



Q Krzysztof Tomicki

@: krzysztof@ku.net.pl

Aleksandrowska 102/80, Łódź

NIP: 466 026 43 39

Egz. nr 1

AUDYT ENERGETYCZNY

dla przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego
do realizacji w trybie ustawy z dnia 21.11.2008r.

TYTUŁ PROJEKTU:	AUDYT ENERGETYCZNY STAROSTWA POWIATOWEGO W ZGIERZU
ADRES OBIEKTU:	BUDYNEK STAROSTWA POWIATOWEGO BUDYNEK SALI KONFERENCYJNEJ I KANCELARII PODAWCZEJ ul. SADOWA 6A, 95-100 ZGIERZ
NAZWA INWESTORA:	POWIAT ZGIERSKI
ADRES INWESTORA:	ul. SADOWA 6A, 95-100 ZGIERZ
BRANŻA:	AUDYT ENERGETYCZNY
DATA OPRACOWANIA PROJEKTU:	22 grudzień 2023 R.

BRANŻA: AUDYT ENERGETYCZNY			
	Imię i nazwisko	Nr uprawnień proj.	Podpis
OPRACOWAŁ:	mgr inż. Rafał Urbański	ZAE pozycja nr 2282 wpis nr 10922	mgr inż. Rafał Urbański
		uprawnienia do sporządzania świadczeń charakterystyki energetycznej	nr upr. do sporządzania świadectw charakterystyki energetycznej nr 10922

mgr inż. Krzysztof Tomicki

upr. nr LOD/2430/PWOK/14
Izba: LOD/BO/0007/15

Opracowanie zawiera

39 stron(-y)

22.07.2024
Po aktualizacji

1. STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	BUDYNEK BIUROWY		1.2 Rok rozpoczęcia budowy 1970
1.3 Właściciel lub zarządca (nazwa lub imię i nazwisko, adres)	POWIAT ZGIERSKI ul. SADOWA 6A, 95-100 ZGIERZ	1.4 Adres budynku	BUDYNEK STAROSTWA POWIATOWEGO BUDYNEK SALI KONFERENCYJNEJ I KANCELARII PODAWCZEJ ul. SADOWA 6A, 95-100 ZGIERZ
Nazwa i adres firmy wykonującej audyt: -		Q Krzysztof Tomicki ul. Aleksandrowska 102/80, 91-224 Łódź NIP 466 026 43 39	
3. Imię i nazwisko audytora sprawdzającego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:			
Imię i nazwisko audytora wykonującego audyt, posiadane kwalifikacje, podpis:			
mgr inż. Rafał Urbański ZAE pozycja nr 2282 uprawnienia do sporządzania świadectw charakterystyki energetycznej, wpis nr 10922 do rejestru Ministerstwa Infrastruktury i Budownictwa			
4. Miejscowość:	Włocławek	data wykonania opracowania	22 grudzień 2023 R.
6. Spis treści			
1. Strony tytułowe		str. 1	
2. Karta audytu energetycznego		str. 3	
3. Wstęp		str. 6	
4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana		str. 7	
5. Ocena aktualnego stanu budynku		str. 10	
6. Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych		str. 11	
7. Optymalizacja energetyczno – ekonomiczna przedsięwzięć termomodernizacyjnych		str. 11	
8. Opis optymalnego wariantu		str. 20	
9. Efekt ekologiczny		str. 21	
10. Załączniki		str. 23-39	
Audyt wraz z załącznikami zawiera		39 stron(-y)	

2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU*)

1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja/technologia budynku	Tradycyjna	Tradycyjna
2.	Liczba kondygnacji	2--3	2--3
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	873,30	873,30
4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	291,10	291,10
5.	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy adm. Pub. [m ²]	291,10	291,10
6.	Wskaźnik udziału powierzchni (poz. 5) / (poz. 4) [%]	100	100
7.	Liczba lokali mieszkalnych	-	-
8.	Liczba osób użytkujących budynek	-	-
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	centralne	centralne
9.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	centralne	centralne
10.	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0,33	0,33
11.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane W/(m²K)			
1.	Ściany zewnętrzne	0,631	0,163
2.	Dach/strop	0,202	0,202
3.	Podłoga na gruncie	0,325	0,325
4.	Okna	1,10	1,10
5.	Drzwi zewnętrzne	1,30	1,3
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,94	0,94
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,9	0,9
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,82	0,82
4.	Sprawność akumulacji [-]	1	1
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia [-]	1	1
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby [-]	1	1
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,88	0,88
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,6	0,6
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1	1
3.	Sprawność akumulacji [-]	0,85	0,85
5. Charakterystyka systemu wentylacji			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	Naturalna	Naturalna
2.	Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza	Okna/kanały grawitacyjne	Okna/kanały grawitacyjne
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	761,5	761,5
4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,87	0,87
6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu ogrzewania [kW]	24,35	18,89
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	0,30	0,30
3.	Obliczeniowa moc cieplna instalacji elektrycznej – oświetlenia [kW]	0	0
4.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	99,9	59,23
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	143,948	85,346

6.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego) [GJ/rok]	10,93	10,93
7.	Roczne obliczeniowe zapotrzebowanie energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia [GJ/rok]	0	0
8.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	1100	-
9.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]		-
10.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	95,33	56,52
11.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	137,36	81,44
12.	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0	0
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzenia audytu)			
1.	Koszt za 1GJ ciepła do ogrzewania budynku ³⁾ [zł/GJ]	76,11	76,11
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ⁴⁾ [zł/(MW m-c)]	0	0
3.	Koszt przygotowania 1m ³ ciepłej wody użytkowej ³⁾ [zł/m ³]	25,25	25,25
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc ⁴⁾ [zł/(MW m-c)]	0	0
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1m ² powierzchni użytkowej [zł/m ² m-c]	8,61	7,33
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	1593,74	1593,74
7.	Opłata za dostawę energii elektrycznej 1 kWh na oświetlenie [zł]	0	0
8.1 Wskaźniki dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
1.	EK – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową [kWh/(m ² ·rok)]	147,78	91,86
2.	EP – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m ² ·rok)]	162,558	101,046
3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię końcową [%]		37,84
4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]		58,60
5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]		1,4
6.	Uniknięta emisja CO ₂ [t CO ₂ /rok]		3,249
7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]		4 460,22
8.	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji [kW] ⁴⁾		
8.2 Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
1.	Koszty całkowite przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, bez kosztów, o których mowa w wierszu 2 [zł]	netto	brutto
		152000,00	186 960
2.	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii [zł] ⁴⁾	netto	brutto
		0	0
3.	Udział kosztów (brutto) zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii w łącznych kosztach (brutto) przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii [%] ⁴⁾	0	

4.	Czy inwestorowi przyznano grant OZE: TAK/NIE ⁵⁾	NIE
5.	Premia termomodernizacyjna ⁶⁾ [zł]*)	48610
9. Grant termomodernizacyjny		
1.	Maksymalna wartość wskaźnika EP określona zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane [kWh/(m ² *rok)]	95
2.	Przegrody oraz wyposażenie techniczne budynku ODPOWIADAJĄ / NIE ODPOWIADAJĄ ⁷⁾ wymaganiom izolacyjności cieplnej określonym w przepisach wydanych na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane	
3.	Wysokość grantu termomodernizacyjnego [zł]**)	-
10. Premia MZG i grant MZG⁹⁾		
1.	Przed realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego / W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego ⁷⁾ w budynku jest spełniony warunek, o którym mowa w art. 11h ust. 1 ustawy: TAK/NIE, jeżeli TAK, to: – pkt 1 / – pkt 2 / – pkt 3 ⁷⁾	
2.	Wysokość premii MZG [zł]	-
3.	Wysokość grantu MZG [zł] ⁴⁾ ***)	-
4.	Wysokość premii MZG łącznie z wartością grantu MZG [zł]	-
11. Inne		
1. W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego ZOSTANIE / NIE ZOSTANIE ⁷⁾ zastosowana wysokosprawna kogeneracja		
2. Budynek JEST / NIE JEST ⁷⁾ wpisany do rejestru zabytków lub znajduje się na obszarze wpisanym do rejestru zabytków		
3. Przedsięwzięcie STANOWI / NIE STANOWI ⁷⁾ przedsięwzięcia rewitalizacyjnego, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy		
4. Z audytu energetycznego WYNIKA / NIE WYNIKA ⁷⁾ , że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać wymagania, o których mowa w art. 5a ust. 2 i art. 11g ust. 1 pkt 4 ustawy ¹⁰⁾		
¹⁾ UOZE [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej. ²⁾ Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii. ³⁾ Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii. ⁴⁾ Jeśli dotyczy. ⁵⁾ Jeśli dotyczy, w przypadku gdy inwestorowi nie przyznano grantu OZE. ⁶⁾ Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi została przyznana premia MZG. ⁷⁾ Niepotrzebne skreślić. ⁸⁾ Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi nie przysługuje premia termomodernizacyjna. ⁹⁾ Dotyczy inwestora, o którym mowa w art. 11g ust. 1 pkt 1 ustawy. ¹⁰⁾ Jeżeli z audytu energetycznego wynika, że nie jest możliwe spełnienie tego warunku, to w przypadku budynku, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy, audytor załącza do karty audytu energetycznego oświadczenie, które to *) Wysokość premii termomodernizacyjnej wynosi: 1) 26% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 1 ustawy; 2) 31% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2a ustawy; 3) 31% łącznych kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2b ustawy. **) 10% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego netto. ***) 30% kosztów przedsięwzięcia netto.		

