

ZAŁĄCZNIK NR 1

PROJEKTOWANA CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA

ANALIZA MOŻLIWOŚCI RACJONALNEGO WYKORZYSTANIA ALTERNATYWNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII

I. PROJEKTOWANA CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA

opracowana zgodnie z przepisami dotyczącymi metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectw i charakterystyki energetycznej

1. Dane ogólne
2. Tabela zbiorcza przegród budowlanych użytych w projekcie
3. Sprawdzenie warunku powierzchni okien
4. Sprawdzenie warunku uniknięcia rozwoju pleśni
5. Tabela zbiorcza sezonowego zapotrzebowania na ciepło QH,nd dla każdej strefy
6. Tabela zbiorcza sezonowego zapotrzebowania na ciepłą wodę QW,nd
7. Tabela zbiorcza sprawności systemu ogrzewania i wentylacji
8. Tabela zbiorcza sprawności systemu przygotowania ciepłej wody
9. Tabela zbiorcza wyników energii pierwotnej i końcowej
10. Sprawdzenie warunków granicznych wg WT 2014

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 r. poz. 462) z późniejszą zmianą w 2013r. (Dz.U.2013 poz. 762)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 200r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (tekst jednolity Dz.U.2015. Poz 1422)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części oraz świadectw charakterystyki energetycznej (Dz.U.2015

1. Dane ogólne:

Nazwa obiektu	BUDYNEK WIELOFUNKCYJNY
Adres obiektu	Będzin, działki nr: 34, 35, 61/2, 137/1, 137/2, 139/1
Całość/ część budynku	CAŁOŚĆ BUDYNKU
Nazwa inwestora	MIASTO BĘDZIN
Adres inwestora	UL. 11 LISTOPADA 20
Kod, miejscowość	42-500 BĘDZIN
Powierzchnia użytkowa o regulowanej temp. (A_f , m ²)	118,60
Powierzchnia zabudowy (A_g , m ²)	136,10
Kubatura budynku (V , m ³)	349,53

Przedmiotowy budynek wielofunkcyjny jest budynkiem nieprzeznaczonym na pobyt ludzi w sezonie zimowym (listopad - kwiecień). W budynku w zimie będzie utrzymywana dyżurna temperatura +8°C. Zaprojektowano ogrzewanie oparte o grzejniki elektryczne.

2. Tabela zbiorcza przegród budowlanych użytych w projekcie

Przegrody nieprzeźroczyste

L.p.	Rodzaj przegrody	Współczynnik przenikania ciepła U [W/m ² *K]	$U_{(max)}$	Spełnienie wymagań
1	Ściana zewnętrzna	0,23	0,45	$U \leq U_{max}$
3	Stropodach	0,18	0,30	$U \leq U_{max}$
4	Podłoga na gruncie	0,20	1,2	$U \leq U_{max}$
8	Drzwi zewnętrzne - ocieplone	1,7	1,7	$U \leq U_{max}$

Przegrody przeszkolone i przeźroczyste

L.p.	Rodzaj przegrody	Współczynnik przenikania ciepła U [W/m ² *K]	$U_{(max)}$	Spełnienie wymagań
1	Okno zewnętrzne Oz1	1,1	1,8	$U \leq U_{max}$
3	Okno zewnętrzne Oz2	0,85	1,8	$U \leq U_{max}$
4	Luksfery	2,5	1,2	$U \leq U_{max}$

ogrzewanymi $Q_{H,zy}=10^{-3} \cdot H_{zy} \cdot (q_i - q_{i,yz}) \cdot t_m$ kWh/m-c													
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	1193	1102	926	622	360	211	120	125	369	583	833	1199	
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c	319	377	705	955	1255	1324	1354	1143	909	588	348	289	
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	353	319	353	342	353	342	353	353	342	353	342	353	
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	672	695	1058	1296	1608	1665	1707	1496	1251	941	689	642	
$g_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,47	0,52	1,48	46,73	-2,08	-1,50	-1,22	-1,08	-1,80	-5,05	1,31	0,45	
$g_{H,1}$	0,46	0,49	1,00	1,48	1,48	0,00	0,00	0,00	1,48	1,39	0,88	0,46	
$g_{H,2}$	0,49	1,00	1,48	1,48	1,48	0,00	0,00	0,00	1,48	1,48	1,39	0,88	
$f_{H,m}$	1,00	1,00	0,36	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,73	1,00	
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $h_{H,gn}$	0,94	0,92	0,59	-0,02	-0,48	-0,67	-0,82	-0,93	-0,55	-0,20	0,64	0,94	
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - h_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	791	705	96	0	0	0	0	0	0	0	88	828	
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=S(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											2508,6		

Zestawienie stref

Numer strefy	Nazwa strefy	A_f	V	q_i	Zapotrzebowanie na ciepło $Q_{H,nd}$
	-	m ²	m ³	°C	kWh/rok
1	Strefa O1	118,60	374,00	8,0	2508,63
Całkowite zapotrzebowanie strefy $SQ_{H,nd}$ [kWh/rok]					2508,63

