

AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

DLA PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO PRZEWIDZIANEGO DO REALIZACJI W TRYBIE USTAWY O
WSPIERANIU TERMOMODERNIZACJI I REMONTÓW Z DNIA 21.11.2008r.

Budynek mieszkalny

ul. Kościuszki 18

89-200 Szubin

województwo: kujawsko-pomorskie

Wykonawca:

E-SPIN s.c.
ul. Mogilska 25
31-542 Kraków
www.espin.pl



1. Strona tytułowa audytu energetycznego budynku			
1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1. Rodzaj budynku	mieszkalny	1.2. Rok budowy	1878
1.3. Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji) tel. / fax.: PESEL*	Gmina Szubin ul. Kcyńska 12 89-200 Szubin woj.: kujawsko-pomorskie 52 39 10 700	1.4 Adres budynku ul. Kościuszki 18 89-200 Szubin powiat: nakielski woj.: kujawsko-pomorskie	
2. Nazwa, nr. REGON i adres firmy wykonującej audyt			
E-SPIN s.c. ul. Mogilska 25 31-542 Kraków woj. małopolskie tel.: 12 341 59 16 REGON 120559958			
3. Imię i nazwisko oraz adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis			
1.	mgr inż. Łukasz KRUK Smardzowice 59B 32-077 Smardzowice woj. małopolskie PESEL 78101506811	mgr inż. Technologii Chemicznej spec. ds. Gospodarki Paliwami i Energią Członek Zrzeszenia Auditorów Energetycznych nr 1185	
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac, posiadane kwalifikacje			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu	Posiadane kwalifikacje (ew. uprawnienia)
2.	mgr inż. Łukasz KOWALCZYK	wykonanie bilansu ciepła	mgr inż. Inżynierii Środowiska w Energetyce Audytor Energetyczny KAPE nr 0158
5. Miejscowość i data wykonania opracowania		Kraków, 29.02.2016r.	

6.	Spis treści	
1.	Strona tytułowa audytu energetycznego budynku	2
2.	Karta audytu energetycznego budynku	4
3.	Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora	6
4.	Inwentaryzacja techniczno-budowlana	7
5.	Ocena stanu technicznego budynku	8
6.	Wykaz rodzaju usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych wybranych na podstawie oceny stanu technicznego	9
7.	Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	10
8.	Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	23
9.	Opis optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	25
10.	Załączniki	29

2. Karta audytu energetycznego budynku			
1.	Dane ogólne	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	tradycyjna
2.	Liczba kondygnacji	3+piwnica	3+piwnica
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	1953,1	1953,1
4.	Powierzchnia netto budynku [m ²]	625,7	625,7
5.	Powierzchnia ogrzewana części mieszkalnej, [m ²]	610,4	610,4
6.	Powierzchnia ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	0,0	0,0
7.	Liczba lokali mieszkalnych	11	11
8.	Liczba osób użytkujących budynek	29	29
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	podgrzewacze elektryczne	centralny, kotłownia gazowa
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	centralny, kotłownia węglowa	centralny, kotłownia gazowa
11.	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0,63	0,63
12.	Inne dane charakteryzujące budynek		
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m²K)]			
1.	Ściany zewnętrzne	1,15 0,96	0,19 0,31
2.	Dach / stropodach/ strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	0,89	0,14
3.	Strop na piwnicą	1,03	1,03
4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych		
5.	Okna, drzwi balkonowe	2,60	0,90
6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	3,50	1,30
7.	Inne	1,43	0,30
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,65	0,95
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,90	0,90
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,77	0,88
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia [-]	1,00	1,00
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby [-]	1,00	0,95
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,96	0,95
2.	Sprawność przesyłu [-]	1,00	0,80
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1,00	1,00
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00	0,85
5. Charakterystyka systemu wentylacji			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	grawitacyjna	grawitacyjna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	stolarka / kanały went.	stolarka / kanały went.
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	2905,8	2503,1
4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	1,49	1,28

6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	61,488	29,911
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	13,648	16,225
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	504,10	172,75
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1119,10	218,12
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	78,77	53,52
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	1092,00	
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	brak danych	
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	229,403	78,614
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	509,276	99,260
10.	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,0	8,7
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1.	Koszt za 1 GJ ciepła na ogrzewanie budynku [zł/GJ]	26,67	56,09
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc [zł/(MW m-c)]	0,00	402,63
3.	Koszt przygotowania 1m ³ ciepłej wody użytkowej [zł/m ³]	28,76	9,42
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowania ciepłej wody użytkowej na miesiąc [zł/(MW m-c)]	0,00	402,63
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1m ² powierzchni użytkowej [zł/(m ² m-c)]	5,60	1,75
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	933,33	34,44
7.	Miesięczna opłata abonamentowa cwu [zł/m-c]	11,29	0,00
8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana kwota kredytu [zł]*	349 845,61	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię, [%]	77,32%
Planowane koszty całkowite [zł]	411 583,07	Premia termomodernizacyjna, [zł]*	65 853,29
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	36 766,31		

* Audyt wykonany został zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego. W przypadku skorzystania z innych (niż fundusz termomodernizacji) środków np: RPO województwa Kujawsko-Pomorskiego na lata 2014-2020 , wartości planowanej kwoty kredytu oraz premii termomodernizacyjnej nie będą brane pod uwagę.

3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora

3.1. Materiały wykorzystane do sporządzenia opracowania

- dokumentacja techniczna przekazana przez Inwestora,
- ankieta wypełniona podczas wizji lokalnej,
- faktury za zużyte ciepło lub paliwo.

3.2. Obliczenia zapotrzebowania ciepła wg programu AUDYTOR OZC 6.6 PRO

3.3. Osoby udzielające informacji:

Pan Dariusz Zieliński

3.4. Wytyczne, sugestie i uwagi użytkownika:

- wzrost komfortu cieplnego,
- obniżenie kosztów ogrzewania,
- zmniejszenie emisji substancji zanieczyszczających do atmosfery,
- wzrost efektywności energetycznej.
- wykorzystanie środków z Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Kujawsko-Pomorskiego na lata 2014-2020

3.5. Wizja lokalna przeprowadzona w dniu: 10.02.2016r.

3.6. Maksymalny deklarowany udział środków własnych Inwestora wynosi 15%.

3.7. Akty Prawne

Ustawa z dnia 21 listopada 2008r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów.