3. DOKUMENTY I DANE ŹRÓDŁOWE WYKORZYSTANE PRZY OPRACOWANIU AUDYTU ORAZ WYTYPY I UWAGI INWESTORA

3.1. Dokumentacja projektowa

Dokumentacja fotograficzna

Inwentaryzacja uproszczona

3.2. Inne dokumenty

Rodzaje oraz wysokości cen i opłat –

Taryfy opłat wg danych uzyskanych od inwestora.

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmów oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego. Dalej zwane Rozporządzeniem dot. audytów termomodernizacyjnych.

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 29 grudnia 2022 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- Rozporządzeniu Ministra Energii z dnia 5 października 2017 r. w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii (Dz.U. z 2017 poz. 1912).

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej

- Ustawa z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów oraz o centralnej ewidencji emisyjności budynków (Dz. U. z 2022r. poz. 438, 1561, 1576, 1967, 2456.)

- Dokument pod nazwą: „Wartości opałowe (WO) i wskaźniki emisji CO₂ (WE) w roku 2019 do raportowania w ramach Wspólnotowego Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji za rok 2022”; opublikowany przez Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami (KOBiZE),

3.3. Data wizji lokalnej

W miesiącu grudniu 2023r.

3.4. Wytyczne, sugestie ograniczenia i uwagi inwestora (zlecniodawcy)

obniżenie kosztów ogrzewania budynku,

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4a. Ogólne dane o budynku

Identyfikator budynku	8		
Własność	prywatna	spółdzielcza	komunalna
Przeznaczenie budynku	mieszkalny	mieszk-usługowy	inny X
Osiedle			
Adres	ul. SADOWA 6A, 95-100 ZGIERZ		
Budynek	wolnostojący x bliźniak -	segment w zabudowie szeregowej blok mieszkalny, wielorodzinny	- -

Rok budowy		1970	Rok zakończenia		1970
Technologia budynku		UW-2Ż-cegła żerańska	RWB	BSK	RBM-73 RWP-75
PBU-59	PBU-62	UW 2-J	WUF-62	WUF-T	OWT-67
W-70	Wk-70	SBM-75	ZSBO	"Stolica"	monolit X
szkieletowa		inna, jaka:			
1	Powierzchnia zabudowana ¹⁾ [m ²]	291,10	11	Liczba klatek schodowych	-
2	Kubatura budynku ²⁾ [m ³]	1 178,96	12	Liczba kondygnacji	2--3
3	Kubatura ogrzewanej części budynku powiększona o kubaturę ogrzewanych pomieszczeń na poddaszu użytkowym lub w piwnicy i pomniejszona o kubaturę wydzielonych klatek schodowych, sztybów, wind, otwartych wnęk, loggi i galerii [m ³]	873,30	13	Wysokość kondygnacji w świetle [m]	3
4	Powierzchnia użytkowa mieszkań ¹⁾ [m ²]	291,10	14	Liczba mieszkańców	-
5	Powierzchnia korytarzy [m ²]	-	15	Liczba mieszkań	-
6	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym [m ²]	-	16	Liczba mieszkań o powierzchni <50 m ²	-
7	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych w piwnicy [m ²] podać przeznaczenie pomieszczeń	-	17	Liczba mieszkań o powierzchni 50-100 m ²	-
8	Powierzchnia usługowa pomieszczeń ogrzewanych (usługi, sklepy, itp.) [m ²]	-	18	Liczba mieszkań o powierzchni >100 m ²	-
9	Powierzchnia użytkowa ogrzewanej części budynku [4+5+6+7+8] [m ²]	291,10	19	Liczba mieszkań z WC w łazience	-
10	Budynek podpiwniczony	tak, (częściowo)	20	Liczba mieszkań z WC osobno	-

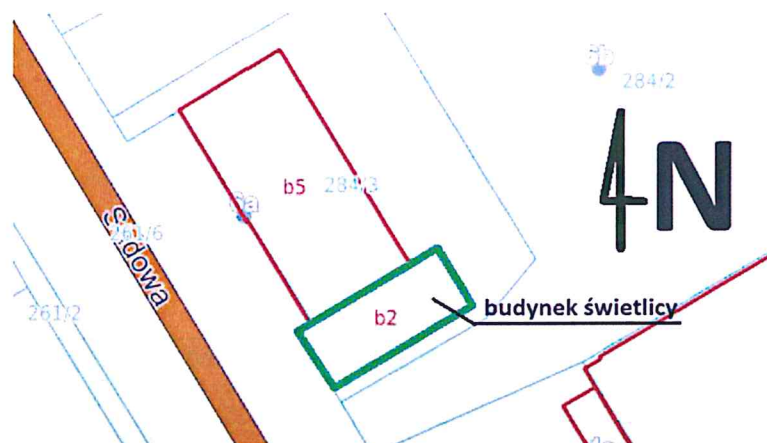
¹⁾ wg PN-70/B-02365 Powierzchnia budynków. Podział, określenia i zasady obmiaru

²⁾ wg PN-69/B-02360 Kubatura budynków. Zasady obliczania.

4.b. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Budynek biurowy (Sali konferencyjnej i kancelarii podawczej), administracyjny dwukondygnacyjny wolno stojący. Wybudowany w technologii szkieletowej z wypełnieniem pustakiem z gazobetonu główna . Stropodach niewentylowany jednospadowy ocieplony styropianem.

Okna PCV wymienione., o dobrym współ. $U = 1,10 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$
 Drzwi zewnętrzne nowe o dobrym współczynniku $U = 1,30 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$



Plan lokalizacyjny

Lp	Opis	Położenie	Pow. całk. m ²	Pow. w osi m ²	U. W/(m ² ·K.)	Pow. Okna. m ²	U. Okna W/(m ² ·K.)	Pow drzwi m ²	U drzwi W/(m ² ·K.)
1	Ściana wewn. między budynkami	N	70	64	0,631	0		4	1,30
2	Ściana zewn.	E	84	77	0,631	9,1	1,10	8	1,30
3	Ściana wewn. między budynkami	S	235	216	0,631	47,4	1,10		
4	Ściana zewn.	W	84	77	0,631	9	1,10	6	1,3
5	Dach/strop		214,20	197	0,202				
6	Podłoga na gruncie		112	103	0,325				

4.c. Charakterystyka energetyczna budynku

Lp.	Rodzaj danych		Dane w stanie
1.	Szczytowa moc cieplna (zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.)	q_{moc} [kW]	24,35
2.	Zamówiona moc cieplna (łącznie dla c.o. i c.w.u.)	q [kW]	24,65
3.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	Q_H [GJ]	99,9
4.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania ciepła	$E=Q_H/V$ [kWh/m ³ a]	31,78
5.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania Q_S	Q_s [GJ]	143,95
6.	Taryfa opłat (z VAT)		
	opłata stała (za moc zamówioną + przesył) miesięcznie	zł/MW	0
	opłata zmienna (za ciepło + przesył) wg licznika	zł/GJ	76,11
	opłata abonamentowa miesięcznie	zł	1593,74

4d. Charakterystyka systemu ogrzewania

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Typ instalacji	Centralne Kotły niskotemperaturowe na paliwo gazowe lub ciekłe, z zamkniętą komorą spalania i palnikiem modulowanym, o mocy nominalnej: c) powyżej 120 do 1200 kW
2.	Parametry pracy instalacji	75/55 °C
3.	Przewody w instalacji	miedziane, lutowane, prowadzone bruzdach częściowo po wierzchu.
4.	Rodzaje grzejników	Stalowe płytowe
5.	Oślonienie grzejników	Nie
6.	Zawory termostatyczne	tak
7.	Sprawności składowe systemu grzewczego	$\eta_{H,g} = 0,94$ $\eta_{H,d} = 0,90$ $\eta_{H,e} = 0,82$ $\eta_{H,s} = 1,00$ $\eta_{co} = 0,694$
8.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu/liczba godzin na dobę	7/24
9.	Modernizacja instalacji w latach 2001-obecnie	nie wykonywano

4.e. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym			
1.	Rodzaj instalacji	Centralne Kotły kondensacyjne, opalane gazem ziemnym lub olejem opałowym lekkim, o mocy: b) powyżej 50 kW			
2.	Piony i ich izolacja	Przewody stalowe, z izolacją cieplną			
3.	Zużycie ciepłej wody w m ³ /m-c określone wg. pomiaru	-			
4.	Sprawności składowe systemu c.w.u. (załącznik nr 3 do audytu)	D _{W,g}	D _{W,d}	D _{W,s}	
		0.88	0.6	0.85	
5.	Zużycie ciepłej wody m3/dobe	0.10			

4.f. Charakterystyka systemu wentylacji

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj wentylacji	grawitacyjna
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m ³ /h	761,5

4.g. Charakterystyka węzła cieplnego lub kotłowni w budynku

Kotłownia gazowa zlokalizowana w budynku w dobrym stanie technicznym

Kotły kondensacyjne, opalane gazem ziemnym lub olejem opałowym lekkim, o mocy: b) powyżej 50 kW

5. OCENA AKTUALNEGO STANU TECHNICZNEGO BUDYNKU

5.1. Elementy konstrukcyjne i ochrona cieplna budynku

Ogólny stan elementów konstrukcyjnych jest dobry. Okna zewnętrzne w dobrym stanie technicznym, drzwi zewnętrzne w dobrym stanie technicznym, . Ściany zewnętrzne, świetlicy nieocieplone, dach ma wystarczającą izolacyjność termiczną.

5.2. System grzewczy

Budynek biurowy ogrzewany indywidualnie za pomocą pieca gazowego, zlokalizowany w budynku. Pomieszczenia wyposażone w instalacje centralnego ogrzewania systemu wodnego, dwururowego z rozdziałem dolnym. Instalacja wykonana z rur miedzianych, łączonych przez lutowanie.

Główne leżaki i piony prowadzone po wierzchu ścian (przewody zaizolowane).

W większości pomieszczeń zamontowane są grzejniki płytowe podłączone bocznie, zlokalizowane pod oknami.

