

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

Pralnia

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>1631/072/2014</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>Pralnia</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	6331			
4.	Powierzchnia netto budynku	m ²	2261,0			
5.	Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	m ²	1808,80			
6.	Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych	m ²	452,20	powierzchnie niemieszkalne		
		m ²	0,00	lokale użytkowe		
7.	Liczba lokali mieszkalnych lub analogia		45			
8.	Liczba osób użytkujących budynek		10			
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody		centralny, kotłownia gazowa			
10.	Rodzaj systemu ogrzewania budynku		centralny, kotłownia gazowa			
11.	Współczynnik kształtu A/V	1/m	0,608			
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)	0,911	0,911		
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		
	Luksfery;	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	okna	kanal
3.	Strumień powietrza wentylacyjnego	m ³ /h	6489		2595	
4.	Liczba wymian	1/h	1,025		0,410	

2. Karta audytu energetycznego budynku.

5. Charakterystyka energetyczna budynku					
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	kW	228,8	109,7	
	Obliczeniowa moc cieplna wentylacji mechanicznej	kW	161,4	161,4	
2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu	kW	19,50	19,50	
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu	GJ/rok	2565,10	1227,22	
4.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu	GJ/rok	4307,25	1915,29	
5.	Obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania cwu	GJ/rok	1059,94	1059,94	
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	4000,00	-	
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)	315,1	195,9	
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)	484,1	247,1	
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)	112,6	70,0	
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	13,79	6,14	
6.	Inne	zł			
7. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego					
Planowana kwota kredytu	zł	754 663,91	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię	%	44,57
Planowane koszty całkowite	zł	754 663,91	Premia termomodernizacyjna	zł	120 746,23
Roczna oszczędność kosztów energii	zł/rok	207 592,97			

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 754 664 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	1205,28	11	Budynek podpiwniczony	
2	Powierzchnia netto, m ²	2261,00	12	Liczba klatek schodowych	
3	Kubatura budynku, m ³	6331	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	6331	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	1808,80	20	Liczba mieszkań z WC w łazience	
6	Powierzchnia korytarzy ogrzewanych, m ²	452,20	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)	2261,00			

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 5 cm styropianu, gazobetonu

Stropodach wentylowany ocieplony wełna mineralną, całość kryta papą na lepiku.

Okna stare drewniane, o współczynniku przenikania ciepła szacowanym na $U=3,0$ (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;	476,43	476,43	0,746				
Ściana z gazobetonu;	312,36	318,61	0,977				
Ściana przyziemia;	202,01	119,46	0,764				
Ściany przy gruncie,	322,97	316,51	0,799				
Stropodach;	1205,28	1205,28	0,456				
Strop nad piwnicą;	1114,88	1205,28	0,911				
Okna szpitala stare;				151,45	3,000		
Luksfery;				32,40	4,545		
Drzwi stare;						22,04	5,000
Podłoga na gruncie,	1205,28	1205,28	0,193				

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	228,8
5	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla wentylacji	$q_{moc\ wen}$	kW	161,4
6	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	$q_{moc\ cwu}$	kW	19,5
5	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	Q_H	GJ	2 565,10
6	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	Q_S	GJ	4307,25
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	Brak			
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	6 489

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 <table border="1"> <tr> <td>Ściana z płyt;</td><td>0,746</td><td>1,340</td></tr> <tr> <td>Ściana z gazobetonu;</td><td>0,977</td><td>1,024</td></tr> <tr> <td>Ściana przyziemia;</td><td>0,764</td><td>1,309</td></tr> <tr> <td>Ściany przy gruncie,</td><td>0,799</td><td>1,252</td></tr> <tr> <td>Stropodach;</td><td>0,456</td><td>2,193</td></tr> <tr> <td>Strop nad piwnicą;</td><td>0,911</td><td>1,098</td></tr> </table>	Ściana z płyt;	0,746	1,340	Ściana z gazobetonu;	0,977	1,024	Ściana przyziemia;	0,764	1,309	Ściany przy gruncie,	0,799	1,252	Stropodach;	0,456	2,193	Strop nad piwnicą;	0,911	1,098	Należy docieplić przegrody zewnętrzne i zapewnić obecnie wymagany opór cieplny dla ścian $R \Rightarrow 4$ dla stropodachu $R \Rightarrow 5,0$ dla stropu nad piwnicą $R \Rightarrow 4,0$
Ściana z płyt;	0,746	1,340																		
Ściana z gazobetonu;	0,977	1,024																		
Ściana przyziemia;	0,764	1,309																		
Ściany przy gruncie,	0,799	1,252																		
Stropodach;	0,456	2,193																		
Strop nad piwnicą;	0,911	1,098																		
2	Okna szpitala stare; jednokomorowe, drewniane 3,00	Pożądana wymiana okien na bardziej szczelne o współczynniku U nie 1,3																		
	Łuksfery; drewniane, nieszczelne w złym stanie technicznym o współczynniku U 4,55	Pożądana modernizacja okien na bardziej szczelne o współczynniku U nie większym niż 1,8																		
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	Automatyzacja regulacji pracy wentylacji, odzysk ciepła powietrza wywiewanego w wymienniku obrotowym.																		
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,
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 =	476,43	m ²
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia				A _{koszt} =	476,43	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	120,9	31,8	30,3	29,0
5	Zapotrzebowanie na moc cieplną $q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A(t_{w0} - t_{z0})/R$	MW	0,0149	0,0039	0,0037	0,0036
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	10 772	2 833	2 699	2 585
7	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m$	zł/a		7 939	8 073	8 187
8	Cena jednostkowa usprawnienia A _{koszt}	zł/m ²		210,0	213,0	222,0
9	Koszt realizacji usprawnienia N _u	zł		100 050	101 480	105 767
10	Prosty czas zwrotu SPBT=N _u /ΔO _{ru}	lata		12,60	12,57	12,92
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: 101 479,59 zł SPBT = 12,57 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 =	318,61	m ²
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia				A _{koszt} =	312,36	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	106,2	21,6	20,6	19,6
5	Zapotrzebowanie na moc cieplną $q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A(t_{W0} - t_{Z0})/R$	MW	0,0131	0,0027	0,0025	0,0024
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	9 463	1 926	1 834	1 746
7	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_Z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m$	zł/a		7 537	7 629	7 717
8	Cena jednostkowa usprawnienia A _{koszt}	zł/m ²		200,0	208,0	218,0
9	Koszt realizacji usprawnienia N _u	zł		62 473	64 971	68 095
10	Prosty czas zwrotu SPBT = N _u /ΔO _{ru}	lata		8,29	8,52	8,82
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: 62 472,55 zł SPBT = 8,29 lat						

