

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

Kuchnia

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>1632/073/2014</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>Kuchnia</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	6079	
4.	Powierzchnia netto budynku	m ²	2171,0	
5.	Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	m ²	1738,80	
6.	Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych	m ²	432,20	powierzchnie niemieszkalne
		m ²	0,00	lokale użytkowe
7.	Liczba lokali mieszkalnych lub analogia		43	
8.	Liczba osób użytkujących budynek		15	
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody		centralny, kotłownia gazowa	
10.	Rodzaj systemu ogrzewania budynku		centralny, kotłownia gazowa	
11.	Współczynnik kształtu A/V	1/m	0,594	
12.	Inne dane charakteryzujące budynek			
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane			Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Ściana z płyt;	W/(m ² K)	0,746	0,187
	Ściana z gazobetonu;	W/(m ² K)	0,977	0,199
	Ściana przyziemia;	W/(m ² K)	0,764	0,187
	Ściany przy gruncie,	W/(m ² K)	0,799	0,187
2.	Stropodach;	W/(m ² K)	0,456	0,147
3.	Strop nad piwnicą;	W/(m ² K)	0,853	0,853
4.	Okna szpitala nowe;	W/(m ² K)	1,600	1,600
	Okna szpitala stare;	W/(m ² K)	3,000	0,900
	Okna nowe;	W/(m ² K)	1,600	1,600
	Łuksfery;	W/(m ² K)	4,545	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	0,950
4a. Charakterystyka systemu wentylacji				
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna)	-	naturalna	naturalna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	-	okna	kanal
3.	Strumień powietrza wentylacyjnego	m ³ /h	6186	2474
4.	Liczba wymian	1/h	1,018	0,407

2. Karta audytu energetycznego budynku.

5. Charakterystyka energetyczna budynku					
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	kW	113,4	40,6	
	Obliczeniowa moc cieplna wentylacji mechanicznej	kW	155,0	155,0	
2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu	kW	12,70	12,70	
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu	GJ/rok	1866,59	366,50	
4.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu	GJ/rok	3431,27	1026,38	
5.	Obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania cwu	GJ/rok	688,41	688,41	
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)	238,8	119,1	
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)	366,9	150,2	
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)	85,3	42,5	
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	41,36	41,36	
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	11,36	3,41	
6.	Inne	zł			
7. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego					
Planowana kwota kredytu	zł	784 485,30	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię	%	58,38
Planowane koszty całkowite	zł	784 485,30	Premia termomodernizacyjna	zł	125 517,65
Roczna oszczędność kosztów energii	zł/rok	207 235,16			

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 (zlecniodawcy)

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 784 485 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
					WP "Rataje"
					tradycyjna
					ramowa
					monolit
					szkieletowa
1	Powierzchnia zabudowana, m ²	1127,50	11	Budynek podpiwniczony	tak
2	Powierzchnia netto, m ²	2171,00	12	Liczba klatek schodowych	2
3	Kubatura budynku, m ³	6079	13	Liczba kondygnacji	1 2
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	6079	14	Średnia wysokość kondygnacji, m.	2,80
			15	Liczba użytkowników	15
			16	Liczba mieszkań lub analogia	43
			17	w tym o powierzchni <50m ²	43
			18	o powierzchni 50-100m ²	
			19	o powierzchni >100m ²	
5	Powierzchnia mieszkalna, m ²	1738,80	20	Liczba mieszkań z WC w łazience	43
6	Powierzchnia korytarzy ogrzewanych, m ²	432,20	21	Liczba mieszkań z WC osobno	0
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)	2171,00			

4 b. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Budynki 2 kondygnacyjny z pełnym podpiwniczeniem w zabudowie zwartej. Budynek o przeznaczeniu usługowym, połączony pasażem podziemnym z innymi częściami Szpitala.

Budynek zbudowany w systemie szkieletowym z płyt prefabrykowanych z wypełnieniem 10 cm styropianu

Stropodach wentylowany ocieplony wełna 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 okna	Powierzchnia drzwi	U drzwi
	całkowita	do obliczeń strat ciepła					
	m ²	m ²					
Ściana z płyt;	618,23	618,23	0,746				
Ściana z gazobetonu;	130,44	133,05	0,977				
Ściana przyziemia;	371,06	129,89	0,764				
Ściany przy gruncie,	234,91	230,21	0,799				
Stropodach;	1127,50	1127,50	0,456				
Strop nad piwnicą;	1042,94	1127,50	0,853				
Okna szpitala stare;				195,83	3,000		
Luksfery;				32,40	4,545		
Drzwi stare;						14,48	5,000
Podłoga na gruncie,	1127,50	1127,50	0,200				

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	145,0
2	Zamówiona moc cieplna dla wentylacji	$q_{moc\ wen}$	kW	700,4
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	113,4
5	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla wentylacji	$q_{moc\ wen}$	kW	164,2
6	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	$q_{moc\ cwu}$	kW	12,7
5	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	Q_H	GJ	1 866,59
6	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	Q_S	GJ	3431,27
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 termostatyczne	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	7/16			
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	6 186

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 <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div>Ściana z płyt;</div> <div>0,746</div> <div>1,340</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div>Ściana z gazobetonu;</div> <div>0,977</div> <div>1,024</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div>Ściana przyziemia;</div> <div>0,764</div> <div>1,309</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div>Ściany przy gruncie,</div> <div>0,799</div> <div>1,252</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div>Stropodach;</div> <div>0,456</div> <div>2,193</div> </div>	Należy docieplić przegrody zewnętrzne i zapewnić obecnie wymagany opór cieplny dla ścian $R \Rightarrow 4$ dla stropodachu $R \Rightarrow 5,0$
2	Okna szpitala stare; jednokomorowe, drewniane <div style="text-align: right;">3,00</div>	Pożądana wymiana okien na bardziej szczelne o współczynniku U nie <div style="text-align: right;">1,3</div>
	Luksfery; drewniane, nieszczelne w złym stanie technicznym o współczynniku U <div style="text-align: right;">4,55</div>	Pożądana modernizacja okien na bardziej szczelne o współczynniku U nie większym niż <div style="text-align: right;">1,8</div>
3	Wentylacja grawitacyjna. W okresie zimowym występuje nadmierny napływ zimnego powietrza, co zwiększa zużycie ciepła na ogrzewanie.	Możliwe obniżenie zużycia ciepła przez zastosowanie nawiewników przy wymianie okien.
	Wentylacja mechaniczna. Wentylacja włączona w trybie cyklicznym z regulacją ręczną, bez czynnej sprawnej, regulacji dostawy czynnika grzewczego	
4	Instalacja ciepłej wody użytkowej C.w.u. przygotowywane indywidualnie w zadowalającym stanie	nie rozpatrywane,
5	System grzewczy System niezmodyfikowany, o znacznej bezwładności, z regulacją indywidualną i z regulacją pogodową.	projektowanie, 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
	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez stropodach wentylowany	Ocieplenie dachu - iriś sypki w przestrzeni wentylowanej stropodachu
4	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez okna oraz zmniejszenie strat na podgrzanie powietrza wentylacyjnego	Wymiana okien na szczelne o lepszych parametrach cieplnych, wentylacja mechaniczna z odzyskiem ciepła.
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: projektowanie, 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.	Grupa usprawnień	Rodzaje usprawnień
1	2	3
1	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody budowlane oraz na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego	Ocieplenie: Ściana z płyt;
		Ocieplenie: Ściana z gazobetonu;
		Ocieplenie: Ściana przyziemia;
		Ocieplenie: Stropodach;
		Wymiana: Okna szpitala stare;
		Wymiana: Luksfery;
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}	$^{\circ}\text{C}$	20	20
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	3936	3936

