

INWESTPROJEKT ŚWIĘTOKRZYSKI

Rok założenia 1958

ul. Targowa 18

25-520 Kielce

NIP:657-038-75-71

Regon:003673768

e-mail: sekretariat@inwestsw.com.pl

Prezes 41 34-42-316

Sekretariat 41 34-30-250

Tel./Fax. 41 34-42-316

www.inwestsw.com.pl

SPÓŁDZIELNIA PRACY

Dt. 08. 2023 r.

TOM I

Pracownia I.S.

Nazwa elementu projektu	CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA
Nazwa zamierzenia budowlanego	BUDYNEK MIESZKALNY WIELORODZINNY WRAZ Z ZAGOSPODAROWANIEM TERENU I INFRASTRUKTURĄ TECHNICZNĄ PRZY ULICY WOJSKA POLSKIEGO W INOWROCŁAWIU
Adres obiektu bud.	INOWROCŁAW, ULICA WOJSKA POLSKIEGO
Kategoria obiektu budowlanego	XIII
Nazwa jedn. ewidencyjnej Nazwa i nr obrębu ewid Numery działek ewidencyjnych	OBRĘB 0002 DZIAŁKA 4/172, 4/173 JEDNOSTKA 040701_01 INOWROCŁAW
Inwestor - adres:	SPOŁECZNA INICJATYWA MIESZKANIOWA KZN-BYDGOSKI SP. Z.O.O. ULICA STUDZIENNA 12/14 LOK. 22

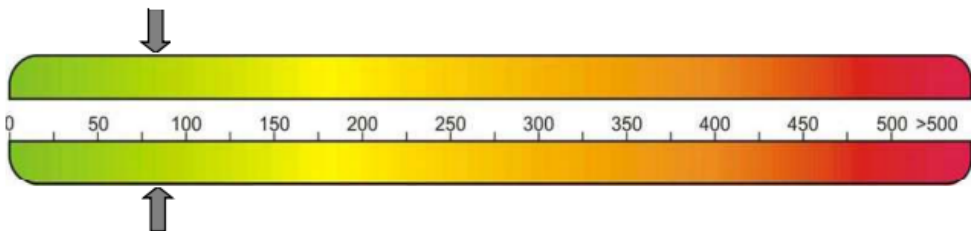
	Imię i nazwisko Specjalność Nr uprawnień budowlanych	Data oprac.	Podpis
PROJEKTANT	mgr inż..Grażyna Urbanowicz - Ślusarek specjalność instalacyjno – inżynierska (instalacje i sieci sanitarne) bez ograniczeń nr upr. KL-657/94, KL-658/94	08.2023r.	
OPRACOWAŁ	Szymon Biegała	08.2023r.	

SPIS TREŚCI:

- I. Ocena charakterystyki energetycznej budynku
- II. Metodyka obliczeń i dane wejściowe
- III. Obliczenia
- IV. Izolacyjność przegród

CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA BUDYNKU

Oceniany budynek	
Rodzaj budynku	Zamieszkania zbiorowego
Przeznaczenie budynku	Mieszkalny / usługowy
Adres budynku	Inowrocław, ulica Wojska Polskiego, obręb 241 działka 4/172, 4/173
Metoda wyznaczania charakterystyki energetycznej	Metoda obliczeniowa
Powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze powietrza (powierzchnia ogrzewana) A_f [m ²]	6094,58 [m ²]
Powierzchnia użytkowa łącznie [m ²]	6324,41 [m ²]
Powierzchnia mieszkań [m ²]	5075,07[m ²]
Powierzchnia całkowita budynku [m ²]	7733,84 [m ²]
Kubatura całkowita budynku [m ³]	23201,52 [m ³]
Stacja meteorologiczna, według której danych jest wyznaczana charakterystyka energetyczna	Strefa II Bydgoszcz

Ocena charakterystyki energetycznej budynku		
Wskaźnik charakterystyki energetycznej	Oceniany budynek	Wymagania dla nowego budynku według przepisów techniczno-budowlanych
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię użytkową	$EU = 50,04 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{rok})$	
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową	$EK = 57,88 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{rok})$	
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną	$EP = 61,44 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{rok})$	$EP = 65 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{rok})$
Jednostkowa wielkość emisji CO ₂	$E_{CO_2} = 0,018 \text{ tCO}_2/(\text{m} \cdot \text{rok})$	
Udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową	$U_{oze} = 38\%$	
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną 61,44 [kWh/(m²rok)]		
 <p>The diagram shows a horizontal energy performance scale. It consists of two parallel horizontal bars with a color gradient from green on the left to red on the right. The top bar has a downward-pointing arrow above it, and the bottom bar has an upward-pointing arrow below it. Between the bars is a numerical scale from 0 to 500 in increments of 50, with a final label '>500' at the far right. The green color corresponds to the 0 mark, and the red color corresponds to the >500 mark.</p>		

Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię użytkową EU [kWh/(m ² · rok)]					
	Ogrzewanie i wentylacja	Ciepła woda użytkowa	Chłodzenie	Oświetlenie wbudowane	Suma
[kWh/(m ² · rok)]	20,47	29,57	-	-	50,04
Udział [%]	41	59	-	-	100
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię użytkową EU: 50,04 kWh/(m² · rok)					
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową EK [kWh/(m ² · rok)]					
	Ogrzewanie i wentylacja	Ciepła woda użytkowa	Chłodzenie	Oświetlenie wbudowane	Suma
[kWh/(m ² · rok)]	24,49	33,39	-	-	57,88
Udział	42	58	-	-	100
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową EK: 61,52 kWh/(m² · rok)					
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną EP [kWh/(m ² · rok)]					
Rodzaj nośnika energii lub energii	Ogrzewanie i wentylacja	Ciepła woda użytkowa	Chłodzenie	Oświetlenie wbudowane	Suma
[kWh/(m ² · rok)]	28,44	33	-	-	61,44
Udział	46	54	-	-	100
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną EP: 61,44 kWh/(m² · rok)					

II. Metodyka obliczeń i dane wejściowe

Obliczenia na rzecz wskaźnika rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną, sporządzono w oparciu o Obwieszczenie Ministra Rozwoju i Technologii w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, dz. Poz 1255 z dnia 15 kwietnia 2022 r oraz Rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku dz. Poz 376 z dnia 27 lutego 2015 r. Wymagane przez budynek składowe energii wyjściowej, oszacowano na podstawie specyfikacji technicznej, użytych urządzeń i oprogramowania obliczeniowego.

Dane wyjściowe:

Specyfikacja techniczna źródeł ciepła					
LP	Element składowy systemu	C.O	C.W.U.	Oświetlenie	Chłodzenie
1	Wytwarzanie ciepła	Węzeł ciepła c.o. $\eta=0,98$	Węzeł ciepła c.w.u. $\eta=0,98$ / Pompa ciepła c.w.u. $\eta=3,0$	nd.	nd.
2	Przesył	Ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła $\eta=0,98$	Centralne przygotowanie – małe instalacje do 30 punktów poboru $\eta=0,7$	nd.	nd.
3	Akumulacja	Bufor układu c.o. $\eta=0,95$	Zasobnik c.w.u. wyprodukowany po 2005r $\eta=0,86$	nd.	nd.
4	Regulacja i wykorzystanie ciepła	Ogrzewanie wodne – członowe lub płytowe z regulacją miejscową automatyczną $\eta=0,85$	nd.	nd.	nd.
5	Sprawność średnia układu	$\eta=0,77$	$\eta=1,49$	nd.	nd.

Średnie moce jednostkowe do napędów urządzeń		
Urządzenia	q [W/m ²]	Średnie roczne czasy pracy t [h]
Pompa obiegowa CO	0,15	4700
Pompa ładująca bufor w układzie CO	0,04	1500
Napęd i regulacja węzła CO	0,5	2520
Pompa cyrkulacyjna CWU	0,15	8760
Napęd pomocniczy pompa ciepła CWU	0,45	400
Napęd i regulacja węzła CWU	1,4	310
Pompa ładująca zasobnik CWU	0,2	580
Praca wentylatorów wyciągowych wentylacji	0,5	8760

- jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę $V_{wi} = 1,6$ [dm³/m²dzień]
- współczynnik korekcyjny ze względu na przerwę pracy układu C.W.U. $k_r = 0,9$
- przewidziana instalacja PV: 71 paneli PV x 450 W/szt = 31,95kW
- szacowana produkcja roczna energii elektrycznej z instalacji PV 1000kWh/1kWp instalacji
- współczynnik emisyjności dla energii elektrycznej $w = 190,28$ tCO₂/TJ
- współczynnik emisyjności dla energii sieci ciepłowniczej $w = 103,45$ tCO₂/TJ
- współczynnik emisyjności dla układów PV i PC $w = 0$ tCO₂/TJ
- powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze $A_f = 6094,58$ m² = 6324,41 - 229,56 [m²]
- powierzchnia pomieszczeń nieogrzewanych 229,56 [m²]

III. Obliczenia

Energia użytkowa na rzecz przygotowania C.W.U. (ciepła) bez urządzeń pomocniczych:

$$Q_{Wnd} = V_{wi} * A_f * c_w * p_w * (T_w - T_o) * k_r * t_r / 3600 = 167773 [kWh/rok]$$

