

Audyt Energetyczny

Budynku Ośrodka Sportu i Rekreacji w Obornikach Śląskich



Audyt Budynku	Ulica: Poniańskiego 22 Miejscowość: Oborniki Śląskie Kod Poczty: 55-120 Gmina: Oborniki Śląskie Województwo: dolnośląskie
Wykonawca Audytu	mgr Krzysztof Kukla ul. Wielkanocna 6 45-844 Opole Nr opracowania 2/06/2015

1. Strona tytułowa audytu energetycznego budynku					
1 Dane identyfikacyjne budynku					
1.1	Rodzaj budynku	użyteczności publicznej	1.2.	Rok ukończenia budowy	1982
1.3	Inwestor (nazwa lub imię i i nazwisko, adres do korespondencji)	Gmina Oborniki Śląskie ul. Trzebnicka 1 55-120 Oborniki Śląskie	1.4.	adres budynku	55-120 Oborniki Śląskie ul. Poniatońskiego 22
2	Nazwa nr REGON i adres firmy wykonującej audyt eGmina, Infrastruktura, Energetyka sp. z o.o. ul. Złota 54 45-643 Opole REGON 240533845				
3	Imię i nazwisko, nr PESEL oraz adres autora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis mgr Krzysztof Kukla, 76031103977, 45-844 Opole, ul. Wielkanocna 6 Uprawnienia do wykonywania świadectw charakterystyki energetycznej budynków i lokali nr MI/ŚE/177/2009				
4.	Współautorzy audytu: imiona nazwiska, zakres prac, posiadane kwalifikacje				
lp	imię i nazwisko	zakres udziału w opracowaniu		posiadane kwalifikacje, uprawnienia	
1					
2					
3					
5. Miejscowość Opole Data wykonania opracowania czerwiec 2015					
6. Spis treści					
					strona
1 Strona tytułowa					2
2 Streszczenie wykonawcze					3
3 Dokumenty i dane źródłowe					6
4 Zestawienie i opis planowanych przedsięwzięć					7
5 Podsumowanie					14
Załącznik nr 1					15
Audyty Energetyczny dla przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji w trybie Ustawy z dnia 21.11.2008 r., o wspieraniu termomodernizacji i remontów.					

2. Streszczenie wykonawcze

2.1 Charakterystyka budynku

Powierzchnia zabudowana:	2052,00 m ²
Powierzchnia użytkowa:	3006,00 m ²
Powierzchnia ogrzewanej części budynku:	3006,00 m ²
Kubatura budynku:	15998,74 m ³
Technologia budynku:	tradycyjna/szkieletowa
Rok budowy:	1982

Opis budynku:

Ogólny stan techniczny elementów konstrukcyjnych budynku można ocenić jako dobry. Nie stwierdzono występowania odkształceń i uszkodzeń zagrażających utracie nośności konstrukcji.

Budynek wolnostojący, o 2 kondygnacjach naziemnych. Częściowo podpiwniczony.

Budynek zbudowany w technologii tradycyjnej oraz szkieletowej.

Ściany zewnętrzne ceramiczne oraz z płyt warstwowych PŻW3/A/S.

Stropy kanałowe.

Stropodach kanałowy zaizolowany wełną mineralną oraz osłonięty płytami korytkowymi.

Stropodach nad salami gimnastycznymi z płyt warstwowych PŻW3/A/S.

Przegrody zewnętrzne cechuje niska izolacyjność termiczna.

Elementy wykończeniowe budynku są częściowo wyeksploatowane.

Wskazane jest jego kompleksowe ocieplenie wraz z wykonaniem nowej elewacji.

System grzewczy

Instalacja niskich parametrów (90/70).

Instalacja centralna, wodna zasilana przez kotłownię gazową 2x260 kW.

Oświetlenie

Oświetlenie podstawowe świetlówkowe i żarowe, wyeksploatowane.

2.2 Opis przedsięwzięć

2.2.1 Termomodernizacja przegród budowlanych i modernizacja ogrzewania - opis w pkt. 4.1

- 1 Modernizacja systemu grzewczego
- 2 Wymiana przeszkleń-luksferów
- 3 Wymiana okien hale
- 4 Wymiana okien
- 5 Docieplenie stropu nad przejazdem
- 6 Docieplenie ścian zewnętrznych 28 cm
- 7 Docieplenie ścian zewnętrznych 40cm
- 8 Docieplenie ścian zewnętrznych 49cm
- 9 Wymiana płyt warstwowych ściennych
- 10 Wymiana płyt warstwowych dachowych
- 11 Wymiana drzwi zewn.
- 12 Docieplenie stropodachu - komunikacja
- 13 Docieplenie stropodachu

2.2.2 Modernizacja oświetlenia - opis w pkt. 4.2

2.3 Efekty energetyczne i ekologiczne planowanych przedsięwzięć

wyszczególnienie	jedn.	zużycie energii stan istniejący	zużycie energii stan po modernizacji	oszczędność zużycia energii	redukcja %
Modernizacja oświetlenia	MWh/rok	69,32	39,95	29,37	42,37
Termomodernizacja budynku	MWh/rok	696,20	284,20	412,00	59,18
łącznie zużycie energii	MWh/rok	765,52	324,15	441,37	57,66
emisja CO2	Mg/rok	197,54	90,33	107,21	54,27

2.4 Efekty ekonomiczne planowanych przedsięwzięć

wyszczególnienie	jedn.	koszty eksploatacyjne stan istniejący	koszty stan po modernizacji	oszczędność kosztów	nakłady	czas zwrotu lata
Modernizacja oświetlenia	zł/rok	37 432,80	21 573,00	15 859,80	246 600,00	15,55
Termomodernizacja budynku	zł/rok	166 775,32	86 912,55	79 862,77	2 519 299,56	31,55
łącznie koszty	zł/rok	204 208,12	108 485,55	95 722,57	2 765 899,56	28,89

2.5. Uwagi

W celach rozliczeniowych efektów wdrożonych przedsięwzięć należy opomiarować zużycie energii.

2.6 Zestawienie zapotrzebowania na energię końcową oraz wielkość emisji dla stanu przed i po realizacji projektu

Nośnik energii	Ilość nośnika energii zużytego w ciągu roku, Mg/rok lub Nm3/rok				Energia chemiczna zawarta w nośniku energii, GJ/rok			Obliczenia wielkości emisji			
	Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji	Różnica ¹⁾ (kol. 2 – kol. 3)	WARTOŚĆ OPAŁOWA GJ/kg lub GJ/Nm3	Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji	Różnica (kol. 6 – kol. 7)	WSKAŹNIK EMISJI kg CO2/GJ	EMISJA PRZED MODERNIZACJĄ (scenariusz bazowy) kgCO2/rok	EMISJA PO MODERNIZACJI kgCO2/rok	KOŃCOWY EFEKT redukcji emisji Mg CO2/rok
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Lekki olej opałowy			-		-	-	-		-	-	-
Gaz ziemny	69 389	28 325	41 063	0,03612	2 506	1 023	1 483	55,82	139 902	57 109	82,79
Gaz płynny			-		-	-	-		-	-	-
Węgiel kamienny		-	-		-	-	-		-	-	-
Węgiel brunatny			-		-	-	-		-	-	-
Biomasa			-		-	-	-		Nie dotyczy		
Ciepło sieciowe z ciepłowni węglowej	Nie dotyczy					-	-		-	-	-
Ciepło sieciowe z ciepłowni gazowej/olejowej						-	-		-	-	
Ciepło sieciowe z ciepłowni na biomasę						-	-		-	-	
Ciepło sieciowe z elektrociepłowni węglowej, gazowej									-	-	
Ciepło sieciowe z elektrociepłowni opartej na energii odnawialnej (biogaz, biomasa)						-	-		Nie dotyczy		
Energia elektryczna dla potrzeb oświetlenia wewnętrznego					249,55	143,82	105,73	230,97	57 639,58	33 218,43	24,42
Energia elektryczna						-	-		-	-	-
Inny			-			-	-		-	-	-
SUMA					2 755,87	1 166,93	1 588,94		197,54	90,33	107,21
% redukcji liczony w stosunku do scenariusza bazowego							57,66%				54,27%

3. Dokumenty i dane źródłowe

3.1. Dokumentacja projektowa

Projekt architektoniczny przebudowy - BOB Mariusz Fabjanowski - 2013
 Projekt wymiany pokrycia dachowego - mgr inż. Jan Stasiukiewicz - 1995
 Projekt techniczny - branże instalacyjne - mgr. Inż. Jacek Ołpiński - 1978
 Projekt techniczny konstrukcyjny - PUA - mgr inż. Arch. Ryszard Miller - 1987

3.2. Inne dokumenty

Własna inwentaryzacja budynku.
 Dokumentacja fotograficzna
 Zestawienie faktur za gaz za 2014 r.