5.3. Instalacja ciepłej wody użytkowej

Instalacja ciepłej wody przygotowywana za pomocą pieca gazowego zlokalizowanego w budynku.

Centralne podgrzewanie wody. Przewody wykonane z rur stalowych,

L.p.	Ocena stanu istniejącego budynku i możliwości poprawy	
1	2	3
1.	<p><u>Przegrody zewnętrzne</u></p> <p>Obliczenia współczynnika U dla poszczególnych przegród obliczono na podstawie inwentaryzacji technicznej i wizji lokalnej na obiekcie.</p> <p>Przegrody zewnętrzne mają niezadowalające współczynniki U</p> <p>Przegrody zewnętrzne mają niezadowalające współczynniki U</p> <p>ściany zewnętrzne $U = 0,631$</p> <p>Dach/strop $U = 0,202$</p> <p>Podłoga na gruncie $U = 0,325$</p>	<p>Możliwości i sposób poprawy</p> <p>Należy docieplić przegrody zewnętrzne.</p> <p>dla ścian $U \leq 0,20$ wymaga modernizacji</p> <p>dla dachu $U \leq 0,15$ Nie wymaga modernizacji</p> <p>dla podłogi na gruncie $U \leq 0,30$ Nie wymaga modernizacji</p>
2.	<p><u>Okna</u></p> <p>Okna PCV wymienione., o dobrym współł.</p> <p>$U = 1,1 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$</p>	Nie wymaga modernizacji
3.	<p><u>Drzwi zewnętrzne wejściowe</u></p> <p>Drzwi zewnętrzne nowe o dobrym współczynnika</p> <p>$U = 1,3 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$</p>	Nie wymaga modernizacji
4.	<p><u>Instalacja grzewcza, ciepłej wody użytkowej</u></p> <p>Instalacja wewnętrzna typu tradycyjnego</p>	Nie wymaga modernizacji

6. Wykaz rodzajów usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych wybranych na podstawie oceny stanu technicznego

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	2	3
1	Zmniejszenia strat przez przenikanie przez ściany zewnętrzne	Ocieplenie ścian - metoda bezspoinowa (styropian)
2	Zmniejszenia strat przez przenikanie przez dach	Ocieplenie dachu/stropu - z użyciem styropianu jednostronnie laminowanego papą
3	Zmniejszenia strat przez przenikanie przez okna oraz zmniejszenia strat na podgrzanie powietrza wentylacyjnego	Wymiana okien zewnętrznych
4		
5.		
6.		
7.		

7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.1. Wskazanie rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	2	3
I	Usprawnienia dot. zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody:	Ocieplenie ścian zewnętrznych, ocieplenie dachu, wymiana okien zewnętrznych
II		
Uwagi: * -		

7.2. Ocena opłacalności i wyboru usprawnień dot. zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody i zapotrzebowania na ciepło na ogrzanie powietrza wentylacyjnego

W niniejszym rozdziale w kolejnych tabelach dokonuje się:

- Oceny opłacalności i wyboru optymalnych usprawnień prowadzących do zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne
- Oceny opłacalności i wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien i/lub drzwi oraz zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego
- Oceny opłacalności i wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia dotyczącego zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej
- Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości prostego czasu zwrotu nakładów (SPBT) charakteryzującego każde usprawnienie

W obliczeniach przyjęto następujące dane:

Wyszczególnienie		W stanie obecnym	Po termomodernizacji	jedn.
two		20,0	20,0	$^{\circ}\text{C}$
two		-20,0	-20,0	$^{\circ}\text{C}$
Sd *	dla przegród zewnętrznych	3441,7	3441,7	dzień \cdot K \cdot a
	dla stropu nad nieogrzewaną piwnicą	3441,7	3441,7	
O _{0m} ,	O _{1m} ,	0,00	0,00	zł/(MW \cdot mc)
O _{0z} ,	O _{1z} ,	76,11	76,11	zł/GJ
A _{b0} ,	A _{b1} ,	1593,74	1593,74	zł/m-c
O _{en} (energia elektryczna)		0,000	0,000	

Łódź Lublinek (przegrody zewnętrzne)

LICZBA STOPNIODNI				TEMPERATURA WEWNĘTRZNA						20		
miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Ld (m)	31	28	31	30	5	0	0	0	5	31	30	31
Te(m)	0,8	3,2	2,9	6,5	13,6	18,6	18,8	20,6	12,1	10,7	3,8	0,8
Sd	595,2	470	530,1	405	32	0	0	0	39,5	288,3	486	595,2

IMGW-2022r.

razem

3441,7

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda			
				Ściany zewnętrzne			
Dane:		powierzchnia przegrody do obliczania strat		A	=	350,5 m ²	
		powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia		A_{kosz}	=	389,5 m ²	
Opis wariantów usprawnienia							
Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych w technologii lekko-mokrej np. typu ATLAS STOPTER z użyciem płyt styropianowych frezowanych EPS o współczynniku przewodności λ= 0,033 W/mK . Rozpatruje się 4 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej (wymaganie wartości współczynnika U ≤ 0,20 [W/(m2*K)])							
wariant 1: o grubości warstwy izolacji 12 cm wariant 2: o grubości warstwy izolacji 14 cm wariant 3: o grubości warstwy izolacji 15 cm wariant 4: o grubości warstwy izolacji 16 cm							
				OZ = 76,11		Om = 0	
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty			
				1	2	3	4
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,12	0,14	0,15	0,16
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m²·K/W		3,64	4,24	4,55	4,85
3	Opór cieplny R	m²·K/W	1,586	5,22	5,83	6,13	6,43
4	Q _{0U} , Q _{1u} = 8,64·10 ⁻⁵ ·Sd·A/R	GJ/a	65,72	19,96	17,88	17,00	16,20
5	q _{0U} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ · A/(t _{w0} -t _{z0})/R	MW	0,0088	0,00268	0,00241	0,00229	0,00218
6	Roczna oszczędność kosztów ΔO _{ru} = (Q _{0U} -Q _{1U})O _z +12(q _{0U} -q _{1U})O _m	zł/a		3 483	3 641	3 708	3 769
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m²		465	475	480	495
8	Koszt realizacji usprawnienia N _U	zł		181 118	185 013	186 960	192 803
9	SPBT= N _U /ΔO _{ru}	lata		52,00	50,81	50,42	51,16
10	U ₀ , U ₁	W/m²·K	0,631	0,191	0,172	0,163	0,155
Podstawa przyjętych wartości N_U Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1m2 wg oferty firmy lokalnej. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych z odliczeniem powierzchni okien, drzwi zewnętrznych z doliczeniem średniego kosztu docieplenia ościeży i parapetu.							
Wybrany wariant : 3 U ≤ 0,2 [W/(m2*K)]		Koszt :	186 960 zł	SPBT=	50,42	lat	

7.2.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Dach/strop		
Dane:						
powierzchnia przegrody do obliczania strat				A	=	214,2 m ²
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A _{kosz}	=	214,2 m ²
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie dachu z użyciem styropapy						
o współczynniku przewodności $\lambda = 0,036 \text{ W/mK}$						
Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej						
(wymaganie wartości współczynnika $U \leq 0,15 \text{ [W/(m}^2\text{K)]}$)						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji 5cm						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji 8cm						
wariant 3: o grubości warstwy izolacji 10cm						
				OZ =	76,11	Om = 0
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$	m		0,05	0,08	0,1
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² K/W		1,39	2,22	2,78
3	Opór cieplny R	m ² K/W	4,946	6,33	7,17	7,72
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A/R$	GJ/a	12,88	10,05	8,89	8,25
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A/(t_{w0} - t_{z0})/R$	MW	0,0017	0,00135	0,00120	0,00111
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m$	zł/a		215	304	352
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		270	280	310
8	Koszt realizacji usprawnienia N_U	zł		57 834	59 976	66 402
9	$SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$	lata		268,5	197,5	188,4
10	U_0, U_1	W/m ² K	0,202	0,158	0,140	0,129
Podstawa przyjętych wartości N_U						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1m2 wg oferty firmy lokalnej. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni dachu z odliczeniem powierzchni kominów. Z uwagi na zły stan techniczny istniejącą warstwę izolacji należy zdemonstrować						
Wybrany wariant : 2 $U \leq 0,15 \text{ [W/(m}^2\text{K)]}$		Koszt :	59 976 zł	SPBT=	197,5 lat	

Przedsięwzięcie nieekonomiczne długi czas zwrotu inwestycji- nie podlega termomodernizacji

7.2.3. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepłe przez przenikanie			Przedsięwzięcie		
			Wymiana okien		
	Dane: powierzchnia okien	$A_{ok} =$	65,5	m2	
	$V_{obl} = \varphi * C_m$	$\varphi = V_{nom} =$	137	m 3/h	$C_w = 1$
<p>Opis wariantów usprawnienia:</p> <p>Usprawnienie przewiduje wymianę okien istniejących na okna szczelne o lepszym współczynniku U (wymagane wartości współczynnika $U \leq 0,9$ [W/(m²*K)]):</p> <p>wariant 1: okna, $U = 0,9$</p> <p>wariant 2: okna, $U = 0,8$</p>					
		OZ =	76,11	Om =	0
L.P.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty	
				1	2
1	Współczynnik przenikania okien U	W/(m ² *K)	1,10	0,9	0,8
2	$0,0000864 * S_d * A_{ok} * U$	GJ/a	21,42	17,53	15,58
3	Współczynnik C_r	-	1,20	1	1
4	$0,0000294 * C_r * C_w * V_{nom} * S_d$	GJ/a	16,63	13,86	13,86
5	$Q_0, Q_1 = (2)+(4)$	GJ/a	38,06	31,39	29,44
6	$10^{-6} * A_{ok} * (t_{w0} - t_{z0}) * U$	MW	0,0029	0,0024	0,0021
7	$3,4 * 10^{-7} * V_{obl} * (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,0022	0,0019	0,0019
8	$q_0, q_1 = (6)+(7)$	MW	0,0051	0,0042	0,0040
9	$\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{rw} =$	zł/rok		507	656
10	Koszt wymiany okien N_{ok}	zł		101525	121175
11	$SPBT = (N_{ok} + N_w) / (\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{rw})$	lata		200,05	184,79
<p>Podstawa przyjętych wartości Nu</p> <p>Przyjęto ceny jednostkowe wymiany okien w zł/m2 wg oferty firmy lokalnej. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni okien z doliczeniem kosztów robót towarzyszących niezbędnych do doprowadzenia do stanu komfortowego użytkowania pomieszczeń:</p> <p>wariant 1: wymiana 65,5 m2 okien x 1550 zł/m2 = 101525,00 zł</p> <p>wariant 2: wymiana 65,5 m2 okien x 1850 zł/m2 = 121175,00 zł</p>					
Wybrany wariant : 1 $U \leq 0,9$ [W/(m ² *K)]			Koszt	101 525,00 zł	SPBT [lat] 200,05