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 września 2015r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia

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

Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 5 lipca 2013 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

Norma na obliczanie oporu cieplnego i współczynnika przenikania ciepła przegród - EN ISO 6946

Norma na obliczanie strat ciepła - PN EN 12831

Norma na obliczanie sezonowego zapotrzebowania energii - PN-EN ISO 13790

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana

4.1. Opis ogólny obiektu

Budynek mieszkalny wielorodzinny zlokalizowany przy ul. Kościuszki 18 jest obiektem o dwóch kondygnacjach mieszkalnych i poddaszem częściowo zaadaptowanym na mieszkania. Budynek całkowicie podpiwniczony.

4.2. Konstrukcja budynku

Ściany zewnętrzne wykonane w technologii tradycyjnej murowanej o grubości 51 cm obustronnie tynkowane.

Strop nad ostatnią kondygnacją drewniany o niewystarczającej izolacyjności termicznej. Dach wykonany na konstrukcji drewnianej kryty płytami azbestowymi.

Okna zewnętrzne drewniane podwójnie szklone w złym stanie technicznym.

Drzwi zewnętrzne wejściowe od strony ulicy oraz do piwnicy stare drewniane w złym stanie technicznych, drzwi od podwórza nowe aluminiowe w dobrym stanie technicznym.

4.3. Ogólny opis instalacji c.o.

Obiekt ogrzewany za pomocą kotłowni węglowej zlokalizowanej w części piwnicznej budynku. Kocioł węglowy dwudziestoletni KZ-5 w dostatecznym stanie technicznym. Instalacja rozprowadzająca stara, stalowa z grzejnikami żeliwnymi o dużej bezwładności cieplnej. Brak zainstalowanych zaworów termostatycznych i regulacyjnych zaworów podpionowych.

4.4. Ogólny opis instalacji cwu.

Ciepła woda przygotowywana indywidualnie za pomocą przepływowych podgrzewaczy elektrycznych.

4.5. Opis ogólny wentylacji.

Wentylacja grawitacyjna. Stwierdzono nadmierne przewietrzanie w strefach z nieuszczelną stolarką okienną i drzwiową.

5. Ocena stanu technicznego budynku		
I.p.	charakterystyka stanu istniejącego	możliwości i sposób poprawy
przegrody zewnętrzne		
1.	P1 ściana zewnętrzna U= 1,15 W/(m2K)	Docieplenie ścian zewnętrznych styropianem - technologia lekka mokra, metoda BSO. U=0,20 W/(m2K)
	P2 strop pod dachem U= 0,89 W/(m2K)	Docieplenie stropu pod dachem matami wełny mineralnej. U=0,15 W/(m2K)
	P3 ściana zewnętrzna piwnic U= 0,96 W/(m2K)	Docieplenie ścian zewnętrznych piwnic styropianem ekstrudowanym - technologia lekka mokra. U=0,45 W/(m2K)
	P4 ściana wewnętrzna U= 1,43 W/(m2K)	Docieplenie ścian wewnętrznych wełną mineralną - technologia lekka mokra, metoda BSO. U=0,30 W/(m2K)
okna i drzwi		
2.	Okna zewnętrzne drewniane podwójnie szklone w złym stanie technicznym.	Wymiana starych okien na nowe spełniające warunki techniczne WT2021.
	Drzwi zewnętrzne wejściowe od strony ulicy oraz do piwnicy stare drewniane w złym stanie technicznych, drzwi od podwórza nowe aluminiowe w dobrym stanie technicznym.	Wymiana starych drzwi na nowe spełniające warunki techniczne WT2021.
wentylacja		
3.	Wentylacja grawitacyjna. Stwierdzono nadmierne przewietrzanie w strefach z nieuszczelną stolarką okienną i drzwiową.	Wymiana starych okien i drzwi zewnętrznych na nowe spełniające warunki techniczne WT2021.
instalacja ciepłej wody użytkowej		
4.	Ciepła woda przygotowywana indywidualnie za pomocą przepływowych podgrzewaczy elektrycznych.	Budowa centralnego systemu ciepłej wody użytkowej opartej na nowoczesnej kondensacyjnej kotłowni gazowej wspomaganą systemem solarnym. Montaż indywidualnych wodomierzy.
instalacja grzewcza		
5.	Obiekt ogrzewany za pomocą kotłowni węglowej zlokalizowanej w części piwnicznej budynku. Kocioł węglowy dwudziestoletni KZ-5 w dostatecznym stanie technicznym. Instalacja rozprowadzająca stara, stalowa z grzejnikami żeliwnymi o dużej bezwładności cieplnej. Brak zainstalowanych zaworów termostatycznych i regulacyjnych zaworów podpionowych.	Wymiana starego kotła węglowego na nowoczesny kondensacyjny kocioł gazowy. Wymiana instalacji rozprowadzającej wraz z grzejnikami na nową o znikomej bezwładności cieplnej. Montaż przygrzejnikowych zaworów termostatycznych, odcinających i regulacyjnych podpionowych. Montaż indywidualnych liczników ciepła.

6. Wykaz rodzaju usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych wybranych na podstawie oceny stanu technicznego		
I.p.	rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	sposób realizacji
1.	Zmniejszenie strat przez przenikanie.	przegrody zewnętrzne
		Docieplenie ścian zewnętrznych styropianem - technologia lekka mokra, metoda BSO. $U=0,20 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
		Docieplenie stropu pod dachem matami wełny mineralnej. $U=0,15 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
		Docieplenie ścian zewnętrznych piwnic styropianem ekstrudowanym - technologia lekka mokra. $U=0,45 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
		Docieplenie ścian wewnętrznych wełną mineralną - technologia lekka mokra, metoda BSO. $U=0,30 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
2.	Zmniejszenie strat przez przenikanie.	okna i drzwi
		Wymiana starych okien i drzwi zewnętrznych na nowe spełniające warunki techniczne WT2021.
3.	Wentylacja grawitacyjna. Stwierdzono nadmierne przewietrzanie w strefach z nieszczelną stolarką okienną i drzwiową.	wentylacja
		Wymiana starych okien i drzwi zewnętrznych na nowe spełniające warunki techniczne WT2021.
4.	Ciepła woda przygotowywana indywidualnie za pomocą przepływowych podgrzewaczy elektrycznych.	instalacja ciepłej wody użytkowej
		Budowa centralnego systemu ciepłej wody użytkowej opartej na nowoczesnej kondensacyjnej kotłowni gazowej wspomaganą systemem solarnym. Montaż indywidualnych wodomierzy.
5.	Obiekt ogrzewany za pomocą kotłowni węglowej zlokalizowanej w części piwnicznej budynku. Kocioł węglowy dwudziestoletni KZ-5 w dostatecznym stanie technicznym. Instalacja rozprowadzająca stara, stalowa z grzejnikami żeliwnymi o dużej bezwładności cieplnej. Brak zainstalowanych zaworów termostatycznych i regulacyjnych zaworów podpionowych.	instalacja grzewcza
		Wymiana starego kotła węglowego na nowoczesny kondensacyjny kocioł gazowy. Wymiana instalacji rozprowadzającej wraz z grzejnikami na nową o znikomej bezwładności cieplnej. Montaż przygrzejnikowych zaworów termostatycznych, odcinających i regulacyjnych podpionowych. Montaż indywidualnych liczników ciepła.