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 z płyt;		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczenia strat				A =	618,23	m ²
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia				A _{koszt} =	618,23	m ²
współczynnik przenikania ciepła				U =	0,746	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		0,15	0,16	0,17
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² *K)/W		3,75	4,00	4,25
3	Opór cieplny przegrody R	(m ² *K)/W	1,34	5,09	5,34	5,59
4	Roczne zapotrzebowanie ciepła $Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A/R$	GJ/a	156,9	41,3	39,4	37,6
5	Zapotrzebowanie na moc cieplną $q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A(t_{w0} - t_{z0})/R$	MW	0,0194	0,0051	0,0049	0,0046
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	13 982	3 680	3 512	3 349
7	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m$	zł/a		10 302	10 470	10 633
8	Cena jednostkowa usprawnienia A _{koszt}	zł/m ²		210,0	213,0	222,0
9	Koszt realizacji usprawnienia N _u	zł		129 828	131 683	137 247
10	Prosty czas zwrotu SPBT = N _u /ΔO _{ru}	lata		12,60	12,58	12,91
11	Współczynnik przenikania ciepła przegrody U ₀ , U ₁	W/m ² *K	0,746	0,196	0,187	0,179
Podstawa przyjętych wartości N _u						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1m ² wg cen robót tego typu w regionie i informacji Inwestora.						
Wybrany wariant: 2 Koszt: 131 682,99 zł SPBT = 12,58 lat						

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ściana z gazobetonu;		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczenia strat				A =	133,05	m ²
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia				A _{koszt} =	130,44	m ²
współczynnik przenikania ciepła				U =	0,977	W/m ² *K
Opis wariantów usprawnienia:						
Materiał ocieplenia: styropian						
Przewiduje się ocieplenie przegrody z użyciem powyższego materiału (o współczynniku przewodności obok). Rozpatruje się 1 wariant przy maksymalnej możliwej grubości izolacji						
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 wariancie 1 wariant 3 - o grubości warstwy izolacji o 1cm większej niż w wariancie 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	1,02	5,02	5,27	5,52
4	Roczne zapotrzebowanie ciepła $Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A/R$	GJ/a	44,4	9,0	8,6	8,2
5	Zapotrzebowanie na moc cieplną $q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A(t_{W0} - t_{Z0})/R$	MW	0,0055	0,0011	0,0011	0,0010
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	3 957	802	768	730
7	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_Z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m$	zł/a		3 155	3 189	3 227
8	Cena jednostkowa usprawnienia A _{koszt}	zł/m ²		200,0	205,0	212,0
9	Koszt realizacji usprawnienia N _u	zł		26 088	26 740	27 654
10	Prosty czas zwrotu SPBT = N _u /ΔO _{ru}	lata		8,27	8,39	8,57
11	Współczynnik przenikania ciepła przegrody U ₀ , U ₁	W/m ² *K	0,977	0,199	0,190	0,181
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: 26 088,24 zł SPBT = 8,27 lat						

7.2.1 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ściana przyziemia;		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczenia strat				A =	129,9	m ²
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia				A _{koszt} =	371,06	m ²
współczynnik przenikania ciepła				U =	0,764	W/m ² *K
Opis wariantów usprawnienia:						
Materiał ocieplenia: styropian ekstrudowany						
Przewiduje się ocieplenie przegrody materiałem powyżej (o współczynniku przewodności obok). Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej.				λ =	0,037	W/m*K
<p>wariant 1 - o grubości warstwy izolacji przy której spełnione będzie wymaganie wielkości oporu cieplnego $R \geq 4,0(m^2 \cdot K)/W$</p> <p>wariant 2 - o grubości warstwy izolacji o 1cm większej niż w wariantcie 1</p> <p>wariant 3 - o grubości warstwy izolacji o 1cm większej niż w wariantcie 2</p>						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość <u>dodatkowej</u> warstwy izolacji termicznej g	m		0,15	0,16	0,17
2	Zwiększenie <u>oporu</u> cieplnego ΔR	(m ² *K)/W		4,05	4,32	4,59
3	<u>Opór</u> cieplny R	(m ² *K)/W	1,31	5,36	5,63	5,90
4	Roczne zapotrzebowanie ciepła $Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A/R$	GJ/a	24,5	7,1	6,7	6,4
5	Zapotrzebowanie na <u>moc</u> cieplną $q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A(t_{W0} - t_{Z0})/R$	MW	0,0030	0,0009	0,0008	0,0008
6	Roczne <u>koszty</u> strat energii $O_{ro, 1} = (Q_{0U}, Q_{1U})O_{z0, 1} + 12(q_{0U}, q_{1U})O_{m0, 1}$	zł/a	2 182	633	596	571
7	Roczna <u>oszczędność</u> kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_Z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m$	zł/a		1 549	1 586	1 611
8	Cena <u>jednostkowa</u> usprawnienia A _{koszt}	zł/m ²		310,0	318,0	333,0
9	Koszt realizacji usprawnienia N _u	zł		115 027	117 995	123 561
10	Prosty czas <u>zwrotu</u> SPBT = N _u /ΔO _{ru}	lata		74,26	74,40	76,70
11	<u>Współczynnik</u> przenikania ciepła przegrody U ₀ , U ₁	W/m ² *K	0,76	0,187	0,178	0,169
Podstawa przyjętych wartości N _u						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia wg stawek ofertowych w regionie i informacji Inwestora.						
Wybrany wariant: I Koszt: 115 027,05 zł SPBT = 74,26 lat						