Normy i rozporządzenia:

1. Ustawa z dnia 21 listopada 2008 r o wspieraniu termomodernizacji i remontów (Dz.U.Nr223, poz.1459. Dalej zwana *Ustawą Termomodernizacyjną*
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmów oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego. Dalej zwane *Rozporządzeniem dot. audytów termomodernizacyjnych*
3. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej.
4. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r (wraz z późniejszymi zmianami) w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie" (Dz.U.Nr 75 poz.690), ostatnia zmiana z 15 lipca 2013r dalej zwane *Warunkami Technicznymi*
5. Polska Norma PN-EN-ISO 6946:2008 Elementy budowlane i części budynku.Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła.Metoda obliczeń.
6. Polska Norma PN-EN-ISO 13370 Właściwości cieplne budynków.Wymiana ciepła przez grunt Metoda obliczeń.
7. Polska Norma PN-EN-ISO 14683 Mostki cieplne w budynkach-liniowy współczynnik przenikania ciepła- Metody uproszczone i wartości orientacyjne
8. Polska Norma PN-EN- 12831:2006 Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowanego obciążenia cieplnego
9. PN-EN-ISO 13790:2008 Energetyczne właściwości użytkowe budynków Obliczanie zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia

3.3. Osoby udzielające informacji

Andrzej Małkiewicz, Maciej Kaczmarczyk i Dominika Łasica

3.4. Data wizji lokalnej

11.05.2015

4. Zestawienie i opis planowanych przedsięwzięć

lp	zakres przedsięwzięcia	opis usprawnienia
1	Zmniejszenie zużycia ciepła na potrzeby ogrzewania i ciepłej wody	Modernizacja systemu grzewczego
		Wymiana przeszkleń-luksferów
		Wymiana okien hale
		Wymiana okien
		Docieplenie stropu nad przejazdem
		Docieplenie ścian zewnętrznych 28 cm
		Docieplenie ścian zewnętrznych 40cm
		Docieplenie ścian zewnętrznych 49cm
		Wymiana płyt warstwowych ściennych
		Wymiana płyt warstwowych dachowych
		Wymiana drzwi zewn.
		Docieplenie stropodachu - komunikacja
		Docieplenie stropodachu
2	Zmniejszenie zużycia energii elektrycznej	Wymiana oświetlenia

Karta przedsięwzięcia		nr 4.1			
Przedsięwzięcie:		Termomodernizacja obiektu			
Opis przedsięwzięcia:					
Analizie poddano przedsięwzięcia termomodernizacyjne przegród budowlanych (docieplenie ścian, stropodachu, wymiana okien i drzwi) oraz instalacji ogrzewania. Szczegółowy zakres termomodernizacji w załączniku nr 1.					
1	Zużycie energii cieplnej w stanie istniejącym:	2 506 GJ/a =	696,2	MWh/a	
2	Zużycie energii cieplnej po modernizacji:	1 023 GJ/a =	284,2	MWh/a	
3	Oszczędność paliwa/energii:	1 483 GJ/a =	412,0	MWh/a	
4	Redukcja zużycia paliwa/energii:		59,18	%	
5	Koszty eksploatacyjne w stanie istniejącym KE ₁ :		166 775	zł/a	
6	Koszty eksploatacyjne po modernizacji KE ₂ :		86 913	zł/a	
7	Oszczędność kosztów ΔKE:		79 863	zł/a	
8	Nakłady N:		2 519 300	zł	
9	SPBT:	$SPBT = N/\Delta KE$	31,55	lata	
13	Redukcja emisji CO ₂ :	$\Delta E = E_1 - E_2$	82,8	Mg/a	
14	Redukcja emisji CO ₂ :	$\Delta E/E_1$	59,18	%	
Obliczenie redukcji emisji CO ₂					
Redukcja emisji CO ₂ :		$\Delta E = E_1 - E_2 =$	82,79	Mg/a	
		$\Delta E/E_1 =$	59,18	%	
Emisja CO ₂ w stanie istniejącym E ₁ :		$E_{1,2} = B_{1,2} \cdot WO \cdot WE \cdot (1-\eta)$	139,90	Mg/a	
Emisja CO ₂ po modernizacji E ₂ :			57,11	Mg/a	
Ilość zużytej energii przed modern.:		B ₁	kotłownia gazowa	2 506,32	GJ/a
Wartość opałowa paliwa:				WO	
Wskaźnik emisji CO ₂ :				WE	55,82
Ilość zużytej energii po modern.:		B ₂	kotłownia gazowa	1 023,11	GJ/a
Wartość opałowa paliwa:				WO	
Wskaźnik emisji CO ₂ :				WE	55,82

Analiza przedsięwzięcia

Analiza przedsięwzięć termomodernizacyjnych budynku została zamieszczona w **załączniku nr 1** jako audyt energetyczny wykonany zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmów oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

Poniżej przedstawiono podstawowe wyniki i założenia analizy.

Zestawienie efektów energetyczno-ekologicznych analizowanych wariantów.

lp	wyszczególnienie	oszczędność energii [GJ]	oszczędność energii [MWh]	oszczędność energii [%]	redukcja emisji CO ₂ [Mg/rok]	redukcja emisji CO ₂ [%/rok]
1	wariant 1	1483,21	412,00	59,18	82,79	59,18
2	wariant 2	1429,80	397,17	57,05	79,81	57,05
3	wariant 3	1419,50	394,31	56,64	79,24	56,64
4	wariant 4	1415,29	393,14	56,47	79,00	56,47
5	wariant 5	1324,79	368,00	52,86	73,95	52,86
6	wariant 6	1287,38	357,61	51,37	71,86	51,37
7	wariant 7	1224,21	340,06	48,84	68,34	48,84
8	wariant 8	981,45	272,63	39,16	54,78	39,16
9	wariant 9	881,65	244,90	35,18	49,21	35,18
10	wariant 10	871,54	242,09	34,77	48,65	34,77
11	wariant 11	773,66	214,90	30,87	43,19	30,87
12	wariant 12	430,91	119,70	17,19	24,05	17,19
13	wariant 13	393,21	109,22	15,69	21,95	15,69

Zestawienie proponowanych przedsięwzięć.

1	Modernizacja systemu grzewczego: wymiana instalacji wewnętrznej, wymiana grzejników wraz z montażem zaworów termostatycznych
2	Wymiana przeszkleń-luksferów 32,16 m ² na okna 0,9 W/m ² K
3	Wymiana okien hale 444,60 m ² na okna 0,9 W/m ² K
4	Wymiana okien 221,24 m ² na okna 0,9 W/m ² K
5	Docieplenie stropu nad przejazdem 21,24 m ² styropianem $\lambda=0,035$ W/mK gr. 22 cm
6	Docieplenie ścian zewnętrznych 28 cm 384,42 m ² styropianem $\lambda=0,035$ W/mK gr. 16 cm
7	Docieplenie ścian zewnętrznych 40cm 1289,22 m ² styropianem $\lambda=0,035$ W/mK gr. 14 cm
8	Docieplenie ścian zewnętrznych 49cm 425,00 m ² styropianem $\lambda=0,035$ W/mK gr. 14 cm
9	Wymiana płyt warstwowych ściennych 231,12 m ² płyt warstw. $\lambda=0,025$ W/mK gr. 14 cm
10	Wymiana płyt warstwowych dachowych 965,50 m ² płyt warstw. $\lambda=0,025$ W/mK gr. 18 cm
11	Wymiana drzwi zewn. 8,00 m ² na drzwi 1,3 W/m ² K
12	Docieplenie stropodachu - komunikacja 43,70 m ² izolacją $\lambda=0,037$ W/mK gr. 14 cm
13	Docieplenie stropodachu 931,50 m ² izolacją $\lambda=0,037$ W/mK gr. 14 cm

Na podstawie przeprowadzonych analiz określono efekty energetyczno-ekonomiczne uszeregowane od najkrótszego czasu zwrotu - narastająco (system grzewczy jako pierwszy) przedsięwzięć dla wariantu 1.

lp	Wyszczególnienie	nakłady	nakłady narastająco	oszczędność finansowa narastająco	czas zwrotu
		zł	zł	zł/rok	lata
1	Modernizacja systemu grzewczego+dokumentacja	428 558 zł	428 558 zł	79862,77	13,63
2	Wymiana przeszkleń-luksferów	25 728 zł	454 286 zł	76987,18	8,47
3	Wymiana okien hale	355 680 zł	809 966 zł	76432,35	11,73
4	Wymiana okien	265 488 zł	1 075 454 zł	76205,78	20,29
5	Docieplenie stropu nad przejazdem	7 222 zł	1 082 676 zł	71332,90	21,73
6	Docieplenie ścian zewnętrznych 28 cm	115 326 zł	1 198 002 zł	69318,67	23,35
7	Docieplenie ścian zewnętrznych 40cm	373 874 zł	1 571 875 zł	65916,86	24,97
8	Docieplenie ścian zewnętrznych 49cm	123 251 zł	1 695 127 zł	52845,92	41,17
9	Wymiana płyt warstwowych ściennych	92 448 zł	1 787 575 zł	47472,22	55,21
10	Wymiana płyt warstwowych dachowych	415 165 zł	2 202 740 zł	46927,43	71,08
11	Wymiana drzwi zewn.	24 000 zł	2 226 740 zł	41657,15	85,87
12	Docieplenie stropodachu - komunikacja	13 110 zł	2 239 850 zł	23202,18	111,88
13	Docieplenie stropodachu	279 450 zł	2 519 300 zł	21172,17	135,71

Efekty globalne proponowanych przedsięwzięć.

lp	wyszczególnienie	jedn.	stan istniejący	wariant 1
1	zużycie energii końcowej	GJ/a	2 506,32	1 023,11
2	koszty eksploatacyjne	zł/a	166 775,32	86 912,55
3	oszczędn. energii końcowej	GJ/a		1 483,21
4	oszczędn. energii końcowej	MWh/a		412,00
5	oszczędn. energii końcowej	%/a		59,18
6	oszczędn. kosztów	zł/a		79 863

Karta przedsięwzięcia		nr 4.2	
Przedsięwzięcie:		Wymiana oświetlenia	
Opis przedsięwzięcia:			
Modernizacja oświetlenia obejmująca wymianę istniejących opraw na LED.			
1	Zużycie energii cieplnej w stanie istniejącym:	249,55 GJ/a =	69,32 MWh/a
2	Zużycie energii cieplnej po modernizacji:	143,82 GJ/a =	39,95 MWh/a
3	Oszczędność paliwa/energii:	105,73 GJ/a =	29,37 MWh/a
4	Redukcja zużycia paliwa/energii:		42,37 %
5	Koszty eksploatacyjne w stanie istniejącym KE ₁ :		37 432,80 zł/a
6	Koszty eksploatacyjne po modernizacji KE ₂ :		21 573,00 zł/a
7	Oszczędność kosztów ΔKE:		15 859,80 zł/a
8	Nakłady N:		246 600,00 zł
9	SPBT:	SPBT = N/ΔKE	15,55 lata
13	Redukcja emisji CO ₂ :	ΔE = E ₁ - E ₂	24,42 Mg/a
14	Redukcja emisji CO ₂ :	ΔE/E ₁	42,37 %

Obliczenie redukcji emisji CO2

Redukcja emisji CO ₂ :	ΔE = E ₁ -E ₂ =		24,42	Mg/a
	ΔE/E ₁ =		42,37	%
Emisja CO ₂ w stanie istniejącym E ₁ :	$E_{1,2} = B_{1,2} \cdot WO \cdot WE \cdot (1-\eta)$		57,64	Mg/a
Emisja CO ₂ po modernizacji E ₂ :			33,22	Mg/a
Ilość zużytej energii przed modern.:	B ₁	energia elektryczna	69,32	MWh/a
Wartość opałowa paliwa:	WO			
Wskaźnik emisji CO ₂ :	WE		831,50	kg/MWh
Ilość zużytej energii po modern.:	B ₂	energia elektryczna	39,95	MWh/a
Wartość opałowa paliwa:	WO			
Wskaźnik emisji CO ₂ :	WE		831,50	kg/MWh

Analiza przedsięwzięcia dla przedsięwzięcia zmniejszającego zużycie energii elektrycznej	Modernizacja systemu oświetlenia wbudowanego budynku
---	---

Opis usprawnienia:

Modernizacja oświetlenia obejmująca wymianę istniejących opraw na LED.