7.2.1 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ściana przyziemna;		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczenia strat				A =	119,5	m ²
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia				A _{koszt} =	202,01	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
wariant 1 - o grubości warstwy izolacji przy której spełnione będzie wymaganie wielkości oporu cieplnego $R \geq 4,0(\text{m}^2 \cdot \text{K})/\text{W}$ wariant 2 - o grubości warstwy izolacji o 1cm większej niż w wariantie 1 wariant 3 - o grubości warstwy izolacji o 1cm większej niż w wariantie 2						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej g	m		0,14	0,15	0,16
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² *K)/W		3,78	4,05	4,32
3	Opór cieplny R	(m ² *K)/W	1,31	5,09	5,36	5,63
4	Roczne zapotrzebowanie ciepła Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64*10 ⁻⁵ *Sd*A/R	GJ/a	22,5	6,8	6,5	6,2
5	Zapotrzebowanie na moc cieplną q _{0U} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ *A(t _{w0} -t _{z0})/R	MW	0,0028	0,0008	0,0008	0,0008
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	2 006	605	579	554
7	Roczna oszczędność kosztów ΔO _{ru} =(Q _{0U} -Q _{1U})O _Z +12(q _{0U} -q _{1U})O _m	zł/a		1 401	1 427	1 452
8	Cena jednostkowa usprawnienia A _{koszt}	zł/m ²		310,0	315,0	327,0
9	Koszt realizacji usprawnienia N _u	zł		62 623	63 633	66 058
10	Prosty czas zwrotu SPBT=N _u /ΔO _{ru}	lata		44,70	44,59	45,49
11	Współczynnik przenikania ciepła przegrody U ₀ , U ₁	W/m ² *K	0,76	0,196	0,187	0,178
Podstawa przyjętych wartości N _u						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia wg stawek ofertowych w regionie i informacji Inwestora.						
Wybrany wariant: 2 Koszt: 63 633,47 zł SPBT = 44,59 lat						

7.2.1 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Stropodach;		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczenia strat				A =	1205,3	m ²
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia				A _{koszt} =	1205,3	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	186,9	60,1	57,9	56,0
5	Zapotrzebowanie na moc cieplną $q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A(t_{w0} - t_{z0})/R$	MW	0,02308	0,00742	0,00716	0,00692
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	16 654,05	5 355,26	5 159,59	4 990,12
7	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m$	zł/a		11 299	11 494	11 664
8	Cena jednostkowa usprawnienia A _{koszt}	zł/m ²		150,0	156,0	170,0
9	Koszt realizacji usprawnienia N _u	zł		180 792	188 024	204 898
10	Prosty czas zwrotu SPBT = N _u /ΔO _{ru}	lata		16,00	16,36	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: 180 792,00 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				$A_{OK} =$	151,45	m ²
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia				$A_{koszt} =$	151,45	m ²
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia				$V_{norm} =$	5 400	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	154,5	67,0	56,7	46,4
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	624,9	437,4	437,4	437,4
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	779,4	504,4	494,1	483,8
6	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A_{OK} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,0191	0,0083	0,0070	0,0057
7	$q_0, q_1 = 3,4 \cdot 10^{-7} \cdot c_m \cdot V_{nom} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,0771	0,0771	0,0771	0,0771
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	0,0962	0,0854	0,0841	0,0828
9	Roczna koszty energii	zł/a	69 448,3	45 672,9	44 754,2	43 835,5
10	Roczna oszczędność kosztów ($\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{rw}$)	zł/a		23 775	24 694	25 613
11a	Zakres wymiany okien $A_{koszt ok.}$	m ²		151,45	151,45	151,45
11b	Koszt jednostkowy wymiany okien $N_{i ok.}$	zł/m ²		903	950	990
11	Koszt wymiany okien N_{ok}	zł		136 741	143 938	149 936
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		7,80	7,80	7,76
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: 198 715,50 zł SPBT = 7,76 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				$A_{OK}=$	54,44	m ²	
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia				$A_{koszt}=$	54,44	m ³	
przepływ powietrza wentylacyjnego				$V_{norm}=$	1 415	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	30,0	11,9	10,6	9,2	
3	Współczynniki korekcyjne	c_w	-	1,00	1,00	1,00	1,00
		c_r	-	1,30	0,70	0,70	0,70
		c_m	-	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	75,9	40,9	40,9	40,9	
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	105,9	52,8	51,5	50,1	
6	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A_{OK} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,0074	0,0029	0,0026	0,0023	
7	$q_0, q_1 = 3,4 \cdot 10^{-7} \cdot C_m \cdot V_{nom} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,0217	0,0144	0,0144	0,0144	
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	0,0291	0,0173	0,0170	0,0167	
9	Roczna koszty energii	zł/a	9 941	5 044	4 924	4 795	
10	Roczna oszczędność kosztów ($\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{rw}$)	zł/a		4 897	5 017	5 146	
11a	Zakres wymiany okien	$A_{koszt\ ok.}$	m ²		54,44	54,44	54,44
11b	Koszt jednostkowy wymiany okien	$N_{i\ ok.}$	zł/m ²		1652	1686	1720
11	Koszt wymiany okien	N_{ok}	zł		89 929	91 764	93 637
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			18,36	18,29	18,20
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: 93 636,80 zł SPBT = 18,20 lat							