7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

W rozdziale dokonano:

a) określenia optymalnego oporu cieplnego dla każdego usprawnienia wymienionego w rozdziale 6 dotyczącego zmniejszenia strat ciepła

b) zestawienia optymalnych usprawnień w kolejności rosnącej wg wartości prostego czasu zwrotu nakładów (SPBT) charakteryzujące każde usprawnienie oraz nakłady finansowe

7.1. Wybór optymalnych usprawnień dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło

Do obliczeń przyjęto następujące dane:

	symbol	przed termomodernizacją	po termomodernizacji
obliczeniowa temperatura wewnętrzna, [°C]	t_{wo}	20,00	20,00
obliczeniowa temperatura zewnętrzna, [°C]	t_{zo}	-18,00	-18,00
opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii wykorzystywanej do ogrzewania, [zł/GJ]	O_{0z}, O_{1z}	26,67	56,09
stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii wykorzystywanej do ogrzewania, [zł/(MW×miesiąc)]	O_{0m}, O_{1m}	0,00	402,63
miesięczna opłata abonamentowa, [zł]	Ab_0, Ab_1	933,33	34,44
udział źródła ciepła w zapotrzebowaniu na ciepło przed i po wykonaniu wariantu termomodernizacyjnego	x_0, x_1	1	1
udział źródła ciepła w zapotrzebowaniu na moc cieplną przed i po wykonaniu wariantu termomodernizacyjnego	y_0, y_1	1	1

7.1.1. Określenie optymalnego oporu cieplnego dla przegrody zewnętrznej budynku			Przegroda (symbol):	SZ	
			ściana zewnętrzna		
Współczynnik przenikania ciepła przegrody w stanie istniejącym	U [W/(m ² K)]	1,15	Materiał izolacyjny	styropian	
Całkowity opór cieplny przegrody w stanie istniejącym	R [(m ² *K)/W]	0,87	Współczynnik przewodzenia ciepła	λ [W/(mK)]	0,031
Powierzchnia przegrody do obliczania strat	A [m ²]	509,27	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przez przenikanie	Q_{0u} [GJ/rok]	187,422
Powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia	A_{koszt} [m ²]	580,57	Zapotrzebowanie na moc cieplną na pokrycie strat przez przenikanie	q_{0u} [MW]	0,022274
Liczba stopniodni	Sd [dzień*K/rok]	3700,7			

optymalizacja	d	R	ΔR	U	q _{1u}	Q _{1u}	N _u	ΔO _{rU}	SPBT
	cm	m ² *K/W	m ² *K/W	W/m ² *K	MW	GJ/rok	zł	zł/rok	lata
	10	4,09	3,23	0,24	0,004726	39,768	107405,45	3937,94	27,27
	12	4,74	3,87	0,21	0,004083	34,355	110888,87	4082,31	27,16
	14	5,38	4,52	0,19	0,003594	30,239	114372,29	4192,08	27,28
	16	6,03	5,16	0,17	0,003209	27,004	117855,71	4278,36	27,55
	18	6,68	5,81	0,15	0,002899	24,394	121339,13	4347,97	27,91

Wartość N_u przyjęto na podstawie zapytań ofertowych.

Wariant wybrany:

d	R	ΔR	U	q _{1u}	Q _{1u}	N _u	ΔO _{rU}	SPBT
cm	m ² *K/W	m ² *K/W	W/m ² *K	MW	GJ/rok	zł	zł/rok	lata
14	5,38	4,52	0,19	0,003594	30,239	114372,29	4192,08	27,28

7.1.2. Określenie optymalnego oporu cieplnego dla przegrody zewnętrznej budynku			Przegroda (symbol): STRPD	
			strop pod dachem	
Współczynnik przenikania ciepła przegrody w stanie istniejącym	U [W/(m ² *K)]	0,89	Materiał izolacyjny	welna mineralna
Całkowity opór cieplny przegrody w stanie istniejącym	R [(m ² *K)/W]	1,13	Współczynnik przewodzenia ciepła	λ [W/(mK)] 0,038
Powierzchnia przegrody do obliczania strat	A [m ²]	307,00	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przez przenikanie	Q_{0u} [GJ/rok] 87,166
Powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia	A_{koszt} [m ²]	292,00	Zapotrzebowanie na moc cieplną na pokrycie strat przez przenikanie	q_{0u} [MW] 0,010359
Liczba stopniodni	Sd [dzień*K/rok]	3700,7		

optymalizacja	d	R	ΔR	U	q _{1u}	Q _{1u}	N _u	ΔO _{rU}	SPBT
	cm	m ² *K/W	m ² *K/W	W/m ² *K	MW	GJ/rok	zł	zł/rok	lata
	18	5,86	4,74	0,17	0,001990	16,742	28032,00	1878,21	14,92
	20	6,39	5,26	0,16	0,001826	15,363	29200,00	1914,99	15,25
	22	6,92	5,79	0,14	0,001687	14,194	30368,00	1946,17	15,60
	24	7,44	6,32	0,13	0,001568	13,190	31536,00	1972,94	15,98
	26	7,97	6,84	0,13	0,001464	12,319	32704,00	1996,18	16,38

Wartość N_u przyjęto na podstawie zapytań ofertowych.

