

Audyt energetyczny budynku

dla przedsięwzięcia termomodernizacyjnego
przewidzianego do realizacji w trybie Ustawy z 21.11.2008 roku

Szpital Wojewódzki im. Kardynała Stefana Wyszyńskiego w Łomży

Budynek hydroforni

Adres budynku:	ulica: <i>Al. J. Piłsudskiego</i> nr <i>11</i> kod <i>18-404</i> miejscowość <i>Łomża</i> powiat <i>łomżyński</i> województwo <i>podlaskie</i>
Wykonawca audytu:	imię i nazwisko <i>Zbigniew Grabarkiewicz</i> tytuł zawodowy: <i>mgr inżynier</i> nr opracowania <i>1637/078/2014</i>

1. Strona tytułowa audytu energetycznego budynku

1. Dane identyfikacyjne budynku					
1.1. Rodzaj budynku		<i>budynek infrastruktury obsługi szpitala</i>		1.2. Rok budowy	
				<i>1982</i>	
1.3. Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL)	<i>Szpital Wojewódzki im. Kardynała Stefana Wyszyńskiego w Łomży</i>		1.4. Adres budynku	<i>Budynek hydroforni</i>	
	ulica:	<i>Al. J. Piłsudskiego</i>		ulica:	<i>Al. J. Piłsudskiego</i>
	nr	<i>11</i>		nr	<i>11</i>
	kod	<i>18-404</i>		kod	<i>18-404</i>
	mięscowość	<i>Łomża</i>		mięscowość	<i>Łomża</i>
	powiat	<i>łomżyński</i>		powiat	<i>łomżyński</i>
	województwo	<i>podlaskie</i>		województwo	<i>podlaskie</i>
telefon / fax		<i>86/4733214</i>			
2. Nazwa, adres i nr REGON podmiotu wykonującego audyt:					
<p>EKOPRODET Zbigniew Grabarkiewicz REGON: 630386434 61-245 Poznań, os. Rusa 45/1, 61-8740681, 601861150. www.ekoprodet.pl</p>					
3. Imię i nazwisko, nr PESEL oraz adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:					
<p>Zbigniew Grabarkiewicz, PESEL: 57122901414 61-245 Poznań, os. Rusa 45/1 mgr inż. Inżynierii Środowiska P. P., uprawnienia budowlane: 176/85/Pw, 153/90/Pw, Certyfikat Zarządzania Energią CEM, Audytor Energetyczny KAPE nr 125.</p>					
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac					
Lp	Imię i nazwisko		Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego lub remontowego		
1					
2					
5. Miejsowość: Poznań		Data wykonania opracowania:		30.10.2014	
6. Spis treści:					
1 Strona tytułowa.			s. 1		
2 Karta audytu energetycznego.			s. 2		
3 Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora budowlanego budynku.			s. 4		
4 Inwentaryzacja techniczna - budowlana budynku.			s. 5		
5 Ocena stanu technicznego budynku.			s. 9		
6 Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych.			s. 10		
7 Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.			s. 11		
8 Opis optymalnego wariantu.			s. 31		
9 Załączniki.			s. 32		

2. Karta audytu energetycznego budynku.

1. Dane ogólne						
1.	Konstrukcja/technologia budynku		szkieletowa			
2.	Liczba kondygnacji		1			
3.	Kubatura części ogrzewanej	m ³	1201			
4.	Powierzchnia netto budynku	m ²	263,5			
5.	Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	m ²	263,50			
6.	Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych	m ²	0,00	powierzchnie niemieszkalne		
		m ²	0,00	lokale użytkowe		
7.	Liczba lokali mieszkalnych lub analogia		5			
8.	Liczba osób użytkujących budynek		130			
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody		centralny, kotłownia gazowa			
10.	Rodzaj systemu ogrzewania budynku		centralny, kotłownia gazowa			
11.	Współczynnik kształtu A/V	1/m	0,907			
12.	Inne dane charakteryzujące budynek					
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane			Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji		
1.	Ściana zewnętrzna;	W/(m ² K)	0,951	0,198		
2.	Stropodach;	W/(m ² K)	0,664	0,145		
4.	Okna szpitala nowe;	W/(m ² K)	1,600	1,600		
	Okna stare;	W/(m ² K)	3,000	1,400		
	Drzwi stare;	W/(m ² K)	5,000	1,400		
5.	Inne dane charakteryzujące budynek	W/(m ² K)	0,000	0,000		
		W/(m ² K)				
3. Sprawności składowe systemu ogrzewania						
1.	Sprawność wytwarzania		0,940	0,940		
2.	Sprawność przesyłania		0,900	0,900		
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania		0,770	0,890		
4.	Sprawność akumulacji		1,000	1,000		
5.	Uwzględnienie przerwy na ogrzewanie w okresie tygodnia		1,000	1,000		
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby		1,000	1,000		
4a. Charakterystyka systemu wentylacji						
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna)	-	naturalna		naturalna	
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	-	okna	kanal	okna	kanal
3.	Strumień powietrza wentylacyjnego	m ³ /h	937		735	
4.	Liczba wymian	1/h	0,780		0,612	

2. Karta audytu energetycznego budynku.

5. Charakterystyka energetyczna budynku					
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	kW	46,2	23,4	
	Obliczeniowa moc cieplna wentylacji mechanicznej	kW	0,0	0,0	
2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu	kW	0,10	0,10	
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu	GJ/rok	350,14	177,90	
4.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu	GJ/rok	537,85	236,26	
5.	Obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania cwu	GJ/rok	4,12	4,12	
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego i na przygotowanie cwu (do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła)	GJ/rok	2566,00	-	
7.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu	kWh/(m ² /a)	369,1	187,5	
8.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu	kWh/(m ² /a)	567,0	249,1	
9.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu	kWh/(m ³ /a)	81,0	41,1	
6. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)					
1.	Opłata za 1GJ na ogrzewanie	zł	85,22	85,22	
2.	Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc	zł	2 622,86	2 622,86	
3.	Opłata za podgrzanie 1 m ³ wody użytkowej	zł	41,48	41,48	
4.	Opłata za 1MW mocy zamówionej na podgrzanie cwu na miesiąc	zł	2 622,86	2 622,86	
5.	Opłata za ogrzanie 1 m ² pow. użytkowej miesięcznie	zł	14,96	6,60	
6.	Inne	zł			
7. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego					
Planowana kwota kredytu	zł	171 043,92	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię	%	55,65
Planowane koszty całkowite	zł	171 043,92	Premia termomodernizacyjna	zł	27 367,03
Roczna oszczędność kosztów energii	zł/rok	26 419,52			

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

3.1. Dokumentacja projektowa:

Dokumentacja inwentaryzacyjna obiektu

Pomiary własne.

3.2. Inne dokumenty:

Kalkulacja kosztów kotłowni Szpitala za 2013 rok.

Zestawienie faktur za energię ciepłą w 2013 roku.

Rozporządzenie MI z dnia 17.03.2009 w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego... .

Rozporządzenie MI z dnia 03.06.2014 w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku... .

Rozporządzenie MI z dnia 12.04.2002 (wraz z ostatnią zmianą z 07.2013) w sprawie warunków technicznych jakie powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie... .

PN-EN-ISO 6946:2008 "Elementy budowlane i części budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczeń".

PN-EN-ISO 13370 "Własności cieplne budynków. Wymiana ciepła przez grunt. Metody obliczania".

PN-EN-ISO 14683 "Mostki cieplne w budynkach-Liniowy współczynnik przenikania ciepła-Metody uproszczone i wartości orientacyjne".

PN-EN-ISO 12831:2006 "Instalacje grzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego".

3.3. Osoby udzielające informacji:

Przedstawiciel Szpitala Pan Jan Orłowski.

3.4. Data wizji lokalnej:

30.10.2014

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

obniżenie kosztów ogrzewania budynku,

wykorzystanie kredytu bankowego i pomocy Państwa na warunkach określonych przez Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej.