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

Dane:		$Q_{ocw} = 1\ 060$ GJ	$q_{ocw} = 0,0195$ 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	1 060	1 060
2	Zapotrzebowanie na moc cieplną		q_{0U}, q_{1U}	MW	0,0195	0,0195
3	Koszt przygotowania c.w.u.			zł/a	90941,84	90 941,84
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 New:						
Wg kosztów lokalnych firm instalacyjnych.						
Koszt: 0 zł SPBT = 0,00 lat						

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.	Wymiana: Okna szpitala stare;	198 715,50	7,76
2.	Ściana z gazobetonu;	62 472,55	8,29
3.	Ściana z płyt;	101 479,59	12,57
4.	Stropodach;	180 792,00	16,00
5.	Wymiana: Luksfery; Drzwi,	93 636,80	18,20
6.	Ściana przyziemia;	63 633,47	44,59
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 : $Q_{0co} = 2\,565,10 \text{ GJ/a}$ $q_{0co} = 0,2288 \text{ MW}$

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	25000 391	1 74	25 000 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							53 934

Ocena proponowanego przedsięwzięcia

Lp.	Omówienie	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 0,95
4	Zapotrzebowanie budynku na ciepło bez uwzględnienia sprawności	Q_{0co}, Q_{1co}	GJ/a	2 565,10 2 565,10
4	Zapotrzebowanie budynku na ciepło z uwzględnieniem sprawności	Q_{0co}, Q_{1co}	GJ/a	3 940,25 3 236,18
	Koszt przygotowania c.o.		zł/a	342989,43 282988,58
6	Oszczędność kosztów	ΔO_{rco}	zł/a	60 001
		$-\Delta O_{rco}$	zł/a	0
7	Koszt przedsięwzięcia	N_{co}	zł	53 934
8	Prosty czas zwrotu	SPBT	lata	0,9

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

7.4.2 Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

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

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

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

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

	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.

L.p.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite	Roczna oszczędność kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania energii $[(Q_0 - Q_1) / Q_0] \cdot 100\%$	Planowana kwota		Premia termomodernizacyjna		
					środków własnych	kredytu	20% kredytu	16% kosztów całkowitych	dwukrotność rocznej oszczędności kosztów energii
					N-S	S			
					zł	zł			
		N	ΔO_r		%	%	zł	zł	zł
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Modernizacja instalacji c.o., Wymiana: Okna szpitala stare; Ściana z gazobetonu; Ściana z płyt; Stropodach; Wymiana: Luksfery; Drzwi, Ściana przyziemia;	754 664	207 593	44,57	0,00	754 663,91	150 932,78	120 746,23	415 185,94
						100,00			
2	Modernizacja instalacji c.o., Wymiana: Okna szpitala stare; Ściana z gazobetonu; Ściana z płyt; Stropodach; Wymiana: Luksfery; Drzwi,	691 030	201 267	43,24	0,00	691 030,44	138 206,09	110 564,87	402 533,92
						100,00			
3	Modernizacja instalacji c.o., Wymiana: Okna szpitala stare; Ściana z gazobetonu; Ściana z płyt; Stropodach;	597 394	193 316	41,54	0,00	597 393,64	119 478,73	95 582,98	386 632,96
						100,00			
4	Modernizacja instalacji c.o., Wymiana: Okna szpitala stare; Ściana z gazobetonu; Ściana z płyt;	416 602	177 992	38,30	0,00	416 601,64	83 320,33	66 656,26	355 983,64
						100,00			
5	Modernizacja instalacji c.o., Wymiana: Okna szpitala stare; Ściana z gazobetonu;	315 122	167 003	35,98	0,00	315 122,05	50 419,53	50 419,53	334 006,48
						100,00			
6	Modernizacja instalacji c.o., Wymiana: Okna szpitala stare;	252 650	156 753	33,81	0,00	252 649,50	40 423,92	40 423,92	313 506,20
						100,00			
7	Modernizacja instalacji c.o.,	53 934	99 459	21,74	0	53 934	8 629,44	8 629,44	198 918,40
						100,00			

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., Wymiana: Okna szpitala stare; Ściana z gazobetonu; Ściana z płyt; Stropodach; Wymiana: Luksfery; Drzwi, Ściana przyziemia;

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe, a mianowicie:

- | | | |
|---|--|-------------------------------|
| 1 | Oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie
czyli powyżej 25% | 44,57 % |
| 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

Pralnia

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.	53 934 zł
2	Wymiana: Okna szpitala stare; Okna o $U < 0,90 \text{ W/m}^2\text{K}$ z nawietrzakami automatycznymi (w pomieszczeniach bez wentylacji mechanicznej)	151,45 m^2	za ok.	198 716 zł
3	Ściana z gazobetonu; Ocieplenie: 15 cm warstwa styroduru, ($\lambda = 0,037 \text{ W/m}^2\text{K}$) w pasie cokołu budynku,	312,36 m^2	za ok.	62 473 zł
4	Ściana z płyt; Ocieplenie: 16 cm warstwa styropianuu, ($\lambda = 0,040 \text{ W/m}^2\text{K}$) w metodzie bezspoinowej,	476,43 m^2	za ok.	101 480 zł
5	Stropodach; Ocieplenie: 19 cm ekofibru, ($\lambda = 0,041 \text{ W/m}^2\text{K}$) z opierzeniami i obróbkami blacharskimi	1205,28 m^2	za ok.	180 792 zł
6	Wymiana: Luksfery; Drzwi, Okna o $U < 1,40 \text{ W/m}^2\text{K}$ z nawietrzakami automatycznymi (w pomieszczeniach bez wentylacji mechanicznej)	54,44 m^2	za ok.	93 637 zł
7	Ściana przyziemia; Ocieplenie: 16 cm warstwa styropianuu, ($\lambda = 0,040 \text{ W/m}^2\text{K}$) w metodzie bezspoinowej,	202,01 m^2	za ok.	63 633 zł