Wariant wybrany:

d	R	ΔR	U	q _{1u}	Q _{1u}	N _u	ΔO _{rU}	SPBT
cm	m ² *K/W	m ² *K/W	W/m ² *K	MW	GJ/rok	zł	zł/rok	lata
22	6,92	5,79	0,14	0,001687	14,194	30368,00	1946,17	15,60

7.1.3. Określenie optymalnego oporu cieplnego dla przegrody zewnętrznej budynku			Przegroda (symbol): SZPIW	
			ściana zewnętrzna piwnic	
Współczynnik przenikania ciepła przegrody w stanie istniejącym	U [W/(m ² *K)]	0,96	Materiał izolacyjny	styropian ekstudowany
Całkowity opór cieplny przegrody w stanie istniejącym	R [(m ² *K)/W]	1,04	Współczynnik przewodzenia ciepła	λ [W/(mK)] 0,036
Powierzchnia przegrody do obliczania strat	A [m ²]	62,73	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przez przenikanie	Q_{0u} [GJ/rok] 5,103
Powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia	A_{koszt} [m ²]	71,14	Zapotrzebowanie na moc cieplną na pokrycie strat przez przenikanie	q_{0u} [MW] 0,002298
Liczba stopniodni	Sd [dzień*K/rok]	976,7		

optymalizacja	d	R	ΔR	U	q _{1u}	Q _{1u}	N _u	ΔO _{rU}	SPBT
	cm	m ² *K/W	m ² *K/W	W/m ² *K	MW	GJ/rok	zł	zł/rok	lata
	4	2,15	1,11	0,47	0,001110	2,464	15366,24	70,39	218,32
	6	2,70	1,67	0,37	0,000882	1,958	16646,76	83,89	198,44
	8	3,26	2,22	0,31	0,000731	1,624	17927,28	92,79	193,21
	10	3,82	2,78	0,26	0,000625	1,388	19207,80	99,09	193,84
	12	4,37	3,33	0,23	0,000545	1,211	20488,32	103,80	197,39

Wartość N_u przyjęto na podstawie zapytań ofertowych.

Wariant wybrany:

	d	R	ΔR	U	q _{1u}	Q _{1u}	N _u	ΔO _{rU}	SPBT
	cm	m ² *K/W	m ² *K/W	W/m ² *K	MW	GJ/rok	zł	zł/rok	lata
	8	3,26	2,22	0,31	0,000731	1,624	17927,28	92,79	193,21

7.1.4. Określenie optymalnego oporu cieplnego dla przegrody zewnętrznej budynku			Przegroda : SW		
			ściana wewnętrzna		
Współczynnik przenikania ciepła przegrody w stanie istniejącym	U [W/(m ² K)]	1,43	Materiał izolacyjny	wełna mineralna	
Całkowity opór cieplny przegrody w stanie istniejącym	R [(m ² *K)/W]	0,70	Współczynnik przewodzenia ciepła	λ [W/(mK)]	0,038
Powierzchnia przegrody do obliczania strat	A [m ²]	27,5	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przez przenikanie	Q_{0u} [GJ/rok]	12,565
Powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia	A_{koszt} [m ²]	27,1	Zapotrzebowanie na moc cieplną na pokrycie strat przez przenikanie	q_{0u} [MW]	0,001493
Liczba stopniodni	Sd [dzień*K/rok]	3700,7			

optymalizacja	d	R	ΔR	U	q _{1u}	Q _{1u}	N _u	ΔO _{rU}	SPBT
	cm	m ² *K/W	m ² *K/W	W/m ² *K	MW	GJ/rok	zł	zł/rok	lata
	6	2,28	1,58	0,44	0,000459	3,859	3712,70	232,20	15,99
	8	2,81	2,11	0,36	0,000373	3,135	3956,60	251,51	15,73
	10	3,33	2,63	0,30	0,000314	2,639	4200,50	264,72	15,87
	12	3,86	3,16	0,26	0,000271	2,279	4444,40	274,32	16,20
14	4,38	3,68	0,23	0,000238	2,006	4688,30	281,62	16,65	

Wartość N_u przyjęto na podstawie zapytań ofertowych.

Wariant wybrany:

	d	R	ΔR	U	q _{1u}	Q _{1u}	N _u	ΔO _{rU}	SPBT
	cm	m ² *K/W	m ² *K/W	W/m ² *K	MW	GJ/rok	zł	zł/rok	lata
	10	3,33	2,63	0,30	0,000314	2,639	4200,50	264,72	15,87

7.2.1. Określenie optymalnego usprawnienia dotyczącego wymiany okien oraz poprawy systemu wentylacji

Przegroda (symbol):	OZS				
Powierzchnia całkowita okien	A_{ok} m ²	50,75	wymiana starych okien, montaż nawiewników powietrza		
Współczynnik przenikania ciepła okna przewidzianego do wymiany	U_0 W/(m ² *K)	2,60	roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przez przenikanie	Q_0 GJ/rok	203,199
Strumień powietrza wentylacyjnego odniesiony do warunków projekt.	V_{nom} m ³ /h	1121,1	zapotrzebowanie na moc cieplną na pokrycie strat przez przenikanie	q_0 MW	0,023844

Usprawnienie	U_1	N_{ok} jednostkowe	A_{ok}	Q_1	q_1	$\Delta O_{rOK} + \Delta O_{rW}$	$N_{ok} + N_w$	SPBT
	W/m ² *K	zł/m ²	m ²	GJ/rok	MW	zł/rok	zł	lata
1	0,90	800,00	50,75	139,020	0,016220	1711,64	40600,00	23,72
2	0,70	1000,00	50,75	135,775	0,015835	1798,20	50750,00	28,22

Wariant wybrany	U_1	N_{ok} jednostkowe	A_{ok}	Q_1	q_1	$\Delta O_{rOK} + \Delta O_{rW}$	$N_{ok} + N_w$	SPBT
	W/m ² *K	zł/m ²	m ²	GJ/rok	MW	zł/rok	zł	lata
1	0,90	800,00	50,75	139,020	0,016220	1711,64	40600,00	23,72

dane do obliczeń:

	symbol	stan istniejący	wariant 1	wariant 2
strumień powietrza wentylacyjnego, m ³ /h	vobl	1457,4	1121,1	1121,1
współczynnik przepływu, m ³ /(m ³ *h*daPa ^(2/3))	a	3	0,3	0,3
współczynnik korekcyjny	c_r	1,1	0,85	0,85
współczynnik korekcyjny	c_m	1,3	1,0	1,0
współczynnik korekcyjny	c_w	1,2	1,2	1,2

7.2.2. Określenie optymalnego usprawnienia dotyczącego wymiany drzwi oraz poprawy systemu wentylacji

Przegroda (symbol):	DZS				
Powierzchnia całkowita drzwi	A_{ok} m ²	10,01	wymiana starych drzwi		
Współczynnik przenikania ciepła drzwi przewidzianych do wymiany	U_0 W/(m ² *K)	3,50	roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przez przenikanie	Q_0 GJ/rok	42,960
Strumień powietrza wentylacyjnego odniesiony do warunków projekt.	V_{nom} m ³ /h	221,1	zapotrzebowanie na moc cieplną na pokrycie strat przez przenikanie	q_0 MW	0,005045