Inwentaryzacja oświetlenia wbudowanego:

Rodzaj oprawy	Ilość opraw	Moc jednostkowa źródła światła	Ilość źródeł światła w oprawie	Moc oprawy	Moc łączna
	[szt.]	[W]	[szt.]	[W]	[W]
Świetlówkowa	184	36	2	72	13248
Żarowa (żarówki)	148	60	1	60	8880
Świetlówkowa kompaktowa (energooszczędna)	0	0	0	0	0
Sodowa	50	70	1	70	3500
Inne	0	0	0	0	0
SUMA	382	—	—	—	25628

Zestawienie oświetlenia projektowanego:

Rodzaj oprawy	Ilość opraw	Moc jednostkowa źródła światła	Ilość źródeł światła w oprawie	Moc oprawy	Moc łączna	Cena jedn.
	[szt.]	[W]	[szt.]	[W]	[W]	[zł/szt.]
Świetlówkowa LED*	184	25	2	50	9200	750
Żarówkowa > LED	148	15	1	15	2220	450
Świetlówkowa kompaktowa (energooszczędna)	0	0	0	0	0	0
Sodowa	50	57	1	57	2850	600
Inne	0	0	0	0	0	0
SUMA	382	—	—	—	14270	—

* ewentualnie oprawa 4x12 W

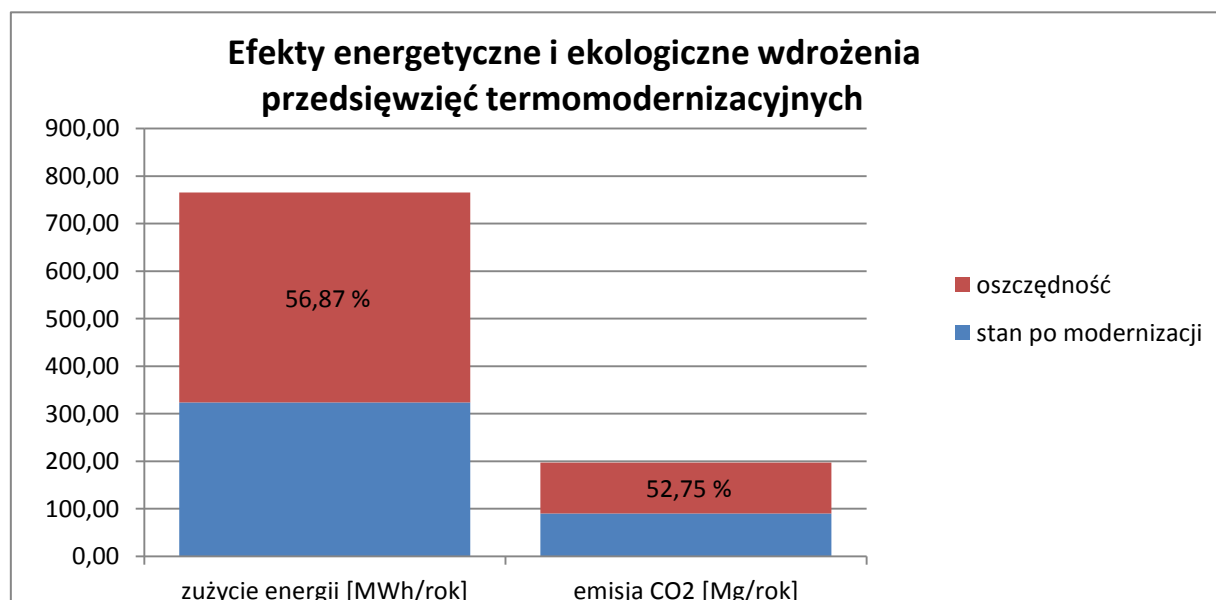
Przewiduje się zastosowanie rozwiązania równoważnego przy doborze źródeł światła przy zachowaniu zgodności z obowiązującymi normami, w tym odpowiedniego zachowaniu strumienia świetlnego niezbędnego dla danego pomieszczenia.

Wyszczególnienie	Jednostka	Stan istniejący	Lampy LED
Liczba opraw oświetleniowych do wymiany	[szt.]	382	382
Moc całkowita opraw oświetlenia wbudowanego	[kW]	25,63	14,27
Roczne zapotrzebowanie na energię elektryczną	[kWh/rok]	69320,00	39950,00
Jednostkowy koszt energii elektrycznej	[zł/kWh]	0,54	0,54
Koszt energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia	[zł/rok]	37 432,80	21 573,00
Roczna oszczędność energii elektrycznej	[kWh/rok]	—	29 370,00
Roczna oszczędność kosztów	[zł/rok]	—	15 859,80
Nakłady inwestycyjne na realizację przedsięwzięcia	[zł]	—	234 600,00
Koszty dokumentacji	[zł]		12 000,00
Łączne nakłady inwestycyjne	[zł]		246 600,00
Prosty okres zwrotu inwestycji (SPBT)	[lata]	—	15,55

5. Podsumowanie

Zestawienie efektów energetyczno-ekonomicznych planowanych przedsięwzięć uszeregowanych wg czasu zwrotu.

Ip	Wyszczególnienie	jedn.	Modernizacja oświetlenia	Termomodernizacja budynku	łącznie
			przedsięwzięcie nr 2	przedsięwzięcie nr 1	
1	Zużycie energii stan istniejący	[MWh/rok]	69,32	696,20	765,52
2	Zużycie energii po modernizacji	[MWh/rok]	39,95	284,20	324,15
3	Zmniejszenie zużycia energii	[MWh/rok]	29,37	412,00	441,37
4	Zmniejszenie zużycia energii	[%]	42,37	59,18	57,66
5	Emisja CO2 stan istniejący	[Mg/rok]	57,64	139,90	197,54
6	Emisja CO2 po modernizacji	[Mg/rok]	33,22	57,11	90,33
7	Redukcja CO2	[Mg/rok]	24,42	82,79	107,21
8	Redukcja CO2	[%]	42,37	59,18	54,27
9	Koszty energii stan istniejący	[zł/rok]	37 432,80	166 775,32	204 208,12
10	Koszty energii po modernizacji	[zł/rok]	21 573,00	86 912,55	108 485,55
11	Oszczędność kosztów energii	[zł/rok]	15 859,80	79 862,77	95 722,57
12	Nakłady inwestycyjne	[zł]	246 600,00	2 519 299,56	2 765 899,56
13	Czas zwrotu SPBT	[lata]	15,55	31,55	28,89



Załącznik nr 1

Audyt Energetyczny

Audyt Energetyczny Budynku Ośrodka Sportu i Rekreacji

dla przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji w trybie
Ustawy z dnia 21.11.2008 r., o wspieraniu termomodernizacji i remontów.

Audyt Budynku	Ulica: Poniatowskiego 22 Miejscowość: Oborniki Śląskie Kod Pocztowy: 55-120 Gmina: Oborniki Śląskie Województwo: dolnośląskie
Wykonawca Audytu	mgr Krzysztof Kukla ul. Wielkanocna 6 45-844 Opole Nr opracowania 2/06/2015

1. Strona tytułowa audytu energetycznego budynku					
1 Dane identyfikacyjne budynku					
1.1	Rodzaj budynku	użyteczności publicznej	1.2.	Rok ukończenia budowy	1982
1.3	Inwestor (nazwa lub imię i i nazwisko, adres do korespondencji)	Gmina Oborniki Śląskie ul. Trzebnicka 1 55-120 Oborniki Śląskie	1.4.	adres budynku	55-120 Oborniki Śląskie ul. Poniatońskiego 22
2	Nazwa nr REGON i adres firmy wykonującej audyt eGmina, Infrastruktura, Energetyka sp. z o.o. ul. Złota 54 45-643 REGON 240533845				
3	Imię i nazwisko, nr PESEL oraz adres autora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis mgr Krzysztof Kukla, 76031103977, 45-844 Opole, ul. Wielkanocna 6 Uprawnienia do wykonywania świadectw charakterystyki energetycznej budynków i lokali nr MI/ŚE/177/2009				
4.	Współautorzy audytu: imiona nazwiska, zakres prac, posiadane kwalifikacje				
lp	imię i nazwisko	zakres udziału w opracowaniu		posiadane kwalifikacje, uprawnienia	
1					
2					
3					
5. Miejscowość Opole Data wykonania opracowania czerwiec 2015					
6. Spis treści					
					strona
1 Strona tytułowa					16
2 Karta audytu energetycznego					17
3 Dokumenty i dane źródłowe do opracowaniu audytu					19
4 Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku					20
5 Ocena stanu technicznego budynku					25
6 Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych					27
7 Określenie optymalnego wariantu					27
8 Opis wariantu optymalnego					50
9 Załączniki					52
Załącznik 1 Współczynniki przenikania					
Załącznik 2 Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego					
Załącznik 3 Sprawności systemu grzewczego					
Załącznik 4 Obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej					
Załącznik 5 Zestawienie sezonowych zapotrzebowań na ciepło do ogrzewania dla całego budynku					
Załącznik 6 Stopniodni					
Załącznik 7 Wydruki z obliczeń cieplnych - CERTO					