7.2.1 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Stropodach;		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczenia strat				A =	1127,5	m ²
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia				A _{koszt} =	1127,5	m ²
współczynnik przenikania ciepła				U =	0,456	W/m ² *K
Opis wariantów usprawnienia:						
Materiał ocieplenia: ekofiber						
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		0,19	0,20	0,21
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² *K)/W		4,63	4,88	5,12
3	Opór cieplny R	(m ² *K)/W	2,193	6,82	7,07	7,31
4	Roczne zapotrzebowanie ciepła $Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A/R$	GJ/a	174,8	56,2	54,2	52,4
5	Zapotrzebowanie na moc cieplną $q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A(t_{W0} - t_{Z0})/R$	MW	0,02159	0,00694	0,00670	0,00648
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	15 575,99	5 007,80	4 829,80	4 669,48
7	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_Z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m$	zł/a		10 568	10 746	10 907
8	Cena jednostkowa usprawnienia A _{koszt}	zł/m ²		150,0	156,0	170,0
9	Koszt realizacji usprawnienia N _u	zł		169 125	175 890	191 675
10	Prosty czas zwrotu SPBT = N _u /ΔO _{ru}	lata		16,00	16,37	17,57
11	Współczynnik przenikania ciepła przegrody U ₀ , U ₁	W/m ² *K	0,46	0,147	0,141	0,137
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: 169 125,00 zł SPBT = 16,00 lat						

7.2.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien i poprawie wentylacji.				Przedsięwzięcie		
				Wymiana: Okna szpitala stare;		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczenia strat				$A_{OK} =$	195,83	m ²
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia				$A_{koszt} =$	195,83	m ²
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia				$V_{norm} =$	5 160	m ³ /h
Opis wariantów usprawnienia:						
Wariant Usprawnienie obejmuje wymianę okien i drzwi na szczelne o lepszych wsp. U:						
1 U = 1,3 a < 0,3 z nawiewnikami automatycznymi w pomieszczeniach z oknami (bez wentylacji mechanicznej)						
2 U = 1,1 a < 0,3 z nawiewnikami automatycznymi w pomieszczeniach z oknami (bez wentylacji mechanicznej)						
3 U = 0,9 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	1,30	1,10	0,90
2	Roczne zapotrzebowanie na ciepło, w przypadku gdy doprowadzanie powietrza wentylacyjnego nie odbywa się przez nawiewniki $Q_0, Q_1 = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{OK} \cdot U$	GJ/a	199,8	86,6	73,3	59,9
3	c_w	-	1,00	1,00	1,00	1,00
	c_r	-	1,00	0,70	0,70	0,70
	c_m	-	1,00	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	597,1	418	418	418
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	796,9	504,6	491,3	477,9
6	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A_{OK} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,0247	0,0107	0,0090	0,0074
7	$q_0, q_1 = 3,4 \cdot 10^{-7} \cdot c_m \cdot V_{nom} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,0737	0,0737	0,0737	0,0737
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	0,0984	0,0844	0,0827	0,0811
9	Roczna koszty energii	zł/a	71 008,9	45 658,4	44 471,5	43 279,2
10	Roczna oszczędność kosztów ($\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{rw}$)	zł/a		25 351	26 537	27 730
11a	Zakres wymiany okien $A_{koszt ok.}$	m ²		195,83	195,83	195,83
11b	Koszt jednostkowy wymiany okien $N_{i ok.}$	zł/m ²		893	941	990
11	Koszt wymiany okien N_{ok}	zł		174 969	184 178	193 872
12a	Zakres modernizacji wentylacji (nawiewniki)	szt.		271	271	271
	Koszt jednostkowy modernizacji wentylacji $N_{koszt w}$	zł/szt.		180	180	180
12b	Zakres powiększenia okien	szt.		0,00	0,00	0,00
	Koszt jednostkowy powiększenia okien $N_{koszt w}$	zł/m ²		140	140	140
12	Koszt modernizacji wentylacji N_w	zł		48 780	48 780	48 780
13	Prosty czas zwrotu $SPBT = (N_{OK} + N_w) / (\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{rw})$	lata		8,83	8,78	8,75
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: 242 651,70 zł SPBT = 8,75 lat						

7.2.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien i poprawie wentylacji.				Przedsięwzięcie			
				Wymiana: Luksfery;Drzwi,			
Dane: powierzchnia przegrody do obliczenia strat				$A_{OK}=$	46,88	m ²	
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia				$A_{koszt}=$	46,88	m ³	
przepływ powietrza wentylacyjnego				$V_{norm}=$	1 334	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	4,55	1,80	1,60	1,40
2	Roczne zapotrzebowanie na ciepło, w przypadku gdy doprowadzanie powietrza wentylacyjnego nie odbywa się przez nawiewniki $Q_0, Q_1 = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot Sd \cdot A_{OK} \cdot U + Q_{inf}$	GJ/a	25,8	10,2	9,1	8,0	
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	$Q_0, Q_1 = 2,94 \cdot 10^{-5} \cdot c_r \cdot c_w \cdot V_{nom} \cdot Sd$	GJ/a	71,6	38,5	38,5	38,5	
5	Roczne zapotrzebowanie na ciepło, w przypadku gdy doprowadzanie powietrza wentylacyjnego odbywa się przez nawiewniki $Q_0, Q_1 = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot Sd \cdot A_{OK} \cdot U + 2,94 \cdot 10^{-5} \cdot c_r \cdot c_w \cdot V_{nom} \cdot Sd$	GJ/a	97,4	48,7	47,6	46,5	
6	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A_{OK} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,0064	0,0025	0,0023	0,0020	
7	$q_0, q_1 = 3,4 \cdot 10^{-7} \cdot C_m \cdot V_{nom} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,0204	0,0136	0,0136	0,0136	
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	0,0268	0,0161	0,0159	0,0156	
9	Roczna koszty energii	zł/a	9 144	4 657	4 557	4 454	
10	Roczna oszczędność kosztów ($\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{rw}$)	zł/a		4 487	4 587	4 690	
11a	Zakres wymiany okien	$A_{koszt\ ok.}$	m ²		46,88	46,88	46,88
11b	Koszt jednostkowy wymiany okien	$N_{i\ ok.}$	zł/m ²		1454	1484	1514
11	Koszt wymiany okien	N_{ok}	zł		68 166	69 557	70 976
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			15,19	15,16	15,13
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: 70 976,32 zł SPBT = 15,13 lat							

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

Dane:		$Q_{ocw} =$	688	GJ	$q_{ocw} =$	0,0127	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	688	688	
2	Zapotrzebowanie na moc cieplną		q_{0U}, q_{1U}	MW	0,0127	0,0127	
3	Koszt przygotowania c.w.u.			zł/a	59066,02	59 066,02	
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.	Ściana z gazobetonu;	26 088,24	8,27
2.	Wymiana: Okna szpitala stare;	242 651,70	8,75
3.	Ściana z płyt;	131 682,99	12,58
4.	Wymiana: Luksfery; Drzwi,	70 976,32	15,13
5.	Stropodach;	169 125,00	16,00
6.	Ściana przyziemia;	115 027,05	74,26
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 : $Q_{0co} = 1\,866,59 \text{ GJ/a}$ $q_{0co} = 0,1134 \text{ MW}$

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> projektowanie, regulacja instalacji, montaż zaworów termostatycznych,	$\eta_{H,e}$	0,77	0,89	391	74	28 934
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	0,95			
Razem							28 934