Usprawnienie	U_1	N_{ok} jednostkowe	A_{ok}	Q_1	q_1	$\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{w}$	$N_{ok} + N_w$	SPBT
	W/m ² *K	zł/m ²	m ²	GJ/rok	MW	zł/rok	zł	lata
1	1,30	1500,00	10,01	33,031	0,003351	264,79	15015,00	56,71
2	1,10	2000,00	10,01	32,391	0,003275	281,86	20020,00	71,03

Wariant wybrany	U_1	N_{ok} jednostkowe	A_{ok}	Q_1	q_1	$\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{w}$	$N_{ok} + N_w$	SPBT
	W/m ² *K	zł/m ²	m ²	GJ/rok	MW	zł/rok	zł	lata
1	1,30	1500,00	10,01	33,031	0,003351	264,79	15015,00	56,71

dane do obliczeń:

	symbol	stan istniejący	wariant 1	wariant 2
strumień powietrza wentylacyjnego, m ³ /h	vobl	287,5	221,1	221,1
współczynnik przepływu, m ³ /(m ² *h*daPa ^(2/3))	a	3	0,5	0,5
współczynnik korekcyjny	c_r	1,1	1,0	1,0
współczynnik korekcyjny	c_m	1,3	1,0	1,0
współczynnik korekcyjny	c_w	1,2	1,2	1,2

7.3. Określenie optymalnych usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło do przygotowania ciepłej wody użytkowej

opis	jednostka	stan przed modernizacją	stan po modernizacji
ciepło właściwe wody, c_w	kJ/kg*K	4,19	4,19
gęstość wody, ρ_w	kg/dm ³	1	1
współczynnik korekcyjny ze względu na przerwy w użytkowaniu c.w.u., k_R	-	0,90	0,90
powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych, A_f	m ²	610	610
jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową, V_{wi}	dm ³ /m ² *doba	2,00	1,60
ilość osób, L_i	os	29	29
temperatura wody ciepłej w podgrzewaczu, θ_w	°C	55	55
temperatura wody zimnej, θ_0	°C	10	10
czas użytkowania, t_R	doba	365	365
Ilość energii uzyskana z instalacji solarnej w ciągu roku	kWh/rok	0,00	7 200,00
roczne zapotrzebowanie na energię użytkową $Q_{w,rd}=V_{wi}*A_f*c_w*\rho_w*(\theta_w-\theta_0)*k_R*t_R/*3600$	kWh/rok	21 004,1	9 603,3
sprawność wytwarzania ciepła, $\eta_{w,g}$	-	0,96	0,95
sprawność przesyłu ciepłej wody, $\eta_{w,d}$	-	1,00	0,80
sprawność akumulacji, $\eta_{w,s}$	-	1,00	0,85
sprawność sezonowa wykorzystania, $\eta_{w,e}$	-	1,00	1,00
sprawność całkowita, $\eta_{w,tot}$	-	0,96	0,65
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego, $Q_{k,w}$	kWh/rok	21 879,26	14 865,75
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego, $Q_{k,w}$	GJ/rok	78,77	53,52
średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku, $V_{n\dot{s}r}=(A_f*V_{cw})/(18*1000)$	m ³ /h	0,07	0,05
współczynnik godzinowej nierównomierności rozbioru c.w.u., $N_h=9,32*L_i^{-0,244}$	-	4,10	4,10
zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1m ³ wody $Q_{cwi}=c_w*\rho_w*(\theta_w-\theta_0)*k_R/\eta_{w,tot}/10^6$	GJ/m ³	0,18	0,26
maksymalna moc c.w.u. $q_{cwu}^{max}=V_{n\dot{s}r}*Q_{cwi}*N_h*10^6/3600$	kW	13,65	16,23
średnia moc c.w.u. $q_{cwu}^{sr}=q_{cwu}^{max}/N_h$	kW	3,33	3,96
koszty zmienne c.w.u.	zł/GJ	144,70	56,09
koszty stałe c.w.u.	zł/MW*mc	0,00	402,63
abonament c.w.u.	zł/mc	11,29	0,00
koszty wytworzenia c.w.u.	zł/rok	11 532,83	3 020,88

7.3.1. Wybór optymalnego wariantu termomodernizacyjnego dotyczącego przygotowania ciepłej wody użytkowej

	usprawnienie termomodernizacyjne	N_{cw} zł	ΔO_{rcw} zł/rok	SPBT lata
1.	Budowa centralnego systemu ciepłej wody użytkowej opartej na nowoczesnej kondensacyjnej kotłowni gazowej wspomaganej systemem solarnym. Montaż indywidualnych wodomierzy.	47 000,00	8 511,95	5,5

Energia pozyskana z 1 kolektora	900	[kWh/rok]
Ilość dobranych kolektorów	8	[sztuk]
Ilość energii pozyskanej przez system	7200	[kWh/rok]

Powierzchnia jednego panelu wynosi 2,05 m². Powierzchnia absorbera wynosi: 16,4 m²
Roczny uzysk energetyczny z zestawu kolektorów wynosi: 7 200 kWh/rok tj. 25,92 GJ/rok

W obliczeniach dotyczących modernizacji ciepłej wody związanych z zastosowaniem kolektorów słonecznych przyjęto założenie, że część rocznego zużycia energii pozyskiwana będzie z kolektorów słonecznych i będzie energią darmową.

7.4 Zestawienie optymalnych usprawnień w kolejności rosnącej wartości SPBT

Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lata]
CWU	47 000,00	5,5
strop pod dachem	30 368,00	15,6
ściana wewnętrzna	4 200,50	15,9
okna zewnętrzne stare	40 600,00	23,7
ściana zewnętrzna	114 372,29	27,3
drzwi zewnętrzne	15 015,00	56,7
ściana zewnętrzna piwnic	17 927,28	193,2

7.5. Wybór optymalnego wariantu usprawnień termomodernizacyjnych poprawiających sprawność systemu grzewczego.

współczynniki sprawności w stanie istniejącym	symbol	wartość
sprawność wytwarzania ciepła	η_g	0,65
sprawność przesyłania ciepła	η_d	0,90
sprawność regulacji i wykorzystania ciepła	η_e	0,77
sprawność akumulacji ciepła	η_s	1,00
uwzględnienie przerw na ogrzewania w okresie tygodnia	w_t	1,00
uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	w_d	1,00
sprawność całkowita systemu grzewczego	$\eta_g \eta_d \eta_e \eta_s$	0,45