2. Karta audytu energetycznego budynku *)		całość	
1.Dane ogólne			
1.	Konstrukcja technologia budynku	tradycyjna/szkieletowa	
2.	Liczba kondygnacji	2+piwnica	
3.	Kubatura części ogrzewanej [m3]	15998,74	
4.	Powierzchnia budynku netto [m2]	3006,00	
5.	Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej [m2]	0,00	
6.	Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych [m2] oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych :	3006,00 0,00	
7.	Liczba mieszkań	0	
8.	Liczba osób użytkujących budynek	175,62	
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	kotłownia gazowa	
10.	Rodzaj systemu ogrzewania budynku	kotłownia gazowa	
11.	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0,38	
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	- wariant 1	
2. Współczynnik przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/m ² K]		stan przed termomodernizacją	stan po termomodernizacji
1.	Sciany zewnętrzne	0,964 0,805	0,199 0,187
		0,805 0,852	0,191 0,173
2.	Dach/stropodach	0,302 0,469	0,141 0,136
		0,345	0,150
3.	Sciana piwnic	0,764	0,764
4.	Okna	4,100 2,600	1,300
		4,540	
5.	Drzwi/bramy	1,800 2,600	1,800 1,300
6.	Inne (okna na klatce i w piwnicy)		
3.Sprawności składowe systemu ogrzewania			
1.	Wytwarzanie ciepła	η _g = 0,95	η _g = 0,95
2.	Przesyłanie ciepła	η _d = 0,90	η _d = 0,90
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	η _e = 0,77	η _e = 0,88
4.	Akumulacji ciepła	η _s = 1,00	η _s = 1,00
5.	Uwzględnienie przerwy na ogrzewanie w okresie tygodnia	w _t = 1,00	w _t = 1,00
6.	Uwzględnienie przerwy na ogrzewanie w ciągu doby	w _d = 1,00	w _d = 0,95
4. Charakterystyka systemu wentylacji			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna)	naturalna grawit.	naturalna grawit.
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna/kanały wentyl. graw.	okna/kanały wentyl. graw.
3.	Strumień powietrza wentylacyjnego [m ³ /h]	3877	3877
4.	Liczba wymian [1/h]	0,24	0,24
5.Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	502,11	368,24
2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowane cwu [kW]	38,58	38,58
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [GJ/rok]	1534,04	670,76
4.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [GJ/rok]	2330,13	846,92
5.	Obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania cwu [GJ/rok]	176,19	176,19
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]		

7.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [kWh/m ² rok]	141,76	61,98	
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [kWh/m ²]	215,32	78,26	
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [kWh/m ³ rok]	26,63	11,65	
6. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania)				
1.	Opłata za 1GJ energii na ogrzewanie **) [zł]	56,68	56,68	
2.	Opłata za 1MW mocy zamówionej na ogrzewanie na m-c ***) [zł]	0,00	0,00	
3.	Opłata za podgrzanie 1m3 wody użytkowej [zł]	nie występuje	nie występuje	
4.	Opłata za 1MW mocy zamówionej na podgrzanie cwu na m-c ***) [zł]	nie występuje	nie występuje	
5.	Opłata za ogrzanie 1m2 pow. użytkowej miesięcznie [zł]	nie występuje	nie występuje	
6.	Inne - opłata abonamentowa [zł]	2651,98	2651,98	
7.	Inne - opłata za 1GJ za podgrzanie wody użytkowej [zł]	nie występuje	nie występuje	
7. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodern.				
	Planowana kwota kredytu [zł]	2519299,56	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	59,18%
	Planowane koszty całkowite [zł]	2519299,56	Premia termomodernizacyjna [zł]	nie dotyczy
	Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	79862,77		

*) dla budynku o mieszanej funkcji należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku

**) opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii

***) opłata stała związana z dystrybucją i przesyłem energii

1) Obliczenie współ. przenikania ciepła przed i po termomodernizacji budynku zamieszczono w zał. Nr 1

2) Omówienie przyjętych składowych sprawności systemu ogrzewania podano w pkt. 7.3

3) Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego zamieszczono w zał. 2

4) Zestawienie obliczeniowej mocy cieplnej i zużycie ciepła przed i po termomodernizacji w zał.5

5) Obliczenie mocy cieplnej i zużycia ciepła na przygotowanie cwu zamieszczono w zał.4

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

3.1. Dokumentacja projektowa

Projekt architektoniczny przebudowy - BOB Mariusz Fabjanowski - 2013
 Projekt wymiany pokrycia dachowego - mgr inż. Jan Stasiukiewicz - 1995
 Projekt techniczny - branże instalacyjne - mgr. Inż. Jacek Ołpiński - 1978
 Projekt techniczny konstrukcyjny - PUA - mgr inż. Arch. Ryszard Miller - 1987

3.2. Inne dokumenty

Własna inwentaryzacja budynku.
 Dokumentacja fotograficzna
 Zestawienie faktur za gaz za 2014 r.

Normy i rozporządzenia:

1. Ustawa z dnia 21 listopada 2008 r o wspieraniu termomodernizacji i remontów (Dz.U.Nr223, poz.1459. Dalej zwana *Ustawą Termomodernizacyjną*
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmów oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego. Dalej zwane *Rozporządzeniem dot. audytów termomodernizacyjnych*
3. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej.
4. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r (wraz z późniejszymi zmianami) w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie" (Dz.U.Nr 75 poz.690), ostatnia zmiana z 15 lipca 2013r dalej zwane *Warunkami Technicznymi*
5. Polska Norma PN-EN-ISO 6946:2008 Elementy budowlane i części budynku.Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła.Metoda obliczeń.
6. Polska Norma PN-EN-ISO 13370 Właściwości cieplne budynków.Wymiana ciepła przez grunt Metoda obliczeń.
7. Polska Norma PN-EN-ISO 14683 Mostki cieplne w budynkach-liniowy współczynnik przenikania ciepła- Metody uproszczone i wartości orientacyjne
8. Polska Norma PN-EN- 12831:2006 Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowanego obciążenia cieplnego
9. PN-EN-ISO 13790:2008 Energetyczne właściwości użytkowe budynków Obliczanie zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia

3.3. Osoby udzielające informacji

Andrzej Małkiewicz, Maciej Kaczmarczyk i Dominika Łasica

3.4. Data wizji lokalnej

11.05.2015

3.5. Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi inwestora

1. obniżenie kosztów ogrzewania budynków
2. wykorzystanie kredytu bankowego i pomocy Państwa na warunkach określonych w Ustawie term.
3. dokonanie oceny efektywności usprawnień prowadzących do oszczędności energii

3.6. Zadeklarowany maksymalny wkład własny na pokrycie kosztów termomodernizacji

Inwestor przewiduje środki własne w wysokości maks.	0,00 zł
Kwota kredytu możliwa do zaciągnięcia przez Inwestora	2 519 299,56 zł