Ocena proponowanego przedsięwzięcia

Lp.	Opis	Jednostka	Stan	
			istniejący	po modernizacji
1	Sprawność całkowita systemu grzewczego	$\eta_{H,tot}$	-	0,651
2	Uwzględnienie przerw tygodniowych	w_t	-	1
3	Uwzględnienie przerw dobowych	w_d	-	0,95
4	Zapotrzebowanie budynku na ciepło bez uwzględnienia sprawności	Q_{0co}, Q_{1co}	GJ/a	1 866,59
4	Zapotrzebowanie budynku na ciepło z uwzględnieniem sprawności	Q_{0co}, Q_{1co}	GJ/a	2 867,27
	Koszt przygotowania c.o.		zł/a	247917,94
6	Oszczędność kosztów	ΔO_{rco}	zł/a	43 662
		$-\Delta O_{rco}$	zł/a	0
7	Koszt przedsięwzięcia	N_{co}	zł	28 934
8	Prosty czas zwrotu	SPBT	lata	0,7

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 Ściana z gazobetonu;
- 3 Wymiana: Okna szpitala stare;
- 4 Ściana z płyt;
- 5 Wymiana: Luksfery;Drzwi,
- 6 Stropodach;
- 7 Ściana przyziemia;

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., Ściana z gazobetonu;Wymiana: Okna szpitala stare; Ściana z płyt;Wymiana: Luksfery;Drzwi, Stropodach;Ściana przyziemia;	x	x	x	x	x	x					
	2	Modernizacja instalacji c.o., Ściana z gazobetonu;Wymiana: Okna szpitala stare; Ściana z płyt;Wymiana: Luksfery;Drzwi, Stropodach;	x	x	x	x	x						
	3	Modernizacja instalacji c.o., Ściana z gazobetonu;Wymiana: Okna szpitala stare; Ściana z płyt;Wymiana: Luksfery;Drzwi,	x	x	x	x	x						
	4	Modernizacja instalacji c.o., Ściana z gazobetonu;Wymiana: Okna szpitala stare; Ściana z płyt;	x	x	x	x							
	5	Modernizacja instalacji c.o., Ściana z gazobetonu;Wymiana: Okna szpitala stare;	x	x	x								
	6	Modernizacja instalacji c.o., Ściana z gazobetonu;	x	x									
	7	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_l - 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., Ściana z gazobetonu; Wymiana: Okna szpitala stare; Ściana z płyt; Wymiana: Luksfery; Drzwi, Stropodach; Ściana przyziemia;

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe, a mianowicie:

- | | | |
|---|--|-------------------------------|
| 1 | Oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie
czyli powyżej 25% | 58,38 % |
| 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

Kuchnia

W ramach wskazanego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujące prace:

1	Modernizacja instalacji c.o., projektowanie, regulacja instalacji, montaż zaworów termostatycznych,	1 kpl.	za ok.	28 934 zł
2	Ściana z gazobetonu; Ocieplenie: 16cm warstwa styropianu, ($\lambda=0,040$ W/m ² K) w metodzie bezspoinowej,	130,44 m ²	za ok.	26 088 zł
3	Wymiana: Okna szpitala stare; Okna o $U<0,90$ W/m ² K z nawietrzakami automatycznymi (w pomieszczeniach bez wentylacji mechanicznej)	195,83 m ²	za ok.	242 652 zł
4	Ściana z płyt; Ocieplenie: 16cm warstwa styropianu, ($\lambda=0,040$ W/m ² K) w metodzie bezspoinowej,	618,23 m ²	za ok.	131 683 zł
5	Wymiana: Łuksfery; Drzwi, Okna o $U<1,40$ W/m ² K z nawietrzakami automatycznymi (w pomieszczeniach bez wentylacji mechanicznej)	46,88 m ²	za ok.	70 976 zł
6	Stropodach; Ocieplenie: 19 cm płyta PW11, ($\lambda=0,41$ W/m ² K) z opierzeniami i obróbkami blacharskimi	1127,50 m ²	za ok.	169 125 zł
7	Ściana przyziemia; Ocieplenie: 15cm warstwa styropianu ekstrudowanego, ($\lambda=0,037$ W/m ² K) w metodzie bezspoinowej,	371,06 m ²	za ok.	115 027 zł

8.2. Charakterystyka finansowa

Kalkulowany koszt robót wyniesie			784 485,30 zł
Udział środków własnych inwestora	0,00 %	czyli	0,00 zł
Kredyt bankowy	100,00 %	czyli	784 485,30 zł
Przewidywana premia termomodernizacyjna			125 517,65 zł
Roczna oszczędność kosztów energii			207 235,16 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	43	70	3 010
2	Łazienki	43	50	2 150
3	Oddzielne WC	0	30	0
	Razem			5 160
4	Piwnice	2210	0,3 wymian/godz.	663
5	Komunikacja	1210	0,3 wymian/godz.	363
	Razem pozostałe pomieszczenia			1 026
Ogółem		V _{norm}		6 186

Kubatura ogrzewana budynku	m ³	6 079	m ³
Krotność wymiany powietrza wentylacyjnego	h ⁻¹	0,500	h ⁻¹
V _{nom} = Ψ =	m ³ / h	3 039	m ³ / h

Współczynniki korekcyjne:

przed wymianą okien

	Okna szpitala nowe;	Okna szpitala stare;	Okna nowe;	Luksfery;
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	0,7	1,0	0,7
c _{m1} =	1,0	1,0	1,0	1,0

Rozdział powietrza wentylacyjnego

dla c _r ,	0,0%	100,0%	0,0%	100,0%
c _w				
dla c _m	0,0%	80,7%	0,0%	19,3%

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;	6708	3612	m ³ / h
Okna nowe;	0	0	m ³ / h
Luksfery;	1334	718	m ³ / h
	8042	4330	m³ / h
Do obliczeń zapotrzebowania na moc cieplną q, MW	c _{m0} *Ψ	c _{m1} *Ψ	
c _m =			
mieszkania	1,500	1,000	
części wspólne	1,500	1,000	
	5409	3093	m³ / 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	1738,80	
	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}	$\frac{dm^3}{m^2 \cdot d}$	2,50	2,5000
	Średnie dobowe zapotrzebowanie c.w.u. w budynku	$V_{d\ \acute{s}r} = A_f \cdot V_{wi}$	m^3/d	4,347	4,347
	Średnie godzinowe zapotrzebowanie c.w.u.	$V_{h\ \acute{s}r} = V_{d\ \acute{s}r} / 18$	m^3/h	0,242	0,242
	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	12,70	12,70
	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	1 428,0	1 428,0
	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	242,32	242,32
	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	688,41	688,41
	Koszt podgrzewu c.w.u.	$Q_{rcw} = Q_{cwr} \cdot O_z + q_{cw} \cdot O_m \cdot 12$	$zł$	59 066,02	59 066,02
	Średni koszt podgrzewu 1 m^3 c.w.u.	$Q_{rcwj} = Q_{rcw} / V_{cw}$	$zł/m^3$	41,36	41,36