3.5. Zadeklarowany maksymalny wkład własny na pokrycie kosztów termomodernizacji

Kwota możliwego do zaciągnięcia przez Inwestora kredytu 171 044 zł

Wkład własny inwestora nie powinien przekraczać sumy 0 zł

4. Inwentaryzacja techniczno - budowlana budynku

4.a Ogólne dane o budynku

Własność	j. budżetowa				
Przeznaczenie budynku	użyteczności publicznej				
Adres: ulica	Al. J. Piłsudskiego	nr	11		
kod	18-404	miejsowość	Łomża		
powiat	łomżyński	województwo	podlaskie		
typ budynku	budynek infrastruktury obsługi szpitala				
	wolnostojący		✓	segment w zabudowie szeregowej	
	bliźniak			blok mieszkalny wielorodzinny	
Rok budowy	1982		Rok zasiedlenia	1983	
Technologia budynku					
	UW-2Ż-cegła żerańska		PBU-95		OWT-67
	RWB		PBU-62		OWT-75
	BSK		UW 2-J		"Szczecin"
	RBM-73		WUF-62		W-70
	RWP-75		WUF-T		Wk-70
					SBM-75
					ZSBO
					✓
					tradycyjna
					WP "Rataje"
					monolit
					szkieletowa
1	Powierzchnia zabudowana, m ²	351,92	11	Budynek podpiwniczony	
2	Powierzchnia netto, m ²	263,50	12	Liczba klatek schodowych	
3	Kubatura budynku, m ³	1201	13	Liczba kondygnacji	
4	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, logii i galerii, m ³	1201	14	Średnia wysokość kondygnacji, m.	
			15	Liczba użytkowników	
			16	Liczba mieszkań lub analogia	
			17	w tym o powierzchni <50m ²	
			18	o powierzchni 50-100m ²	
			19	o powierzchni >100m ²	
5	Powierzchnia mieszkalna, m ²	263,50	20	Liczba mieszkań z WC w łazience	
6	Powierzchnia korytarzy ogrzewanych, m ²		21	Liczba mieszkań z WC osobno	
6a	Powierzchnia korytarzy nieogrzew., m ²				
7	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym, m ²				
8	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych w piwnicy, m ²				
9	Powierzchnia ogrzewanych pomieszczeń usługowych, m ²				
10	Powierzchnia użytkowa ogrzewana, m ² (5+6+7+8+9)	263,50			

4 b. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Budynki 1 kondygnacyjny z pełnym podpiwniczeniem w zabudowie rozproszonej. Budynek o przeznaczeniu usługowym

Budynek zbudowany w systemie tradycyjnym.

Stropodach niewentylowany ocieplony wełną mineralną, całość kryta papą na lepiku.

Okna stare drewniane, o współczynniku przenikania ciepła szacowanym na $U = 3,0$ (W/m²K). Nowe okna z pcv o współczynniku 1,6 W/m²K

Drzwi stare, stalowe i drewniane o szacowanym współczynniku $U = 5,0$ W/m²K.

Strop piwnic prefabrykowany, wielokanałowy, wylewki stropowe betonowe i żelbetowe.

Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych

Opis	Powierzchnia		U_K	Powierzchnia	U	Powierzchnia	U
	całkowita	do obliczeń strat ciepła					
	m ²	m ²					
Ściana zewnętrzna;	293,28	245,78	0,951				
Stropodach;	297,20	297,20	0,664				
Okna stare;				24,56	3,000		
Drzwi stare;						12,26	5,000
Podłoga na gruncie,	351,92	351,92	0,286				

4c. Charakterystyka energetyczna budynku.

L.p.	Rodzaj danych	Oznaczenie	Jednostka	Dane w stanie istniejącym
1	Zamówiona moc cieplna na c.o.	$q_{moc\ co}$	kW	144,0
2	Zamówiona moc cieplna dla wentylacji	$q_{moc\ wen}$	kW	783,0
3	Zamówiona moc cieplna dla c.w.u.	$q_{moc\ cwu}$	kW	75,0
4	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	$q_{moc\ co}$	kW	46,2
5	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla wentylacji	$q_{moc\ wen}$	kW	0,0
6	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	$q_{moc\ cwu}$	kW	0,1
5	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	Q_H	GJ	350,14
6	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	Q_S	GJ	537,85
7	Taryfa opłat (z VAT): Opłata stała (miesięcznie) za moc zamówioną za przesył Opłata zmienna za ciepło wg licznika za przesył Opłata abonamentowa miesięcznie	O_{0m} O_{0z} A_{b0}	zł/MW zł/MW zł/MW zł/GJ zł/GJ zł/GJ zł	2622,86 2622,86 0,00 85,22 85,22 0,00 0,00

4d. Charakterystyka systemu ogrzewania

L.p.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym			
1	Typ instalacji	Instalacje ogrzewania centralnego, pompowego, z zasilaniem dolnym			
2	Parametry pracy instalacji	90/70			
3	Przewody w instalacji	Stalowe, prowadzone po wierzchu ścian, z izolacją w średnim stanie.			
4	Rodzaje grzejników	Grzejniki członowe, żeliwne w części stalowe.			
5	Oslonięcie grzejników	Grzejniki z osłonami			
6	Zawory termostacyjne	Zamontowane w części grzejników			
7	Sprawności składowe systemu grzewczego	η_g 0,94	η_d 0,90	η_e 0,770	η_s 1,00
8	Liczba dni ogrzewania w tygodniu/ liczba godzin na dobę	7/24			
9	Modernizacja instalacji po roku 1984	Nie była przeprowadzana			

4 e . Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

L.p.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1	Rodzaj instalacji	C.w.u. przygotowywana w kotłowni z cyrkulacją
2	Piony i ich izolacja	Instalacja w stanie średnim.
3	Opomiarowanie (wodomierze indywidualne)	Budynek wyposażony w wodomierz wody zimnej bez opomiarowania cwu.

4 f. Charakterystyka źródła ciepła w budynku

Ciepło wytwarzane w obiektowej kotłowni gazowej wyposażonej w kotły wodne o mocy 2*4,1 MW i parowe 2*3,3 MW z regulacją pogodową.

4 g. Charakterystyka systemu wentylacji

L.p.	Rodzaj danych	Rodzaj danych	
1	Rodzaj instalacji	grawitacyjna	
2	Strumień powietrza wentylacyjnego - obliczeniowy	m ³ / h	937

4 h. Charakterystyka instalacji gazowej oraz instalacji przewodów kominowych**4 i. Charakterystyka instalacji elektrycznej.**

5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych ulepszeń i przedsięwzięć termomodernizacyjnych.

5.1. Elementy konstrukcyjne i ochrona cieplna budynku

Ogólny stan elementów konstrukcyjnych budynku jest średni. Pęknięcia tynków, warstwy wierzchnie dachu w bardzo złym stanie, spękana, pofalowana papa, stolarka nieszczelna. Budynek nie spełnia wymagań dotyczących maksymalnej wartości wskaźnika E sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania w standardowym sezonie grzewczym, gdyż przegrody zewnętrzne mają niewystarczającą izolacyjność termiczną.

5.2. System grzewczy

System grzewczy zamknięty, ciepło wytwarzane w kotłowni centralnej. Instalacja będzie wymagać dostosowania do nowych, zmienionych potrzeb cieplnych budynku. Cały budynek pracuje na jednym obiegu grzewczym.

5.3. System zaopatrzenia w c.w.u.

System zaopatrzenia w c.w.u. z cyrkulacją. Izolacja i rury w stanie średnim.

5.4. Instalacja gazowa oraz instalacja przewodów kominowych.

5.5. Instalacja elektryczna.

5.6. Ocena stanu istniejącego budynku i możliwości poprawy

l.p.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	2	3
1	Przegrody zewnętrzne Przegrody zewnętrzne mają niezadowalające wartości współczynnika przenikania ciepła U [W/m^2K] i R Ściana zewnętrzna; 0,951 1,052 Stropodach; 0,664 1,506	Należy docieplić przegrody zewnętrzne i zapewnić obecnie wymagany opór cieplny dla ścian $R \Rightarrow 4$ dla stropodachu $R \Rightarrow 5,0$
2	Okna szpitala nowe; jednokomorowe, drewniane 1,60	Brak konieczności modernizacji 1,3
	Okna stare; drewniane, nieszczelne w złym stanie technicznym o współczynniku U 3,00	Pożądana modernizacja okien na bardziej szczelne o współczynniku U 1,8 nie większym niż
3	Wentylacja grawitacyjna. Wentylacja prawidłowa	Możliwe obniżenie zużycia ciepła przez zastosowanie nawiewników przy wymianie okien.
4	Instalacja ciepłej wody użytkowej C.w.u. przygotowywane indywidualnie w zadowalającym stanie	nie rozpatrywane,
5	System grzewczy System niezmodernizowany, o znacznej bezwładności, z regulacją indywidualną i z regulacją pogodową.	regulacja instalacji, montaż zaworów termostatycznych,

6. Wykaz rodzajów ulepszeń oraz przedsięwzięć termomodernizacyjnych wybranych na podstawie oceny stanu technicznego.

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	2	3
1	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez ściany zewnętrzne	Ocieplenie ścian - metoda bezspoinowa (neopor)
	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez ściany zewnętrzne frontowe	Ocieplenie ścian - metoda bezspoinowa (styropian, wełna mineralna)
	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez stropodach niewentylowany	Ocieplenie dachu - wełna mineralna, styropian na konstrukcji dachu
4	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez okna oraz zmniejszenie strat na podgrzanie powietrza wentylacyjnego	Wymiana okien na szczelne o lepszych parametrach cieplnych,
5	Zmniejszenie strat na podgrzanie ciepłej wody użytkowej	Na modernizację instalacji ciepłej wody składają się: nie rozpatrywane,
6	Podwyższenie sprawności instalacji c.o.	Na kompleksową modernizację instalacji c.o. składają się: regulacja instalacji, montaż zaworów termostatycznych,
Uwagi:		