8.2. Charakterystyka finansowa

Kalkulowany koszt robót wyniesie			754 663,91 zł
Udział środków własnych inwestora	0,00 %	czyli	0,00 zł
Kredyt bankowy	100,00 %	czyli	754 663,91 zł
Przewidywana premia termomodernizacyjna			120 746,23 zł
Roczna oszczędność kosztów energii			207 592,97 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	45	70	3 150
2	Łazienki	45	50	2 250
3	Oddzielne WC	0	30	0
	Razem			5 400
4	Piwnice	2362	0,3 wymian/godz.	709
5	Komunikacja	1266	0,3 wymian/godz.	380
	Razem pozostałe pomieszczenia			1 089
Ogółem			V _{norm}	6 489

Kubatura ogrzewana budynku	m ³	6 331	m ³
Krotność wymiany powietrza wentylacyjnego	h ⁻¹	0,500	h ⁻¹
V _{nom} = Ψ =	m ³ / h	3 165	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%	73,6%	0,0%	26,4%

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;	7020	3780	m ³ / h
Okna nowe;	0	0	m ³ / h
Luksfery;	1415	762	m ³ / h
	8435	4542	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	
	5683	3244	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	1808,80	
	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}	$\frac{dm^3}{m^2 \cdot d}$	3,70	3,7000
	Średnie dobowe zapotrzebowanie c.w.u. w budynku	$V_{d\ \acute{s}r} = A_f \cdot V_{wi}$	m^3/d	6,693	6,693
	Średnie godzinowe zapotrzebowanie c.w.u.	$V_{h\ \acute{s}r} = V_{d\ \acute{s}r} / 18$	m^3/h	0,372	0,372
	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	19,50	19,50
	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	2 198,7	2 198,7
	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	373,10	373,10
	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	1 059,94	1 059,94
	Koszt podgrzewu c.w.u.	$Q_{rcw} = Q_{cwr} \cdot O_z + q_{cw} \cdot O_m \cdot 12$	$zł$	90 941,84	90 941,84
	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	228,8	2565,1
1	109,7	1227,2
2	117,2	1283,8
3	124,1	1355,8
4	139,7	1493,7
5	150,9	1592,7
6	161,3	1685,0
7	228,8	2198,1

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

Wyniki ogólne:

sumaryczna strata ciepła budynku	390177 [W]	Normy:
strata ciepła na wentylację	285618 [W]	Norma na obliczanie wsp. przenikania
powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	2261 [m ²]	ciepła:
kubatura pomieszczeń ogrzewanych	6330,8 [m ³]	PN-EN ISO 6946
kubatura przestrzeni ogrzewanej	6330,8 [m ³]	Norma na obliczanie projekt.
wskaźnik cieplny budynku	61,63 [W/m ³]	obciążenia cieplnego:
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	1134,498 [MJ/m ²]	PN-EN 12831:2006
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	315,1409 [kWh/m ²]	Norma na obliczanie E:
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	405,1779 [MJ/m ³]	PN-EN ISO 13790
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	112,5503 [kWh/m ³]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	712527,8 [kWh]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	2565,1 [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	144,94	0	17,11	438,35	0,985	5,29	86,22	510,3
Luty	28	-2	115,22	0	16,18	383,37	0,982	7,31	77,88	431,12
Marzec	31	1,7	105,4	0	17,11	313,22	0,965	16,14	86,22	336,96
Kwiecień	30	7,3	69,53	0	14,43	207,05	0,922	24,84	83,44	191,18
Maj	31	13,2	36,49	0	11,91	95,19	0,756	32,65	86,22	53,69
Czerwiec	0	15,9	19,66	0	8,63	44	0,497	36,49	83,44	12,66
Lipiec	0	17,3	13,31	0	8,42	28,42	0,381	35,88	86,22	3,67
Sierpień	0	14,5	28,7	0	5,92	70,54	0,666	30,53	86,22	27,37
Wrzesień	30	12,1	41,69	0	6,5	116,04	0,832	21,52	83,44	76,89
Październik	31	7,1	73,04	0	8,91	210,84	0,937	10,78	86,22	201,93
Listopad	30	1,6	102,58	0	11,53	315,12	0,973	5,09	83,44	343,11
Grudzień	31	-1,3	123,37	0	14,91	370,1	0,979	4,11	86,22	419,92
W sezonie	273	6,9	812,26	0	118,59	2449,29	0,919	127,72	759,31	2565,1

Zestawienie przegród:

Ip	Przegroda	Nazwa	A [m ²]	U	E [GJ]	Q
	DZS	Drzwi stare;	22,04	5	36,92	4419
	LUX	Łuksfery;	32,4	4,545	55,94	6185
	OM 02	Okna szpitala stare;	151,45	3	163,89	18715
	PG 01	Podłoga w piwnicy;	1205,28	0,193	77,35	3168
	STD 01	Stropodach;	1205,28	0,456	208,68	23074
	STP 01	Strop nad piwnicą;	1205,28	0,911	0	0
	SZ 01	Ściana z płyt;	476,43	0,746	135,05	14934
	SZ 02	Ściana z gazobetonu;	318,61	0,977	118,21	13071
	SZP 01	Ściana piwnic;	50,9	2,806	40,77	5427
	SZP 02	Ściana przyziemia;	119,46	0,764	26,04	3466
	SZPG 01	Ściana przy gruncie;	316,51	0,799	64,2	6224

Obliczenia zapotrzebowania energii i zużycia ciepła dla wariantu 1.