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	113,4	1866,6
1	40,6	366,5
2	52,5	473,1
3	70,4	560,9
4	76,2	620,9
5	90,7	748,2
6	153,4	1233,9
7	161,0	1302,6

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

Wyniki ogólne:

sumaryczna strata ciepła budynku	277626 [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	164192 [W]	
powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	2171 [m ²]	
kubatura pomieszczeń ogrzewanych	6078,8 [m ³]	
kubatura przestrzeni ogrzewanej	6078,8 [m ³]	
wskaźnik cieplny budynku	45,67 [W/m ³]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	859,7835 [MJ/m ²]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	238,8307 [kWh/m ²]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	307,0655 [MJ/m ³]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	85,29667 [kWh/m ³]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	518497,3 [kWh]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	1866,59 [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	156,88	0	22,33	302,48	0,987	6,06	87,22	389,65
Luty	28	-2	124,52	0	21,18	263,48	0,983	8,45	78,78	323,43
Marzec	31	1,7	113,58	0	22,33	213,72	0,963	18,89	87,22	247,47
Kwiecień	30	7,3	74,36	0	18,67	138,4	0,904	29,27	84,41	128,7
Maj	31	13,2	38,13	0	15,13	59,06	0,66	38,58	87,22	29,23
Czerwiec	0	15,9	19,75	0	10,62	22,75	0,358	43,25	84,41	7,39
Lipiec	0	17,3	13,33	0	10,09	14,45	0,276	42,51	87,22	2,03
Sierpień	0	14,5	29,6	0	6,81	41,58	0,516	35,99	87,22	14,44
Wrzesień	30	12,1	43,88	0	7,67	73,85	0,757	25,2	84,41	42,43
Październik	31	7,1	78,15	0	10,97	141,09	0,932	12,53	87,22	137,29
Listopad	30	1,6	110,55	0	14,64	215,06	0,975	5,9	84,41	252,18
Grudzień	31	-1,3	133,26	0	19,29	254,06	0,982	4,81	87,22	316,22
W sezonie	273	6,9	873,31	0	152,23	1661,2	0,894	149,69	768,12	1866,59

Zestawienie przegród:

Ip	Przegroda	Nazwa	A [m ²]	U	E [GJ]	Q
	DZS	Drzwi stare;	14,48	5	23,67	2878
	LUX	Łuksfery;	32,4	4,545	55,94	6185
	OM 02	Okna szpitala stare;	195,83	3	214,54	24309
	PG 01	Podłoga w piwnicy;	1127,5	0,2	112,13	4364
	STD 01	Stropodach;	1127,5	0,456	195,21	21585
	STP 01	Strop nad piwnicą;	1127,5	0,853	0	0
	SZ 01	Ściana z płyt;	618,23	0,746	175,25	19378
	SZ 02	Ściana z gazobetonu;	133,05	0,977	49,36	5458
	SZP 01	Ściana przyziemia;	126,06	2,806	100,97	13440
	SZP 02	Ściana przyziemia;	129,89	0,764	28,31	3769
	SZPG 01	Ściana przy gruncie;	230,21	0,799	67,62	4758

Obliczenia zapotrzebowania energii i zużycia ciepła dla wariantu 1.

Wyniki ogólne:

sumaryczna strata ciepła budynku	157277 [W]	Normy:
strata ciepła na wentylację	116670 [W]	Norma na obliczanie wsp. przenikania
powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	2171 [m ²]	ciepła:
kubatura pomieszczeń ogrzewanych	6078,8 [m ³]	PN-EN ISO 6946
kubatura przestrzeni ogrzewanej	6078,8 [m ³]	Norma na obliczanie projekt.
wskaźnik cieplny budynku	25,87 [W/m ³]	obciążenia cieplnego:
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	428,60433 [MJ/m ²]	PN-EN 12831:2006
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	119,05771 [kWh/m ²]	Norma na obliczanie E:
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	153,07297 [MJ/m ³]	PN-EN ISO 13790
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	42,520611 [kWh/m ³]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	258472,24 [kWh]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	930,5 [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	45,6	0	22,33	224,36	0,958	5,66	87,22	203,36
Luty	28	-2	36,26	0	21,18	196,2	0,951	7,53	78,78	171,6
Marzec	31	1,7	33,19	0	22,33	160,27	0,908	16,36	87,22	121,7
Kwiecień	30	7,3	21,93	0	18,67	105,89	0,81	25,12	84,41	57,81
Maj	31	13,2	11,57	0	15,13	48,59	0,517	33,13	87,22	13,11
Czerwiec	0	15,9	6,28	0	10,62	22,37	0,283	36,65	84,41	4,97
Lipiec	0	17,3	4,25	0	10,09	14,45	0,223	36,05	87,22	1,28
Sierpień	0	14,5	9,12	0	6,81	35,97	0,377	30,66	87,22	7,51
Wrzesień	30	12,1	13,19	0	7,67	59,28	0,58	21,76	84,41	18,59
Październik	31	7,1	23,04	0	10,97	107,83	0,839	11,16	87,22	59,34
Listopad	30	1,6	32,3	0	14,64	161,24	0,933	5,41	84,41	124,42
Grudzień	31	-1,3	38,83	0	19,29	189,4	0,947	4,58	87,22	160,57
W sezonie	273	6,9	255,91	0	152,23	1253,07	0,813	130,72	768,12	930,5

Zestawienie przegród:

Ip	Przegroda	Nazwa	A [m ²]	U	E [GJ]	Q
	DZS	Drzwi stare;	14,48	1,4	6,63	806
		Łuksfery;	0	4,545	0	0
	OM 02	Okna szpitala stare;	195,83	0,9	64,36	7293
	PG 01	Podłoga w piwnicy;	1127,5	0,2	112,13	4364
	STD 01	Stropodach;	1127,5	0,146	62,72	6935
	STP 01	Strop nad piwnicą;	1127,5	0,853	0	0
	SZ 01	Ściana z płyt;	618,23	0,187	43,98	4863
	SZ 02	Ściana z gazobetonu;	133,05	0,199	10,06	1112
	SZP 01	Ściana przyziemia;	126,06	0,232	8,36	1113
	SZP 02	Ściana przyziemia;	129,89	0,19	7,05	939
	SZPG 01	Ściana przy gruncie;	230,21	0,799	67,62	4758

Obliczenia zapotrzebowania energii i zużycia ciepła dla wariantu 2.