Przedsięwzięcie nieekonomiczne długi czas zwrotu inwestycji- nie podlega termomodernizacji

7.2.4. Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości SPBT

Lp.	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót, zł	SPBT lata
1	2	3	4
1	Ściany zewnętrzne	186 960	50,42
2	Dach/strop	59 976	197,50
3	Wymiana okien	101 525	200,05
4			
5			
6			
7			

Uwaga :

Niniejszy rozdział obejmuje:

- ### 7.3.1 Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Wybrano jeden wariant najbardziej optymalny

- Ściany zewnętrzne = ocieplenie ścian zewnętrznych,

Rozpatruje się następujące warianty:

[illegible]

[illegible]

7.3.3. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

L.p.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Koszty całkowite zł	Roczne oszczędności kosztów energii zł	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej) $[(Q_0 - Q_1)/Q_0] * 100\%$ %	Premia termomodernizacyjna zł
1.	2.	3.	4.	5.	7.
1.	Ściany zewnętrzne	186 960	4 460	37,84	48610
Wariantem optymalnym jest pierwszy z kolejnych wariantów spełniający wymagania określone w art. 3 ustawy, a wysokość premii termomodernizacyjnej oblicza się zgodnie z art. 5 ustawy.”;					

7.3.4 Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Na podstawie dokonanej oceny, jako optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w rozpatrywanym budynku ocenia się wariant nr 1. Optymalny wariant obejmuje następujące usprawnienia:

- 0 = 0
 - Ściany zewnętrzne = ocieplenie ścian zewnętrznych,

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe:

- 1) Oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie 37,84 %
 czyli powyżej 25%
- 2) Planowany kredyt w wysokości 93480 zł
 stanowi 50 % kosztów i jest zgodny z warunkami ustawowymi.

8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji**8.1. Opis robót**

W ramach wskazanego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujące prace:

1. Ocieplenie ścian zewnętrznych budynku Sali oraz ścianę południową budynku głównego z użyciem styropianu grubości:
o współczynniku przewodności $\lambda =$ **0,033**
- | | | |
|---------------|--------------|----------------------------|
| 0,15 m | Do wykonania | 350,5 m² |
| | za sumę | <u>186 960</u> zł |

8.2. Charakterystyka finansowa

Kalkulowany koszt robót wyniesie:	186 960
Kredyt bankowy:	93 480
Przewidywana premia termomodernizacyjna:	48 610,0 zł
Roczna oszczędność kosztów ciepła	4 460,2 zł

8.3. Dalsze działania

Dalsze działania inwestora obejmują:

1. Złożenie wniosku kredytowego i podpisanie umowy
2. Zawarcie umowy z wykonawcą projektu i robót
3. Realizacja robót i odbiór techniczny
4. Ocena rezultatów przedsięwzięcia (po pierwszym sezonie grzewczym)

9.0 EFEKT EKOLOGICZNY

Zakres robót przedsięwzięcia termomodernizacyjnego:

1 ocieplenie ścian zewnętrznych,

Wytyczne: według programu czyste powietrze

- Gaz ziemny - WE CO₂= 55,44 kg/GJ,

- Wartość współczynnika nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na wytworzenie i dostarczenie nośnika energii lub energii dla systemów technicznych (wi= 1,1 gaz ziemny)

Energia końcowa [GJ]	Opis	Przed	Po	Efekt	37,84%
	ogrzewanie	143,948	85,346	58,602	
	ciepła woda	10,930	10,930	0,000	
	oświetlenie	0,000	0,000	0,000	
	Suma	154,878	96,276	58,602	

Energia końcowa [MWh]	Opis	Przed	Po	Efekt	37,84%
	ogrzewanie	39,986	23,707	16,278	
	ciepła woda	3,036	3,036	0,000	
	oświetlenie	0,000	0,000	0,000	
	Suma	43,022	26,743	16,278	

Energia pierwotna [GJ]	Opis	Przed	Po	Efekt	37,84%
	ogrzewanie	158,343	93,881	64,462	
	ciepła woda	12,023	12,023	0,000	
	oświetlenie	0,000	0,000	0,000	
	Suma	170,366	105,904	64,462	

Energia pierwotna [MWh]	Opis	Przed	Po	Efekt	37,84%
	ogrzewanie	43,984	26,078	17,906	
	ciepła woda	3,340	3,340	0,000	
	oświetlenie	0,000	0,000	0,000	
	Suma	47,324	29,418	17,906	

Emsja CO ₂ [MG/rok]	Opis	Przed	Po	Efekt	37,84%
	ogrzewanie	7,980	4,732	3,249	
	ciepła woda	0,606	0,606	0,000	
	oświetlenie	0,000	0,000	0,000	
	Suma	8,586	5,338	3,249	

Wskaźniki emisji zanieczyszczeń służące dla wyznaczenia efektu ekologicznego przyjęta na podstawie programu
KAWKA

Zanieczyszczenie	Wskaźniki emisji		
	miano	Gaz ziemny	Gaz ziemny
Pył PM 10,	g/GJ	0,5	0,5

Emisja PM10 [MG/rok]	Opis	Przed	Po	Efekt	37,84%
	ogrzewanie	0,000072	0,000043	0,00003	
	ciepła woda	0,00001	0,00001	0,00000	
	oświetlenie	0,00	0,00	0,00	
	Suma	0,000077	0,000048	0,000029	

ZAŁĄCZNIKI DO AUDYTU

- Załącznik 1 Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego
- Załącznik 2 Określenie sprawności systemu grzewczego
- Załącznik 3 Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania cwu
- Załącznik 4 Wyniki komputerowych obliczeń sezonowego zapotrzebowania na ciepło i moc na ogrzewanie
- Załącznik 5 Koszt jednostkowy wytworzenia ciepła
- Załącznik 6 Dokumentacja fotograficzna
- Załącznik 7 Wydruk komputerowy z programu Audytor - OZC
- Załącznik 8 Obliczenie współczynników przenikania przegród

Załącznik nr 1

Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego według Rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej

1.1 Stan istniejący

Strumień powietrza zewnętrznego					
	powierzchnia [m ²]	wysokość [m]	kubatura [m]	V _{ve,l,s} [m ³ /(s*m ²)]	V _{ve,l,s} [m ³ /(h*m ²)]
pom. Użytkowe ogrzewane	291,1	3	873,3	0,56 x 10 ⁻³	2,016

Średni dodatkowy strumień powietrza zewn. infiltrującego przez nieszczelności,

$$V_{inf} = n \cdot V / 3600 \quad 0,0485 \quad 0,2$$

Całkowity strumień powietrza zewnętrznego:

$$V_{ve} = 761,5$$

$$\text{Krotność wymian} = 0,87$$

1.2 Stan po termomodernizacji

Strumień powietrza zewnętrznego					
	powierzchnia [m ²]	wysokość [m]	kubatura [m]	V _{ve,l,s} [m ³ /(s*m ²)]	V _{ve,l,s} [m ³ /(h*m ²)]
pom. Użytkowe ogrzewane	291,1	3	873,3	0,56 x 10 ⁻³	2,016

Średni dodatkowy strumień powietrza zewn. infiltrującego przez nieszczelności,

$$V_{inf} = n \cdot V / 3600 \quad 0,0485 \quad 0,2$$

Całkowity strumień powietrza zewnętrznego:

$$V_{ve} = 761,5$$

$$\text{Krotność wymian} = 0,87$$

Załącznik nr 2

Określenie sprawności systemu grzewczego w stanie istniejącym

a) Sprawność wytwarzania

$\eta_{Hg} = 0,94$ Kotły niskotemperaturowe na paliwo gazowe lub ciekłe, z zamkniętą komorą spalania i palnikiem modulowanym, o mocy nominalnej: c) powyżej 120 do 1200 kW

b) sprawność regulacji i wykorzystania

$\eta_{He} = 0,82$ ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji automatycznej miejscowej
 $\eta_{He} = 0,82$
 stosunek sumy mocy cieplnej grzejników usytuowanych przy ścianach zewnętrznych do sumy mocy cieplnej wszystkich grzejników w systemie ogrzewania $X = 1,00$

c) Sprawność przesyłania

$\eta_{Hd} = 0,9$ Ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku: z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni nieogrzewanej

d) Sprawność akumulacji

$\eta_{Hs} = 1$ System ogrzewania bez zasobnika ciepła

e) Przerwa na ogrzewanie w okresie tygodnia

$w_t = 1$ nie występuje

f) Przerwa na ogrzewanie w ciągu doby

$w_d = 1$ nie występuje

Załącznik nr 3

Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej w stanie istniejącym

Lp.	Nazwa	Stan aktualny	Uwagi
1	$\eta_{w,g}$ – sprawność wytwarzania	0,88	Kotły kondensacyjne, opalane gazem ziemnym lub olejem opałowym lekkim, o mocy: b) powyżej 50 kW
2	$\eta_{w,d}$ – sprawność przesyłu, dystrybucji ciepła	0,6	Centralne podgrzewanie wody – systemy z obiegami cyrkulacyjnymi, z pionami instalacyjnymi i zaizolowanymi przewodami rozprowadzającymi b) powyżej 30 do 100,
3	$\eta_{w,s}$ – sprawność układu akumulacji ciepła	0,85	Zasobnik ciepłej wody użytkowej w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej, wyprodukowany: po 2005 r.
4	$\eta =$	0,449	

Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej w stanie istniejącym

1	Jednostkowe dobowe zap na cwu	$V_{wi} =$	0,35	dm ³ /m ² *doba
2	Powierzchnia pomieszczeń o regulowaej temperaturze powietrza	$A_f =$	291,1	m ²
3	Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową do przygotowania ciepłej wody użytkowej $Q_{W,nd} = V_{wi} \cdot A_f \cdot c_w \cdot \rho_w \cdot (\Theta_w - \Theta_0) \cdot k_R \cdot t_R / 3600$		1363,0	kWh/rok
4	Średnie dobowe zapotrzebowanie cwu w budynku	$V_{dsred} = V_{wi} \cdot A_f =$	0,10	m ³ /d
5	Średnie godzinowe zapotrzebowanie cwu	$V_{hsred} = V_{dsred} / 18 =$	0,006	m ³ /h
6	Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m ³ wody	$Q_{cwj} = c_w \cdot \rho \cdot (t_c - t_{zw}) = 4,186 \cdot 1 \cdot (55 - 10) / 10^6$	0,189	GJ/m ³
7	Max. moc cieplna	$q_{cw} = V_{hsred} \cdot Q_{cwj} \cdot 278 / n =$	0,30	kW
8	Roczne zużycie cwu	$V_{cw} = V_{dsred} \cdot t_R =$	37,19	m ³
9	Zapotrzebowanie na ciepło dla przygotowania cwu	$Q_{cw} = Q_{W,nd} / 277,78 \cdot \eta$	10,93	GJ
10	Koszt przygotowanie cwu	$Q_{rcw} = Q_{cw} \cdot O_0 z,$	832	zł
11	Koszt wody zimnej	$V_{cw} \cdot \text{cena za m}^3 =$	107	zł
12	Sumaryczny koszt roczny cwu		939	zł
13	Średni koszt 1 m ³ cwu		25,25	zł/m ³

Załącznik nr 4

Wyniki komputerowych obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie wykonane przy pomocy programu Audytor OZC

wariant	Zapotrzebowanie	
	mocy cieplnej, kW	ciepła Q_H , GJ/a
1	18,89	59,23
stan istniejący	24,35	99,9

Załącznik nr 5

KOSZT JEDNOSTKOWY WYTWARZANIA CIEPŁA

KOSZTY WYTWARZANIA CIEPŁA

Lp.	Wyszczególnienie	Koszty	
		Stan istniejący (gaz ziemny)	Stan po (bez zmian)
I	Koszty zmienne energii cieplnej		-
1	Paliwo gazowe [zł/kWh]	0,248	bz
2	Dystrybucja zmienna	0,026	bz
3	razem [zł/kWh]	0,274	bz
4	razem [zł/GJ]	76,11	76,11
II	Koszty stałe		
1	opłata abonamentowa + dystrybucja stała [mc]	1593,74	bz

ENERGIA ELEKTRYCZNA

Opłaty stałe

Opłata abonamentowa	MC
Opłata sieciowa stała	MC
Opłata przejściowa	MC
opłata mocowa	MC
Energia jakościowa	[zł/kWh]
Energia zmienna sieciowa	[zł/kWh]
Energia czynna	[zł/kWh]
Opłata kogeneracyjna	[zł/kWh]
Razem (koszt zmienny)	[zł/kWh]

Całkowity koszt 1kWh [zł/kWh]

Załącznik nr 6

Dokumentacja fotograficzna



Zdj. 1 Elewacja zachodnia



Zdj. 2 Elewacja południowa



Zdj. 3 Elewacja północna, wschodnia

CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA BUDYNKU

BUDYNEK OCENIANY

RODZAJ BUDYNKU

Użyteczności publicznej

ADRES BUDYNKU

95-100 ZGIERZ, SADOWA 6A

NAZWA PROJEKTU

TERMOMODERNIZACJA BUDYNKU STAROSTWA
POWIATOWEGO W ZGIERZU (stan przed)

POWIERZCHNIA CAŁKOWITA		[m ²]	291,10
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA	A _u	[m ²]	291,10
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA MIESZKAŃ	PUM	[m ²]	0,00
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA USŁUG	PUU	[m ²]	291,10
POWIERZCHNIA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE	A _r	[m ²]	291,10
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE		[m ²]	291,10
POWIERZCHNIA CHŁODZONA	A _c	[m ²]	0,00
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA CHŁODZONA		[m ²]	0,00
POWIERZCHNIA MIESZKALNA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE		[m ²]	0,00
POWIERZCHNIA MIESZKALNA UŻYTKOWA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE		[m ²]	0,00
POWIERZCHNIA NIEMIESZKALNA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE		[m ²]	291,10
POWIERZCHNIA NIEMIESZKALNA UŻYTKOWA		[m ²]	291,10
POWIERZCHNIA NIEMIESZKALNA UŻYTKOWA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE		[m ²]	291,10
KUBATURA CAŁKOWITA (NETTO)		[m ³]	852,9
KUBATURA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE (NETTO)		[m ³]	852,9
JEDNOSTKOWA WIELKOŚĆ EMISJI CO ₂	E _{CO2}	[t CO ₂ /(m ² ·rok)]	0,073
UDZIAŁ ODNAWIALNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII W ROCZNYM ZAPOTRZEBOWANIU NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ	U _{OZE}	[%]	0,0

DANE KLIMATYCZNE

STREFA KLIMATYCZNA			STREFA III
PROJEKTOWA TEMPERATURA ZEWNĘTRZNA	Θ _e	[°C]	-20,0
ŚREDNIA ROCZNA TEMPERATURA ZEWNĘTRZNA	Θ _{m,e}	[°C]	7,6
STACJA METEOROLOGICZNA			Łódź Lublinek

PROJEKTOWE STRATY CIEPŁA NA OGRZEWANIE BUDYNKU

PROJEKTOWA STRATA CIEPŁA PRZEZ PRZENIKANIE	Φ _T	[W]	13 923,3
PROJEKTOWA WENTYLACYJNA STRATA CIEPŁA	Φ _V	[W]	10 425,9
CAŁKOWITA PROJEKTOWA STRATA CIEPŁA	Φ	[W]	24 349,2
NADWYŻKA MOCY CIEPŁEJ WYMAGANA DO SKOMPENSOWANIA SKUTKÓW OSŁABIONEGO OGRZEWANIA	Φ _{RH}	[W]	0,0
PROJEKTOWE OBciążENIE CIEPLNE BUDYNKU	Φ _{HL}	[W]	24 349,2

WSKAŹNIKI I WSPÓŁCZYNNIKI STRAT CIEPŁA

WSKAŹNIK Φ _{HL} ODNIESIONY DO POWIERZCHNI O REGULOWANEJ TEMPERATURZE	Φ _{HL,A}	[W/m ²]	83,6
WSKAŹNIK Φ _{HL} ODNIESIONY DO KUBATURY O REGULOWANEJ TEMPERATURZE	Φ _{HL,V}	[W/m ³]	28,5

OBLICZENIOWA ROCZNA ILOŚĆ ZUŻYWANEGO NOŚNIKA ENERGII LUB ENERGII PRZEZ BUDYNEK

SYSTEM TECHNICZNY	RODZAJ NOŚNIKA ENERGII LUB ENERGII	ILOŚĆ NOŚNIKA ENERGII LUB ENERGII	JEDNOSTKA (m ² ·rok)
OGRZEWACZY	Gaz ziemny - wartość opałowa z RMŚ 12.09.2008.	14,435	m ³
	Energia elektryczna.	2,970	kWh
PRZYGOTOWANIA CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ	Gaz ziemny - wartość opałowa z RMŚ 12.09.2008.	1,096	m ³
	Energia elektryczna.	0,068	kWh
CHŁODZENIA			

SYSTEM TECHNICZNY	RODZAJ NOŚNIKA ENERGII LUB ENERGII	IŁOŚĆ NOŚNIKA ENERGII LUB ENERGII	JEDNOSTKA (m ² ·rok)
WBUDOWANEJ INSTALACJI OŚWIETLENIA	Energia elektryczna.	37,500	kWh

PODSTAWOWE PARAMETRY TECHNICZNO-UŻYTKOWE BUDYNKU

SYSTEM OGRZEWICZY	ELEMENTY SKŁADOWE SYSTEMU	OPIS	ŚREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ
	WYTWARZANIE CIEPŁA	KOCIOŁ NISKOTEMPERATUROWY NA PALIWO GAZOWE LUB PŁYNNNE - z zamkniętą komorą spalania i palnikiem modulowanym - 120-1200 kW	0,94
	PRZESYŁ CIEPŁA	OGRZEWANIE CENTRALNE WODNE - z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku - z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami - w pomieszczeniach nieogrzewanych	0,90
	AKUMULACJA CIEPŁA	BRAK ZASOBNIKA BUFOROWEGO	1,00
	REGULACJA I WYKORZYSTANIE CIEPŁA	OGRZEWANIE WODNE - grzejniki członowe/płytowe - z regulacją automatyczną miejscową	0,82
SYSTEM PRZYGOTOWANIA CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ	ELEMENTY SKŁADOWE SYSTEMU	OPIS	ŚREDNIA ROCZNA SPRAWNOŚĆ
	WYTWARZANIE CIEPŁA	Kotły gazowe kondensacyjne - o mocy powyżej 50 kW - opalane gazem ziemnym lub olejem opałowym lekkim	0,88
	PRZESYŁ CIEPŁA	CENTRALNE PRZYGOTOWANIE - obiegi izolowane - średnie instalacje 30-100 punktów poboru	0,60
	AKUMULACJA CIEPŁA	Zasobnik w systemie c.w.u. wyprodukowany po 2005 r.	0,85
WENTYLACJA	Wentylacja grawitacyjna		
SYSTEM WBUDOWANEJ INSTALACJI OŚWIETLENIA	OPRAWY TYPU TRADYCYJNEGO		