Wyniki ogólne:

sumaryczna strata ciepła budynku	271051 [W]	Normy:
strata ciepła na wentylację	231283 [W]	Norma na obliczanie wsp. przenikania
powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	2261 [m ²]	ciepła:
kubatura pomieszczeń ogrzewanych	6330,8 [m ³]	PN-EN ISO 6946
kubatura przestrzeni ogrzewanej	6330,8 [m ³]	Norma na obliczanie projekt.
wskaźnik cieplny budynku	42,81 [W/m ³]	obciążenia cieplnego:
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	705,09509 [MJ/m ²]	PN-EN 12831:2006
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	195,86131 [kWh/m ²]	Norma na obliczanie E:
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	251,81968 [MJ/m ³]	PN-EN ISO 13790
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	69,950469 [kWh/m ³]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	442838,92 [kWh]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	1594,22 [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	43,37	0	17,11	357	0,985	5,15	86,22	327,5
Luty	28	-2	34,51	0	16,18	313,31	0,983	6,79	77,88	280,8
Marzec	31	1,7	31,61	0	17,11	257,56	0,962	14,55	86,22	209,35
Kwiecień	30	7,3	20,93	0	14,43	173,19	0,91	22,19	83,44	112,42
Maj	31	13,2	11,1	0	11,91	84,29	0,704	29,19	86,22	26,03
Czerwiec	0	15,9	6,09	0	8,63	43,61	0,448	32,13	83,44	6,58
Lipiec	0	17,3	4,13	0	8,42	28,42	0,337	31,63	86,22	1,22
Sierpień	0	14,5	8,79	0	5,92	64,7	0,597	27,04	86,22	11,81
Wrzesień	30	12,1	12,64	0	6,5	100,86	0,795	19,36	83,44	38,31
Październik	31	7,1	21,98	0	8,91	176,2	0,926	10,01	86,22	117,96
Listopad	30	1,6	30,76	0	11,53	259,07	0,971	4,87	83,44	215,59
Grudzień	31	-1,3	36,96	0	14,91	302,76	0,979	4,08	86,22	266,26
W sezonie	273	6,9	243,85	0	118,59	2024,24	0,905	116,19	759,31	1594,22

Zestawienie przegród:

Ip	Przegroda	Nazwa	A [m ²]	U	E [GJ]	Q
	DZS	Drzwi stare;	22,04	1,4	10,34	1237
		Luksfery;	0	4,545	0	0
	OM 02	Okna szpitala stare;	151,45	0,9	49,17	5614
	PG 01	Podłoga w piwnicy;	1205,28	0,193	77,35	3168
	STD 01	Stropodach;	1205,28	0,146	67,05	7414
	STP 01	Strop nad piwnicą;	1205,28	0,911	0	0
	SZ 01	Ściana z płyt;	476,43	0,187	33,89	3747
	SZ 02	Ściana z gazobetonu;	318,61	0,199	24,09	2664
	SZP 01	Ściana piwnic;	50,9	0,232	3,38	449
	SZP 02	Ściana przyziemia;	119,46	0,19	6,49	863
	SZPG 01	Ściana przy gruncie;	316,51	0,799	64,2	6224

Obliczenia zapotrzebowania energii i zużycia ciepła dla wariantu 2.

Wyniki ogólne:

sumaryczna strata ciepła budynku	278631 [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	231283 [W]	
powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	2261 [m ²]	
kubatura pomieszczeń ogrzewanych	6330,8 [m ³]	
kubatura przestrzeni ogrzewanej	6330,8 [m ³]	
wskaźnik cieplny budynku	44,01 [W/m ³]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	730,13711 [MJ/m ²]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	202,81749 [kWh/m ²]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	260,76325 [MJ/m ³]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	72,434816 [kWh/m ³]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	458566,7 [kWh]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	1650,84 [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	54,54	0	17,11	357	0,985	5,15	86,22	338,67
Luty	28	-2	43,19	0	16,18	313,31	0,983	6,79	77,88	289,48
Marzec	31	1,7	39,25	0	17,11	257,56	0,962	14,55	86,22	216,99
Kwiecień	30	7,3	25,42	0	14,43	173,19	0,91	22,19	83,44	116,92
Maj	31	13,2	12,6	0	11,91	84,29	0,706	29,19	86,22	27,34
Czerwiec	0	15,9	6,14	0	8,63	43,61	0,448	32,13	83,44	6,61
Lipiec	0	17,3	4,13	0	8,42	28,42	0,337	31,63	86,22	1,25
Sierpień	0	14,5	9,59	0	5,92	64,7	0,6	27,04	86,22	12,19
Wrzesień	30	12,1	14,66	0	6,5	100,86	0,796	19,36	83,44	40,19
Październik	31	7,1	26,73	0	8,91	176,2	0,926	10,01	86,22	122,72
Listopad	30	1,6	38,2	0	11,53	259,07	0,971	4,87	83,44	223,03
Grudzień	31	-1,3	46,2	0	14,91	302,76	0,979	4,08	86,22	275,5
W sezonie	273	6,9	300,8	0	118,59	2024,24	0,906	116,19	759,31	1650,84

Zestawienie przegród:

lp	Przegroda	Nazwa	A [m ²]	U	E [GJ]	Q
	DZS	Drzwi stare;	22,04	1,4	10,34	1237
		Luksfery;	0	4,545	0	0
	OM 02	Okna szpitala stare;	151,45	0,9	49,17	5614
	PG 01	Podłoga w piwnicy;	1205,28	0,193	77,35	3168
	STD 01	Stropodach;	1205,28	0,146	67,05	7414
	STP 01	Strop nad piwnicą;	1205,28	0,911	0	0
	SZ 01	Ściana z płyt;	476,43	0,187	33,89	3747
	SZ 02	Ściana z gazobetonu;	318,61	0,199	24,09	2664
	SZP 01	Ściana piwnic;	50,9	2,806	40,77	5427
	SZP 02	Ściana przyziemia;	119,46	0,764	26,04	3466
	SZPG 01	Ściana przy gruncie;	316,51	0,799	64,2	6224

Obliczenia zapotrzebowania energii i zużycia ciepła dla wariantu 3.

