

PROJEKTOWANA CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA

Nazwa inwestycji	Projekt rozbudowy, przebudowy i remontu budynku oddziału psychiatrycznego Szpitala Ogólnego w Kolnie
Adres inwestycji	Ul. Wojska Polskiego 69, 18-500 Kolno
Inwestor:	Szpital Ogólny Ul. Wojska Polskiego 69, 18-500 Kolno

Podstawa prawna

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie
- Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2010/31/UE z dnia 19 maja 2010 r. w sprawie charakterystyki energetycznej budynków
- Ustawa z dnia 29 sierpnia 2014 r. o charakterystyce energetycznej budynków
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej

Parametry budynku

Powierzchnia całkowita ogrzewana 943,07 m²

Najbliższa stacja meteorologiczna Białystok

Parametry przegród budowlanych – współczynnik przenikania ciepła:

Przegroda budowlana	Uzyskany	Wymagane WT2021	Spełnione WT2021
Ściana zewnętrzna projektowana	U=0,15 W/m ² K	U=0,20 W/m ² K	TAK
Podłoga na gruncie projektowana	U=0,20 W/m ² K	U=1,50 W/m ² K	TAK
Stropodach projektowany	U= 0,14 W/m ² K	U=0,15 W/m ² K	TAK
Drzwi zewnętrzne projektowane	U=1,30 W/m ² K	U=1,30 W/m ² K	TAK
Okna projektowane	U=0,90 W/m ² K	U=0,90 W/m ² K	TAK

Podział budynku na strefy:

Strefa Budynku	Temperatura obliczeniowa
Pomieszczenia użytkowe	20-24°C

Bilans cieplny budynku:

Zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby c.w.u.	44712,5	kWh
Zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby c.o.	31675,2	kWh
Łączne zapotrzebowanie na energię użytkową (c.o., c.w.u., went. (EU))	76387,7	kWh

Bilans energetyczny budynku [kWh]

Miesiąc	Qtr	Qve	QH,ht	Qint	Qsol	QH,gn	QH,gn * ηH,gn	QH,nd
Styczeń	8773,0	5758,5	14531,5	3449,6	1932,3	5381,9	5381,9	9149,6
Luty	6999,8	4593,4	11593,3	3115,8	2394,3	5510,1	5510,0	6083,3
Marzec	6444,3	4227,1	10671,4	3449,6	4693,6	8143,2	8086,9	2584,5
Kwiecień	4324,3	2833,3	7157,6	3338,3	6766,8	10105,1	7128,6	29,0
Maj	2386,7	1558,9	3945,5	3449,6	8494,8	11944,4	3945,5	0,0
Czerwiec	1387,8	902,3	2290,1	3338,3	9434,1	12772,4	2290,1	0,0
Lipiec	940,1	607,6	1547,6	3449,6	9320,7	12770,3	1547,6	0,0
Sierpień	1928,0	1257,2	3185,2	3449,6	8241,4	11691,0	3185,2	0,0
Wrzesień	2685,3	1755,6	4440,9	3338,3	6081,8	9420,2	4440,7	0,1
Październik	4539,0	2974,2	7513,2	3449,6	3341,0	6790,6	6569,5	943,7
Listopad	6270,6	4113,2	10383,8	3338,3	1719,8	5058,1	5057,9	5325,9
Grudzień	7502,8	4923,2	12426,0	3449,6	1417,4	4867,0	4867,0	7559,0
Suma strat	54181,6	35504,5	89686,1	-	-	-	0,0	31675,2
Suma zysków	0,0	0,0	0,0	40616,5	63837,9	104454,4	58010,9	-

Ogrzewanie – Nośnik energii: Ciepło sieciowe z ciepłowni (węgiel)

	Źródło	Sprawność	Udział
1.	Węzeł ciepłowniczy kompaktowy z obudową	0,99	100%

Elementy instalacji i ich sprawności

Rodzaj sprawności	Element	Sprawność
Sprawność źródła ciepła	Węzeł ciepłowniczy kompaktowy z obudową	0,99
Sprawność regulacji	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z zaworem termostatycznym o działaniu proporcjonalnym z zakresem proporcjonalności P - 1K	0,89

Rodzaj sprawności	Element	Sprawność
Sprawność przesyłu	Ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni ogrzewanej	0,96
Sprawność akumulacji	System ogrzewania bez zasobnika ciepła	1,00