Energia użytkowa na rzecz instalacji CWU (ciepła) udział pomp ciepła

$$Q_{WndPC} = 0,5 * 167773 = 83887 [kWh/rok]$$

Energia użytkowa na rzecz instalacji CWU (ciepła) udział węzła cieplnego

$$Q_{WndWZ} = 0,5 * 167773 = 83887 [kWh/rok]$$

Energia użytkowa na rzecz instalacji C.O. i wentylacji (ciepła) udział węzła cieplnego:

$$Q_{Hnd} = 297 [GJ/rok] = 82269 [kWh/rok]$$

Sumaryczna energia elektryczna pomocnicza układu CO, CWU, Wentylacji:

$$\sum E_{pom} = E_{pomH} + E_{pomW} + E_{pomWent} = 15724 + 12512 + 26696 = 54932 [kWh/rok]$$

Prognozowana produkcja energii z instalacji PV:

$$\sum E_{pV} = 31,95 * 1000 = 31950 [kWh/rok]$$

Szacowany procentowy bilans produkcji energii z instalacji PV w stosunku do wymaganej energii elektrycznej pomocniczej końcowej:

$$\sum E_{pVproc} = (31950 / 54932) * 100 = 58 [\%]$$

Szacowany procentowy bilans wymaganej energii elektrycznej z sieci w stosunku do wymaganej energii elektrycznej pomocniczej końcowej:

$$\sum E_{siećproc} = (22442 / 54932) * 100 = 42 [\%]$$

Energia końcowa na rzecz przygotowania C.W.U. (ciepła) bez urządzeń pomocniczych – pompy ciepła:

$$Q_{kW} = Q_{WndPC} / \eta_{Wtot} = 83887 / 1,81 = 46346 [kWh/rok]$$

Energia końcowa na rzecz przygotowania C.W.U. (ciepła) bez urządzeń pomocniczych – węzeł ciepła:

$$Q_{kW} = Q_{WndKG} / \eta_{Wtot} = 83887 / 0,58 = 144633 [kWh/rok]$$

Energia sumaryczna końcowa na rzecz przygotowania C.W.U. (ciepła) bez urządzeń pomocniczych – węzeł cieplny i pompa ciepła:

$$Q_{kW} = 46346 + 144633 = 190978 [kWh/rok]$$

Energia końcowa na cele CO (ciepła) bez urządzeń pomocniczych – węzeł cieplny:

$$Q_{kH} = Q_{Hnd} / \eta_{Htot} = 82269 / 0,77 = 106843 [kWh/rok]$$

Energia pierwotna na cele CWU (ciepła) bez urządzeń pomocniczych – pompy ciepła:

$$Q_{pW} = Q_{kW} * w_{iPC} = 46346 * 0 = 0 [kWh/rok]$$

Energia pierwotna na cele CWU (ciepła) bez urządzeń pomocniczych – węzeł cieplny:

$$Q_{pW} = Q_{kH} * w_{iKG} = 144633 * 1,3 = 188023 [kWh/rok]$$

Energia sumaryczna pierwotna na rzecz CWU. (ciepła) bez urządzeń pomocniczych – kocioł gazowy i pompa ciepła:

$$Q_{pW} = 0 + 188023 = 188023 [kWh/rok]$$

Energia pierwotna na cele CO (ciepła) bez urządzeń pomocniczych – węzeł cieplny:

$$Q_{pH} = Q_{kH} * w_{iPC} = 106843 * 1,3 = 138896 [kWh/rok]$$

Energia całkowita pierwotna na cele CWU :

$$Q_{pW} = Q_{pW} + 0,58 E_{pomW} * w_{iPV} + 0,42 E_{pomW} * w_{iS}$$

$$188023 + 7256 * 0 + 5255 * 2,5 = 201160 [kWh/rok]$$

Energia całkowita pierwotna na cele CO i wentylacji:

$$Q_{pH} = Q_{pH} + 0,58 E_{pomH} * w_{iPV} + 0,42 E_{pomH} * w_{iS}$$

$$132617 + 22738 * 0 + 16286 * 2,5 = 173332 [kWh/rok]$$

Sumaryczna energia pierwotna dla projektowanego budynku:

$$Q_p = Q_{pH} + Q_{pW} = 201160 + 173332 = 374492 [kWh/rok]$$

Sumaryczna energia użytkowa dla projektowanego budynku:

$$Q_u = Q_{Hnd} + Q_{Wnd} + \sum E_{pom} = 167773 + 82269 + 54932 = 304974 [kWh/rok]$$

Sumaryczna energia końcowa dla projektowanego budynku:

$$Q_k = Q_{kH} + Q_{kW} + \sum E_{pom} = 106843 + 190978 + 54932 = 352753 [kWh/rok]$$

Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową:

$$EU = Q_u / A_F = 304974 / 6094,58 = 50,04 [kWh/rok]$$

Roczne zapotrzebowanie na energię końcową:

$$EK = Q_k / A_F = 352753 / 6094,58 = 57,88 [kWh/rok]$$

Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną:

$$EP = Q_p / A_F = 374492 / 6094,58 = 61,44 [kWh/rok]$$

Emisja CO₂ pochodząca z procesu spalania paliw w systemie CO (energia ciepła sieciowa):

$$E_{CO2H} = 36 * 10^{-7} * Q_{kH} * w_{iGZ} = 36 * 10^{-7} * 106843 * 103,45 = 39,8 [tCO_2/rok]$$

Emisja CO₂ pochodząca z procesu spalania paliw w systemie przygotowania CWU (energia ciepła sieciowa):

$$E_{CO2W} = 36 * 10^{-7} * Q_{kW} * w_{iGZ} = 36 * 10^{-7} * 144633 * 103,45 = 53,86 [tCO_2/rok]$$

Emisja CO₂ pochodząca z procesu spalania paliw w systemie przygotowania CWU (pompa ciepła):

$$E_{CO2W} = 36 * 10^{-7} * Q_{kW} * w_{iPC} = 36 * 10^{-7} * 46346 * 0 = 0 [tCO_2/rok]$$

Sumaryczna emisja CO₂ pochodząca z procesu spalania paliw w systemie CO :

$$E_{CO2H} = 39,8 [tCO_2/rok]$$

Sumaryczna emisja CO₂ pochodząca z procesu spalania paliw w systemie CWU :

$$E_{CO2W} = 53,86 [tCO_2/rok]$$

Emisja CO₂ pochodząca z procesu spalania paliw systemach pomocniczych:

$$E_{CO2pom} = 36 * 10^{-7} * 0,42 \sum E_{pom} * w_{iPV} + 36 * 10^{-7} * 0,58 \sum E_{pom} * w_{iS} = 15,37 [tCO_2/rok]$$

Sumaryczna jednostkowa wielkość emisji CO₂:

$$E_{CO2} = (E_{CO2H} + E_{CO2W} + E_{CO2pom}) / A_F = (39,8 + 53,86 + 15,37) / 6064,58 = 0,018 [tCO_2/m^2 rok]$$

Procentowy udział energii OZE w bilansie energii użytkowej:

$$OZE \% = Q_{OZE} / Q = 292869 / 304974 * 100 \% = 38 [\%]$$

IV. Izolacyjność przegród

Lp	Rodzaj przegrody i jej konstrukcja	U[W/m²K]	Wymagany U[W/m²K] według WT2021
1	ŚCIANA ZEWNĘTRZNA (tynk elewacyjny 3mm, styropian fasadowy $\lambda=0,032$ W/mK 18cm, bloczki silikatowe 25cm, tynk 3mm)	0,165	0,2
2	STROPODACH (papa termozgrzewalna, papa podkładowa termozgrzewalna, styropian do spadku $\lambda=0,034$ W/mK 5-45cm, styropian izolacyjny XPS $\lambda=0,030$ W/mK 20 cm, folia PE, strop żelbetowy 22cm, tynk gipsowy 1,5cm)	0,12 – 0,048	0,15
4	PODŁOGA NA GRUNCIE (posadzka gres 2cm, wylewka cementowa 5cm, folia PE, styropian twardy EPS100 $\lambda=0,032$ W/mK 5cm, styropian izolacyjny XPS $\lambda=0,030$ W/mK 10 cm, płyta fundamentowa żelbetowa 15cm, folia PE, hydroizolacja, beton podkładowy 10cm, piasek stabilizowany cementem 20cm, grunt rodzimy)	0,125	0,30
5	STOLARKA OKIENNA ZEWNĘTRZNA	0,8	0,9
6	DRZWI ZEWNĘTRZNE	1,3	1,3
7	STROP MIĘDZYKONDYGNACYJNY 1 (pomieszczenia o tych samych temperaturach) (posadzka według rozkładu rodzaju pomieszczenia, gładź cementowa 5cm, folia PE, styropian twardy XPS $\lambda=0,032$ W/mK 5cm, styropian akustyczny EPST $\lambda=0,045$ W/mK 3cm, folia PE, strop żelbetowy 22cm, tynk 1,5cm)	0,344	brak
8	STROP MIĘDZYKONDYGNACYJNY 2 (pomieszczenia o tych samych temperaturach) (posadzka według rozkładu rodzaju pomieszczenia, gładź cementowa 5cm, folia PE, styropian twardy XPS $\lambda=0,032$ W/mK 5cm, styropian akustyczny EPST $\lambda=0,045$ W/mK 3cm, folia PE, strop żelbetowy 22cm, tynk 1,5cm, płyty wełna mineralna 10cm)	0,224	brak