7.5.1. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność cieplną systemu grzewczego

L.p.	opis wariantu	$\eta_w \eta_p \eta_r \eta_e$	w_t	w_d	SZE	ΔO_{rco}	N_{co}	SPBT
		-	-	-	GJ/rok	zł/rok	zł	lata
1	stan istniejący	0,45	1,00	1,00	504,1	-	-	-
2	Wymiana starego kotła węglowego na nowoczesny kondensacyjny kocioł gazowy. Wymiana instalacji rozprzewadzającej wraz z grzejnikami na nową o zerowej bezwładności cieplnej. Montaż przygrzejnikowych zaworów termostatycznych, odcinających i regulacyjnych podpionowych. Montaż indywidualnych liczników ciepła.	0,75	1,00	0,95	504,10	4 635,36	107000,00	23,1

7.5.2. Zestawienie usprawnień składający się na optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu ogrzewania.

L.p.	Rodzaj usprawnień	Zmiana wartości współczynników sprawności			
1	Wytwarzanie ciepła	$\eta_g =$	0,65	→	0,95
	montaż nowoczesnego kondensacyjnego kotła gazowego				
2	Przesyłanie ciepła	$\eta_d =$	0,90	→	0,90
	bez zmian				
3	Regulacja i wykorzystanie ciepła	$\eta_e =$	0,77	→	0,88
	zastosowanie przygrzejnikowych zaworów termostatycznych, odcinających, równoważących i automatycznych odpowietrzników na pionach				
4	Akumulacja ciepła	$\eta_s =$	1,00	→	1,00
	bez zmian				
5	Przerwy w czasie tygodnia	$w_t =$	1,00	→	1,00
	bez zmian				
6	Przerwy w czasie doby	$w_d =$	1,00	→	0,95
	montaż indywidualnych liczników ciepła				
Sprawność całkowita systemu : $\eta_g \eta_d \eta_e \eta_s =$		$\eta_{\text{całk}}$	0,45	→	0,75

7.5.3. Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie dla poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych

	Zapotrzebowanie	
	Zapotrzebowanie mocy, MW	Zapotrzebowanie na ciepło GJ/a
STAN ISTNIEJĄCY	0,0615	504,1
Wariant		
w7 CWU	0,0615	504,10
w6 strop pod dachem	0,0605	493,18
w5 ściana wewnętrzna	0,0529	413,48
w4 okna zewnętrzne stare	0,0498	351,23
w3 ściana zewnętrzna	0,0311	189,13
w2 drzwi zewnętrzne	0,0304	176,60
w1 ściana zewnętrzna piwnic	0,0299	172,75

10.3. Załącznik nr 3. Obliczenia dotyczące zastosowania oświetlenia energooszczędnego w budynku.

Charakterystyka stanu istniejącego.

Instalacja elektryczna w aluminiowa w złym stanie technicznym. Źródłem światła w częściach wspólnych obiektu są żarówki tradycyjne.

Tabela przedstawia zestawienie źródeł światła w budynku w stanie istniejącym.

Stan istniejący - inwentaryzacja			
Rodzaj źródła światła	ilość [szt.]	moc jednostkowa [W]	moc [W]
żarówka	24	60	1440
RAZEM	24		1440

Powierzchnia użytkowa budynku (części wspólnej), A_f 217,46 m²

Jednostkowa moc opraw przed modernizacją P_N 6,62 W/m²

Możliwości i sposób poprawy.

Zamierzone przedsięwzięcie polega na wymianie istniejącego oświetlenia wewnętrznego na nowoczesny energooszczędny system oświetleniowy. Tradycyjne żarówki zostaną zastąpione światłami typu LED.

Tabela przedstawia zestawienie źródeł światła w budynku w stanie po modernizacji.

Stan po modernizacji			
Rodzaj źródła światła	ilość [szt.]	moc jednostkowa [W]	moc [W]
żarówka LED	24	11	264
RAZEM	24		264

Powierzchnia użytkowa części wspólnych budynku, A_f 217,46 m²

Jednostkowa moc opraw po modernizacji P_N 1,21 W/m²

Tabela przedstawia zestawienie źródeł światła w budynku w stanie istniejącym i po modernizacji.

Stan istniejący			Stan po modernizacji		
rodzaj źródła światła	moc jedn. [W]	moc [W]	rodzaj źródła światła	moc jedn. [W]	moc [W]
żarówka	60	1440	żarówka LED	11	264
RAZEM		1440	RAZEM		264

W wyniku zastosowania oświetlenia energooszczędnego w budynku zostanie osiągnięty efekt energetyczny. Szacunkowe wyliczenie rocznej oszczędności ilości energii oraz rocznej oszczędności kosztów energii przedstawiono poniżej. Do obliczeń przyjęto obowiązującą stawkę za energię elektryczną według taryfy użytkownika.

Roczne jednostkowe zużycie energii, [kWh/m²]

$$LENI = \{F_C * P_N / 1000 * [(t_D * F_O * F_D) + (t_N * F_O)]\} + m + n * \{5 / t_y * [t_y - (t_D + t_N)]\}$$

symbol		stan istniejący	stan po modernizacji
P _N	jednostkowa moc opraw, W/m ²	6,62	1,21
t _D	czas użytkowania oświetlenia w ciągu dnia, h/a	730	730
t _N	czas użytkowania oświetlenia w ciągu nocy, h/a	730	730
t _O	suma czasów t _D i t _N , h/a	1460	1460
t _y	liczba godzin w roku, h	8760	8760
F _D	współczynnik uwzględn. wykorzystanie światła dziennego	1	1
F _O	współczynnik uwzględn. nieobecność użytkowników	1	1
F _C	współczynnik uwzględn. obniżenie natężenia	1	1
m=1	gdy stosowane jest oświetlenie awaryjne, jeśli nie m=0	0	0
n=1	gdy stosowane jest sterowanie opraw, jeśli nie n=0	0	0
LENI	roczne jednostkowe zużycie energii, kWh/m ²	9,7	1,8
E _L	roczne zużycie energii do oświetlenia, kWh	2102,4	385,4

Roczna oszczędność energii elektrycznej wynosi:	1717,0 kWh/rok
Cena energii wg taryfy	0,48 zł/kWh
Oszczędność wynikająca z uzyskanej energii	824,14 zł/rok
Koszt wymiany oświetlenia na energooszczędne typu LED	1500,00 zł
Koszt wymiany instalacji elektrycznej w budynku	11000,00 zł
Czas zwrotu inwestycji	15,2 lat

Kalkulacja kosztów. Kosztorys sporządzony według metody kalkulacji uproszczonej.