Wyniki ogólne:

sumaryczna strata ciepła budynku	285488 [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	231283 [W]	
powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	2261 [m ²]	
kubatura pomieszczeń ogrzewanych	6330,8 [m ³]	
kubatura przestrzeni ogrzewanej	6330,8 [m ³]	
wskaźnik cieplny budynku	45,10 [W/m ³]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	761,95489 [MJ/m ²]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	211,65583 [kWh/m ²]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	272,12675 [MJ/m ³]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	75,591367 [kWh/m ³]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	478550,04 [kWh]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	1722,78 [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	65,26	0	17,11	357	0,985	4,15	86,22	350,34
Luty	28	-2	51,71	0	16,18	313,31	0,983	5,57	77,88	299,14
Marzec	31	1,7	47,02	0	17,11	257,56	0,965	11,9	86,22	227
Kwiecień	30	7,3	30,53	0	14,43	173,19	0,92	18,07	83,44	124,74
Maj	31	13,2	15,24	0	11,91	84,29	0,733	23,59	86,22	30,96
Czerwiec	0	15,9	7,52	0	8,63	43,61	0,474	26,29	83,44	7,77
Lipiec	0	17,3	5,06	0	8,42	28,42	0,359	25,87	86,22	1,62
Sierpień	0	14,5	11,64	0	5,92	64,7	0,626	22,14	86,22	14,42
Wrzesień	30	12,1	17,69	0	6,5	100,86	0,813	15,78	83,44	44,36
Październik	31	7,1	32,1	0	8,91	176,2	0,931	8,05	86,22	129,41
Listopad	30	1,6	45,77	0	11,53	259,07	0,972	3,92	83,44	231,43
Grudzień	31	-1,3	55,31	0	14,91	302,76	0,979	3,22	86,22	285,4
W sezonie	273	6,9	360,62	0	118,59	2024,24	0,915	94,27	759,31	1722,78

Zestawienie przegród:

lp	Przegroda	Nazwa	A [m ²]	U	E [GJ]	Q
	DZS	Drzwi stare;	22,04	5	36,92	4419
	LUX	Luksfery;	32,4	4,545	55,94	6185
	OM 02	Okna szpitala stare;	151,45	0,9	49,17	5614
	PG 01	Podłoga w piwnicy;	1205,28	0,193	77,35	3168
	STD 01	Stropodach;	1205,28	0,146	67,05	7414
	STP 01	Strop nad piwnicą;	1205,28	0,911	0	0
	SZ 01	Ściana z płyt;	476,43	0,187	33,89	3747
	SZ 02	Ściana z gazobetonu;	318,61	0,199	24,09	2664
	SZP 01	Ściana piwnic;	50,9	2,806	40,77	5427
	SZP 02	Ściana przyziemia;	119,46	0,764	26,04	3466
	SZPG 01	Ściana przy gruncie;	316,51	0,799	64,2	6224

Obliczenia zapotrzebowania energii i zużycia ciepła dla wariantu 4.

Wyniki ogólne:

sumaryczna strata ciepła budynku	301148 [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	231283 [W]	
powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	2261 [m ²]	
kubatura pomieszczeń ogrzewanych	6330,8 [m ³]	
kubatura przestrzeni ogrzewanej	6330,8 [m ³]	
wskaźnik cieplny budynku	47,57 [W/m ³]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	822,96771 [MJ/m ²]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	228,60397 [kWh/m ²]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	293,91704 [MJ/m ³]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	81,644276 [kWh/m ³]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	516869,49 [kWh]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	1860,73 [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	90,13	0	17,11	357	0,985	4,15	86,22	375,2
Luty	28	-2	71,55	0	16,18	313,31	0,983	5,57	77,88	319
Marzec	31	1,7	65,3	0	17,11	257,56	0,966	11,9	86,22	245,17
Kwiecień	30	7,3	42,8	0	14,43	173,19	0,924	18,07	83,44	136,61
Maj	31	13,2	22,03	0	11,91	84,29	0,748	23,59	86,22	36,06
Czerwiec	0	15,9	11,48	0	8,63	43,61	0,493	26,29	83,44	9,61
Lipiec	0	17,3	7,76	0	8,42	28,42	0,378	25,87	86,22	2,28
Sierpień	0	14,5	17,13	0	5,92	64,7	0,644	22,14	86,22	17,94
Wrzesień	30	12,1	25,32	0	6,5	100,86	0,824	15,78	83,44	50,91
Październik	31	7,1	44,98	0	8,91	176,2	0,935	8,05	86,22	141,96
Listopad	30	1,6	63,56	0	11,53	259,07	0,973	3,92	83,44	249,17
Grudzień	31	-1,3	76,59	0	14,91	302,76	0,979	3,22	86,22	306,65
W sezonie	273	6,9	502,25	0	118,59	2024,24	0,919	94,27	759,31	1860,73

Zestawienie przegród:

Ip	Przegroda	Nazwa	A [m ²]	U	E [GJ]	Q
	DZS	Drzwi stare;	22,04	5	36,92	4419
	LUX	Łuksfery;	32,4	4,545	55,94	6185
	OM 02	Okna szpitala stare;	151,45	0,9	49,17	5614
	PG 01	Podłoga w piwnicy;	1205,28	0,193	77,35	3168
	STD 01	Stropodach;	1205,28	0,456	208,68	23074
	STP 01	Strop nad piwnicą;	1205,28	0,911	0	0
	SZ 01	Ściana z płyt;	476,43	0,187	33,89	3747
	SZ 02	Ściana z gazobetonu;	318,61	0,199	24,09	2664
	SZP 01	Ściana piwnic;	50,9	2,806	40,77	5427
	SZP 02	Ściana przyziemia;	119,46	0,764	26,04	3466
	SZPG 01	Ściana przy gruncie;	316,51	0,799	64,2	6224

Obliczenia zapotrzebowania energii i zużycia ciepła dla wariantu 5.