7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.1 Wskazanie rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło

L.p. 1	Grupa usprawnień 2	Rodzaje usprawnień 3
1	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody budowlane oraz na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego	Ocieplenie: Ściana zewnętrzna;
		Ocieplenie: Stropodach;
		Wymiana: Okna stare;
2	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia zapotrzebowania ciepła na przygotowanie c.w.u.	nie rozpatrywane,
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,
- Ocena opłacalności i wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien i/lub drzwi oraz. zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego
- Ocena opłacalności i wybór 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: **Białystok**

Wyszczególnienie		Jednostki	Stan obecny	Stan po termomodernizacji
temperatura wewnętrzna	t_{w0}	$^{\circ}\text{C}$	12	12
temperatura wewnętrzna piwnic	$t_{w0\text{ pi}}$	$^{\circ}\text{C}$	8	8
temperatura wewnętrzna klatek schodowych	$t_{w0\text{ ks}}$	$^{\circ}\text{C}$	8	8
temperatura zewnętrzna	t_{z0}	$^{\circ}\text{C}$	-22	-22
Sd - dla przegród zewnętrznych	Sd	dzień*K*a	2248	2248

Dane wyjściowe dla centralnego ogrzewania

Opłata miesięczna stała związana z dystrybucją i przesylem energii	O_{0m}, O_{1m}	zł/(MW*mc)	2622,86	2 622,86
Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesylem jednostki energii	O_{0z}, O_{1z}	zł/GJ	85,22	85,22
Miesięczna opłata abonamentowa	A_{b0}, A_{b1}	zł*K/W*a	0,00	0,00

Dane wyjściowe dla ciepłej wody użytkowej

Opłata miesięczna stała związana z dystrybucją i przesylem energii	O_{0m}, O_{1m}	zł/(MW*mc)	2622,86	2 622,86
Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesylem jednostki energii	O_{0z}, O_{1z}	zł/GJ	85,22	85,22
Miesięczna opłata abonamentowa	A_{b0}, A_{b1}	zł*K/W*a	0,00	0,00

Dane wyjściowe dla wentylacji:

Opłata miesięczna stała związana z dystrybucją i przesylem energii	O_{0m}, O_{1m}	zł/(MW*mc)	2622,86	2622,86
Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesylem jednostki energii	O_{0z}, O_{1z}	zł/GJ	85,22	85,22
Miesięczna opłata abonamentowa	A_{b0}, A_{b1}	zł*K/W*a	0,00	0,00

Uwaga:

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ściana zewnętrzna;		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczenia strat				A =	245,78	m ²
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia				A _{koszt} =	293,28	m ²
współczynnik przenikania ciepła				U =	0,951	W/m ² *K
Opis wariantów usprawnienia:						
Materiał ocieplenia: styropian						
Przewiduje się ocieplenie przegrody z użyciem powyższego materiału (o współczynniku przewodności obok). Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:				λ =	0,040	W/m*K
wariant 1 - o grubości warstwy izolacji, zbliżonej do wymagania wielkości oporu cieplnego $R \geq 4,0(m^2 \cdot K)/W$ wariant 2 - o grubości warstwy izolacji o 1cm większej niż w wariantcie 1 wariant 3 - o grubości warstwy izolacji o 1cm większej niż w wariantcie 2						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej g	m		0,16	0,17	0,18
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² *K)/W		4,00	4,25	4,50
3	Opór cieplny przegrody R	(m ² *K)/W	1,05	5,05	5,30	5,55
4	Roczne zapotrzebowanie ciepła $Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A/R$	GJ/a	45,5	9,5	9,0	8,6
5	Zapotrzebowanie na moc cieplną $q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A(t_{w0} - t_{z0})/R$	MW	0,0080	0,0017	0,0016	0,0015
6	Roczne koszty strat energii $O_{ro, 1} = (Q_{0U}, Q_{1U})O_{z0, 1} + 12(q_{0U}, q_{1U})O_{m0, 1}$	zł/a	4 129	863	817	780
7	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m$	zł/a		3 266	3 312	3 349
8	Cena jednostkowa usprawnienia A _{koszt}	zł/m ²		210,0	218,0	232,0
9	Koszt realizacji usprawnienia N _u	zł		61 589	63 935	68 041
10	Prosty czas zwrotu SPBT = N _u /ΔO _{ru}	lata		18,86	19,30	20,32
11	Współczynnik przenikania ciepła przegrody U ₀ , U ₁	W/m ² *K	0,951	0,198	0,189	0,180
Podstawa przyjętych wartości N _u						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1m ² wg cen robót tego typu w regionie i informacji Inwestora.						
Wybrany wariant: 1 Koszt: 61 588,80 zł SPBT = 18,86 lat						

7.2.1 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Stropodach;		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczenia strat				A =	297,2	m ²
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia				A _{koszt} =	297,2	m ²
współczynnik przenikania ciepła				U =	0,664	W/m ² *K
Opis wariantów usprawnienia:						
Materiał ocieplenia: płyta PW 11						
Przewiduje się ocieplenie przegrody z użyciem powyższego materiału (o współczynniku przewodności obok). Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
λ = 0,041 W/m*K						
wariant 1 - o grubości warstwy izolacji, zbliżonej do wymagania wielkości oporu cieplnego $R \geq 5,0(m^2 \cdot K)/W$ wariant 2 - o grubości warstwy izolacji o 1cm większej niż w wariantcie 1 wariant 3 - o grubości warstwy izolacji o 1cm większej niż w wariantcie 2						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej g	m		0,22	0,23	0,24
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² *K)/W		5,37	5,61	5,85
3	Opór cieplny R	(m ² *K)/W	1,506	6,88	7,12	7,36
4	Roczne zapotrzebowanie ciepła $Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A/R$	GJ/a	38,3	8,4	8,1	7,8
5	Zapotrzebowanie na moc cieplną $q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A(t_{w0}-t_{z0})/R$	MW	0,00671	0,00147	0,00142	0,00137
6	Roczne koszty strat energii $O_{ro,1} = (Q_{0U}, Q_{1U})O_{z0,1} + 12(q_{0U}, q_{1U})O_{m0,1}$	zł/a	3 475,12	762,12	734,98	707,84
7	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m$	zł/a		2 713	2 740	2 767
8	Cena jednostkowa usprawnienia A _{koszt}	zł/m ²		150,0	156,0	170,0
9	Koszt realizacji usprawnienia N _u	zł		44 580	46 363	50 524
10	Prosty czas zwrotu SPBT=N _u /ΔO _{ru}	lata		16,43	16,92	18,26
11	Współczynnik przenikania ciepła przegrody U ₀ , U ₁	W/m ² *K	0,66	0,145	0,141	0,136
Podstawa przyjętych wartości N _u Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1m ² wg cen robót tego typu w regionie i informacji Inwestora.						
Wybrany wariant: 1 Koszt: 44 580,00 zł SPBT = 16,43 lat						