6. Tabela zbiorcza sezonowego zapotrzebowania na ciepłą wodę $Q_{W,nd}$

Obliczenia instalacja ciepłej wody użytkowej		
Ciepło właściwe wody, c_w	4,19	kJ/(kg•K)
Gęstość wody, ρ_w	1000	kg/m ³
Temperatura ciepłej wody, θ_{cw}	55	°C
Temperatura zimnej wody, θ_o	10	°C
Współczynnik korekcyjny, k_t	1,12	-
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody, V_{cw}	30,00	dm ³ /j.o.•d
Mnożnik na przerwy urlopowe	1,00	-

Czas użytkowania instalacji, t_{UZ}	182,00	dni
Roczna energia użytkowa do przygotowania cwu, $Q_{W,nd}$	640,57	kWh/rok

7. Tabela zbiorcza sprawności systemu ogrzewania i wentylacji

Nazwa źródła	GRZEJNIKI ELEKTRYCZNE	
Udział procentowy	100	%
Rodzaj nośnika energii	Energia elektryczna - produkcja mieszana	
Współczynnik W_H	3,00	-
Współczynnik W_{el}	3,00	-
Energia użytkowa $Q_{H,nd}$	2508,63	kWh/rok
Sprawność wytwarzania $\eta_{H,g}$	0,99	-
Sprawność regulacji $\eta_{H,e}$	0,98	-
Sprawność przesyłu $\eta_{H,d}$	1,00	-
Sprawność akumulacji $\eta_{H,s}$	1,00	-
Całkowita sprawność systemu zasilania i-tego nośnika $\eta_{H,tot}$	0,97	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,H\%}$	94,00	kWh/rok

8. Tabela zbiorcza sprawności systemu przygotowania ciepłej wody

Nazwa źródła	PODGRZEWACZ ELEKTRYCZNY	
Udział procentowy	100,00	%
Rodzaj nośnika energii	Energia elektryczna - produkcja mieszana	
Współczynnik W_W	3,00	-
Współczynnik W_{el}	3,00	-
Energia użytkowa $Q_{W,nd}$	640,57	kWh/rok
Sprawność wytwarzania $\eta_{W,g}$	0,96	-
Sprawność przesyłu $\eta_{W,d}$	0,80	-
Sprawność akumulacji $\eta_{W,s}$	0,85	-
Całkowita sprawność systemu zasilania i-tego nośnika $\eta_{W,tot}$	0,65	-

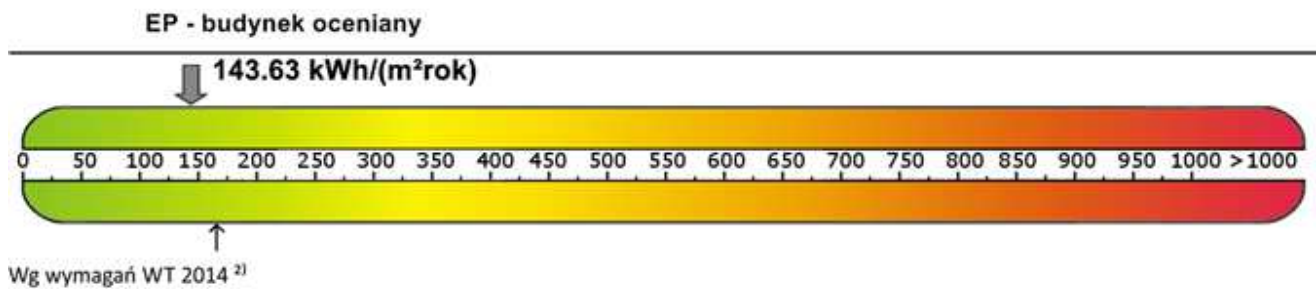
9. Tabela zbiorcza wyników energii pierwotnej i końcowej

Część budynku			
Ogrzewanie i wentylacja			
Nr źródła	Nazwa źródła	$Q_{K,H}$ kWh/rok	$Q_{P,H}$ kWh/rok
1	GRZEJNIKI ELEKTRYCZNE	2585,69	2585,69
Suma		2585,69	2585,69
Przygotowanie ciepłej wody			
Nr źródła	Nazwa źródła	$Q_{K,W}$ kWh/rok	$Q_{P,W}$ kWh/rok
1	ELEKTRYCZNE PODGRZEWACZE PRZEPŁYWOWE	640,57	1921,70
Suma		640,57	1921,70
Oświetlenie wbudowane			
Nr źródła	Nazwa źródła	$Q_{K,L}$ kWh/rok	$Q_{P,L}$ kWh/rok
1	OŚWIETLENIE WBUDOWANE	2451,83	7355,48
Suma		2451,83	7355,48
Zestawienie energii pierwotnej $Q_p=Q_{P,H}+Q_{P,W}+Q_{P,L}$		17034,24	kWh/rok
Zestawienie energii końcowej $E_k=(Q_{K,H}+Q_{K,W}) / A_f$		27,20	kWh/(m ² •rok)
Roczny wskaźnik obliczeniowy zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną do ogrzania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia $EP=Q_p/A_f$		143,63	kWh/(m ² •rok)