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

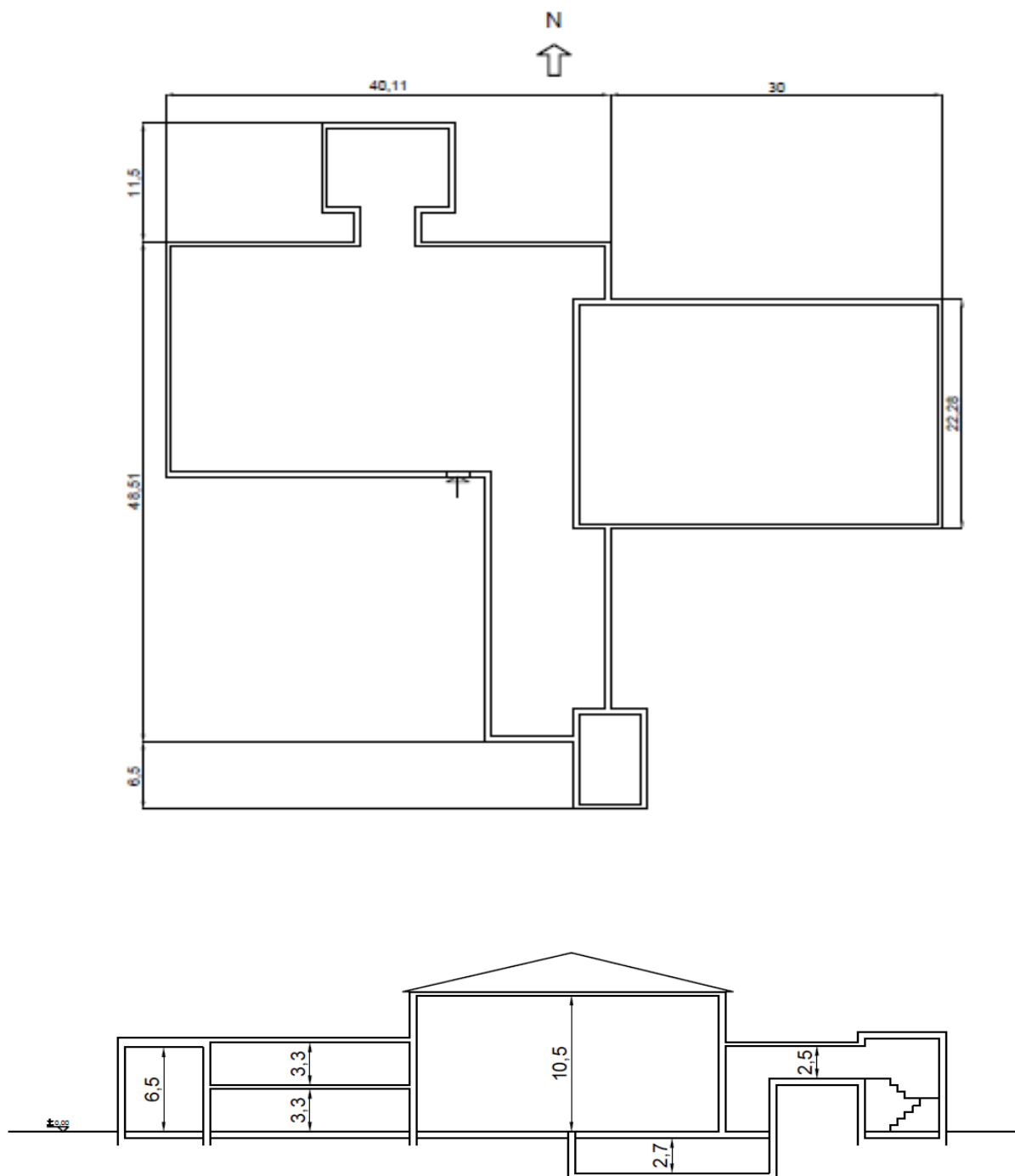
4a. Ogólne dane o budynku

Własność		prywatna	spółdzielcza	komunalna	publiczna	x	
Przeznaczenie budynku		mieszkalny	mieszkalno-usługowy	inny	x		
Osiedle							
Adres		Oborniki Śląskie	55-120	ul. Poniatońskiego 22			
Budynek		wolnostojący	x	segment w zabudowie szeregowej			
		bliźniak	blok mieszkalny, wielorodzinny				
		wielorodziny w zabudowie skrajnej plombowej					
Rok budowy		1982	Rok zasiedlenia		1982		
Technologia budynku		UW-22-cegła żerańska	RWB	BSK	RBM	RWP-75	
PBU-59 PBU-62		UW2-J	WUF-62	WUF-T	OWT-67	OWT-75 Szczecin	
W-70 Wk-70		SBM-75	ZSBO	Stolica	monolit	tradycyjna ramowa	
szkieletowa		inna, jaka:	wielkopłytkowa prefabrykowana				
1.	Powierzchnia zabudowana ¹⁾ [m ²]		2052,00	11.	Liczba klatek schodowych		0
2.	Kubatura budynku ²⁾ [m ³]		15998,74	12.	Liczba kondygnacji		2+piwnica
3.	Kubatura ogrzewanej części budynku powiększona o kubaturę ogrzewanych pomieszczeń na poddaszu użytkowym lub w piwnicy i pomniejszona o kubaturę wydzielonych klatek schodowych, sztybów, wind, otwartych wnęk, logii i galerii [m ³]		15998,74	13.	Wys. kondygnacji w świetle [m]		2,70 3,30 6,50 10,50
4.	Powierzchnia użytkowa ¹⁾ [m ²]		3006,00	14.	Liczba mieszkańców		0
5.	Powierzchnia korytarzy [m ²]		0,00	15.	Liczba mieszkań		0
6.	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym [m ²]		0	16.	Liczba mieszkań o pow. < 50m ²		0
7.	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych w piwnicy		0,00	17.	Liczba mieszkań o pow. 50-100m ²		0
8.	Powierzchnia usługowa pomieszczeń ogrzewanych (usługi, sklepy itp.) [m ²]		0,00	18.	Liczba mieszkań o pow. >100m ²		0
9.	Powierzchnia użytkowa ogrzewanej części budynku [4+5+6+7+8] [m ²]		3006,00	19.	Liczba mieszkań z WC w łazience		0
10.	Budynek podpiwniczony		tak	20.	Liczba mieszkań z WC osobno		0

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

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

4.b. Szkic budynku



4.c. Opis techniczny podstawowych elementów budynku**Opis konstrukcji:**

Budynek wolnostojący, o 2 kondygnacjach naziemnych. Częściowo podpiwniczony.

Budynek zbudowano w technologii tradycyjnej oraz szkieletowej.

Ściany zewnętrzne ceramiczne oraz z płyt warstwowych PŻW3/A/S.

Stropy kanałowe.

Stropodach kanałowy zaizolowany wełną mineralną oraz osłonięty płytami korytkowymi.

Stropodach nad salami gimnastycznymi z płyt warstwowych PŻW3/A/S.

Opis elementów wykończeniowych

1. Tynki zewnętrzne: cementowo-wapienne,
2. Tynki wewnętrzne: cementowo-wapienne, gładkie
3. Stolarka drzwiowa- drewniana, aluminiowa.
4. Stolarka okienna- drewniana, stalowa.
5. Powłoki malarskie - ściany wewnętrzne pomalowano farbami kredowymi i emulsyjnymi

Obliczenia współczynników przenikania przegród w załączniku nr 1.**Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych**

	Opis	Pow.całk. m ² koszt.	Pow.do obl.strat	U _k W/m ² K	Pow. okien m ²	U okna W/m ² K	Pow. drzwi m ²	U drzwi W/m ² K
1	Ściana zewnętrzna 40 cm W,N,E,S	1289,22	1074,35	0,96	32,16	4,54	7,56	1,80
2					221,24	2,60	8,00	2,60
3	Ściana zewnętrzna 28 cm hale W,N,E,S	384,42	320,35	1,31				
4	Ściana zewnętrzna 49 cm hale N, E	425,00	354,17	0,81				
5	Ściana zewnętrzna warstwowa N, E, S	231,12	192,60	0,85	444,60	4,10		
6	podłoga na gruncie	956,50	956,50	0,48				
7	podłoga na gruncie hale	944,40	944,40	0,62				
8	stropodach	931,50	931,50	0,30				
9	stropodach hale	965,50	965,50	0,47				
10	stropodach komunikacja	43,70	43,70	0,34				
11	strop nad przejazdem	21,24	17,70	1,51				
12	ściana w gruncie	96,00	96,00	0,76				

4.d.Charakterystyka energetyczna budynku

lp			w stanie istniejącym
1.	Zamówiona moc cieplna dla c.o.	[MW]	nie dotyczy
2.	Zamówiona moc cieplna dla cwu	[kW]	nie dotyczy
3.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na c.o.	[kW]	502,11
4.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na cwu	[kW]	38,58
5.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	1534,04
6.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	2330,13
7.	Taryfa opłat (z VAT)		
	opłata stała (za moc zamówioną+przesył) miesięcznie	zł/MW	0,00
	opłata zmienna (za ciepło+przesył) wg licznika	zł/GJ	56,68
	opłata abonamentowa miesięcznie	zł	2651,98

4e. Charakterystyka systemu ogrzewania

lp		
1.	Typ instalacji	Instalacja centralna, wodna zasilana przez kotłownię gazową 2x260 kW.
2.	Parametry pracy instalacji	90/70°C
3.	Przewody w instalacji	Rury stalowe łączone przez spawanie.
4.	Rodzaje grzejników	Żeliwne ożebrowane, stalowe płytowe, rurowe.
5.	Oslonięcie grzejników	nie
6.	Zawory termostatyczne	nie
7.	Zabezpieczenie	-
8.	Odpowietrzenie	automatyczne
9.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu/liczba godzin na dobę	7 dni/24h
10.	Modernizacja instalacji po 1984	nie
lp	opis	wartości współczynników sprawności
1.	Wytwarzanie ciepła $\eta_g =$	0,95
2.	Przesyłanie ciepła $\eta_d =$	0,90
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania $\eta_e =$	0,77
4.	Akumulacji ciepła $\eta_s =$	1,00
5.	Uwzględnienie przerwy na ogrz. w okresie tygodnia $w_t =$	1,00
6.	Uwzględnienie przerwy na ogrzewanie w ciągu doby $w_d =$	1,00

4f. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

lp	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj instalacji	Instalacja centralna, wodna zasilana przez kotłownię gazową 2x260 kW.
2.	Piony i ich izolacja	stalowe
3.	Opomiarowanie (wodomierze indywidualne)	nie
4.	Zbiornik akumulacyjny	nie
5.	sprawność wytwarzania ciepła	0,88
6.	sprawność przesyłu ciepłej wody	0,60
7.	sprawność akumulacji	1,00
8.	sprawność sezonowa wykorzystania	1,00
9.	sprawność całkowita	0,53

4.g. Charakterystyka systemu wentylacji

lp	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj wentylacji	kanały wentylacji grawitacyjnej
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego w m ³ /h	3877

4.h Charakterystyka węzła cieplnego lub kotłowni w budynku

Instalacja niskich parametrów (90/70).
Kotłownia gazowa 2x260 kW w budynku.

5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku.

5.1. Elementy konstrukcyjne i ochrona cieplna budynku

Ogólny stan techniczny elementów konstrukcyjnych budynku można ocenić jako dobry. Nie stwierdzono występowania odkształceń i uszkodzeń zagrażających utracie nośności konstrukcji.

Budynek wolnostojący, o 2 kondygnacjach naziemnych. Częściowo podpiwniczony.

Budynek zbudowano w technologii tradycyjnej oraz szkieletowej.

Ściany zewnętrzne ceramiczne oraz z płyt warstwowych PŻW3/A/S.

Stropy kanałowe.

Stropodach kanałowy zaizolowany wełną mineralną oraz osłonięty płytami korytkowymi.

Stropodach nad salami gimnastycznymi z płyt warstwowych PŻW3/A/S.

Przegrody zewnętrzne cechuje niska izolacyjność termiczna.

Elementy wykończeniowe budynku są częściowo wyeksploatowane.

Wskazane jest jego kompleksowe ocieplenie wraz z wykonaniem nowej elewacji.

Obliczenia współczynników przenikania przegród w załączniku nr 1.

Przegrody zewnętrzne

Przegroda	U, W/m ² K	R, m ² K/W	R, m ² K/W
	istniejące	istniejące	Wymagane
ściany zewnętrzne	0,964	1,037	5,00
	0,805	1,242	5,00
	0,805	1,242	5,00
	0,852	1,174	5,00
podłoga na gruncie	0,484	2,065	3,33
podłoga na gruncie	0,623	1,606	3,33
stropodach	0,302	3,316	6,66
stropodach	0,469	2,134	6,66
stropodach	0,345	2,902	6,66
ściana w gruncie	0,764	1,309	-
strop nad przejazdem	1,509	0,662	6,66

Okna i drzwi zewnętrzne

Przegroda	U, W/m ² K			U, W/m ² K
	istniejące			Wymagane
okno	2,60	4,10	4,54	0,90
drzwi	1,80	2,60		1,30

5.2. System grzewczy

Instalacja niskich parametrów (90/70).
Rury stalowe łączone przez spawanie.
Kotłownia gazowa 2x260 kW w budynku.