Ciepła woda użytkowa - Nośnik Energii: Ciepło sieciowe z ciepłowni (węgiel)

	Źródło	Sprawność	Udział
1.	Węzeł cieplny kompaktowy z obudową (ogrzewanie i przygotowanie ciepłej wody użytkowej)	0,97	100%

Elementy instalacji i ich sprawności

Rodzaj sprawności	Element	Sprawność
Sprawność źródła ciepła	Węzeł cieplny kompaktowy z obudową (ogrzewanie i przygotowanie ciepłej wody użytkowej)	0,97
Sprawność przesyłu	Centralne podgrzewanie wody – systemy z obiegami cyrkulacyjnymi, z pionami instalacyjnymi i zaizolowanymi przewodami rozprowadzającymi	0,70
Sprawność akumulacji	System przygotowania ciepłej wody użytkowej z zasobnikiem ciepłej wody użytkowej	0,85

Instalacja wentylacji

1.	Budynek jest budynkiem nieosłoniętym stojącym na otwartej przestrzeni
2.	W części istniejącej budynku wentylacja grawitacyjna, w części istniejącej podlegającej przebudowie oraz rozbudowie wentylacja mechaniczna.

Instalacja oświetlenia

Wskaźniki charakterystyki energetycznej	Oceniany budynek
Wskaźnik LENI wyznaczony wg Polskiej Normy dotyczącej charakterystyki energetycznej budynków – wymagania energetyczne dotyczące oświetlenia	15 kWh/m ²

Instalacja klimatyzacji

Nie dotyczy.

Energia elektryczna pomocnicza

System	Rodzaj urządzenia pomocniczego	Zapotrzebowanie na energię elektryczną	Jednostka
System ogrzewania i wentylacji	Pompy obiegowe w systemie ogrzewania Wentylator w centrali wentylacyjnej, Wentylatory miejscowej	11141,82	kWh/rok
System przygotowania c.w.u.	Pompa ładująca zasobnik ciepłej wody użytkowej w budynku Pompa cyrkulacyjna	329,70	kWh/rok
System chłodzenia	Nie dotyczy	0,00	kWh/rok

PODSUMOWANIE PROJEKTOWANEJ CHARAKTERYSTYKI ENERGETYCZNEJ

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)]	45,4	44,6	0,0	0,8	90,8
Udział [%]	50,0	49,1	0,0	0,9	100,0
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię użytkową EU:				90,8	kWh/(m ² · rok)
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową EK [kWh/(m ² · rok)]					
Rodzaj nośnika energii lub energii	Ogrzewanie i wentylacja	Ciepła woda użytkowa	Chłodzenie	Oświetlenie wbudowane	Suma
Gaz ziemny	39,7	76,7	0,0	0,0	116,4
Energia elektryczna	11,8	0,3	0,0	15,1	27,3
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową EK:				143,7	kWh/(m ² · rok)
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną EP [kWh/(m ² · rok)]					
Rodzaj nośnika energii lub energii	Ogrzewanie i wentylacja	Ciepła woda użytkowa	Chłodzenie	Oświetlenie wbudowane	Suma
Gaz ziemny	51,6	99,7	0,0	0,0	151,3
Energia elektryczna	35,4	1,0	0,0	45,4	81,9
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową EP:				233,2	kWh/(m ² · rok)
Podsumowanie					
Wskaźnik		Uzyskane		Wymagania WT2021	
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię użytkową		EU	90,8 kWh/(m ² · rok)	-	kWh/(m ² · rok)
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową		EK	143,7 kWh/(m ² · rok)	-	kWh/(m ² · rok)
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną		EP	233,2 kWh/(m ² · rok)	240	kWh/(m ² · rok)

ANALIZA TECHNICZNYCH, ŚRODOWISKOWYCH I EKONOMICZNYCH MOŻLIWOŚCI WYKORZYSTANIA SYSTEMÓW ALTERNATYWNYCH ZAOPATRZENIA BUDYNKU W ENERGIĘ I CIEPŁO

Nazwa inwestycji	Projekt rozbudowy, przebudowy i remontu budynku oddziału psychiatrycznego Szpitala Ogólnego w Kolnie
Adres inwestycji	Ul. Wojska Polskiego 69, 18-500 Kolno
Inwestor:	Szpital Ogólny Ul. Wojska Polskiego 69, 18-500 Kolno

CEL OPRACOWANIA

Celem niniejszego opracowania jest analiza techniczna opłacalności stosowania energii odnawialnych.