Zakres: Wymiana oświetlenia na energooszczędne

OPIS	ILOŚĆ, szt.	CENA JEDNOSTKOWA, zł/szt.	WARTOŚĆ, zł (brutto)
żarówka LED + oprawa	20	75,00	1 500,00
Wymiana oświetlenia			1 500,00

Zakres: Wymiana instalacji elektrycznej

OPIS	POWIERZCHNIA UŻYTKOWA (część wspólna), m ²	CENA JEDNOSTKOWA, zł/m ²	WARTOŚĆ, zł (brutto)
Instalacja elektryczna	217,47	50,00	11 000,00

Podsumowanie.

Zaproponowana modernizacja oświetlenia polega na wymianie istniejącego oświetlenia wewnętrznego na nowoczesny energooszczędny system oświetleniowy. Tradycyjne żarówki zostaną zastąpione światłami typu LED.

Obliczeniowa roczna oszczędność energii elektrycznej wyniesie: 1716,96 kWh/rok

Pozwoli to obniżyć roczne koszty energii elektrycznej o: 824,14 zł/rok

Koszt wymiany oświetlenia oszacowano na: 1500,00 zł

Koszt wymiany instalacji elektrycznej oszacowano na: 11000,00 zł

10.4. Załącznik nr 4 - Obliczenie zapotrzebowania ciepła - wydruk z programu












Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Miejscowość:	Szubin	
Adres:	Kościuszki 18 - stan istniejący	
Projektant:		
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	II	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-18	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,9	°C
Stacja meteorologiczna:	Bydgoszcz	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	610,4	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	1953,1	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	48871	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	12617	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	61488	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	61488	W
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Bydgoszcz	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	2319,4	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	504,10	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	140028	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	610	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	1953,1	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	825,9	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	229,4	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	258,1	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	71,7	kWh/(m ³ ·rok)






Wyniki - Bilans zapotrzebowania na energię na ogrzewanie wg normy PN-EN ISO 13790

Miesiąc	$T_{em,m}$	Q_D	Q_{iw}	Q_g	Q_{ve}	$\eta_{H,gn}$	Q_{sol}	Q_{int}	$Q_{H,nd}$	$H_{tr,adj}$	$H_{ve,adj}$
	°C	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok		GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	W/K	W/K
Styczeń	-0,7	50,79	24,48	0,00	43,83	0,972	4,74	24,68	90,49	1357,6	790,47
Luty	-0,0	44,33	21,45	0,00	42,34	0,969	6,07	22,30	80,65	1359,5	790,47
Marzec	0,0	49,08	23,73	0,00	42,34	0,953	12,05	24,68	80,13	1359,2	790,47
Kwiecień	6,6	31,82	16,22	0,00	28,37	0,875	17,69	23,89	40,04	1383,1	790,47
Maj	14,2	14,23	8,72	0,00	12,28	0,581	23,68	24,68	7,13	1477,2	790,47
Czerwiec	14,5	13,06	8,08	0,00	11,64	0,561	23,56	23,89	6,17	1483,0	790,47
Lipiec	17,3	6,63	5,37	0,00	5,72	0,346	22,66	24,68	1,33	1658,9	790,47
Sierpień	16,4	8,83	6,31	0,00	7,62	0,446	20,24	24,68	2,74	1570,1	790,47
Wrzesień	11,0	21,37	11,61	0,00	19,05	0,799	14,29	23,89	21,53	1413,9	790,47
Październik	8,1	29,20	15,09	0,00	25,19	0,900	8,46	24,68	39,67	1389,5	790,47
Listopad	5,2	35,14	17,60	0,00	31,33	0,946	4,98	23,89	56,78	1374,9	790,47
Grudzień	1,9	44,41	21,70	0,00	38,32	0,967	3,21	24,68	77,45	1363,8	790,47
W sezonie	7,9	348,89	180,36	0,00	308,05	0,737	161,63	290,64	504,10	1389,7	790,47

Wyniki - Zestawienie przegród

Symbol	Opis	U W/m ² ·K	A m ²
 DZN	drzwi zewnętrzne nowe	1,800	2,08
 DZS	drzwi zewnętrzne	3,500	10,01
 OZN	okna zewnętrzne nowe	2,600	50,47
 OZS	okna zewnętrzne stare	2,600	50,75
 PG	podłoga na gruncie	0,381	307,00
 SG	ściana w gruncie	0,638	84,74
 STRPD	strop pod dachem	0,888	307,00
 STRPIW	strop nad piwnicą	1,031	307,00
 SW	ściana wewnętrzna	1,429	27,50
 SZ	ściana zewnętrzna	1,151	509,27
 SZPIW	ściana zewnętrzna piwnic	0,964	62,73

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
 PG	podłoga na gruncie					
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Ściana przy podłodze: SG						
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z_{gw} : 8,80 m						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,20 m						
 SOSNA	0,0200	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,125
 TYNK-CEM	0,0300	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,030
 BET-CHUDY	0,0300	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900	0,840	0,029
 PAPA-ASF	0,0030	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,017
 GRUZOBETON	0,0500	Gruzobeton.	1,000	1900	0,840	0,050
 PIASEK-SR	0,1500	Piasek średni.	0,400	1650	0,840	0,375
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g , [m ² ·K/W]:						2,000
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						2,625
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,381
 SG	ściana w gruncie					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Podłoga przyległa do ściany: PG						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,20 m						
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
 CEGŁA-PEŁN	0,6400	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,831
 PAPA-ASF	0,0030	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,017
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g , [m ² ·K/W]:						0,701
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						1,567
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,638
 STRPD	strop pod dachem					
Rodzaj przegrody: Strop pod nieogrz. poddaszem, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 SOSNA	0,0200	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,125
 GLINA	0,0600	Gлина.	0,850	1800	0,840	0,071
 TROCINY	0,0500	Trociny drzewne luzem.	0,090	250	2,510	0,556
 SOSNA	0,0250	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,156
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:						0,100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						1,126
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,888
 STRPIW	strop nad piwnicą					
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do dołu, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 BUK	0,0200	Drewno bukowe w poprzek włókien.	0,220	800	2,510	0,091