5.3. System zaopatrzenia w cwu.

Instalacja centralna, wodna zasilana przez kotłownię gazową 2x260 kW.

5.4. System wentylacji.

Wentylacja grawitacyjna.

5.5 Zbiorcze zestawienie oceny stanu istniejącego budynku i możliwości poprawy

lp	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy																																
1	2	3																																
1	Przegrody zewnętrzne Przegrody zewnętrzne mają niezadawalające wartości współczynników przenikania ciepła <table><tr><td></td><td>U [W/m²K]</td><td>R[m2*K/W]</td></tr><tr><td rowspan="4">ściany zewnętrzne</td><td>0,964</td><td>1,037</td></tr><tr><td>0,805</td><td>1,242</td></tr><tr><td>0,805</td><td>1,242</td></tr><tr><td>0,852</td><td>1,174</td></tr><tr><td rowspan="2">podłoga na gruncie</td><td>0,484</td><td>2,065</td></tr><tr><td>0,623</td><td>1,606</td></tr><tr><td>stropodach</td><td>0,302</td><td>3,316</td></tr><tr><td>stropodach</td><td>0,469</td><td>2,134</td></tr><tr><td>stropodach</td><td>0,345</td><td>2,902</td></tr><tr><td>strop nad przejazdem</td><td>1,509</td><td>0,662</td></tr><tr><td>ściana w gruncie</td><td>0,764</td><td>1,309</td></tr></table>		U [W/m ² K]	R[m2*K/W]	ściany zewnętrzne	0,964	1,037	0,805	1,242	0,805	1,242	0,852	1,174	podłoga na gruncie	0,484	2,065	0,623	1,606	stropodach	0,302	3,316	stropodach	0,469	2,134	stropodach	0,345	2,902	strop nad przejazdem	1,509	0,662	ściana w gruncie	0,764	1,309	Należy docieplić przegrody zewnętrzne dla ścian R>5 dla podłogi R>3,33 dla stropodachu R>6,66 dla stropodachu R>6,66 dla stropodachu R>6,66 dla stropu R>6,66 dl ściany -
	U [W/m ² K]	R[m2*K/W]																																
ściany zewnętrzne	0,964	1,037																																
	0,805	1,242																																
	0,805	1,242																																
	0,852	1,174																																
podłoga na gruncie	0,484	2,065																																
	0,623	1,606																																
stropodach	0,302	3,316																																
stropodach	0,469	2,134																																
stropodach	0,345	2,902																																
strop nad przejazdem	1,509	0,662																																
ściana w gruncie	0,764	1,309																																
2	Okna <table><tr><td>2,60</td><td>0,38</td></tr><tr><td>4,10</td><td>0,24</td></tr><tr><td>4,54</td><td>0,22</td></tr></table>	2,60	0,38	4,10	0,24	4,54	0,22	wymiana okien na nowe PVC o współczynniku przenikania U_{max}=0,9																										
2,60	0,38																																	
4,10	0,24																																	
4,54	0,22																																	
3	Drzwi <table><tr><td>1,80</td><td>0,56</td></tr><tr><td>2,60</td><td>0,38</td></tr></table>	1,80	0,56	2,60	0,38	wymiana drzwi na nowe o współczynniku przenikania U_{max}=1,3																												
1,80	0,56																																	
2,60	0,38																																	
3	Wentylacja grawitacyjna	-																																
4	Instalacja ciepłej wody użytkowej	-																																
5	System grzewczy	wymiana instalacji wewn. z grzejnikami montaż zaworów termostatycznych																																

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

lp	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
	2	3
1	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez ściany zewnętrzne	docieplenie ścian zewnętrznych styropianem wymiana płyt warstwowych
2	j.w. przez stropodach i dach	docieplenie wełną mineralną wymiana płyt warstwowych
3	j.w. przez strop nad ost. kondygnacją	-
4	Zmniejszenia strat przez przenikanie przez okna i drzwi oraz zmniejszenia strat na podgrzanie powietrza wentylacyjnego	wymiana okien wymiana drzwi
5	Modernizacja systemu grzewczego	wymiana instalacji wewn. z grzejnikami
6	Modernizacja systemu wentylacyjnego	-

7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.1. Wskazanie rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło

lp	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
	2	3
I	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez ściany zewnętrzne	docieplenie ścian zewnętrznych styropianem wymiana płyt warstwowych
II	j.w. przez stropodach i dach	docieplenie wełną mineralną wymiana płyt warstwowych
III	j.w. przez strop nad ost. kondygnacją	-
IV	Zmniejszenia strat przez przenikanie przez okna i drzwi oraz zmniejszenia strat na podgrzanie powietrza wentylacyjnego	wymiana okien wymiana drzwi
V	Modernizacja systemu wentylacyjnego	-

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

W niniejszym rozdziale w kolejnych tabelach dokonuje się:

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

W obliczeniach przyjęto następujące dane:

Wyszczególnienie		w stanie obecnym	po termo- modernizacji	jednostki
t _{wo}		20	20	°C
t _{zo}		-20	-20	°C
S _d	dla przegród zewnętrznych (20°C)	3716,40	3716,40	dzień*K/a
	dla stropu nad ost. kondygnacją (20°C)	2808,40	2808,40	dzień*K/a
O _{0m} , O _{1m}		0,00	0,00	zł/MW*mc
O _{0z} , O _{1z}		56,68	56,68	zł/GJ
A _{b0} , A _{b1}		2651,98	2651,98	zł/m-c
Taryfa dla ciepła				
Dostawca: PGNiG Dystrybutor: Polska Spółka Gazownictwa Sp. z o.o. Oddział we Wrocławiu				
Grupa taryfowa W5.1				
Zamówiona moc umowna gazu		0,0 m3/h		
Opłata stała za moc umowną gazu		0,00609 zł/kWh/h		
Opłata stała za moc umowną gazu		2 503,1 zł/m-c		
Opłata abonamentowa		148,83 zł/m-c		
Razem:		2 651,98 zł/m-c		
Opłata zmienna za paliwo gazowe		0,1511 zł/kWh		
Opłata sieciowa zmienna		0,0225 zł/kWh		
Razem		0,1736 zł/kWh		
Obliczenia kosztu 1 GJ ciepła:				
Cena gazu średnia		1,94 zł/m3		
W.O.		0,03612 GJ/m3		
Sprawność źródła		0,95		
Cena 1GJ bez sprawności		53,84 zł/GJ		
Cena 1 GJ ze sprawnością		56,68 zł/GJ		

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda Docieplenie ścian zewnętrznych 40cm		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A= A_{koszt}= Sd=	1074,35 m ² 1289,22 m ² 3716,40 dzień * K/rok	
Opis wariantów usprawnienia				λ=	0,035	
Przewiduje się ocieplenie ściany styropianem o współczynniku przewodności λ=0,035 W/mK.						
Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o maksymalnej grubości warstwy izolacji, dla której nie będzie spełnione wymaganie dot. minimalnego oporu cieplnego R ≥ 5,0 (m ² K)/W)						
wariant 2: o grubości izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 1						
wariant 3: o grubości izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 2						
lp	Omówienie	jedn.	stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1.	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej g=	m		0,12	0,14	0,16
2.	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² K/W		3,43	4,00	4,57
3.	Opór cieplny R	m ² K/W	1,037	4,466	5,037	5,608
4.	Q _{0u} , Q _{1u} =8,64*10 ⁻³ *Sd*A/R	GJ/a	332,67	77,25	68,49	61,51
5.	q ^{0u} , q ^{1u} =10 ⁻³ *A*(t _{w0} -t _{z0})/R	MW	0,041	0,0096	0,0085	0,0077
6.	Roczna oszczędność kosztów	zł/a		14477	14974	15369
7.	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		280	290	300
8.	Koszt realizacji usprawnienia N _u	zł		360982	373874	386766
9.	SPBT=N _u /ΔQ _{ru}	lata		24,93	24,97	25,17
10.	U0, U1	W/m ² K	0,964	0,224	0,199	0,178
Podstawa przyjętych wartości N_u Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1m2 wg średnich cen wykonawczych. Ceny z VAT. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni przegród zewnętrznych z odliczeniem powierzchni okien i drzwi (A _{koszt}).						
Wybrany wariant: 2		Koszt:	373 874 zł	SPBT=	24,97	

7.2.2.Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda Docieplenie ścian zewnętrznych 28 cm hale		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A= A_{koszt}= Sd=	320,35 m ² 384,42 m ² 2808,40 dzień * K/rok	
Opis wariantów usprawnienia				λ=	0,035	
Przewiduje się ocieplenie ściany styropianem o współczynniku przewodności λ=0,035 W/mK.						
Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o maksymalnej grubości warstwy izolacji, dla której nie będzie spełnione wymaganie dot. minimalnego oporu cieplnego R ≥ 5,0 (m²K)/W)						
wariant 2: o grubości izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 1						
wariant 3: o grubości izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 2						
lp	Omówienie	jedn.	stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1.	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej g=	m		0,14	0,16	0,18
2.	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m²K/W		4,00	4,57	5,14
3.	Opór cieplny R	m²K/W	0,764	4,764	5,336	5,907
4.	Q _{0u} , Q _{1u} =8,64*10 ⁻⁹ *Sd*A/R	GJ/a	101,71	16,32	14,57	13,16
5.	q ^{0u} , q ^{1u} =10 ⁻⁹ *A*(t _{w0} -t _{z0})/R	MW	0,017	0,0027	0,0024	0,0022
6.	Roczna oszczędność kosztów	zł/a		4840	4939	5019
7.	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m²		290	300	310
8.	Koszt realizacji usprawnienia N _u	zł		111482	115326	119170
9.	SPBT=N _u /ΔQ _{ru}	lata		23,03	23,35	23,74
10.	U0, U1	W/m²K	1,308	0,210	0,187	0,169
Podstawa przyjętych wartości N_u Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1m2 wg średnich cen wykonawczych. Ceny z VAT. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni przegród zewnętrznych z odliczeniem powierzchni okien i drzwi (A _{koszt}).						
Wybrany wariant: 2		Koszt:	115 326 zł	SPBT=	23,35	