PODSTAWA PRAWNA

- Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 11 września 2020 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego, Dz.U. 2020 poz. 1609
- Ustawa - Prawo budowlane, Dz.U. 2020 poz. 1333

PARAMETRY BUDYNKU

Przeznaczenie budynku:	budynek opieki zdrowotnej
Stacja meteorologiczna:	Białystok
Powierzchnia użytkowa ogrzewana [m ²]:	943,07

OPIS SYSTEMÓW DO ANALIZY PORÓWNAWCZEJ

Nazwa systemu	Wariant projektowany	Wariant alternatywny
System ogrzewania	Węzeł cieplny	Pompa ciepła
System wentylacji	System wentylacji grawitacyjnej, mechanicznej	System wentylacji grawitacyjnej, mechanicznej
System ciepłej wody użytkowej	Węzeł cieplny	Pompa ciepła

ROCZNE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ

	Rodzaj systemu	Udział [%]	QH,nd [kWh/rok]
System ogrzewania i wentylacji			
System projektowany	Węzeł cieplny	100%	31675
System alternatywny	Pompa ciepła powietrze/woda	100%	31675
System przygotowania ciepłej wody użytkowej			
System projektowany	Węzeł cieplny	100%	41732
System alternatywny	Pom Pompa ciepła powietrze/woda pa ciepła	100%	41732

OBLICZENIA KOSZTÓW EKSPLOATACJI SYSTEMÓW GRZEWCZYCH

ZAŁOŻENIA DLA OBLICZEŃ KOSZTÓW EKSPLOATACJI SYSTEMÓW GRZEWCZYCH

	Rodzaj paliwa	Cena jednostkowa	Jednostka
System projektowany	Ciepło sieciowe z ciepłowni - Węgiel kamienny	29,22	zł/GJ
System alternatywny	Sieć elektroenergetyczna systemowa: Energia elektryczna	0,62	zł/kWh

CHARAKTERYSTYKA SYSTEMÓW DO ANALIZY PORÓWNAWCZEJ

	Rodzaj paliwa	Udział	$\eta_{W,tot}$	H_u	Jedn.	QK,W [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
System projektowany	Ciepło sieciowe z ciepłowni - Węgiel kamienny	100%	0,85	1,00	kWh/kWh	86784,12	86784,12	kWh
System alternatywny	Sieć elektroenergetyczna systemowa: Energia elektryczna	100%	3,12	1,00	kWh/kWh	23565,61	23565,61	kWh

OBLICZENIA OPTIMALIZACYJNO-PORÓWNAWCZE KOSZTÓW EKSPLOATACYJNYCH I INWESTYCYJNYCH

KOSZTY EKSPLOATACYJNE			
System projektowany	Zużycie paliwa B	Jedn.	Koszty
Ciepło sieciowe z ciepłowni - Węgiel kamienny	86784,12	m3	29,22
	Opłaty stałe Om	zł/m-c	436,80
	Abonament Ab	zł/m-c	140,80
Całkowite koszty eksploatacyjne $K_{W,E}= 12\bullet Om + 12\bullet Ab + SB\bullet \text{Cena jedn.}=$		zł/rok	16060,19
System alternatywny	Zużycie paliwa B	Jedn.	Koszty
Sieć elektroenergetyczna systemowa: Energia elektryczna	23565,61	kWh	0,62
	Opłaty stałe Om	zł/m-c	0,00
	Abonament Ab	zł/m-c	0

Całkowite koszty eksploatacyjne $K_{W,E} = 12 \cdot Om + 12 \cdot Ab + SB \cdot \text{Cena jedn.} =$		zł/rok	14610,68
KOSZTY INWESTYCYJNE			
Robota	Ilość robót	Cena jednostkowa	Koszty robót
Modernizacja węzła ciepłego	1	50000,00	50000,00
Montaż pompy ciepła powietrze/woda	1	215665,00	215665,00

