2</sup>*K</p> <p>system konwencjonalny system hybrydowy system alternatywny</p>	

Jednostkowa wielkość emisji CO <sub>2</sub> [t CO <sub>2</sub> /(m <sup>2</sup> ·rok)]	0,04634	0,05848	0,04435		
Ilość zużywanego nośnika energii przez budynek  - gaz ziemny [m <sup>3</sup> ]  - energia elektryczna [kVWh]					
- gaz ziemny [m <sup>3</sup> ]	640,08	563,08	0,00	-12,03%	-100%
- energia elektryczna [kVWh]	94,63	829,43	1868,22	776,50%	1874,21%

**Po analizie wybrano system hybrydowy: kocioł gazowy z wspomaganiem przez ogrzewanie elektryczne.**

W związku z lokalizacją przedmiotowego lokalu mieszkalnego w istniejącym nieocieplonym budynku mieszkalno-usługowym, nie został spełniony warunek izolacyjności cieplnej przegród zewnętrznych oraz warunek maksymalnego wskaźnika granicznej energii pierwotnej.

W celu spełnienia powyższych warunków zaleca się wykonanie termomodernizacji całego budynku, wymianę stolarki okiennej oraz montaż instalacji fotowoltaicznej dla całego budynku.