7.2.3. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda Docieplenie ścian zewnętrznych 49cm hale		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A=	354,17 m ²	
				A _{koszt} =	425,00 m ²	
				Sd=	2808,40 dzień * K/rok	
Opis wariantów usprawnienia				λ=	0,035	
Przewiduje się ocieplenie ściany styropianem o współczynniku przewodności λ=0,035 W/mK.						
Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o maksymalnej grubości warstwy izolacji, dla której nie będzie spełnione wymaganie dot. minimalnego oporu cieplnego R ≥ 5,0 (m ² K)/W)						
wariant 2: o grubości izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 1						
wariant 3: o grubości izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 2						
lp	Omówienie	jedn.	stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1.	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej g=	m		0,12	0,14	0,16
2.	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² K/W		3,43	4,00	4,57
3.	Opór cieplny R	m ² K/W	1,242	4,670	5,242	5,813
4.	Q _{0u} , Q _{1u} =8,64*10 ⁻³ *Sd*A/R	GJ/a	69,22	18,40	16,40	14,78
5.	q ^{0u} , q ^{1u} =10 ⁻³ *A*(t _{w0} -t _{z0})/R	MW	0,011	0,0030	0,0027	0,0024
6.	Roczna oszczędność kosztów	zł/a		2880	2994	3085
7.	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		280	290	300
8.	Koszt realizacji usprawnienia N _u	zł		119001	123251	127501
9.	SPBT=N _u /ΔQ _{ru}	lata		41,32	41,17	41,32
10.	U0, U1	W/m ² K	0,805	0,214	0,191	0,172
Podstawa przyjętych wartości N_u Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1m2 wg średnich cen wykonawczych. Ceny z VAT. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni przegród zewnętrznych z odliczeniem powierzchni okien i drzwi (A _{koszt}).						
Wybrany wariant: 2		Koszt:	123 251 zł	SPBT=	41,17	

7.2.4.Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda Wymiana płyt warstwowych ściennych		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A= A_{koszt}= Sd=	192,60 m ² 231,12 m ² 2808,40 dzień * K/rok	
Opis wariantów usprawnienia				λ=	0,025	
Przewiduje się wymianę płyt warstwowych osłonowych na nowe z wypełnieniem z pianki poliuretanowej λ=0,025 W/mK. .						
Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o maksymalnej grubości warstwy izolacji, dla której nie będzie spełnione wymaganie dot. minimalnego oporu cieplnego R ≥ 5,0 (m ² K)/W)						
wariant 2: o grubości izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 1						
wariant 3: o grubości izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 2						
lp	Omówienie	jedn.	stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1.	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej g=	m		0,12	0,14	0,16
2.	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² K/W		3,73	4,53	5,33
3.	Opór cieplny R	m ² K/W	1,242	4,970	5,770	6,570
4.	Q _{0u} , Q _{1u} =8,64*10 ⁻⁹ *Sd*A/R	GJ/a	37,64	9,40	8,10	7,11
5.	q ^{0u} , q ^{1u} =10 ⁻⁹ *A*(t _{w0} -t _{z0})/R	MW	0,006	0,0016	0,0013	0,0012
6.	Roczna oszczędność kosztów	zł/a		1601	1674	1730
7.	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		380	400	420
8.	Koszt realizacji usprawnienia N _u	zł		87826	92448	97070
9.	SPBT=N _u /ΔQ _{ru}	lata		54,87	55,21	56,10
10.	U0, U1	W/m ² K	0,805	0,201	0,173	0,152
Podstawa przyjętych wartości N_u Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1m2 wg średnich cen wykonawczych. Ceny z VAT. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni przegród zewnętrznych z odliczeniem powierzchni okien i drzwi (A _{koszt}).						
Wybrany wariant: 2		Koszt:	92 448 zł	SPBT=	55,21	

7.2.5.Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda Docieplenie stropodachu		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A= A_{koszt}= Sd=	931,50 m ² 931,50 m ² 2808,40 dzień * K/rok	
Opis wariantów usprawnienia				λ=	0,037	
Przewiduje się ocieplenie stropodachu wełną mineralną/styropianem . Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o maksymalnej grubości warstwy izolacji, dla której nie będzie spełnione wymaganie dot. minimalnego oporu cieplnego R ≥ 6,66 (m ² K/W) wariant 2: o grubości izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 1 wariant 3: o grubości izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 2						
lp	Omówienie	jedn.	stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1.	Grubość warstwy izolacji termicznej g=	m		0,12	0,14	0,16
2.	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² K/W		3,24	3,78	4,32
3.	Opór cieplny R	m ² K/W	3,316	6,56	7,10	7,64
4.	Q _{0u} , Q _{1u} =8,64*10 ⁻⁹ *Sd*A/R	GJ/a	68,17	34,46	31,84	29,58
5.	q ^{uu} , q ^{tu} =10 ⁻⁶ *A*(t _{w0} -t _{z0})/R	MW	0,011	0,0057	0,0052	0,0049
6.	Roczna oszczędność kosztów	zł/a		1911	2059	2187
7.	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		280	300	320
8.	Koszt realizacji usprawnienia N _u	zł		260820	279450	298080
9.	SPBT=N _u /ΔQ _{ru}	lata		136,52	135,71	136,30
10.	U0, U1	W/m ² K	0,302	0,152	0,141	0,131
Podstawa przyjętych wartości N_u Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1m2 wg średnich cen wykonawczych. Ceny z VAT. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni przegród zewnętrznych z odliczeniem powierzchni okien i drzwi (A _{koszt}).						
Wybrany wariant: 2		Koszt:	279 450 zł	SPBT=	135,71	

7.2.6. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Docieplenie stropodachu - komunikacja		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A= A_{koszt} Sd=	43,70 m ² 43,70 m ² 2808,40 dzień * K/rok	
Opis wariantów usprawnienia				λ=	0,037	
Przewiduje się ocieplenie stropodachu wełną mineralną/styropianem . Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o maksymalnej grubości warstwy izolacji, dla której nie będzie spełnione wymaganie dot. minimalnego oporu cieplnego $R \geq 6,66$ (m ² K/W)						
wariant 2: o grubości izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 1						
wariant 3: o grubości izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 2						
Ip	Omówienie	jedm.	stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1.	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej g=	m		0,12	0,14	0,16
2.	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² K/W		3,24	3,78	4,32
3.	Opór cieplny R	m ² K/W	2,902	6,15	6,69	7,23
4.	$Q_{0u}, Q_{1u}=8,64*10^{-9}*Sd*A/R$	GJ/a	3,65	1,73	1,59	1,47
5.	$q^{00}, q^{10}=10^{-6}*A*(t_{w0}-t_{z0})/R$	MW	0,001	0,00028	0,00026	0,00024
6.	Roczna oszczędność kosztów	zł/a		109	117	124
7.	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		280	300	320
8.	Koszt realizacji usprawnienia N _u	zł		12236	13110	13984
9.	SPBT=N _u /ΔQ _{ru}	lata		111,97	111,88	112,86
10.	U ₀ , U ₁	W/m ² K	0,345	0,163	0,150	0,138
Podstawa przyjętych wartości N_u Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1m2 wg średnich cen wykonawczych. Ceny z VAT. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni przegród zewnętrznych z odliczeniem powierzchni okien i drzwi (A _{koszt}).						
Wybrany wariant: 2		Koszt:		13 110 zł	SPBT=	111,88

7.2.7. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Wymiana płyt warstwowych dachowych		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A= A_{koszt}= Sd=	965,50 m ² 965,50 m ² 3716,40 dzień * K/rok	
Opis wariantów usprawnienia				λ= 0,025		
Przewiduje się wymianę płyt warstwowych osłonowych na nowe z wypełnieniem z pianki poliuretanowej λ=0,025 W/mK. .						
wariant 1: o maksymalnej grubości warstwy izolacji, dla której nie będzie spełnione wymaganie dot. minimalnego oporu cieplnego R ≥ 6,66 (m ² K/W)						
wariant 2: o grubości izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 1						
wariant 3: o grubości izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 2						
lp	Omówienie	jedm.	stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1.	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej g=	m		0,16	0,18	0,20
2.	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² K/W		4,41	5,21	6,01
3.	Opór cieplny R	m ² K/W	2,134	6,54	7,34	8,14
4.	Q _{0u} , Q _{1u} =8,64*10 ⁻⁹ *Sd*A/R	GJ/a	145,29	47,40	42,24	38,09
5.	q ^{0u} , q ^{1u} =10 ⁻⁹ *A*(t _{w0} -t _{z0})/R	MW	0,018	0,00591	0,00526	0,00474
6.	Roczna oszczędność kosztów	zł/a		5548	5841	6076
7.	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		420	430	440
8.	Koszt realizacji usprawnienia N _u	zł		405510	415165	424820
9.	SPBT=N _u /ΔQ _{ru}	lata		73,09	71,08	69,92
10.	U ₀ , U ₁	W/m ² K	0,469	0,153	0,136	0,123
Podstawa przyjętych wartości N_u Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1m2 wg średnich cen wykonawczych. Ceny z VAT. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni przegród zewnętrznych z odliczeniem powierzchni okien i drzwi (A _{koszt}).						
Wybrany wariant: 2		Koszt:		415 165 zł	SPBT=	71,08