WYNIKI ANALIZY PORÓWNAWCZEJ I WYBÓR SYSTEMU ZAOPATRZENIA W ENERGIĘ

Nazwa	Projektowany	Alternatywny
Koszty eksploatacyjne KW,E zł/rok	16060,19	14610,68
Procentowy koszt eksploatacyjny %	100%	90,97%
Koszty inwestycyjne KW,I zł	50 000,00	215 664,55
Procentowy koszt inwestycyjny %	100%	431,33%
Koszty eksploatacyjne w przeliczeniu na powierzchnię zł/m2rok	17,03	15,49
Koszty inwestycyjne w przeliczeniu na powierzchnię zł/m2	53,02	228,68
Roczne oszczędności kosztów DOr zł/rok	-	1449,52
Procentowy udział kosztów	100%	349%

OBLICZENIA EMISJI ZANIECZYSZCZEŃ POSZCZEGÓLNYCH SYSTEMÓW I NOŚNIKÓW ENERGII

WSKAŹNIKI EMISJI ZANIECZYSZCZEŃ POSZCZEGÓLNYCH SYSTEMÓW I NOŚNIKÓW ENERGII

Rodzaj paliwa	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
System projektowany								
Ciepło sieciowe z ciepłowni - Węgiel kamienny	kg/GJ	0,000000	0,000000	0,000000	98,300000	0,000000	0,000000	0,000000
System alternatywny								
Sieć elektroenergetyczna systemowa: Energia elektryczna	kg/kWh	0,0091	0,0023	0,00069	0,81200	0,00150	0,00000	0,00000

EMISJA ZANIECZYSZCZEŃ POSZCZEGÓLNYCH SYSTEMÓW W BUDYNKU

System	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
System projektowany	kg/rok	0,0000	0,0000	0,0000	30,7112	0,0000	0,0000	0,0000
System alternatywny	kg/rok	0,2144	0,0542	0,0163	19,1353	0,0353	0,0001	0,0000

BEZPOŚREDNI EFEKT EKOLOGICZNY

Emitowane zanieczyszczenie	System projektowany [t/rok]	System alternatywny [t/rok]	Efekt ekologiczny [t/rok]
SO ₂	0,0000	0,2144	-0,2144
NO _x	0,0000	0,0542	-0,0542
CO	0,0000	0,0163	-0,0163
CO ₂	30,7112	19,1353	11,5759
PYŁ	0,0000	0,0353	-0,0353
SADZA	0,0000	0,0001	-0,0001
B-a-P	0,0000	0,0000	0,0000

EMISJA RÓWNOWAŻNA

Wartości współczynnika toksyczności zanieczyszczeń obliczono w oparciu o Rozporządzenie Ministerstwa Środowiska z dnia 26.01.2010 r. w sprawie wartości odniesienia dla niektórych substancji w powietrzu (Dz.U. nr 87/2010 poz.16).

$K_{SO_2} = e_{SO_2}/et = 20/20 \text{ mg/m}^3 = 1,00$

$K_{NO_x} = e_{NO_x}/et = 20/40 \text{ mg/m}^3 = 0,50$

$K_{CO} = e_{CO}/et = \text{brak wymagań}$

$K_{CO_2} = e_{CO_2}/et = \text{brak wymagań}$

$K_{PYŁ} = e_{PYŁ}/et = 20/40 \text{ mg/m}^3 = 0,50$

$K_{SADZA} = e_{SADZA}/et = 20/8 \text{ mg/m}^3 = 2,50$

$K_{B-a-P} = e_{B-a-P}/et = 20/0,001 \text{ mg/m}^3 = 20000,00$

Emitowane zanieczyszczenie	Współczynnik toksyczności K	Emisja - System projektowany [t/rok]	Emisja - System alternatywny [t/rok]	Emisja równoważna - Przed modernizacją [t/rok]	Emisja równoważna - Po modernizacji [t/rok]
SO ₂	1,000	0,0000	0,2144	0,0000	0,2144
NO _x	0,500	0,0000	0,0542	0,0000	0,0271
PYŁ	0,500	0,0000	0,0353	0,0000	0,0177
SADZA	2,500	0,0000	0,0001	0,0000	0,0002
BAP	20000,000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Łączna emisja równoważna				0,0000	0,2594

PODSUMOWANIE

Mając na uwadze wyniki analizy porównawczej, proponowany system alternatywny oparty na powietrznych pompach ciepła jest rozwiązaniem mniej korzystnym zarówno pod względem ekologicznym, jak i ekonomicznym w porównaniu do systemu opartego na zasilaniu w ciepło z sieci ciepłowniczej.