Wyniki ogólne:

sumaryczna strata ciepła budynku	169178 [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	112020 [W]	
powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	2171 [m ²]	
kubatura pomieszczeń ogrzewanych	6078,8 [m ³]	
kubatura przestrzeni ogrzewanej	6078,8 [m ³]	
wskaźnik cieplny budynku	27,83 [W/m ³]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	477,72455 [MJ/m ²]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	132,70233 [kWh/m ²]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	170,61591 [MJ/m ³]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	47,393688 [kWh/m ³]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	288094,47 [kWh]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	1037,14 [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	67,93	0	22,33	224,36	0,958	5,66	87,22	225,69
Luty	28	-2	53,63	0	21,18	196,2	0,951	7,53	78,78	188,97
Marzec	31	1,7	48,47	0	22,33	160,27	0,91	16,36	87,22	136,84
Kwiecień	30	7,3	30,92	0	18,67	105,89	0,817	25,12	84,41	65,94
Maj	31	13,2	14,56	0	15,13	48,59	0,532	33,13	87,22	14,24
Czerwiec	0	15,9	6,38	0	10,62	22,37	0,284	36,65	84,41	5,01
Lipiec	0	17,3	4,25	0	10,09	14,45	0,223	36,05	87,22	1,29
Sierpień	0	14,5	10,72	0	6,81	35,97	0,389	30,66	87,22	7,61
Wrzesień	30	12,1	17,23	0	7,67	59,28	0,607	21,76	84,41	19,68
Październik	31	7,1	32,54	0	10,97	107,83	0,852	11,16	87,22	67,57
Listopad	30	1,6	47,19	0	14,64	161,24	0,934	5,41	84,41	139,2
Grudzień	31	-1,3	57,31	0	19,29	189,4	0,948	4,58	87,22	179,02
W sezonie	273	6,9	369,78	0	152,23	1253,07	0,821	130,72	768,12	1037,14

Zestawienie przegród:

lp	Przegroda	Nazwa	A [m ²]	U	E [GJ]	Q
	DZS	Drzwi stare;	14,48	1,4	6,63	806
		Luksfery;	0	4,545	0	0
	OM 02	Okna szpitala stare;	195,83	0,9	64,36	7293
	PG 01	Podłoga w piwnicy;	1127,5	0,2	112,13	4364
	STD 01	Stropodach;	1127,5	0,146	62,72	6935
	STP 01	Strop nad piwnicą;	1127,5	0,853	0	0
	SZ 01	Ściana z płyt;	618,23	0,187	43,98	4863
	SZ 02	Ściana z gazobetonu;	133,05	0,199	10,06	1112
	SZP 01	Ściana przyziemia;	126,06	2,806	100,97	13440
	SZP 02	Ściana przyziemia;	129,89	0,764	28,31	3769
	SZPG 01	Ściana przy gruncie;	230,21	0,799	67,62	4758

Obliczenia zapotrzebowania energii i zużycia ciepła dla wariantu 3.

Wyniki ogólne:

sumaryczna strata ciepła budynku	187084 [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	116670 [W]	
powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	2171 [m ²]	
kubatura pomieszczeń ogrzewanych	6078,8 [m ³]	
kubatura przestrzeni ogrzewanej	6078,8 [m ³]	
wskaźnik cieplny budynku	30,78 [W/m ³]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	518,15753 [MJ/m ²]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	143,9338 [kWh/m ²]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	185,05626 [MJ/m ³]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	51,404928 [kWh/m ³]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	312477,8 [kWh]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	1124,92 [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	91,19	0	22,33	224,36	0,987	5,66	87,22	246,23
Luty	28	-2	72,2	0	21,18	196,2	0,983	7,53	78,78	204,72
Marzec	31	1,7	65,56	0	22,33	160,27	0,959	16,36	87,22	148,81
Kwiecień	30	7,3	42,41	0	18,67	105,89	0,884	25,12	84,41	70,13
Maj	31	13,2	20,91	0	15,13	48,59	0,594	33,13	87,22	13,18
Czerwiec	0	15,9	10,09	0	10,62	22,37	0,324	36,65	84,41	3,91
Lipiec	0	17,3	6,78	0	10,09	14,45	0,248	36,05	87,22	0,69
Sierpień	0	14,5	15,86	0	6,81	35,97	0,443	30,66	87,22	6,4
Wrzesień	30	12,1	24,37	0	7,67	59,28	0,674	21,76	84,41	19,76
Październik	31	7,1	44,6	0	10,97	107,83	0,909	11,16	87,22	73,93
Listopad	30	1,6	63,82	0	14,64	161,24	0,973	5,41	84,41	152,33
Grudzień	31	-1,3	77,21	0	19,29	189,4	0,981	4,58	87,22	195,82
W sezonie	273	6,9	502,27	0	152,23	1253,07	0,871	130,72	768,12	1124,92

Zestawienie przegród:

lp	Przegroda	Nazwa	A [m ²]	U	E [GJ]	Q
	DZS	Drzwi stare;	14,48	1,4	6,63	806
		Luksfery;	0	4,545	0	0
	OM 02	Okna szpitala stare;	195,83	0,9	64,36	7293
	PG 01	Podłoga w piwnicy;	1127,5	0,2	112,13	4364
	STD 01	Stropodach;	1127,5	0,456	195,21	21585
	STP 01	Strop nad piwnicą;	1127,5	0,853	0	0
	SZ 01	Ściana z płyt;	618,23	0,187	43,98	4863
	SZ 02	Ściana z gazobetonu;	133,05	0,199	10,06	1112
	SZP 01	Ściana przyziemia;	126,06	2,806	100,97	13440
	SZP 02	Ściana przyziemia;	129,89	0,764	28,31	3769
	SZPG 01	Ściana przy gruncie;	230,21	0,799	67,62	4758

Obliczenia zapotrzebowania energii i zużycia ciepła dla wariantu 4.

Wyniki ogólne:

sumaryczna strata ciepła budynku	192832 [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	116670 [W]	
powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	2171 [m ²]	
kubatura pomieszczeń ogrzewanych	6078,8 [m ³]	
kubatura przestrzeni ogrzewanej	6078,8 [m ³]	
wskaźnik cieplny budynku	31,72 [W/m ³]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	545,78535 [MJ/m ²]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	151,60826 [kWh/m ²]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	194,92334 [MJ/m ³]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	54,145805 [kWh/m ³]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	329138,92 [kWh]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	1184,9 [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	100,19	0	22,33	224,36	0,988	4,7	87,22	256,09
Luty	28	-2	79,35	0	21,18	196,2	0,984	6,35	78,78	212,92
Marzec	31	1,7	72,1	0	22,33	160,27	0,964	13,75	87,22	157,36
Kwiecień	30	7,3	46,7	0	18,67	105,89	0,898	21,04	84,41	76,61
Maj	31	13,2	23,14	0	15,13	48,59	0,619	27,55	87,22	15,84
Czerwiec	0	15,9	11,27	0	10,62	22,37	0,343	30,83	84,41	4,72
Lipiec	0	17,3	7,57	0	10,09	14,45	0,265	30,31	87,22	0,95
Sierpień	0	14,5	17,61	0	6,81	35,97	0,463	25,78	87,22	8,03
Wrzesień	30	12,1	26,93	0	7,67	59,28	0,691	18,21	84,41	22,94
Październik	31	7,1	49,11	0	10,97	107,83	0,916	9,24	87,22	79,54
Listopad	30	1,6	70,18	0	14,64	161,24	0,975	4,51	84,41	159,41
Grudzień	31	-1,3	84,87	0	19,29	189,4	0,982	3,77	87,22	204,17
W sezonie	273	6,9	552,56	0	152,23	1253,07	0,881	109,11	768,12	1184,9