OGRZEWANIE I WENTYLACJA

PARAMETRY ENERGETYCZNE - DLA CAŁEGO BUDYNKU

ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ	$Q_{H,nd}$	[kWh/rok]	27 750,5
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$Q_{K,H}$	[kWh/rok]	40 002,4
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$E_{el,pom,H}$	[kWh/rok]	864,6
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ		[kWh/rok]	40 867,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	44 002,7
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	2 161,4
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ	$Q_{D,H}$	[kWh/rok]	46 164,1
POWIERZCHNIA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE	A_r	[m ²]	291,10
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA		[m ²]	291,10
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE		[m ²]	291,10

OPIS SYSTEMU OGRZEWANIA

Instalacja typu tradycyjnego

PARAMETRY ENERGETYCZNE

ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ	$Q_{H,nd}$	[kWh/rok]	27 750,5
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$Q_{k,H}$	[kWh/rok]	40 002,4
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$E_{el,pom,H}$	[kWh/rok]	864,6
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ		[kWh/rok]	40 867,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	44 002,7
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	2 161,4
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ	$Q_{p,H}$	[kWh/rok]	46 164,1
POWIERZCHNIA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE	A_r	[m ²]	291,10
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA		[m ²]	291,10
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE		[m ²]	291,10
PARAMETRY PRACY		[°C]	70/55

NOŚNIK ENERGII KOŃCOWEJ

PALIWA - Gaz ziemny

WSPÓŁCZYNNIK NAKŁADU NIEODNAWIALNEJ ENERGII PIERWOTNEJ NA WYTWORZENIE I DOSTARCZENIE NOŚNIKA ENERGII LUB ENERGII DO BUDYNKU	w_i		1,10
---	-------	--	------

RODZAJ ŹRÓDŁA CIEPŁA

KOCIOŁ NISKOTEMPERATUROWY NA PALIWO GAZOWE LUB PŁYNNE - z zamkniętą komorą spalania i palnikiem modulowanym - 120-1200 kW

ŚREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ WYTWORZENIA NOŚNIKA CIEPŁA Z ENERGII DOSTARCZONEJ DO GRANICY BILANSOWEJ BUDYNKU	$\eta_{H,g}$		0,94
--	--------------	--	------

LOKALIZACJA ŹRÓDŁA CIEPŁA

OGRZEWANIE CENTRALNE WODNE - z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku - z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami - w pomieszczeniach nieogrzewanych

ŚREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ TRANSPORTU NOŚNIKA CIEPŁA W OBRĘBIE BUDYNKU	$\eta_{H,d}$		0,90
--	--------------	--	------

RODZAJ INSTALACJI

OGRZEWANIE WODNE - grzejniki członowe/płytowe - z regulacją miejscową

ŚREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ REGULACJI I WYKORZYSTANIA CIEPŁA W OBRĘBIE BUDYNKU	$\eta_{H,e}$		0,82
---	--------------	--	------

PARAMETRY ZASOBNIKA BUFOROWEGO I JEGO USYTUOWANIE

BRAK ZASOBNIKA BUFOROWEGO

ŚREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ AKUMULACJI CIEPŁA W ELEMENTACH POJEMNOŚCIOWYCH SYSTEMU GRZEWczego	$\eta_{H,s}$		1,00
ŚREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ CAŁKOWITA INSTALACJI	$\eta_{H,tot,i}$		0,69

CIEPŁA WODA UŻYTKOWA

PARAMETRY ENERGETYCZNE - DLA DANEGO TYPU UŻYTKOWANIA

ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ	$Q_{W,nd}$	[kWh/rok]	1 363,4
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$Q_{k,W}$	[kWh/rok]	3 037,9
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$E_{el,pom,W}$	[kWh/rok]	19,6
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ		[kWh/rok]	3 057,5
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	3 341,7
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	49,1
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ	$Q_{p,W}$	[kWh/rok]	3 390,8
POWIERZCHNIA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE	A_r	[m ²]	291,10
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA		[m ²]	291,10
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE		[m ²]	291,10

OPIS SYSTEMU CIEPŁEJ WODY

Instalacja typu tradycyjnego

PARAMETRY ENERGETYCZNE

ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ	$Q_{W,nd}$	[kWh/rok]	1 363,4
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$Q_{k,w}$	[kWh/rok]	3 037,9
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$E_{cl,pom,W}$	[kWh/rok]	19,6
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ		[kWh/rok]	3 057,5
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	3 341,7
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	49,1
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ	$Q_{p,w}$	[kWh/rok]	3 390,8
POWIERZCHNIA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE	A_r	[m ²]	291,10
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA		[m ²]	291,10
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE		[m ²]	291,10

NOŚNIK ENERGII KOŃCOWEJ

PALIWA - Gaz ziemny

WSPÓŁCZYNNIK NAKŁADU NIEODNAWIALNEJ ENERGII PIERWOTNEJ NA WYTWORZENIE I DOSTARCZENIE NOŚNIKA ENERGII LUB ENERGII DO BUDYNKU	w_i	1,10
---	-------	------

RODZAJ ŹRÓDŁA CIEPŁA

Kotły gazowe kondensacyjne - o mocy ponad 50 kW

ŚREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ WYTWORZENIA NOŚNIKA CIEPŁA Z ENERGII DOSTARCZONEJ DO GRANICY BILANSOWEJ BUDYNKU	$\eta_{w,g}$	0,88
--	--------------	------

LOKALIZACJA ŹRÓDŁA CIEPŁA I RODZAJ INSTALACJI

CENTRALNE PRZYGOTOWANIE - obiegi izolowane - średnie instancje 30-100 punktów poboru

ŚREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ TRANSPORTU CIEPŁEJ WODY W OBRĘBIE BUDYNKU	$\eta_{w,d}$	0,60
--	--------------	------

PARAMETRY ZASOBNIKA CIEPŁEJ WODY

Zasobnik w systemie wg standardu budynku niskoenergetycznego

ŚREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ AKUMULACJI CIEPŁEJ WODY W ELEMENTACH POJEMNOŚCIOWYCH SYSTEMU CIEPŁEJ WODY	$\eta_{w,s}$	0,85
ŚREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ WYKORZYSTANIA	$\eta_{w,e}$	1,00
ŚREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ CAŁKOWITA INSTALACJI	$\eta_{w,tot,i}$	0,45

SEZONOWE ZUŻYCIE ENERGII NA OGRZEWANIE

BILANS ENERGII W SEZONIE - OGRZEWANIE

MIESIĄC	N_d	$T_{em,m}$ [°C]	Q_D [GJ/rok]	Q_{gw} [GJ/rok]	Q_d [GJ/rok]	Q_{ve} [GJ/rok]	$\eta_{t,gn}$	Q_{tot} [GJ/rok]	Q_{int} [GJ/rok]	$Q_{t,nd}$ [GJ/rok]	$f_{t,m}$
Styczeń	31	-1,0	17,90	0,00	1,51	14,52	0,929	2,33	11,85	20,75	1,000
Luty	28	-1,0	16,17	0,00	1,36	13,11	0,925	2,53	10,70	18,41	1,000
Marzec	31	3,3	14,23	0,00	1,20	11,55	0,846	5,53	11,85	12,27	1,000
Kwiecień	30	7,6	10,23	0,00	0,86	8,30	0,704	8,33	11,47	5,45	0,8
Maj	31	13,5	5,54	0,00	0,47	4,49	0,422	10,88	11,85	0,91	1,000
Czerwiec	0	16,6	2,80	0,00	0,24	2,27	0,218	12,47	11,47	0,10	0,000
Lipiec	0	17,5	2,13	0,00	0,18	1,73	0,169	11,74	11,85	0,04	0,000
Sierpień	0	17,9	1,79	0,00	0,15	1,45	0,154	9,97	11,85	0,03	0,000
Wrzesień	30	12,9	5,86	0,00	0,49	4,75	0,526	6,64	11,47	1,57	0,245
Październik	31	6,6	11,42	0,00	0,96	9,26	0,809	4,18	11,85	8,68	1,000
Listopad	30	3,8	13,36	0,00	1,13	10,84	0,888	2,13	11,47	13,26	1,000
Grudzień	31	0,7	16,45	0,00	1,39	13,34	0,923	1,77	11,85	18,61	1,000
W sezonie	273	8,3	111,15	0,00	9,38	90,17	0,745	44,32	104,37	99,90	1,000

BRAK CHŁODZONYCH POMIESZCZEŃ

CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA BUDYNKU

BUDYNEK OCENIANY

RODZAJ BUDYNKU

Użyteczności publicznej

ADRES BUDYNKU

95-100 ZGIERZ, SADOWA 6A

NAZWA PROJEKTU

TERMOMODERNIZACJA BUDYNKU STAROSTWA
POWIATOWEGO W ZGIERZU (stan po)