Wyniki ogólne:

sumaryczna strata ciepła budynku	312335 [W]	Normy:
strata ciepła na wentylację	231283 [W]	Norma na obliczanie wsp. przenikania
powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	2261 [m ²]	ciepła:
kubatura pomieszczeń ogrzewanych	6330,8 [m ³]	PN-EN ISO 6946
kubatura przestrzeni ogrzewanej	6330,8 [m ³]	Norma na obliczanie projekt.
wskaźnik cieplny budynku	49,34 [W/m ³]	obciążenia cieplnego:
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	866,72269 [MJ/m ²]	PN-EN 12831:2006
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	240,75823 [kWh/m ²]	Norma na obliczanie E:
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	309,54382 [MJ/m ³]	PN-EN ISO 13790
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	85,985082 [kWh/m ³]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	544350,04 [kWh]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	1959,66 [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	107,89	0	17,11	357	0,985	4,15	86,22	392,97
Luty	28	-2	85,73	0	16,18	313,31	0,983	5,57	77,88	333,19
Marzec	31	1,7	78,35	0	17,11	257,56	0,967	11,9	86,22	258,16
Kwiecień	30	7,3	51,57	0	14,43	173,19	0,927	18,07	83,44	145,13
Maj	31	13,2	26,88	0	11,91	84,29	0,758	23,59	86,22	39,86
Czerwiec	0	15,9	14,31	0	8,63	43,61	0,506	26,29	83,44	11,07
Lipiec	0	17,3	9,68	0	8,42	28,42	0,39	25,87	86,22	2,83
Sierpień	0	14,5	21,06	0	5,92	64,7	0,656	22,14	86,22	20,62
Wrzesień	30	12,1	30,78	0	6,5	100,86	0,831	15,78	83,44	55,7
Październik	31	7,1	54,18	0	8,91	176,2	0,937	8,05	86,22	150,97
Listopad	30	1,6	76,26	0	11,53	259,07	0,973	3,92	83,44	261,84
Grudzień	31	-1,3	91,78	0	14,91	302,76	0,98	3,22	86,22	321,83
W sezonie	273	6,9	603,42	0	118,59	2024,24	0,922	94,27	759,31	1959,66

Zestawienie przegród:

lp	Przegroda	Nazwa	A [m ²]	U	E [GJ]	Q
	DZS	Drzwi stare;	22,04	5	36,92	4419
	LUX	Luksfery;	32,4	4,545	55,94	6185
	OM 02	Okna szpitala stare;	151,45	0,9	49,17	5614
	PG 01	Podłoga w piwnicy;	1205,28	0,193	77,35	3168
	STD 01	Stropodach;	1205,28	0,456	208,68	23074
	STP 01	Strop nad piwnicą;	1205,28	0,911	0	0
	SZ 01	Ściana z płyt;	476,43	0,746	135,05	14934
	SZ 02	Ściana z gazobetonu;	318,61	0,199	24,09	2664
	SZP 01	Ściana piwnic;	50,9	2,806	40,77	5427
	SZP 02	Ściana przyziemia;	119,46	0,764	26,04	3466

Obliczenia zapotrzebowania energii i zużycia ciepła dla wariantu 6.

Wyniki ogólne:

sumaryczna strata ciepła budynku	322742 [W]	Normy:
strata ciepła na wentylację	231283 [W]	Norma na obliczanie wsp. przenikania
powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	2261 [m ²]	ciepła:
kubatura pomieszczeń ogrzewanych	6330,8 [m ³]	PN-EN ISO 6946
kubatura przestrzeni ogrzewanej	6330,8 [m ³]	Norma na obliczanie projekt.
wskaźnik cieplny budynku	50,98 [W/m ³]	obciążenia cieplnego:
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	907,54091 [MJ/m ²]	PN-EN 12831:2006
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	252,09671 [kWh/m ²]	Norma na obliczanie E:
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	324,12175 [MJ/m ³]	PN-EN ISO 13790
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	90,034541 [kWh/m ³]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	569986,16 [kWh]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	2051,95 [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	124,42	0	17,11	357	0,985	4,15	86,22	409,5
Luty	28	-2	98,92	0	16,18	313,31	0,983	5,57	77,88	346,39
Marzec	31	1,7	90,5	0	17,11	257,56	0,967	11,9	86,22	270,26
Kwiecień	30	7,3	59,72	0	14,43	173,19	0,928	18,07	83,44	153,09
Maj	31	13,2	31,39	0	11,91	84,29	0,766	23,59	86,22	43,51
Czerwiec	0	15,9	16,95	0	8,63	43,61	0,516	26,29	83,44	12,51
Lipiec	0	17,3	11,47	0	8,42	28,42	0,401	25,87	86,22	3,4
Sierpień	0	14,5	24,71	0	5,92	64,7	0,665	22,14	86,22	23,23
Wrzesień	30	12,1	35,85	0	6,5	100,86	0,836	15,78	83,44	60,23
Październik	31	7,1	62,74	0	8,91	176,2	0,939	8,05	86,22	159,38
Listopad	30	1,6	88,08	0	11,53	259,07	0,973	3,92	83,44	273,64
Grudzień	31	-1,3	105,92	0	14,91	302,76	0,98	3,22	86,22	335,96
W sezonie	273	6,9	697,54	0	118,59	2024,24	0,924	94,27	759,31	2051,95

Zestawienie przegród:

Ip	Przegroda	Nazwa	A [m ²]	U	E [GJ]	Q
	DZS	Drzwi stare;	22,04	5	36,92	4419
	LUX	Łuksfery;	32,4	4,545	55,94	6185
	OM 02	Okna szpitala stare;	151,45	0,9	49,17	5614
	PG 01	Podłoga w piwnicy;	1205,28	0,193	77,35	3168
	STD 01	Stropodach;	1205,28	0,456	208,68	23074
	STP 01	Strop nad piwnicą;	1205,28	0,911	0	0
	SZ 01	Ściana z płyt;	476,43	0,746	135,05	14934
	SZ 02	Ściana z gazobetonu;	318,61	0,977	118,21	13071
	SZP 01	Ściana piwnic;	50,9	2,806	40,77	5427
	SZP 02	Ściana przyziemia;	119,46	0,764	26,04	3466

Obliczenia zapotrzebowania energii i zużycia ciepła dla wariantu 7.