Zestawienie przegród:

lp	Przegroda	Nazwa	A [m ²]	U	E [GJ]	Q
	DZS	Drzwi stare;	14,48	5	23,67	2878
	LUX	Łuksfery;	32,4	4,545	55,94	6185
	OM 02	Okna szpitala stare;	195,83	0,9	64,36	7293
	PG 01	Podłoga w piwnicy;	1127,5	0,2	112,13	4364
	STD 01	Stropodach;	1127,5	0,456	195,21	21585
	STP 01	Strop nad piwnicą;	1127,5	0,853	0	0
	SZ 01	Ściana z płyt;	618,23	0,187	43,98	4863
	SZ 02	Ściana z gazobetonu;	133,05	0,199	10,06	1112
	SZP 01	Ściana przyziemia;	126,06	2,806	100,97	13440
	SZP 02	Ściana przyziemia;	129,89	0,764	28,31	3769
	SZPG 01	Ściana przy gruncie;	230,21	0,799	67,62	4758

Obliczenia zapotrzebowania energii i zużycia ciepła dla wariantu 5.

Wyniki ogólne:

sumaryczna strata ciepła budynku	207347 [W]	Normy:
strata ciepła na wentylację	116670 [W]	Norma na obliczanie wsp. przenikania
powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	2171 [m ²]	ciepła:
kubatura pomieszczeń ogrzewanych	6078,8 [m ³]	PN-EN ISO 6946
kubatura przestrzeni ogrzewanej	6078,8 [m ³]	Norma na obliczanie projekt.
wskaźnik cieplny budynku	34,11 [W/m ³]	obciążenia cieplnego:
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	604,40811 [MJ/m ²]	PN-EN 12831:2006
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	167,89248 [kWh/m ²]	Norma na obliczanie E:
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	215,86004 [MJ/m ³]	PN-EN ISO 13790
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	59,961601 [kWh/m ³]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	364491,7 [kWh]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	1312,17 [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	123,24	0	22,33	224,36	0,988	4,7	87,22	279,14
Luty	28	-2	97,74	0	21,18	196,2	0,984	6,35	78,78	231,32
Marzec	31	1,7	89,04	0	22,33	160,27	0,965	13,75	87,22	174,16
Kwiecień	30	7,3	58,08	0	18,67	105,89	0,903	21,04	84,41	87,45
Maj	31	13,2	29,43	0	15,13	48,59	0,634	27,55	87,22	20,34
Czerwiec	0	15,9	14,94	0	10,62	22,37	0,361	30,83	84,41	6,29
Lipiec	0	17,3	10,07	0	10,09	14,45	0,281	30,31	87,22	1,54
Sierpień	0	14,5	22,7	0	6,81	35,97	0,481	25,78	87,22	11,15
Wrzesień	30	12,1	34	0	7,67	59,28	0,702	18,21	84,41	28,89
Październik	31	7,1	61,05	0	10,97	107,83	0,919	9,24	87,22	91,16
Listopad	30	1,6	86,67	0	14,64	161,24	0,975	4,51	84,41	175,85
Grudzień	31	-1,3	104,58	0	19,29	189,4	0,983	3,77	87,22	223,86
W sezonie	273	6,9	683,83	0	152,23	1253,07	0,886	109,11	768,12	1312,17

Zestawienie przegród:

lp	Przegroda	Nazwa	A [m ²]	U	E [GJ]	Q
	DZS	Drzwi stare;	14,48	5	23,67	2878
	LUX	Łuksfery;	32,4	4,545	55,94	6185
	OM 02	Okna szpitala stare;	195,83	0,9	64,36	7293
	PG 01	Podłoga w piwnicy;	1127,5	0,2	112,13	4364
	STD 01	Stropodach;	1127,5	0,456	195,21	21585
	STP 01	Strop nad piwnicą;	1127,5	0,853	0	0
	SZ 01	Ściana z płyt;	618,23	0,746	175,25	19378
	SZ 02	Ściana z gazobetonu;	133,05	0,199	10,06	1112
	SZP 01	Ściana przyziemia;	126,06	2,806	100,97	13440
	SZP 02	Ściana przyziemia;	129,89	0,764	28,31	3769

Obliczenia zapotrzebowania energii i zużycia ciepła dla wariantu 6.

Wyniki ogólne:

sumaryczna strata ciepła budynku	270039 [W]	Normy:
strata ciepła na wentylację	164192 [W]	Norma na obliczanie wsp. przenikania
powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	2171 [m ²]	ciepła:
kubatura pomieszczeń ogrzewanych	6078,8 [m ³]	PN-EN ISO 6946
kubatura przestrzeni ogrzewanej	6078,8 [m ³]	Norma na obliczanie projekt.
wskaźnik cieplny budynku	44,42 [W/m ³]	obciążenia cieplnego:
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	828,14832 [MJ/m ²]	PN-EN 12831:2006
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	230,04304 [kWh/m ²]	Norma na obliczanie E:
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	295,76726 [MJ/m ³]	PN-EN ISO 13790
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	82,158229 [kWh/m ³]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	499419,48 [kWh]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	1797,91 [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	144,89	0	22,33	302,48	0,987	6,33	87,22	377,4
Luty	28	-2	114,96	0	21,18	263,48	0,983	8,74	78,78	313,6
Marzec	31	1,7	104,8	0	22,33	213,72	0,962	19,39	87,22	238,33
Kwiecień	30	7,3	68,5	0	18,67	138,4	0,9	29,95	84,41	122,64
Maj	31	13,2	34,94	0	15,13	59,06	0,651	39,42	87,22	26,67
Czerwiec	0	15,9	17,95	0	10,62	22,75	0,349	44,16	84,41	6,48
Lipiec	0	17,3	12,11	0	10,09	14,45	0,268	43,41	87,22	1,67
Sierpień	0	14,5	27,05	0	6,81	41,58	0,506	36,79	87,22	12,67
Wrzesień	30	12,1	40,28	0	7,67	73,85	0,75	25,82	84,41	39,09
Październik	31	7,1	72	0	10,97	141,09	0,93	12,91	87,22	130,98
Listopad	30	1,6	102,01	0	14,64	215,06	0,975	6,13	84,41	243,44
Grudzień	31	-1,3	123,02	0	19,29	254,06	0,982	5,04	87,22	305,77
W sezonie	273	6,9	805,4	0	152,23	1661,2	0,891	153,73	768,12	1797,91

Zestawienie przegród:

Ip	Przegroda	Nazwa	A [m ²]	U	E [GJ]	Q
	DZS	Drzwi stare;	14,48	5	23,67	2878
	LUX	Łuksfery;	32,4	4,545	55,94	6185
	OM 02	Okna szpitala stare;	195,83	2,6	185,93	21068
	PG 01	Podłoga w piwnicy;	1127,5	0,2	112,13	4364
	STD 01	Stropodach;	1127,5	0,456	195,21	21585
	STP 01	Strop nad piwnicą;	1127,5	0,853	0	0
	SZ 01	Ściana z płyt;	618,23	0,746	175,25	19378
	SZ 02	Ściana z gazobetonu;	133,05	0,199	10,06	1112
	SZP 01	Ściana przyziemia;	126,06	2,806	100,97	13440
	SZP 02	Ściana przyziemia;	129,89	0,764	28,31	3769

Obliczenia zapotrzebowania energii i zużycia ciepła dla wariantu 7.