POWIERZCHNIA CAŁKOWITA		[m ²]	291,10
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA	A _u	[m ²]	291,10
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA MIESZKAŃ	PUM	[m ²]	0,00
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA USŁUG	PUU	[m ²]	291,10
POWIERZCHNIA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE	A _f	[m ²]	291,10
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE		[m ²]	291,10
POWIERZCHNIA CHŁODZONA	A _c	[m ²]	0,00
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA CHŁODZONA		[m ²]	0,00
POWIERZCHNIA MIESZKALNA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE		[m ²]	0,00
POWIERZCHNIA MIESZKALNA UŻYTKOWA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE		[m ²]	0,00
POWIERZCHNIA NIEMIESZKALNA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE		[m ²]	291,10
POWIERZCHNIA NIEMIESZKALNA UŻYTKOWA		[m ²]	291,10
POWIERZCHNIA NIEMIESZKALNA UŻYTKOWA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE		[m ²]	291,10
KUBATURA CAŁKOWITA (NETTO)		[m ³]	852,9
KUBATURA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE (NETTO)		[m ³]	852,9
JEDNOSTKOWA WIELKOŚĆ EMISJI CO ₂	E _{CO2}	[t CO ₂ /(m ² ·rok)]	0,062
UDZIAŁ ODNAWIALNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII W ROCZNYM ZAPOTRZEBOWANIU NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ	U _{OZE}	[%]	0,0

DANE KLIMATYCZNE

STREFA KLIMATYCZNA			STREFA III
PROJEKTOWA TEMPERATURA ZEWNĘTRZNA	Θ _e	[°C]	-20,0
ŚREDNIA ROCZNA TEMPERATURA ZEWNĘTRZNA	Θ _{m,e}	[°C]	7,6
STACJA METEOROLOGICZNA			Łódź Lublinek

PROJEKTOWE STRATY CIEPŁA NA OGRZEWANIE BUDYNKU

PROJEKTOWA STRATA CIEPŁA PRZEZ PRZENIKANIE	Φ _T	[W]	8 468,4
PROJEKTOWA WENTYLACYJNA STRATA CIEPŁA	Φ _V	[W]	10 425,9
CAŁKOWITA PROJEKTOWA STRATA CIEPŁA	Φ	[W]	18 894,4
NADWYŻKA MOCY CIEPLNEJ WYMAGANA DO SKOMPENSOWANIA SKUTKÓW OSŁABIONEGO OGRZEWANIA	Φ _{RH}	[W]	0,0
PROJEKTOWE OBCIĄŻENIE CIEPLNE BUDYNKU	Φ _{HL}	[W]	18 894,4

WSKAŹNIKI I WSPÓŁCZYNNIKI STRAT CIEPŁA

WSKAŹNIK Φ _{HL} ODNIESIONY DO POWIERZCHNI O REGULOWANEJ TEMPERATURZE	Φ _{HL,A}	[W/m ²]	64,9
WSKAŹNIK Φ _{HL} ODNIESIONY DO KUBATURY O REGULOWANEJ TEMPERATURZE	Φ _{HL,V}	[W/m ³]	22,2

OBLICZENIOWA ROCZNA ILOŚĆ ZUŻYWANEGO NOŚNIKA ENERGII LUB ENERGII PRZEZ BUDYNEK

SYSTEM TECHNICZNY	RODZAJ NOŚNIKA ENERGII LUB ENERGII	ILOŚĆ NOŚNIKA ENERGII LUB ENERGII	JEDNOSTKA (m ² ·rok)
OGRZEWACZY	Gaz ziemny - wartość opałowa z RMŚ 12.09.2008.	8,557	m ³
	Energia elektryczna.	2,970	kWh
PRZYGOTOWANIA CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ	Gaz ziemny - wartość opałowa z RMŚ 12.09.2008.	1,096	m ³
	Energia elektryczna.	0,068	kWh
CHŁODZENIA			

SYSTEM TECHNICZNY	RODZAJ NOŚNIKA ENERGII LUB ENERGII	IŁOŚĆ NOŚNIKA ENERGII LUB ENERGII	JEDNOSTKA (m ² ·rok)
WBUDOWANEJ INSTALACJI OŚWIETLENIA	Energia elektryczna.	37,500	kWh

PODSTAWOWE PARAMETRY TECHNICZNO-UŻYTKOWE BUDYNKU

SYSTEM OGRZEWICZY	ELEMENTY SKŁADOWE SYSTEMU	OPIS	ŚREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ
	WYTWARZANIE CIEPŁA	KOCIOŁ NISKOTEMPERATUROWY NA PALIWO GAZOWE LUB PŁYNNIE - z zamkniętą komorą spalania i palnikiem modułowanym - 120-1200 kW	0,94
	PRZESYŁ CIEPŁA	OGRZEWANIE CENTRALNE WODNE - z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku - z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami - w pomieszczeniach nieogrzewanych	0,90
	AKUMULACJA CIEPŁA	BRAK ZASOBNIKA BUFOROWEGO	1,00
	REGULACJA I WYKORZYSTANIE CIEPŁA	OGRZEWANIE WODNE - grzejniki członowe/płytkowe - z regulacją automatyczną miejscową	0,82
SYSTEM PRZYGOTOWANIA CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ	ELEMENTY SKŁADOWE SYSTEMU	OPIS	ŚREDNIA ROCZNA SPRAWNOŚĆ
	WYTWARZANIE CIEPŁA	Kotły gazowe kondensacyjne - o mocy powyżej 50 kW - opalane gazem ziemnym lub olejem opałowym lekkim	0,88
	PRZESYŁ CIEPŁA	CENTRALNE PRZYGOTOWANIE - obiegi izolowane - średnie instalacje 30-100 punktów poboru	0,60
	AKUMULACJA CIEPŁA	Zasobnik w systemie c.w.u. wyprodukowany po 2005 r.	0,85
WENTYLACJA		Wentylacja grawitacyjna	
SYSTEM WBUDOWANEJ INSTALACJI OŚWIETLENIA		OPRAWY TYPU TRADYCYJNEGO	

OGRZEWANIE I WENTYLACJA

PARAMETRY ENERGETYCZNE - DLA CAŁEGO BUDYNKU

ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ	$Q_{H,nd}$	[kWh/rok]	16 451,6
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$Q_{x,H}$	[kWh/rok]	23 715,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPIĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$E_{el,pom,H}$	[kWh/rok]	864,6
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ		[kWh/rok]	24 579,5
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	26 086,5
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPIĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	2 161,4
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ	$Q_{p,H}$	[kWh/rok]	28 247,9
POWIERZCHNIA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE	A_f	[m ²]	291,10
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA		[m ²]	291,10
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE		[m ²]	291,10

OPIS SYSTEMU OGRZEWANIA

Instalacja typu tradycyjnego

PARAMETRY ENERGETYCZNE

ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ	$Q_{t,nd}$	[kWh/rok]	16 451,6
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$Q_{k,H}$	[kWh/rok]	23 715,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$E_{el,pom,H}$	[kWh/rok]	864,6
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ		[kWh/rok]	24 579,5
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	26 086,5
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	2 161,4
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ	$Q_{p,H}$	[kWh/rok]	28 247,9
POWIERZCHNIA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE	A_r	[m ²]	291,10
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA		[m ²]	291,10
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE		[m ²]	291,10
PARAMETRY PRACY		[°C]	70/55

NOŚNIK ENERGII KOŃCOWEJ

PALIWA - Gaz ziemny

WSPÓŁCZYNNIK NAKŁADU NIEODNAWIALNEJ ENERGII PIERWOTNEJ NA WYTWORZENIE I DOSTARCZENIE NOŚNIKA ENERGII LUB ENERGII DO BUDYNKU	w_i		1,10
---	-------	--	------

RODZAJ ŹRÓDŁA CIEPŁA

KOCIOŁ NISKOTEMPERATUROWY NA PALIWO GAZOWE LUB PŁYNNIE - z zamkniętą komorą spalania i palnikiem modulowanym - 120-1200 kW

ŚREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ WYTWORZENIA NOŚNIKA CIEPŁA Z ENERGII DOSTARCZONEJ DO GRANICY BILANSOWEJ BUDYNKU	$\eta_{H,g}$		0,94
--	--------------	--	------

LOKALIZACJA ŹRÓDŁA CIEPŁA

OGRZEWANIE CENTRALNE WODNE - z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku - z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami - w pomieszczeniach nieogrzewanych

ŚREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ TRANSPORTU NOŚNIKA CIEPŁA W OBRĘBIE BUDYNKU	$\eta_{H,d}$		0,90
--	--------------	--	------

RODZAJ INSTALACJI

OGRZEWANIE WODNE - grzejniki członowe/płytkowe - z regulacją miejscową

ŚREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ REGULACJI I WYKORZYSTANIA CIEPŁA W OBRĘBIE BUDYNKU	$\eta_{H,e}$		0,82
---	--------------	--	------

PARAMETRY ZASOBNIKA BUFOROWEGO I JEGO USYTUOWANIE

BRAK ZASOBNIKA BUFOROWEGO

ŚREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ AKUMULACJI CIEPŁA W ELEMENTACH POJEMNOŚCIOWYCH SYSTEMU GRZEWczego	$\eta_{H,s}$		1,00
ŚREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ CAŁKOWITA INSTALACJI	$\eta_{H,tot,i}$		0,69

CIEPŁA WODA UŻYTKOWA

PARAMETRY ENERGETYCZNE - DLA DANEGO TYPU UŻYTKOWANIA

ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ	$Q_{W,nd}$	[kWh/rok]	1 363,4
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$Q_{k,W}$	[kWh/rok]	3 037,9
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$E_{el,pom,W}$	[kWh/rok]	19,6
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ		[kWh/rok]	3 057,5
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	3 341,7
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	49,1
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ	$Q_{p,W}$	[kWh/rok]	3 390,8
POWIERZCHNIA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE	A_r	[m ²]	291,10
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA		[m ²]	291,10
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE		[m ²]	291,10