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
PAPA-ASF	0,0030	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,017
TYNK-CEM	0,0300	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,030
PŁYT-PIL-P	0,0120	Płyty pilśniowe porowate.	0,050	300	2,510	0,240
CEGŁA-PEŁN	0,1800	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,234
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,170
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,170
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:						0,970
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						1,031
SW	ściana wewnętrzna					
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
CEGŁA-DZIU	0,2500	Mur z cegły dziurawki na zaprawie cement	0,620	1400	0,880	0,403
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,130
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:						0,700
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						1,429
SZ	ściana zewnętrzna					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
CEGŁA-PEŁN	0,5100	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,662
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:						0,869
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						1,151
SZPIW	ściana zewnętrzna piwnic					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
CEGŁA-PEŁN	0,6400	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,831
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:						1,038
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						0,964












Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Miejscowość:	Szubin	
Adres:	Kościuszki 18 - stan po modernizacji	
Projektant:		
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	II	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-18	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,9	°C
Stacja meteorologiczna:	Bydgoszcz	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	610,4	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	1953,1	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	17294	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	12617	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	29911	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	29911	W
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Bydgoszcz	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	1953,1	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	172,75	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	47986	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	610	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	1953,1	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	283,0	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	78,6	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	88,4	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	24,6	kWh/(m ³ ·rok)




Wyniki - Bilans zapotrzebowania na energię na ogrzewanie wg normy PN-EN ISO 13790

Miesiąc	$T_{em,m}$	Q_D	Q_{iw}	Q_g	Q_{ve}	$\eta_{H,gn}$	Q_{sol}	Q_{int}	$Q_{H,nd}$	$H_{tr,adj}$	$H_{ve,adj}$
	°C	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok		GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	W/K	W/K
Styczeń	-0,7	18,19	9,17	0,00	36,90	0,965	4,63	24,68	35,97	493,46	665,63
Luty	-0,0	15,87	8,10	0,00	35,66	0,961	5,89	22,30	32,53	495,44	665,63
Marzec	0,0	17,57	8,95	0,00	35,66	0,932	11,60	24,68	28,36	495,16	665,63
Kwiecień	6,6	11,39	6,71	0,00	23,89	0,787	16,94	23,89	9,84	521,21	665,63
Maj	14,2	5,10	4,59	0,00	10,34	0,408	22,62	24,68	0,71	623,66	665,63
Czerwiec	14,5	4,68	4,31	0,00	9,81	0,392	22,47	23,89	0,60	630,01	665,63
Lipiec	17,3	2,37	3,57	0,00	4,81	0,230	21,61	24,68	0,11	821,60	665,63
Sierpień	16,4	3,16	3,83	0,00	6,42	0,299	19,34	24,68	0,23	724,91	665,63
Wrzesień	11,0	7,65	5,29	0,00	16,05	0,664	13,72	23,89	4,01	554,77	665,63
Październik	8,1	10,45	6,38	0,00	21,22	0,829	8,15	24,68	10,82	528,16	665,63
Listopad	5,2	12,58	7,07	0,00	26,39	0,918	4,84	23,89	19,67	512,26	665,63
Grudzień	1,9	15,90	8,35	0,00	32,27	0,956	3,16	24,68	29,89	500,22	665,63
W sezonie	7,9	124,92	76,32	0,00	259,40	0,646	154,97	290,64	172,75	528,41	665,63

Wyniki - Zestawienie przegród

Symbol	Opis	U W/m ² ·K	A m ²
 DZN	drzwi zewnętrzne nowe	1,800	2,08
 DZS	drzwi zewnętrzne	1,300	10,01
 OZN	okna zewnętrzne nowe	2,600	50,47
 OZS	okna zewnętrzne stare	0,900	50,75
 PG	podłoga na gruncie	0,381	307,00
 SG	ściana w gruncie	0,638	84,74
 STRPD	strop pod dachem	0,145	307,00
 STRPIW	strop nad piwnicą	1,031	307,00
 SW	ściana wewnętrzna	0,300	27,50
 SZ	ściana zewnętrzna	0,186	509,27
 SZPIW	ściana zewnętrzna piwnic	0,307	62,73

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
 PG	podłoga na gruncie					
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Ściana przy podłodze: SG						
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z_{gw} : 8,80 m						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,20 m						
 SOSNA	0,0200	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,125
 TYNK-CEM	0,0300	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,030
 BET-CHUDY	0,0300	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900	0,840	0,029
 PAPA-ASF	0,0030	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,017
 GRUZOBETON	0,0500	Gruzobeton.	1,000	1900	0,840	0,050
 PIASEK-SR	0,1500	Piasek średni.	0,400	1650	0,840	0,375
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g , [m ² ·K/W]:						2,000
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						2,625
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,381
 SG	ściana w gruncie					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Podłoga przyległa do ściany: PG						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,20 m						
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
 CEGŁA-PEŁN	0,6400	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,831
 PAPA-ASF	0,0030	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,017
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g , [m ² ·K/W]:						0,701
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						1,567
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,638
 STRPD	strop pod dachem					
Rodzaj przegrody: Strop pod nieogr. poddaszem, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 WEŁ 038	0,2200	wełna mineralna 0,038	0,038	60	0,750	5,789
 SOSNA	0,0200	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,125
 GLINA	0,0600	Glina.	0,850	1800	0,840	0,071
 TROCINY	0,0500	Trociny drzewne luzem.	0,090	250	2,510	0,556
 SOSNA	0,0250	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,156
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:						0,100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						6,915
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,145
 STRPIW	strop nad piwnicą					
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do dołu, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
BUK	0,0200	Drewno bukowe w poprzek włókien.	0,220	800	2,510	0,091
PAPA-ASF	0,0030	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,017
TYNK-CEM	0,0300	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,030
PŁYT-PIL-P	0,0120	Płyty pilśniowe porowate.	0,050	300	2,510	0,240
CEGŁA-PEŁN	0,1800	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,234
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,170
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,170
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:						0,970
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						1,031
SW	ściana wewnętrzna					
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
CEGŁA-DZIU	0,2500	Mur z cegły dziurawki na zaprawie cement	0,620	1400	0,880	0,403
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
!WEŁ 038	0,1000	wełna mineralna 0,038	0,038	60	0,750	2,632
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,130
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:						3,331
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						0,300
SZ	ściana zewnętrzna					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
CEGŁA-PEŁN	0,5100	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,662
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
! STYR 031	0,1400	styropian o polepszonych właściwościach	0,031	30	1,460	4,516
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:						5,385
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						0,186
SZPIW	ściana zewnętrzna piwnic					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
CEGŁA-PEŁN	0,6400	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,831
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
STYRO0,036	0,0800	Styropian ekstrudowany	0,036	22	1,400	2,222
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:						0,040

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						3,260
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,307