Budynek referencyjny wg WT 2014			
Powierzchnia użytkowa ogrzewanego budynku	A_f	118,60	m ²
Częstkowa maksymalna wartość wskaźnika EP na potrzeby ogrzewania, wentylacji oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej	EP_{H+W}	65,00	kWh/(m ² •rok)
Częstkowa maksymalna wartość wskaźnika EP na potrzeby oświetlenia	ΔEP_L	100,00	kWh/(m ² •rok)
Maksymalną wartość wskaźnika EP określającego roczne obliczeniowe zapotrzebowanie budynku na nieodnawialną energię pierwotną do ogrzewania, wentylacji, chłodzenia, przygotowania ciepłej wody użytkowej oraz oświetlenia	EP_{max}	165,00	kWh/(m ² •rok)

Sprawdzenie warunku na EP			
EP kWh/(m ² •rok)		EP _{max} kWh/(m ² •rok)	Uwagi
143,36	<	165,00	Warunek spełniony

10. Sprawdzenie warunków granicznych wg WT 2014



Nazwa	Spełniony	Niespełniony	Uwagi
Warunek izolacyjności cieplnej przegród zewnętrznych	Tak		
Warunek powierzchni okien	Tak		
Warunek EP < EP _{max}	Tak		
Warunek powierzchniowej kondensacji pary wodnej	Tak		

WNIOSKI:

Budynek spełnia wymagania w zakresie maksymalnej wartości wskaźnika EP i cząstkowych maksymalnych wartości wskaźnika EP, izolacyjności cieplnych przegród oraz powierzchni przegród przeszklonych.

ANALIZA MOŻLIWOŚCI RACJONALNEGO WYKORZYSTANIA WYSOKOEFEKTYWNYCH SYSTEMÓW, ALTERNATYWNYCH ZAOPATRZENIA W ENERGIĘ I CIEPŁO

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 2013r.

1. Dane budynku

1.1. Dane adresowe:

Nazwa budynku: BUDYNEK WIELOFUNKCYJNY

Adres budynku: Będzin, działki nr: 34, 35, 61/2, 137/1, 137/2, 139/1

1.2. Dane geometryczne:

Przeznaczenie budynku: USŁUGOWY WIELOFUNKCYJNY

Powierzchnia zabudowy $A_z=136,10\text{m}^2$

Powierzchnia o regulowanej temperaturze $A_T=118,6\text{m}^2$

Liczba kondygnacji: 1

a) Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową do ogrzewania, wentylacji, przygotowania ciepłej wody użytkowej oraz chłodzenia obliczone zgodnie z przepisami dotyczącymi metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynków

Instalacja	Roczne zapotrzebowanie na energię [kWh]
Ogrzewania i wentylacji	2508,6
Przygotowania c.w.u.	640,57

$$Q = Q_{H,Nd} + Q_{W,Nd} = 2508,6 + 640,57 = 3149,17 \text{ kWh/rok}$$

b) Dostępne nośniki energii:

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;

c) Warunki przyłączenia do sieci zewnętrznych:

Warunki przyłączenia do sieci zewnętrznych dołączone są w dokumentacji formalno-prawnej

d) Wybór dwóch systemów zaopatrzenia w energię do analizy porównawczej:

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

W systemie konwencjonalnym uwzględniono energię elektryczną

W systemie alternatywnym/hybrydowym dodatkowo uwzględniono instalację solarną.

e) Wyniki analizy porównawczej

Zestawienie analizy ekonomicznej

Koszty eksploatacyjne wariantu projektowanego - konwencjonalnego - $K_{ep} = 1613,1$ zł/rok

Koszty eksploatacyjne wariantu alternatywnego – hybrydowego – $K_{ea} = 1388,9$ zł/rok

Prosty czas zwrotu inwestycji w alternatywne źródło SPBT = 54,9 lat

Roczne oszczędności w przypadku wariantu alternatywnego = 224,2 zł/rok

Koszty eksploatacyjne na m² powierzchni ogrzewanej wariantu projektowanego $K_{ep,A} = 13,6$ zł/ m²

Koszty eksploatacyjne na m² powierzchni ogrzewanej wariantu alternatywnego $K_{ea,A} = 11,7$ zł/ m²

Zestawienie analizy ekologicznej

Wskaźnik energii pierwotnej na potrzeby ogrzewania, wentylacji i cwu [kWh/(m ² rok)]	system projektowany - konwencjonalny	system alternatywny - hybrydowy
		143,36

WNIOSKI:

Przedmiotowy budynek wielofunkcyjny jest budynkiem nieprzeznaczonym na pobyt ludzi w sezonie zimowym (listopad - kwiecień). W budynku w zimie będzie utrzymywana dyżurna temperatura +8°C.

Na podstawie przeprowadzonej analizy ekonomicznej, ekologicznej i energetycznej oraz preferencji inwestora dla projektowanego budynku przyjęto na potrzeby ogrzewania grzejniki elektryczne, a na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej podgrzewacz elektryczny.

Zastosowanie instalacji solarnej jest niekorzystne ekonomicznie ale byłoby korzystniejsze pod względem mniejszego zużycia energii pierwotnej oraz niższej emisji CO₂ do atmosfery.