Wyniki ogólne:

sumaryczna strata ciepła budynku	390177 [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	285618 [W]	
powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	2261 [m ²]	
kubatura pomieszczeń ogrzewanych	6330,8 [m ³]	
kubatura przestrzeni ogrzewanej	6330,8 [m ³]	
wskaźnik cieplny budynku	61,63 [W/m ³]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	1134,5 [MJ/m ²]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	315,141 [kWh/m ²]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	405,178 [MJ/m ³]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	112,55 [kWh/m ³]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	712528 [kWh]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	2565,1 [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	144,94	0	17,11	438,35	0,985	5,29	86,22	510,3
Luty	28	-2	115,22	0	16,18	383,37	0,982	7,31	77,88	431,12
Marzec	31	1,7	105,4	0	17,11	313,22	0,965	16,14	86,22	336,96
Kwiecień	30	7,3	69,53	0	14,43	207,05	0,922	24,84	83,44	191,18
Maj	31	13,2	36,49	0	11,91	95,19	0,756	32,65	86,22	53,69
Czerwiec	0	15,9	19,66	0	8,63	44	0,497	36,49	83,44	12,66
Lipiec	0	17,3	13,31	0	8,42	28,42	0,381	35,88	86,22	3,67
Sierpień	0	14,5	28,7	0	5,92	70,54	0,666	30,53	86,22	27,37
Wrzesień	30	12,1	41,69	0	6,5	116,04	0,832	21,52	83,44	76,89
Październik	31	7,1	73,04	0	8,91	210,84	0,937	10,78	86,22	201,93
Listopad	30	1,6	102,58	0	11,53	315,12	0,973	5,09	83,44	343,11
Grudzień	31	-1,3	123,37	0	14,91	370,1	0,979	4,11	86,22	419,92
W sezonie	273	6,9	812,26	0	118,59	2449,29	0,919	127,72	759,31	2565,1

Zestawienie przegród:

lp	Przegroda	Nazwa	A [m ²]	U	E [GJ]	Q
	DZS	Drzwi stare;	22,04	5	36,92	4419
	LUX	Luksfery;	32,4	4,545	55,94	6185
	OM 02	Okna szpitala stare;	151,45	3	163,89	18715
	PG 01	Podłoga w piwnicy;	1205,28	0,193	77,35	3168
	STD 01	Stropodach;	1205,28	0,456	208,68	23074
	STP 01	Strop nad piwnicą;	1205,28	0,911	0	0
	SZ 01	Ściana z płyt;	476,43	0,746	135,05	14934
	SZ 02	Ściana z gazobetonu;	318,61	0,977	118,21	13071

Zał. 5. Współczynniki przenikania ciepła przegród budowlanych.

	d m	λ W/m²K	ρ kg/m³	cp kJ/kg*K	R m²K/W	R _{cor} m²K/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	0,13									
Opór przejmowania	0,04									
Suma oporów przejmowania	0,22									
Współczynnik przenikania	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 Z!-gw!=: 5,00 m										
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 3,00 m										
BETON-2200	0,1	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - λ		1,3	2200	0,84	0,077	0,077	45	16
PAPA-ASF	0,005	Papa asfaltowa.		0,18	1000	1,46	0,028	0,028	7,5	96
TYNK-CEM	0,03	Tynk lub gładź cementowa.		1	2000	0,84	0,03	0,03	45	16
GRUZOBETON	0,15	Gruzobeton.		1	1900	0,84	0,15	0,15	75	10
PIASEK-ŚR	0,2	Piasek średni.		0,4	1650	0,84	0,5	0,5	300	2
Równoważny opór g	4,407									
Suma oporów przejmowania	5,191									
Współczynnik przenikania	0,193									
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
TYNK-CEM	0,02	Tynk lub gładź cementowa.		1	2000	0,84	0,02	0,02	45	16
ŻELBET	0,1	Żelbet.		1,7	2500	0,84	0,059	0,059	30	24
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
STYROPIAN	0,08	Styropian - inne przypadki.		0,045	30	1,46	1,778	1,778	12	60
STR-ŻER-24	0,24	Strop z płyty żerańskiej o gr. 24 cm.			1251	0,922	0,18	0,18	30	24
TYNK-CW	0,015	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.		0,82	1850	0,84	0,018	0,018	45	16
Opór przejmowania	0,1									
Opór przejmowania	0,09									
Suma oporów przejmowania	2,194									
Współczynnik przenikania	0,456									
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
STYROPIAN	0,05	Styropian - inne przypadki.		0,045	30	1,46	1,111	1,111	12	60
ŻELBET	0,05	Żelbet.		1,7	2500	0,84	0,029	0,029	30	24
Opór przejmowania	0,13									
Opór przejmowania	0,04									
Suma oporów przejmowania	1,34									
Współczynnik przenikania	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
GAZOBE-1.2	0,38	Gazobeton 1.2.		0,465	1200	1	0,817	0,817	75,87	9
TYNK-CW	0,015	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.		0,82	1850	0,84	0,018	0,018	45	16
Opór przejmowania	0,13									
Opór przejmowania	0,04									
Suma oporów przejmowania	1,024									
Współczynnik przenikania	0,977									
SZP 01 Ściana piwnic;										
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne										
BETON-2200	0,2	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - λ		1,3	2200	0,84	0,154	0,154	45	16