OPIS SYSTEMU CIEPŁEJ WODY

Instalacja typu tradycyjnego

PARAMETRY ENERGETYCZNE			
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ	$Q_{w,nd}$	[kWh/rok]	1 363,4
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$Q_{k,w}$	[kWh/rok]	3 037,9
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPIĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$E_{el,pom,w}$	[kWh/rok]	19,6
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ		[kWh/rok]	3 057,5
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	3 341,7
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPIĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	49,1
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ	$Q_{p,w}$	[kWh/rok]	3 390,8
POWIERZCHNIA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE	A_f	[m ²]	291,10
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA		[m ²]	291,10
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE		[m ²]	291,10
NOŚNIK ENERGII KOŃCOWEJ			
PALIWA - Gaz ziemny			
WSPÓŁCZYNNIK NAKŁADU NIEODNAWIALNEJ ENERGII PIERWOTNEJ NA WYTWORZENIE I DOSTARCZENIE NOŚNIKA ENERGII LUB ENERGII DO BUDYNKU	w_i		1,10
RODZAJ ŹRÓDŁA CIEPŁA			
Kotły gazowe kondensacyjne - o mocy ponad 50 kW			
ŚREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ WYTWORZENIA NOŚNIKA CIEPŁA Z ENERGII DOSTARCZONEJ DO GRANICY BILANSOWEJ BUDYNKU	$\eta_{w,g}$		0,88
LOKALIZACJA ŹRÓDŁA CIEPŁA I RODZAJ INSTALACJI			
CENTRALNE PRZYGOTOWANIE - obiegi izolowane - średnie instancje 30-100 punktów poboru			
ŚREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ TRANSPORTU CIEPŁEJ WODY W OBRĘBIE BUDYNKU	$\eta_{w,d}$		0,60
PARAMETRY ZASOBNIKA CIEPŁEJ WODY			
Zasobnik w systemie wg standardu budynku niskoenergetycznego			
ŚREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ AKUMULACJI CIEPŁEJ WODY W ELEMENTACH POJEMNOŚCIOWYCH SYSTEMU CIEPŁEJ WODY	$\eta_{w,s}$		0,85
ŚREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ WYKORZYSTANIA	$\eta_{w,e}$		1,00
ŚREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ CAŁKOWITA INSTALACJI	$\eta_{w,tot,i}$		0,45

SEZONOWE ZUŻYCIE ENERGII NA OGRZEWANIE

BILANS ENERGII W SEZONIE - OGRZEWANIE											
MIESIĄC	N_d	$T_{em,m}$ [°C]	Q_D [GJ/rok]	Q_{sw} [GJ/rok]	Q_a [GJ/rok]	Q_{ve} [GJ/rok]	$\eta_{i,gn}$	Q_{sol} [GJ/rok]	Q_{int} [GJ/rok]	$Q_{t,nd}$ [GJ/rok]	$f_{i,m}$
Styczeń	31	-1,0	10,29	0,00	1,43	14,52	0,915	2,33	11,85	13,25	1,000
Luty	28	-1,0	9,29	0,00	1,30	13,11	0,909	2,53	10,70	11,66	1,000
Marzec	31	3,3	8,18	0,00	1,14	11,55	0,807	5,53	11,85	6,83	1,000
Kwiecień	30	7,6	5,88	0,00	0,82	8,30	0,633	8,33	11,47	2,46	0,51
Maj	31	13,5	3,18	0,00	0,44	4,49	0,346	10,88	11,85	0,27	1,000
Czerwiec	0	16,6	1,61	0,00	0,22	2,27	0,171	12,47	11,47	0,02	0,000
Lipiec	0	17,5	1,22	0,00	0,17	1,73	0,132	11,74	11,85	0,01	0,000
Sierpień	0	17,9	1,03	0,00	0,14	1,45	0,120	9,97	11,85	0,00	0,000
Wrzesień	30	12,9	3,37	0,00	0,47	4,75	0,444	6,64	11,47	0,55	1,000
Październik	31	6,6	6,56	0,00	0,92	9,26	0,760	4,18	11,85	4,56	0,836
Listopad	30	3,8	7,68	0,00	1,07	10,84	0,861	2,13	11,47	7,88	1,000
Grudzień	31	0,7	9,45	0,00	1,32	13,34	0,907	1,77	11,85	11,75	1,000
W sezonie	273	8,3	63,87	0,00	8,91	90,17	0,698	44,32	104,37	59,23	1,000
BRAK CHŁODZONYCH POMIESZCZEŃ											


RAPORT PRZEGRÓD WIELOWARSTWOWYCH

PODSTAWOWE DANE

NAZWA PROJEKTU	TERMOMODERNIZACJA BUDYNKU STAROSTWA POWIATOWEGO W ZGIERZU (stan przed)		
MIEJSCOWOŚĆ	95-100 ZGIERZ		
ADRES	SADOWA 6A		
PROJEKTANT	NORMY NA WYZNACZANIE WSPÓŁCZYNNIKA U		PN-EN ISO 6946 PN-EN ISO 13370
STACJA METEOROLOGICZNA	Łódź Lublinek		
RODZAJ GRUNTU	Piasek lub żwir	NORMA NA ANALIZĘ WILGOTNOŚCIOWĄ PRZEGRÓD	PN-EN ISO 13788

KARTA PRZEGRODY WIELOWARSTWOWEJ DACH/STRO

KONSTRUKCJA PRZEGRODY DACH/STRO

SYMBOL	OPIS
DACH/STRO	Dach Stropodach
PRODUCENT	
TYP	 Dach
WARUNKI WILGOTNOŚCI	Średnio wilgotne

SYMBOL	OPIS MATERIAŁU	d m	λ W/(mK)	ρ kg/m ³	c_p kJ/(kgK)	R m ² K/W	μ	Z m ² hPa/g
PAPA-ASF	Papa asfaltowa.	0,0050	0,180	1000	1,460	0,028	2500 0,0	173611,0
STYROPIAN1	Styropian	0,1800	0,040	30	1,460	4,500	60,0	15000,0
STR-DZ3-24	Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pustak	0,2400		1200	0,840	0,260	14,3	4769,0
TYNK-CW	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,0150	0,820	1850	0,840	0,018	16,0	333,3

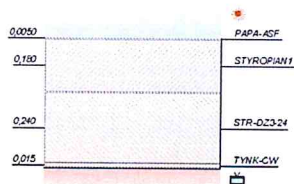
OPÓR PRZEJMOWANIA WEWNĄTRZ R_i 0,100 m²K/W

OPÓR PRZEJMOWANIA NA ZEWNĄTRZ R_e 0,040 m²K/W

GRUBOŚĆ G 0,440 m

SUMA OPORÓW PRZEJM. I PRZEW. 4,946 m²K/W

Współczynnik przenikania ciepła U 0,202 W/m²K



KARTA PRZEGRODY WIELOWARSTWOWEJ SZ

KONSTRUKCJA PRZEGRODY SZ

SYMBOL

OPIS

SZ

Ściana zewnętrzna- Świetlica

PRODUCENT

TYP

|| Ściana zewnętrzna

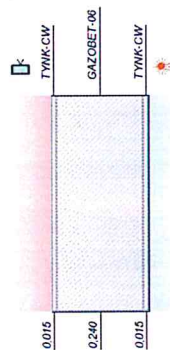
WARUNKI WILGOTNOŚCI

Średnio wilgotne

SYMBOL	OPIS MATERIAŁU	d m	λ W/(mK)	ρ kg/m ³	c_p kJ/(kgK)	R m ² K/W	μ	Z m ² hPa/g
TYNK-CW	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,0150	0,820	1850	0,840	0,018	16,0	333,3
GAZOBET-06	Gazobeton 06.	0,2400	0,174	600	1,000	1,379	9,5	3163,3
TYNK-CW	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,0150	0,820	1850	0,840	0,018	16,0	333,3

OPÓR PRZEJMOWANIA WEWNĄTRZ R_i 0,130 m²K/W

GRUBOŚĆ G 0,270 m

OPÓR PRZEJMOWANIA NA ZEWNĄTRZ R_e 0,040 m²K/WSUMA OPORÓW PRZEJM. I PRZEW. 1,586 m²K/WWspółczynnik przenikania ciepła U 0,631 W/m²K

KARTA PRZEGRODY WIELOWARSTWOWEJ PG

KONSTRUKCJA PRZEGRODY PG

SYMBOL

OPIS

PG

Podłoga na gruncie

PRODUCENT

TYP



Podłoga na gruncie

WARUNKI WILGOTNOŚCI

Średnio wilgotne

SYMBOL	OPIS MATERIAŁU	d m	λ W/(mK)	ρ kg/m ³	c_p kJ/(kgK)	R m ² K/W	μ	Z m ² hPa/g
BETON-1900	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęs	0,0400	1,000	1900	0,840	0,040	9,6	533,3
STYROPIAN	Styropian - inne przypadki.	0,0400	0,045	30	1,460	0,889	60,0	3333,3
BET-CHUDY	Podkład z betonu chudego.	0,1000	1,050	1900	0,840	0,095	14,4	2000,0
PIASEK-ŚR	Piasek średni.	0,2000	0,400	1650	0,840	0,500	2,4	666,7
GRUNT-BUD	Grunt rodzimy pod budynkiem.	0,2000	1,740	1800	0,840	0,115	2,4	666,7

RÓWNOWAŻNY OPÓR GRUNTU WRAZ Z
OPORAMI PRZEJMOWANIA R_g 1,433 m²K/W

GRUBOŚĆ G

0,580 m

SUMA OPORÓW PRZEJM. I PRZEW.

3,073 m²K/WWspółczynnik przenikania ciepła U 0,325 W/m²K