7.2.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien i poprawie wentylacji.				Przedsięwzięcie			
				Wymiana: Okna stare;Drzwi,			
Dane: powierzchnia przegrody do obliczenia strat				$A_{OK}=$	36,82	m ²	
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia				$A_{koszt}=$	36,82	m ³	
przepływ powietrza wentylacyjnego				$V_{norm}=$	438	m ³ /h	
Opis wariantów usprawnienia:							
Wariant Usprawnienie obejmuje wymianę okien istniejących na okna szczelne o lepszych wsp. U:							
1 U = 1,8 a < 0,3 z nawiewnikami automatycznymi w pomieszczeniach z oknami (bez wentylacji mechanicznej)							
2 U = 1,6 a < 0,3 z nawiewnikami automatycznymi w pomieszczeniach z oknami (bez wentylacji mechanicznej)							
3 U = 1,4 a < 0,3 z nawiewnikami automatycznymi w pomieszczeniach z oknami (bez wentylacji mechanicznej)							
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty			
				1	2	3	
1	Współczynnik przenikania ciepła okien	U	W/m ² ·K	3,00	1,80	1,60	1,40
2	Roczne zapotrzebowanie na ciepło, w przypadku gdy doprowadzanie powietrza wentylacyjnego nie odbywa się przez nawiewniki $Q_0, Q_1 = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{OK} \cdot U + Q_{inf}$	GJ/a	13,4	8,0	7,1	6,3	
3	Współczynniki korekcyjne	-	1,00	1,00	1,00	1,00	
	c_w	-	1,30	0,70	0,70	0,70	
	c_r	-	1,50	1,00	1,00	1,00	
4	$Q_0, Q_1 = 2,94 \cdot 10^{-5} \cdot c_r \cdot c_w \cdot V_{nom} \cdot S_d$	GJ/a	23,5	12,7	12,7	12,7	
5	Roczne zapotrzebowanie na ciepło, w przypadku gdy doprowadzanie powietrza wentylacyjnego odbywa się przez nawiewniki $Q_0, Q_1 = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{OK} \cdot U + 2,94 \cdot 10^{-5} \cdot c_r \cdot c_w \cdot V_{nom} \cdot S_d$	GJ/a	36,9	20,7	19,8	19,0	
6	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A_{OK} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,0033	0,0020	0,0018	0,0015	
7	$q_0, q_1 = 3,4 \cdot 10^{-7} \cdot C_m \cdot V_{nom} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,0067	0,0045	0,0045	0,0045	
8	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A_{OK} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U + 3,4 \cdot 10^{-7} \cdot c_m \cdot V_{nom} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,0100	0,0065	0,0063	0,0060	
9	Roczna koszty energii	zł/a	3 459	1 969	1 886	1 808	
10	Roczna oszczędność kosztów ($\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{rw}$)	zł/a		1 490	1 573	1 651	
11a	Zakres wymiany okien	$A_{koszt\ ok.}$	m ²		36,82	36,82	36,82
11b	Koszt jednostkowy wymiany okien	$N_{i\ ok.}$	zł/m ²		1428	1503	1566
11	Koszt wymiany okien	N_{ok}	zł		52 586	55 354	57 660
12a	Zakres modernizacji wentylacji (nawiewniki)	szt.			0	0	0
	Koszt jednostkowy modernizacji wentylacji	$N_{koszt\ w}$	zł/szt.		0	0	0
12b	Zakres zmniejszenia okien	szt.			0,000	0,000	0,000
	Koszt jednostkowy zmniejszenia okien	$N_{koszt\ w}$	zł/m ²		250	250	250
12	Koszt	N_w	zł		0	0	0
13	Prosty czas zwrotu $SPBT = (N_{OK} + N_w) / (\Delta Q_{r\ ok} + \Delta Q_{r\ w})$	lata			35,29	35,19	34,92
Podstawa przyjętych wartości N_U							
Przyjęto ceny jednostkowe wymiany okien w zł/m ² wg cen inwestora i ofertowych w regionie.							
Wybrany wariant: 3 Koszt: 57 660,12 zł SPBT = 34,92 lat							

7.2.3 Ocena i wybór optymalnego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej.

Dane:		$Q_{ocw} =$	4	GJ	$q_{ocw} =$	0,0001	MW
Opis:					Parametry techniczne i finansowe usprawnień		
Proponowane usprawnienia systemu zaopatrzenia w c.w.u.					Cena jedn.	Ilość	
					zł/jedn.	jedn.	
1	nie rozpatrywane,						
2							
3							
4							
5							
Lp				Jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji	
1	Zapotrzebowanie ciepła na przygotowanie c.w.u.		Q_{0U}, Q_{1U}	GJ/a	4	4	
2	Zapotrzebowanie na moc cieplną		q_{0U}, q_{1U}	MW	0,0001	0,0001	
3	Koszt przygotowania c.w.u.			zł/a	354,25	354,25	
4	Oszczędność kosztów		ΔO_{rcw}	zł/a		0	
5	Koszt modernizacji		N_{cw}	zł		0	
6	Prosty czas zwrotu		SPBT	lata		0,00	
Szczegółowe wyliczenia w załączniku nr 3.							
Podstawa przyjętych wartości N_{cw} : Wg kosztów lokalnych firm instalacyjnych.							
Koszt: 0 zł 							

7.2.4. Wybrane i zoptymalizowane ulepszenia termomodernizacyjne mierzące do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło w wyniku zmniejszenia strat przenikania ciepła przez przegrody budowlane oraz warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych dotyczących modernizacji wentylacji i systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej uszeregowane wg rosnącej wartości SPBT.

L.p.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót	SPBT
		zł	lata
1	2	3	4
1.	Stropodach;	<i>44 580,00</i>	<i>16,43</i>
2.	Ściana zewnętrzna;	<i>61 588,80</i>	<i>18,86</i>
3.	Wymiana: Okna stare; Drzwi,	<i>57 660,12</i>	<i>34,92</i>
4.			
5.			
6.			
7.			
8.			
9.			
10.			
11.			
12.			
13.			
14.			
15.			
Uwagi:			

7.3. Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych składające się na optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiający sprawność cieplną systemu grzewczego

Dane : $Q_{0co} = 350,14 \text{ GJ/a}$ $q_{0co} = 0,0462 \text{ MW}$

Zestawienie zmian współczynników sprawności związane z wprowadzeniem proponowanych usprawnień.

Lp.	Rodzaj usprawnienia	Symbo l	Stan istniejący	Stan po moderniza cji	Koszt jednostki zł/jedn.	Ilość jednostek jedn.	Koszt zł
1	<u>Wytwarzanie ciepła</u>	$\eta_{H,g}$	0,94	0,94			
2	<u>Przesyłanie ciepła</u>	$\eta_{H,d}$	0,90	0,90			
3	<u>Regulacja systemu grzewczego</u> regulacja instalacji, montaż zaworów termostatycznych,	$\eta_{H,e}$	0,77	0,89	481	15	7 215
4	<u>Akumulacja ciepła</u>	$\eta_{H,s}$	1,00	1,00			
5	Sprawność systemu $\eta_{H,g}*\eta_{H,d}*\eta_{H,e}*\eta_{H,s}$	$\eta_{H,tot}$	0,651	0,753			
6	<u>Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia</u>	w_t	1,00	1,00			
7	<u>Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby</u>	w_d	1,00	1,00			
Razem							7 215

Ocena proponowanego przedsięwzięcia

Lp.	Opis			Jednostka	Stan		
					istniejący	po modernizacji	
1	Sprawność całkowita systemu grzewczego			$\eta_{H,tot}$	-	0,651	0,753
2	Uwzględnienie przerw tygodniowych			w_t	-	1	1
3	Uwzględnienie przerw dobowych			w_d		1	1
4	Zapotrzebowanie budynku na ciepło bez uwzględnienia sprawności			Q_{0co}, Q_{1co}	GJ/a	350,14	350,14
4	Zapotrzebowanie budynku na ciepło z uwzględnieniem sprawności			Q_{0co}, Q_{1co}	GJ/a	537,85	464,99
	Koszt przygotowania c.o.				zł/a	47289,69	41080,56
6	Oszczędność kosztów			ΔO_{rco}	zł/a		6 209
				$-\Delta O_{rco}$	zł/a		0
7	Koszt przedsięwzięcia			N_{co}	zł		7 215
8	Prosty czas zwrotu			SPBT	lata		1,2

Koszty w oparciu o kosztorys inwestorskie.

7.4. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

Niniejszy rozdział obejmuje :

1. Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych
2. Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych
3. Ocenę wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych pod względem spełnienia wymagań ustawowych
4. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.4.1 Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

W poniższej tabeli stosuje się skrócone określenia usprawnień zestawionych w p. 7.2.4 oraz 7.3.:

- 1 Modernizacja instalacji c.o.,
- 2 Stropodach;
- 3 Ściana zewnętrzna;
- 4 Wymiana: Okna stare;Drzwi,

Rozpatruje się następujące warianty:

Zakres wariantu termomodernizacyjnego		Nr usprawnienia											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych	1	Modernizacja instalacji c.o., Stropodach;Ściana zewnętrzna;Wymiana: Okna stare;Drzwi,	x	x	x	x							
	2	Modernizacja instalacji c.o., Stropodach;Ściana zewnętrzna;	x	x	x								
	3	Modernizacja instalacji c.o., Stropodach;	x	x									
	4	Modernizacja instalacji c.o.,	x										

7.4.2 Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

$$Q_{1_1} = w_{d1} \cdot Q_{1CO} / \eta_1 + Q_{1CW}$$

$$q_1 = q_{1CO} + q_{1W} + q_{1CW}$$

$$O_{|r} = Q_1 \cdot O_z + q_1 \cdot O_m. \quad 12$$

$$O_{|r} = Q_1 \cdot O_z + q_1 \cdot O_m. \quad 12$$

	Ceny energii przed termomodernizacją				Ceny energii po termomodernizacji			
		c.o.	c.w.	wentylacja	c.o.	c.w.	wentylacja	
O 0m , O 1m	zł/(MW* m)	2622,86	2622,86	2622,86	2622,86	2622,86	2622,86	
O 0z , O 1z	zł/GJ	85,22	85,22	85,22	85,22	85,22	85,22	
Ab0, Ab1	zł*/K/W* m	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

[illegible]

241,8 6,5 552 30,3 4365,4

Uwaga:

Q_o, Q_I - roczne zapotrzebowanie na ciepło przed i po termomodernizacji, GJ/rok,

N - planowane koszty całkowite na wybrany wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, obejmujące koszty robót wraz z kosztami opracowania audytu energetycznego i dokumentacji technicznej, zł

7.4.3. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

[illegible]

Uwaga :

warianty nie spełniające wymogów Ustawy lub Inwestora.