ANALIZA TECHNICZNYCH I EKONOMICZNYCH MOŻLIWOŚCI WYKORZYSTANIA URZĄDZEŃ, KTÓRE AUTOMATYCZNIE REGULUJĄ TEMPERATURĘ ODDZIELNIE W POSZCZEGÓLNYCH POMIESZCZENIACH LUB W WYZNACZONEJ STREFIE OGRZEWANEJ

Nazwa inwestycji	Projekt rozbudowy, przebudowy i remontu budynku oddziału psychiatrycznego Szpitala Ogólnego w Kolnie
Adres inwestycji	Ul. Wojska Polskiego 69, 18-500 Kolno
Inwestor:	Szpital Ogólny, Ul. Wojska Polskiego 69, 18-500 Kolno

PODSTAWA PRAWNA

Rozporządzenie Ministra Rozwoju, Pracy i Technologii z dnia 21 grudnia 2020 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U.2020 poz. 2351 z późn. zm.)

PARAMETRY BUDYNKU

Przeznaczenie budynku:	budynek opieki zdrowotnej
Stacja meteorologiczna:	Białystok
Powierzchnia użytkowa ogrzewana [m ²]:	943,07

ROCZNE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ

Zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby c.o.	31675,20	kWh
--	----------	-----

OPIS SYSTEMU PROJEKTOWANEGO - ELEMENTY INSTALACJI I ICH SPRAWNOŚCI

Element systemu	Opis	Sprawność
Źródło ciepła	Węzeł ciepłowniczy kompaktowy z obudową	0,99
Odbiornik	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z zaworem termostatycznym o działaniu proporcjonalnym z zakresem proporcjonalności P - 1K	0,89
Izolacja instalacji	Ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni ogrzewanej	0,96
Akumulacja wody grzewczej	System ogrzewania bez zasobnika ciepła	1,00

PORÓWNANIE SPRAWNOŚCI REGULACJI SYSTEMU I ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ

System	Sprawność regulacji	Zapotrzebowanie na energię końcową	Hu	Zużycie paliwa
System bez regulacji miejscowej	76%	43 853,00 kWh/rok	1,00 kWh/kWh	43853,00 kWh
System z regulacją miejscową z zaworem termostat. o działaniu proporcjonalnym z zakresem proporcjonal. P - 1K	89%	37 447,51 kWh/rok	1,00 kWh/kWh	37447,51 kWh

PORÓWNANIE KOSZTÓW

Koszty eksploatacyjne				
System	Koszt jednostkowy		Koszt całkowity	
System bez regulacji miejscowej	29,22	zł/GJ	4 612,99	zł/rok
System z regulacją miejscową z zaworem termostatycznym o działaniu proporcjonalnym z zakresem proporcjonalności P - 1K	29,22	zł/GJ	3 939,18	zł/rok
Koszty inwestycyjne				
Robocizna	Ilość robót	Cena jednostkowa	Koszty robót	
Zakup i montaż zaworów termostatycznych	33	130	4290	

WYNIKI TECHNICZNYCH I EKONOMICZNYCH MOŻLIWOŚCI WYKORZYSTANIA URZĄDZEŃ, KTÓRE AUTOMATYCZNIE REGULUJĄ TEMPERATURĘ ODDZIELNIE W POSZCZEGÓLNYCH POMIESZCZENIACH

Nazwa	System bez regulacji miejscowej	System z regulacją miejscową z zaworem termostatycznym o działaniu proporcjonalnym z zakresem proporcjonalności P - 1K
Koszty eksploatacyjne KW,E zł/rok	4612,99	3939,18
Procentowy koszt eksploatacyjny %	100%	85,39%
Roczne oszczędności kosztów DOr zł/rok	-	673,81
Koszty inwestycyjne KW,I zł	-	4 290,00
Prosty czas zwrotu inwestycji SPBT	-	1,09

W budynku projektowana jest instalacja z grzejnikami wodnymi płytowymi. Przy każdym grzejniku zalecany jest montaż zaworów termostatycznych, które automatycznie regulują temperaturę oddzielnie w poszczególnych pomieszczeniach. Montaż zaworów wpłynie na zwiększenie sprawności całego systemu grzewczego, a tym samym zmniejszenie zapotrzebowania na energię ciepłą budynku, co z kolei będzie wpływało na zmniejszenie kosztów eksploatacyjnych.