Wyniki ogólne:

sumaryczna strata ciepła budynku	277626 [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	164192 [W]	
powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	2171 [m ²]	
kubatura pomieszczeń ogrzewanych	6078,8 [m ³]	
kubatura przestrzeni ogrzewanej	6078,8 [m ³]	
wskaźnik cieplny budynku	45,67 [W/m ³]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	859,784 [MJ/m ²]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	238,831 [kWh/m ²]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	307,066 [MJ/m ³]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	85,2967 [kWh/m ³]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	518497 [kWh]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	1866,59 [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	156,88	0	22,33	302,48	0,987	6,06	87,22	389,65
Luty	28	-2	124,52	0	21,18	263,48	0,983	8,45	78,78	323,43
Marzec	31	1,7	113,58	0	22,33	213,72	0,963	18,89	87,22	247,47
Kwiecień	30	7,3	74,36	0	18,67	138,4	0,904	29,27	84,41	128,7
Maj	31	13,2	38,13	0	15,13	59,06	0,66	38,58	87,22	29,23
Czerwiec	0	15,9	19,75	0	10,62	22,75	0,358	43,25	84,41	7,39
Lipiec	0	17,3	13,33	0	10,09	14,45	0,276	42,51	87,22	2,03
Sierpień	0	14,5	29,6	0	6,81	41,58	0,516	35,99	87,22	14,44
Wrzesień	30	12,1	43,88	0	7,67	73,85	0,757	25,2	84,41	42,43
Październik	31	7,1	78,15	0	10,97	141,09	0,932	12,53	87,22	137,29
Listopad	30	1,6	110,55	0	14,64	215,06	0,975	5,9	84,41	252,18
Grudzień	31	-1,3	133,26	0	19,29	254,06	0,982	4,81	87,22	316,22
W sezonie	273	6,9	873,31	0	152,23	1661,2	0,894	149,69	768,12	1866,59

Zestawienie przegród:

lp	Przegroda	Nazwa	A [m ²]	U	E [GJ]	Q
	DZS	Drzwi stare;	14,48	5	23,67	2878
	LUX	Luksfery;	32,4	4,545	55,94	6185
	OM 02	Okna szpitala stare;	195,83	3	214,54	24309
	PG 01	Podłoga w piwnicy;	1127,5	0,2	112,13	4364
	STD 01	Stropodach;	1127,5	0,456	195,21	21585
	STP 01	Strop nad piwnicą;	1127,5	0,853	0	0
	SZ 01	Ściana z płyt;	618,23	0,746	175,25	19378
	SZ 02	Ściana z gazobetonu;	133,05	0,977	49,36	5458

Zał. 5. Współczynniki przenikania ciepła przegród budowlanych.

	d m	λ W/m ² K	ρ kg/m ³	cp kJ/kg ^o K	R m ² K/W	R _{cor} m ² K/W	δ	μ	Z	Z _{cor}
LUX Luksfery;										
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne										
LUKSFERY	0,05	Mur z luksferów (bez szczeliny powietrznej) grubość		2550	0,84	0,05	0,05	29,99	24	1667
Opór przejmowania ciepła	0,13									
Opór przejmowania ciepła	0,04									
Suma oporów przejmowania ciepła	0,22									
Współczynnik przenikania ciepła	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 ZI-gw!=: 5,00 m										
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 3,00 m										
BETON-2200	0,1	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - (z	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-ŚR	0,2	Piasek średni.	0,4	1650	0,84	0,5	0,5	300	2	666,7
Równoważny opór grzewczy	4,207									
Suma oporów przejmowania ciepła	4,992									
Współczynnik przenikania ciepła	0,2									
STD 01 Stropodach;										
Rodzaj przegrody: Stropodach wentylowany, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne										
PAPA-ASF	0,005	Papa asfaltowa.	0,18	1000	1,46	0,028	0,028	7,5	96	666,7
TYNK-CEM	0,02	Tynk lub gładź cementowa.	1	2000	0,84	0,02	0,02	45	16	444,4
ŻELBET	0,1	Żelbet.	1,7	2500	0,84	0,059	0,059	30	24	3333,3
Opór warstwy powłoki	0,16									
Suma oporów ciepła	0									
PAPA-ASF	0,005	Papa asfaltowa.	0,18	1000	1,46	0,028	0,028	7,5	96	666,7
STYROPIAN	0,08	Styropian - inne przypadki.	0,045	30	1,46	1,778	1,778	12	60	6666,7
STR-ŻER-24	0,24	Strop z płyty żerańskiej o gr. 24 cm.		1251	0,922	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 ciepła	0,1									
Opór przejmowania ciepła	0,09									
Suma oporów przejmowania ciepła	2,194									
Współczynnik przenikania ciepła	0,456									
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
STYROPIAN	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
ŻELBET	0,14	Żelbet.	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 ciepła	0,17									
Opór przejmowania ciepła	0,17									
Suma oporów przejmowania ciepła	1,172									
Współczynnik przenikania ciepła	0,853									
SZ 01 Ściana z płyt;										
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne										
ŻELBET	0,05	Żelbet.	1,7	2500	0,84	0,029	0,029	30	24	1666,7
STYROPIAN	0,05	Styropian - inne przypadki.	0,045	30	1,46	1,111	1,111	12	60	4166,7
ŻELBET	0,05	Żelbet.	1,7	2500	0,84	0,029	0,029	30	24	1666,7
Opór przejmowania ciepła	0,13									
Opór przejmowania ciepła	0,04									
Suma oporów przejmowania ciepła	1,34									
Współczynnik przenikania ciepła	0,746									
SZ 02 Ściana z gazobetonu;										
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne										
TYNK-CW	0,015	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,82	1850	0,84	0,018	0,018	45	16	333,3
GAZOBET-1.2	0,38	Gazobeton 1.2.	0,465	1200	1	0,817	0,817	75,87	9	5008,6
TYNK-CW	0,015	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,82	1850	0,84	0,018	0,018	45	16	333,3
Opór przejmowania ciepła	0,13									
Opór przejmowania ciepła	0,04									
Suma oporów przejmowania ciepła	1,024									
Współczynnik przenikania ciepła	0,977									
SZP 01 Ściana przyziemia;										