7.4.4. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

Na podstawie dokonanej oceny, jako optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w rozpatrywanym budynku, ocenia się wariant obejmujący poniższe usprawnienia wariant nr **1**

**Modernizacja instalacji c.o., Stropodach;Ściana
zewntęrzna;Wymiana: Okna stare;Drzwi,**

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe, a mianowicie:

- | | | |
|---|--|-----------------|
| 1 | Oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie
czyli powyżej 25% | 55,65 % |
| 2 | Środki własne Inwestora wyniosą:
co spełnia możliwości Inwestora deklarującego środki własne w wysokości do | 0,00 zł
0 zł |

8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji.

8.1. Opis robót

Al. J. Piłsudskiego 11

Budynek hydroforni

W ramach wskazanego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujące prace:

1	Modernizacja instalacji c.o., regulacja instalacji, montaż zaworów termostatycznych,	1 kpl.	za ok.	7 215 zł
2	Stropodach; Ocieplenie: 22 cm płyta PW11, ($\lambda=0,041 \text{ W/m}^2\text{K}$) z opierzeniami i obróbkami blacharskimi	297,20 m ²	za ok.	44 580 zł
3	Ściana zewnętrzna; Ocieplenie: 16cm warstwa styropianu, ($\lambda=0,040 \text{ W/m}^2\text{K}$) w metodzie bezspoinowej,	293,28 m ²	za ok.	61 589 zł
4	Wymiana: Okna stare;Drzwi, Okna o $U<1,40 \text{ W/m}^2\text{K}$ z nawietrzakami automatycznymi (w pomieszczeniach bez wentylacji mechanicznej)	36,82 m ²	za ok.	57 660 zł

8.2. Charakterystyka finansowa

Kalkulowany koszt robót wyniesie			171 043,92 zł
Udział środków własnych inwestora	0,00 %	czyli	0,00 zł
Kredyt bankowy	100,00 %	czyli	171 043,92 zł
Przewidywana premia termomodernizacyjna			27 367,03 zł
Roczna oszczędność kosztów energii			26 419,52 zł

8.3. Dalsze działania inwestora

Dalsze działania inwestora obejmują:

- Złożenie wniosku kredytowego i podpisanie umowy kredytowej;
- Zawarcie umowy z wykonawcą projektu i robót
- Realizacja robót i odbiór techniczny
- Wystąpienie o premię termomodernizacyjną
- Zmiana umowy z dostawcą ciepła w związku ze zmniejszonym zapotrzebowaniem ciepła i mocy
- Ocena rezultatów przedsięwzięcia (po pierwszym sezonie grzewczym)

Załączniki do audytu

Załącznik nr 1

Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego

Załącznik nr 2

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

Załącznik nr 3

Wyniki komputerowych obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie programem Audytor OZC wersja 4.6pro.

Załącznik nr 4

Zestawienie obliczeń zapotrzebowania energii i zużycia ciepła dla stanu istniejącego i wariantów.

Załącznik nr 5

Wyniki obliczeń współczynników przenikania przegród budowlanych.

Załącznik nr 6

Kalkulacja kosztów energii rodzajów instalacji co i cwu budynku.

Załącznik nr 7

Kalkulacja cen energii.

Obliczenie normatywnego strumienia powietrza wentylacyjnego.

analogia

L.p.	Pomieszczenia	Liczba, kubatura pomieszczeń	Krotność, 1/h lub strumień m ³ /h	Strumień powietrza wentylacyjnego, m ³ /h
1	2	3	4	5
1	Kuchnie	5	70	350
2	Łazienki	5	50	250
3	Oddzielne WC	0	30	0
	Razem			600
4	Piwnice	1123	0,3 wymian/godz.	337
5	Komunikacja	0	0,3 wymian/godz.	0
	Razem pozostałe pomieszczenia			337
Ogółem			V _{norm}	937

Kubatura ogrzewana budynku	m ³	1 201	m ³
Krotność wymiany powietrza wentylacyjnego	h ⁻¹	0,500	h ⁻¹
V _{nom} = Ψ =	m ³ / h	601	m ³ / h

Współczynniki korekcyjne:

przed wymianą okien

	Okna szpitala nowe;	Okna szpitala stare;	Okna nowe;	Okna stare;
c _{w0} =	1,0	1,0	1,0	1,0
c _{r0} =	1,0	1,3	1,0	1,3
c _{m0} =	1,0	1,5	1,0	1,5
<i>po wymianie okien</i>				
c _{w1} =	1,0	1,0	1,0	1,0
c _{r1} =	1,0	1,3	1,0	0,7
c _{m1} =	1,0	1,5	1,0	1,0

Rozdział powietrza wentylacyjnego

dla c _r ,	0,0%	0,0%	0,0%	100,0%
c _w				
dla c _m	0,0%	0,0%	0,0%	100,0%

Ilość powietrza wentylacyjnego

	przed wymianą okien	po wymianie okien	
Do obliczeń rocznego zapotrzebowania na ciepło Q, GJ/ro	c _{r0} *c _{w0} *V _{nom}	c _{r1} *c _{w1} *V _{nom}	
Okna szpitala nowe;	0	0	m ³ / h
Okna szpitala stare;	0	0	m ³ / h
Okna nowe;	0	0	m ³ / h
Okna stare;	438	236	m ³ / h
	438	236	m ³ / h
Do obliczeń zapotrzebowania na moc cieplną q, MW	c _{m0} *Ψ	c _{m1} *Ψ	
c _m =			
mieszkania	0,000	0,000	
części wspólne	1,500	1,000	
	505	168	m ³ / h

Załącznik nr 2.

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

				Stan istniejący	Stan po modernizacji
	Powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze	A_f	m^2	263,50	
	Temperatura wody ciepłej,	Θ_w	$^{\circ}C$	55	55
	Temperatura wody zimnej,	Θ_0	$^{\circ}C$	10	10
	Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę	V_{wi}	$\frac{dm^3}{m^2 \cdot d}$	0,10	0,1000
	Średnie dobowe zapotrzebowanie c.w.u. w budynku	$V_{d\ \acute{s}r} = A_f \cdot V_{wi}$	m^3/d	0,026	0,026
	Średnie godzinowe zapotrzebowanie c.w.u.	$V_{h\ \acute{s}r} = V_{d\ \acute{s}r} / 18$	m^3/h	0,001	0,001
	Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m^3 wody	$Q_{cwj} = c_w \cdot \rho_w \cdot (\Theta_w - \Theta_0)$	GJ/m^3	0,189	0,189
	Średnia moc cieplna	$q_{cw} = V_{h\ \acute{s}r} \cdot Q_{cwj} \cdot 278$	kW	0,10	0,10
	Współczynnik korekcyjny ze względu na przerwy w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej	k_R	[-]	0,90	0,90
	Czas użytkowania	$t_{uz} = t_R \cdot k_R$	doby	328,5	328,5
	Roczne zużycie c.w.u.	$V_{cw} = V_{d\ \acute{s}r} \cdot t_{uz}$	m^3	8,5	8,5
	Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla przygotowania c.w.u.	$Q_{W,nd} = V_{wi} \cdot A_f \cdot c_w \cdot \rho_w \cdot (\Theta_w - \Theta_0) \cdot k_R \cdot t_R / (3600) / 277,8$	GJ	1,45	1,45
	Sprawność wytwarzania	$\eta_{w,g}$		0,88	0,88
	Sprawność przesyłu	$\eta_{w,d}$		0,40	0,40
	Sprawność akumulacji	$\eta_{w,s}$		1,00	1,00
	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dla systemu przygotowania	$Q_{k,W} = Q_{W,nd} / (\eta_{w,g} \cdot \eta_{w,d} \cdot \eta_{w,s})$	GJ	4,12	4,12
	Koszt podgrzewu c.w.u.	$Q_{rcw} = Q_{cwr} \cdot O_z + q_{cw} \cdot O_m \cdot 12$	$zł$	354,25	354,25
	Średni koszt podgrzewu 1 m^3 c.w.u.	$Q_{rcwj} = Q_{rcw} / V_{cw}$	$zł/m^3$	41,48	41,48

Załącznik nr 3.

***Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie programem
Audytor.***

Wariant	Zapotrzebowanie	
	mocy cieplnej q	ciepła QH
	kW	GJ/a
Stan istniejący	46,2	350,1
1	23,4	177,9
2	33,3	253,6
3	40,4	306,2
4	46,2	350,1

Zał. 4. Obliczenia zapotrzebowania energii i zużycia ciepła dla stanu istniejącego.

Wyniki ogólne:

sumaryczna strata ciepła budynku	46217 [W]	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
strata ciepła na wentylację	19567 [W]	
powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	263,5 [m ²]	
kubatura pomieszczeń ogrzewanych	1201,2 [m ³]	
kubatura przestrzeni ogrzewanej	1201,2 [m ³]	
wskaźnik cieplny budynku	38,48 [W/m ³]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	1328,805 [MJ/m ²]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	369,1153 [kWh/m ²]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	291,4918 [MJ/m ³]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	80,9706 [kWh/m ³]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	97261,12 [kWh]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	350,14 [GJ]	

Stacja meteorologiczna:

Białystok

Strefa klimatyczna:

IV

Projektowa temperatura zewnętrzna

-22 °C

Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania energii:

	Nd	Tem, m	Qz	Qw	Qg	Qa		Qsw	Qi	Qh
Styczeń	31	-4,9	32,89	0	7,55	29,13	1	0,61	0,71	68,26
Luty	28	-2	25,58	0	7,13	25,03	1	0,83	0,64	56,27
Marzec	31	1,7	22,5	0	7,55	19,79	0,998	2,11	0,71	47,04
Kwiecień	30	7,3	13,25	0	6,42	11,87	0,989	3,35	0,68	27,56
Maj	31	13,2	4,41	0	5,71	3,66	0,893	4,22	0,71	9,37
Czerwiec	0	15,9	0,15	0	5,01	0,13	0,43	5,06	0,68	2,83
Lipiec	0	17,3	0	0	5,22	0	0,559	4,97	0,71	2,04
Sierpień	0	14,5	2,36	0	3,56	1,96	0,78	4,16	0,71	4,08
Wrzesień	30	12,1	5,94	0	3,14	5,09	0,938	2,69	0,68	11,01
Październik	31	7,1	14,01	0	4,14	12,15	0,998	1,39	0,71	28,21
Listopad	30	1,6	21,93	0	5,21	19,93	1	0,62	0,68	45,78
Grudzień	31	-1,3	27,22	0	6,64	24,04	1	0,54	0,71	56,65
W sezonie	273	6,9	167,73	0	53,5	150,69	0,965	16,35	6,22	350,14

Zestawienie przegród:

Ip	Przegroda	Nazwa	A [m ²]	U	E [GJ]	Q
	DZS	Drzwi stare;	12,26	5	17,5	2329
	OK 02	Okna stare;	24,56	3	21,04	2800
	PG 01	Podłoga w piwnicy;	54,72	0,286	7,18	213
	PG 03	Podłoga na gruncie;	297,2	0,371	35,2	1148
	STD 01	Stropodach;	297,2	0,664	56,35	7500
	SZ 01	Ściana zewnętrzna;	245,78	0,951	66,76	8886
	SZPG 01	Ściana przy gruncie;	157,69	0,449	12,66	1846
	SZPG 02	Ściana przy gruncie;	110,4	0,972	12,25	1117

Obliczenia zapotrzebowania energii i zużycia ciepła dla wariantu 1.

Wyniki ogólne:

sumaryczna strata ciepła budynku	23398 [W]	Normy:
strata ciepła na wentylację	11156 [W]	Norma na obliczanie wsp. przenikania
powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	263,5 [m ²]	ciepła:
kubatura pomieszczeń ogrzewanych	1201,2 [m ³]	PN-EN ISO 6946
kubatura przestrzeni ogrzewanej	1201,2 [m ³]	Norma na obliczanie projekt.
wskaźnik cieplny budynku	19,48 [W/m ³]	obciążenia cieplnego:
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	675,14231 [MJ/m ²]	PN-EN 12831:2006
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	187,54103 [kWh/m ²]	Norma na obliczanie E:
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	148,1019 [MJ/m ³]	PN-EN ISO 13790
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	41,139745 [kWh/m ³]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	49416,671 [kWh]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	177,9 [GJ]	

Stacja meteorologiczna:

Białystok

Strefa klimatyczna:

IV

Projektowa temperatura zewnętrzna

-22 °C

Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania energii:

	Nd	Tem, m	Qz	Qw	Qg	Qa		Qsw	Qi	Qh
Styczeń	31	-4,9	11,69	0	7,58	16,54	1	0,59	0,71	34,52
Luty	28	-2	9,1	0	7,15	14,18	1	0,78	0,64	29,01
Marzec	31	1,7	8	0	7,58	11,18	1	1,93	0,71	24,13
Kwiecień	30	7,3	4,71	0	6,45	6,63	0,993	3,03	0,68	14,11
Maj	31	13,2	1,57	0	5,74	1,97	0,875	3,81	0,71	5,32
Czerwiec	0	15,9	0,05	0	5,04	0,07	0,446	4,56	0,68	2,83
Lipiec	0	17,3	0	0	5,25	0	0,661	4,47	0,71	1,83
Sierpień	0	14,5	0,84	0	3,59	1,05	0,742	3,76	0,71	2,17
Wrzesień	30	12,1	2,11	0	3,17	2,74	0,935	2,45	0,68	5,1
Październik	31	7,1	4,98	0	4,17	6,79	0,999	1,28	0,71	13,95
Listopad	30	1,6	7,8	0	5,24	11,26	1	0,59	0,68	23,02
Grudzień	31	-1,3	9,68	0	6,67	13,61	1	0,53	0,71	28,73
W sezonie	273	6,9	59,64	0	53,77	84,89	0,962	14,99	6,22	177,9

Zestawienie przegród:

Ip	Przegroda	Nazwa	A [m ²]	U	E [GJ]	Q
	DZS	Drzwi stare;	12,26	5	17,5	2329
	OK 02	Okna stare;	24,56	1,4	9,82	1307
	PG 01	Podłoga w piwnicy;	54,72	0,286	7,18	213
	PG 03	Podłoga na gruncie;	297,2	0,36	35,56	1127
	STD 01	Stropodach;	297,2	0,146	12,35	1644
	SZ 01	Ściana zewnętrzna;	245,78	0,198	13,89	1849
	SZPG 01	Ściana przy gruncie;	157,69	0,449	12,66	1846

Obliczenia zapotrzebowania energii i zużycia ciepła dla wariantu 2.

Wyniki ogólne:

sumaryczna strata ciepła budynku	33302 [W]	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
strata ciepła na wentylację	19567 [W]	
powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	263,5 [m ²]	
kubatura pomieszczeń ogrzewanych	1201,2 [m ³]	
kubatura przestrzeni ogrzewanej	1201,2 [m ³]	
wskaźnik cieplny budynku	27,72 [W/m ³]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	962,50474 [MJ/m ²]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	267,36457 [kWh/m ²]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	211,13886 [MJ/m ³]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	58,650153 [kWh/m ³]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	70450,006 [kWh]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	253,62 [GJ]	

Stacja meteorologiczna: Białystok
 Strefa klimatyczna: IV
 Projektowa temperatura zewnętrzna: -22 °C

Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania energii:

	Nd	Tem, m	Qz	Qw	Qg	Qa		Qsw	Qi	Qh
Styczeń	31	-4,9	13,89	0	7,58	29,13	1	0,61	0,71	49,29
Luty	28	-2	10,81	0	7,15	25,03	1	0,83	0,64	41,53
Marzec	31	1,7	9,51	0	7,58	19,79	0,999	2,11	0,71	34,07
Kwiecień	30	7,3	5,6	0	6,45	11,87	0,99	3,35	0,68	19,93
Maj	31	13,2	1,86	0	5,74	3,66	0,877	4,22	0,71	6,94
Czerwiec	0	15,9	0,06	0	5,04	0,13	0,426	5,06	0,68	2,79
Lipiec	0	17,3	0	0	5,25	0	0,59	4,97	0,71	1,9
Sierpień	0	14,5	1	0	3,59	1,96	0,749	4,16	0,71	2,89
Wrzesień	30	12,1	2,51	0	3,17	5,09	0,935	2,69	0,68	7,62
Październik	31	7,1	5,92	0	4,17	12,15	0,999	1,39	0,71	20,15
Listopad	30	1,6	9,26	0	5,24	19,93	1	0,62	0,68	33,14
Grudzień	31	-1,3	11,5	0	6,67	24,04	1	0,54	0,71	40,96
W sezonie	273	6,9	70,86	0	53,77	150,69	0,961	16,35	6,22	253,62

Zestawienie przegród:

lp	Przegroda	Nazwa	A [m ²]	U	E [GJ]	Q
	DZS	Drzwi stare;	12,26	5	17,5	2329
	OK 02	Okna stare;	24,56	3	21,04	2800
	PG 01	Podłoga w piwnicy;	54,72	0,286	7,18	213
	PG 03	Podłoga na gruncie;	297,2	0,36	35,56	1127
	STD 01	Stropodach;	297,2	0,146	12,35	1644
	SZ 01	Ściana zewnętrzna;	245,78	0,198	13,89	1849
	SZPG 01	Ściana przy gruncie;	157,69	0,449	12,66	1846

Obliczenia zapotrzebowania energii i zużycia ciepła dla wariantu 3.

Wyniki ogólne:

sumaryczna strata ciepła budynku	40360 [W]	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
strata ciepła na wentylację	19567 [W]	
powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	263,5 [m ²]	
kubatura pomieszczeń ogrzewanych	1201,2 [m ³]	
kubatura przestrzeni ogrzewanej	1201,2 [m ³]	
wskaźnik cieplny budynku	33,60 [W/m ³]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	1161,9355 [MJ/m ²]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	322,76244 [kWh/m ²]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	254,88678 [MJ/m ³]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	70,80245 [kWh/m ³]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	85047,229 [kWh]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	306,17 [GJ]	

Stacja meteorologiczna: Białystok
 Strefa klimatyczna: IV
 Projektowa temperatura zewnętrzna: -22 °C

Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania energii:

	Nd	Tem, m	Qz	Qw	Qg	Qa		Qsw	Qi	Qh
Styczeń	31	-4,9	24,26	0	7,55	29,13	1	0,61	0,71	59,63
Luty	28	-2	18,87	0	7,13	25,03	1	0,83	0,64	49,56
Marzec	31	1,7	16,6	0	7,55	19,79	0,999	2,11	0,71	41,14
Kwiecień	30	7,3	9,77	0	6,42	11,87	0,99	3,35	0,68	24,08
Maj	31	13,2	3,25	0	5,71	3,66	0,887	4,22	0,71	8,25
Czerwiec	0	15,9	0,11	0	5,01	0,13	0,427	5,06	0,68	2,8
Lipiec	0	17,3	0	0	5,22	0	0,57	4,97	0,71	1,98
Sierpień	0	14,5	1,74	0	3,56	1,96	0,767	4,16	0,71	3,52
Wrzesień	30	12,1	4,38	0	3,14	5,09	0,937	2,69	0,68	9,46
Październik	31	7,1	10,33	0	4,14	12,15	0,998	1,39	0,71	24,53
Listopad	30	1,6	16,18	0	5,21	19,93	1	0,62	0,68	40,02
Grudzień	31	-1,3	20,08	0	6,64	24,04	1	0,54	0,71	49,51
W sezonie	273	6,9	123,73	0	53,5	150,69	0,964	16,35	6,22	306,17

Zestawienie przegród:

lp	Przegroda	Nazwa	A [m ²]	U	E [GJ]	Q
	DZS	Drzwi stare;	12,26	5	17,5	2329
	OK 02	Okna stare;	24,56	3	21,04	2800
	PG 01	Podłoga w piwnicy;	54,72	0,286	7,18	213
	PG 03	Podłoga na gruncie;	297,2	0,371	35,2	1148
	STD 01	Stropodach;	297,2	0,146	12,35	1644
	SZ 01	Ściana zewnętrzna;	245,78	0,951	66,76	8886
	SZPG 01	Ściana przy gruncie;	157,69	0,449	12,66	1846

Obliczenia zapotrzebowania energii i zużycia ciepła dla wariantu 4.

Wyniki ogólne:

sumaryczna strata ciepła budynku	46217 [W]	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
strata ciepła na wentylację	19567 [W]	
powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	263,5 [m ²]	
kubatura pomieszczeń ogrzewanych	1201,2 [m ³]	
kubatura przestrzeni ogrzewanej	1201,2 [m ³]	
wskaźnik cieplny budynku	38,48 [W/m ³]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	1328,8046 [MJ/m ²]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	369,11533 [kWh/m ²]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	291,49184 [MJ/m ³]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	80,970604 [kWh/m ³]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	97261,119 [kWh]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	350,14 [GJ]	

Stacja meteorologiczna:

Białystok

Strefa klimatyczna:

IV

Projektowa temperatura zewnętrzna

-22 °C

Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania energii:

	Nd	Tem, m	Qz	Qw	Qg	Qa		Qsw	Qi	Qh
Styczeń	31	-4,9	32,89	0	7,55	29,13	1	0,61	0,71	68,26
Luty	28	-2	25,58	0	7,13	25,03	1	0,83	0,64	56,27
Marzec	31	1,7	22,5	0	7,55	19,79	0,998	2,11	0,71	47,04
Kwiecień	30	7,3	13,25	0	6,42	11,87	0,989	3,35	0,68	27,56
Maj	31	13,2	4,41	0	5,71	3,66	0,893	4,22	0,71	9,37
Czerwiec	0	15,9	0,15	0	5,01	0,13	0,43	5,06	0,68	2,83
Lipiec	0	17,3	0	0	5,22	0	0,559	4,97	0,71	2,04
Sierpień	0	14,5	2,36	0	3,56	1,96	0,78	4,16	0,71	4,08
Wrzesień	30	12,1	5,94	0	3,14	5,09	0,938	2,69	0,68	11,01
Październik	31	7,1	14,01	0	4,14	12,15	0,998	1,39	0,71	28,21
Listopad	30	1,6	21,93	0	5,21	19,93	1	0,62	0,68	45,78
Grudzień	31	-1,3	27,22	0	6,64	24,04	1	0,54	0,71	56,65
W sezonie	273	6,9	167,73	0	53,5	150,69	0,965	16,35	6,22	350,14

Zestawienie przegród:

lp	Przegroda	Nazwa	A [m ²]	U	E [GJ]	Q
	DZS	Drzwi stare;	12,26	5	17,5	2329
	OK 02	Okna stare;	24,56	3	21,04	2800
	PG 01	Podłoga w piwnicy;	54,72	0,286	7,18	213
	PG 03	Podłoga na gruncie;	297,2	0,371	35,2	1148
	STD 01	Stropodach;	297,2	0,664	56,35	7500
	SZ 01	Ściana zewnętrzna;	245,78	0,951	66,76	8886
	SZPG 01	Ściana przy gruncie;	157,69	0,449	12,66	1846

Zał. 5. Współczynniki przenikania ciepła przegród budowlanych.

	d	λ	ρ	cp	R	R _{cor}	δ	μ	Z	Z _{cor}
	m	W/m²K	kg/m³	kJ/kgK	m²K/W	m²K/W				
LUX	-									
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna. Warunki wilgotności: Średnio wilgotne										
LUKSFERY	0,05	Mur z luksfarów (bez szczeliny powietrznej) grubość	2550	0,84	0,05	0,05	29,99	24	1667	1667
Opór przejmowania v	0,13									
Opór przejmowania r	0,04									
Suma oporów przejm	0,22									
Współczynnik przenzi	4,545									
PG 01	Podłoga w piwnicy;									
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy. Warunki wilgotności: Średnio wilgotne										
Ściana przy podłodze: SZPG 01										
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zl-qwl= 5,00 m										
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 3,00 m										
Wysokość zaizolowania ściany przyległej do gruntu Z: 1,50 m										
BETON-Z200	0,1	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gę	1,3	2200	0,84	0,077	0,077	45	16	2222,2
PAPA-ASF	0,005	Papa asfaltowa.	0,18	1000	1,46	0,028	0,028	7,5	96	666,7
TYNK-CEM	0,03	Tynk lub gładź cementowa.	1	2000	0,84	0,03	0,03	45	16	666,7
GRUZOBETON	0,15	Gruzobeton.	1	1900	0,84	0,15	0,15	75	10	2000
PIASEK-SR	0,2	Piasek średni.	0,4	1650	0,84	0,5	0,5	300	2	666,7
Równoważny opór or	2,713									
Suma oporów przejm	3,497									
Współczynnik przenzi	0,286									
PG 02	-									
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy. Warunki wilgotności: Średnio wilgotne										
Ściana przy podłodze: SZPG 02										
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zl-qwl= 5,00 m										
Wysokość zaizolowania ściany przyległej do gruntu Z: 1,50 m										
CERAMIKA	0,02	Płyty okładzinowe ceramiczne, terakota.	1,05	2000	0,84	0,019	0,019	250	3	80
BET-POSADZ	0,05	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,4	2200	0,84	0,036	0,036	30	24	1666,7
PLYT-PIL-P	0,03	Płyty pilśniowe porowate.	0,05	300	2,51	0,6	0,6	180	4	166,7
PAPA-ASF	0,005	Papa asfaltowa.	0,18	1000	1,46	0,028	0,028	7,5	96	666,7
BET-POSADZ	0,1	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,4	2200	0,84	0,071	0,071	30	24	3333,3
PIASEK-SR	0,4	Piasek średni.	0,4	1650	0,84	1	1	300	2	1333,3
Równoważny opór or	2,355									
Suma oporów przejm	4,109									
Współczynnik przenzi	0,243									
PG 03	Podłoga na gruncie;									
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie. Warunki wilgotności: Średnio wilgotne										
Ściana przy podłodze: SZ 01										
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zl-qwl= 10,00 m										
Pozycja izol. krawędziowa: o grubości dI-nhl= m i długości Dl-hl= m										
Pozycja izol. krawędziowa: o grubości dI-nvl= m i długości Dl-vl= m										
BETON-Z200	0,1	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gę	1,3	2200	0,84	0,077	0,077	45	16	2222,2
PAPA-ASF	0,005	Papa asfaltowa.	0,18	1000	1,46	0,028	0,028	7,5	96	666,7
TYNK-CEM	0,03	Tynk lub gładź cementowa.	1	2000	0,84	0,03	0,03	45	16	666,7
GRUZOBETON	0,15	Gruzobeton.	1	1900	0,84	0,15	0,15	75	10	2000
PIASEK-SR	0,2	Piasek średni.	0,4	1650	0,84	0,5	0,5	300	2	666,7
Równoważny opór or	1,911									
Suma oporów przejm	2,696									
Współczynnik przenzi	0,371									
PG 04	-									
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie. Warunki wilgotności: Średnio wilgotne										
Ściana przy podłodze: SZ 05										
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zl-qwl= 1,40 m										
Pozycja izol. krawędziowa: o grubości dI-nhl= m i długości Dl-hl= m										
Pozycja izol. krawędziowa: o grubości dI-nvl= m i długości Dl-vl= m										
LASTRIKO	0,03	Lastriko.	0,72	1600	0,92	0,042	0,042	75	10	400
PAPA-ASF	0,005	Papa asfaltowa.	0,18	1000	1,46	0,028	0,028	7,5	96	666,7
TYNK-CEM	0,03	Tynk lub gładź cementowa.	1	2000	0,84	0,03	0,03	45	16	666,7
BET-POSADZ	0,05	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,4	2200	0,84	0,036	0,036	30	24	1666,7
CERAMIKA	0,02	Płyty okładzinowe ceramiczne, terakota.	1,05	2000	0,84	0,019	0,019	250	3	80
BET-POSADZ	0,05	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,4	2200	0,84	0,036	0,036	30	24	1666,7
STYROPUR	0,08		0,038		2,105	2,105				
PAPA-ASF	0,005	Papa asfaltowa.	0,18	1000	1,46	0,028	0,028	7,5	96	666,7
BET-POSADZ	0,1	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,4	2200	0,84	0,071	0,071	30	24	3333,3
PIASEK-SR	0,4	Piasek średni.	0,4	1650	0,84	1	1	300	2	1333,3
Równoważny opór or	2,104									
Suma oporów przejm	5,498									
Współczynnik przenzi	0,182									
SMK	-									
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do góry. Warunki wilgotności: Średnio wilgotne										
BUK	0,02	Drewno bukowe w porządku włókien.	0,22	800	2,51	0,091	0,091	55	13	363,6
PLYT-PIL-P	0,02	Płyty pilśniowe porowate.	0,05	300	2,51	0,4	0,4	180	4	111,1
Opór przejmowania v	0,1									
Opór przejmowania r	0,1									
Suma oporów przejm	0,691									
Współczynnik przenzi	1,447									
STD 01	Stropodach;									
Rodzaj przegrody: Dach. Warunki wilgotności: Średnio wilgotne										
PAPA-ASF	0,005	Papa asfaltowa.	0,18	1000	1,46	0,028	0,028	7,5	96	666,7
BET-POSADZ	0,04	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,4	2200	0,84	0,029	0,029	30	24	1333,3
STYROPUR	0,05	Styropian - inne przypadki.	0,045	30	1,46	1,111	1,111	12	60	4166,7
STR-ZER-24	0,24	Strop z płyty żerazskiej o gr. 24 cm.	1251	0,922	0,18	0,18	0,18	30	24	8000
TYNK-CW	0,015	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,82	1850	0,84	0,018	0,018	45	16	333,3
Opór przejmowania v	0,1									
Opór przejmowania r	0,04									
Suma oporów przejm	1,506									
Współczynnik przenzi	0,664									
STD 02	-									
Rodzaj przegrody: Dach. Warunki wilgotności: Średnio wilgotne										
PAPA-ASF	0,005	Papa asfaltowa.	0,18	1000	1,46	0,028	0,028	7,5	96	666,7
BET-POSADZ	0,04	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,4	2200	0,84	0,029	0,029	30	24	1333,3
STR-ZER-24	0,24	Strop z płyty żerazskiej o gr. 24 cm.	1251	0,922	0,18	0,18	0,18	30	24	8000
TYNK-CW	0,015	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,82	1850	0,84	0,018	0,018	45	16	333,3
Opór przejmowania v	0,1									
Opór przejmowania r	0,04									
Suma oporów przejm	0,395									
Współczynnik przenzi	2,534									
STD 03	-									
Rodzaj przegrody: Dach. Warunki wilgotności: Średnio wilgotne										
PW11/A	0,1	Płyty izolacyjne PW11/A.	0,041	30	1,46	2,439	2,439	200	4	500
STR-DZ3-24	0,24	Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pustakami gru.	1200	0,84	0,26	0,26	50,33	14	4769	4769
TYNK-CW	0,015	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,82	1850	0,84	0,018	0,018	45	16	333,3
Opór przejmowania v	0,1									
Opór przejmowania r	0,04									
Suma oporów przejm	2,857									
Współczynnik przenzi	0,35									
STD 04	-									
Rodzaj przegrody: Dach. Warunki wilgotności: Średnio wilgotne										
BET-POSADZ	0,04	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,4	2200	0,84	0,029	0,029	30	24	1333,3
PAPA-ASF	0,005	Papa asfaltowa.	0,18	1000	1,46	0,028	0,028	7,5	96	666,7
STR-DZ3-24	0,24	Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pustakami gru.	1200	0,84	0,26	0,26	50,33	14	4769	4769
TYNK-CW	0,015	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,82	1850	0,84	0,018	0,018	45	16	333,3
Opór przejmowania v	0,1									
Opór przejmowania r	0,04									
Suma oporów przejm	0,475									
Współczynnik przenzi	2,107									
STD 05	-									
Rodzaj przegrody: Strop zewnętrzny. Warunki wilgotności: Średnio wilgotne										
PCW	0,01	PCW.	0,2	1300	1,26	0,05	0,05	7,5	96	1333,3
BET-POSADZ	0,03	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,4	2200	0,84	0,021	0,021	30	24	1000
STYROPUR	0,07	Styropian - inne przypadki.	0,045	30	1,46	1,556	1,556	12	60	5833,3
PAPA-ASF	0,001	Papa asfaltowa.	0,18	1000	1,46	0,006	0,006	7,5	96	133,3
STR-ZER-24	0,24	Strop z płyty żerazskiej o gr. 24 cm.	1251	0,922	0,18	0,18	0,18	30	24	8000
TYNK-CW	0,015	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,82	1850	0,84	0,018	0,018	45	16	333,3
Opór przejmowania v	0,17									
Opór przejmowania r	0,04									
Suma oporów przejm	2,041									
Współczynnik przenzi	0,49									
STP 01	Strop nad piwnicą;									
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do dołu. Warunki wilgotności: Średnio wilgotne										
PCW	0,01	PCW.	0,2	1300	1,26	0,05	0,05	7,5	96	1333,3
BET-POSADZ	0,03	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,4	2200	0,84	0,021	0,021	30	24	1000
STYROPUR	0,03	Styropian - inne przypadki.	0,045	30	1,46	0,667	0,667	12	60	2500
PAPA-ASF	0,001	Papa asfaltowa.	0,18	1000	1,46	0,006	0,006	7,5	96	133,3
ZELBET	0,14	Zelbet.	1,7	2500	0,84	0,082	0,082	30	24	4666,7
TYNK-CW	0,005	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,82	1850	0,84	0,006	0,006	45	16	111,1
Opór przejmowania v	0,17									
Opór przejmowania r	0,17									
Suma oporów przejm	1,172									

41