7.2.8. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda Docieplenie stropu nad przejazdem		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A= A_{koszt}= Sd=	17,70 m ² 21,24 m ² 2808,40 dzień * K/rok	
Opis wariantów usprawnienia				λ=	0,035	
Przewiduje się ocieplenie stropu styropianem o współczynniku przewodności λ=0,035 W/mK.						
wariant 1: o maksymalnej grubości warstwy izolacji, dla której nie będzie spełnione wymaganie dot. minimalnego oporu cieplnego R ≥ 6,66 (m ² K/W)						
wariant 2: o grubości izolacji o 2 cm większej niż w wariancie 1						
wariant 3: o grubości izolacji o 2 cm większej niż w wariancie 2						
lp	Omówienie	jedn.	stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1.	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej g=	m		0,20	0,22	0,24
2.	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² K/W		5,71	6,29	6,86
3.	Opór cieplny R	m ² K/W	0,662	6,377	6,948	7,520
4.	Q _{0u} , Q _{1u} =8,64*10 ⁻⁹ *Sd*A/R	GJ/a	6,48	0,67	0,62	0,57
5.	q ^{0u} , q ^{1u} =10 ⁻⁶ *A*(t _{w0} -t _{z0})/R	MW	0,001	0,0001	0,0001	0,0001
6.	Roczna oszczędność kosztów	zł/a		329	332	335
7.	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		330	340	350
8.	Koszt realizacji usprawnienia N _u	zł		7009	7222	7434
9.	SPBT=N _u /ΔQ _{ru}	lata		21,29	21,73	22,19
10.	U0, U1	W/m ² K	1,509	0,157	0,144	0,133
Podstawa przyjętych wartości N_u Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1m2 wg średnich cen wykonawczych. Ceny z VAT. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni przegród zewnętrznych z odliczeniem powierzchni okien i drzwi (A _{koszt}).						
Wybrany wariant: 2		Koszt:	7 222 zł	SPBT=		21,73

7.2.9.Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji				Przegroda		
				Wymiana okien hale		
Dane: powierzchnia okien				$A_{ok}=$	444,60 m ²	
				$V_{nom}=\psi$	1427,93 m ³ /h	
$C_{w=}$ 1				$V_{obl}=\psi* C_m$	1856,31	
Opis wariantów usprawnienia						
Usprawnienie obejmuje wymianę okien istniejących na okna szczelne, o lepszych współczynnikach U wraz z nawiewnikami. Rozpatruje się 2 warianty :						
war 1: okna U=0,7						
war 2: okna U=0,9						
lp	Omówienie	jedn.	stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1.	Współczynnik przenikania okien U	W/m ² K	4,10	0,7	0,9	
2.	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji C_r		1,2	0,70	0,70	
	C_m		1,3	1,00	1,00	
3	$8,64*10^{-5}*S_d*A_{ok}*U$	GJ/a	585,31	99,93	128,48	
4	$2,94*10^{-5}*C_r*C_w*V_{nom}*S_d$	GJ/a	187,22	109,21	109,21	
5	$Q_0, Q_1=(3)+(4)$	GJ/a	772,54	209,15	237,70	
6	$10^{-6}*A_{ok}*(t_{w0}-t_{z0})*U$	MW	0,0729	0,0124	0,0160	
7	$3,4*10^{-7}*V_{obl}*(t_{w0}-t_{z0})$	MW	0,0252	0,0194	0,0194	
8	$q_0, q_1=(6)+(7)$	MW	0,0982	0,0319	0,0354	
9	$\Delta Q_{ru}=(Q_{0u}-Q_{1u})O_z+12(q_{0u}-q_{1u})O_m$	zł/rok		31932,23	30313,95	
10	Koszt wymiany okien N_{ok}	zł		400140	355680	
11	Koszt modernizacji wentylacji N_w	zł		0	0	
12	$SPBT=(N_{ok}+N_u)/\Delta Q_{ru}$	lata		12,53	11,73	
Podstawa przyjętych wartości N_u						
Koszt modernizacji:						
wariant 1: okna U=0,7		444,60	x	900	zł/m2 =	400 140 zł
wariant 2: okna U=0,9		444,60	x	800	zł/m2 =	355 680 zł
Wybrany wariant 2:		Koszt:	355 680 zł	SPBT=		11,73

7.2.10. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji				Przegroda		
				Wymiana okien		
Dane: powierzchnia okien				$A_{ok} =$	221,24	m ²
				$V_{nom} = \psi$	2014,64	m ³ /h
$C_w = 1$				$V_{obl} = \psi \cdot C_m$	2619,03	
Opis wariantów usprawnienia						
Usprawnienie obejmuje wymianę okien istniejących na okna szczelne, o lepszych współczynnikach U. Rozpatruje się 2 warianty :						
war 1: okna U=0,7						
war 2: okna U=0,9						
lp	Opis	jedm.	stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1.	Współczynnik przenikania okien U	W/m ² K	2,60	0,7	0,9	
2.	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji C _r		1,2	0,70	0,70	
	C _m		1,3	1,00	1,00	
3	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{ok} \cdot U$	GJ/a	184,70	49,73	63,94	
4	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot S_d$	GJ/a	264,15	154,09	154,09	
5	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/a	448,85	203,81	218,02	
6	$10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,0230	0,0062	0,0080	
7	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot V_{obl} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,0356	0,0274	0,0274	
8	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	MW	0,0586	0,0336	0,0354	
9	$\Delta Q_{ru} = (Q_{0u} - Q_{1u}) \cdot O_z + 12 \cdot (q_{0u} - q_{1u}) \cdot O_m$	zł/rok		13888,32	13083,03	
10	Koszt wymiany okien N _{ok}	zł		287612	265488	
11	Koszt modernizacji wentylacji N _w	zł		0	0	
12	SPBT = (N _{ok} + N _w) / ΔQ _{ru}	lata		20,71	20,29	
Podstawa przyjętych wartości N _u						
Koszt modernizacji:						
wariant 1: okna U=0,7		221,24	x	1300	zł/m ² =	287 612 zł
wariant 2: okna U=0,9		221,24	x	1200	zł/m ² =	265 488 zł
Wybrany wariant 2:			Koszt:	265 488 zł	SPBT=	20,29

7.2.11. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji				Przegroda		
				Wymiana przeszkleń (luksfery)		
Dane: powierzchnia okien				$A_{ok}=$	32,16	m ²
				$V_{nom}=\psi$	292,85	m ³ /h
$C_w=1$				$V_{obl}=\psi \cdot C_m$	380,71	
Opis wariantów usprawnienia						
Usprawnienie obejmuje wymianę okien istniejących na okna szczelne, o lepszych współczynnikach U. Rozpatruje się 2 warianty :						
war 1: okna U=0,7						
war 2: okna U=0,9						
lp	Opis	jedm.	stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1.	Współczynnik przenikania okien U	W/m ² K	4,54	0,7	0,9	
2.	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji C_r		1,2	0,70	0,70	
	C_m		1,3	1,00	1,00	
3	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{ok} \cdot U$	GJ/a	46,88	7,23	9,29	
4	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot S_d$	GJ/a	38,40	22,40	22,40	
5	$Q_0, Q_1=(3)+(4)$	GJ/a	85,28	29,63	31,69	
6	$10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{w0}-t_{z0}) \cdot U$	MW	0,0058	0,0009	0,0012	
7	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot V_{obl} \cdot (t_{w0}-t_{z0})$	MW	0,0052	0,0040	0,0040	
8	$q_0, q_1=(6)+(7)$	MW	0,0110	0,0049	0,0051	
9	$\Delta Q_{ru}=(Q_{0u}-Q_{1u})O_z+12(q_{0u}-q_{1u})O_m$	zł/rok		3154,30	3037,24	
10	Koszt wymiany okien N_{ok}	zł		28944	25728	
11	Koszt modernizacji wentylacji N_w	zł		0	0	
12	$SPBT=(N_{ok}+N_w)/\Delta Q_{ru}$	lata		9,18	8,47	
Podstawa przyjętych wartości N_u						
Koszt modernizacji:						
wariant 1: okna U=0,7		32,16	x	900	zł/m ² =	28 944 zł
wariant 2: okna U=0,9		32,16	x	800	zł/m ² =	25 728 zł
Wybrany wariant 2:			Koszt:	25 728 zł	SPBT=	8,47

7.2.12.Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji				Przegroda		
				Wymiana drzwi zewn.		
Dane: powierzchnia drzwi				$A_{ok}=$	8,00 m ²	
				$V_{nom}=\psi$	72,8 m ³ /h	
$C_w= 1,0$				$V_{obl}=\psi \cdot C_m$	94,7	
Opis wariantów usprawnienia						
Usprawnienie obejmuje wymianę drzwi istniejących na nowe drzwi szczelniejsze o lepszych współczynnikach U. Rozpatruje się 2 warianty :						
war 1: drzwi		$U=1,1$				
war 2: drzwi		$U=1,3$				
lp	Omówienie	jedn.	stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1.	Współczynnik przenikania drzwi U	W/m ² K	2,60	1,1	1,3	
2.	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji C_r		1,2	1,00	1,00	
	C_m		1,3	1,00	1,00	
3	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{ok} \cdot U$	GJ/a	6,68	2,83	3,34	
4	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot S_d$	GJ/a	9,55	7,96	7,96	
5	$Q_0, Q_1=(3)+(4)$	GJ/a	16,23	10,79	11,30	
6	$10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{w0}-t_{z0}) \cdot U$	MW	0,0008	0,0004	0,0004	
7	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot V_{obl} \cdot (t_{w0}-t_{z0})$	MW	0,0013	0,0010	0,0010	
8	$q_0, q_1=(6)+(7)$	MW	0,0021	0,0013	0,0014	
9	$\Delta Q_{ru}=(Q_{0u}-Q_{1u}) \cdot O_z+12(q_{0u}-q_{1u}) \cdot O_m$	zł/rok		308,62	279,50	
10	Koszt wymiany drzwi N_{ok}	zł		26400	24000	
11	Koszt modernizacji wentylacji N_w	zł		0	0	
12	$SPBT=(N_{ok}+N_w)/\Delta Q_{ru}$	lata		85,54	85,87	
Podstawa przyjętych wartości N_u						
Przyjęto ceny okien lokalnych dostawców. Koszt modernizacji:						
wariant 1: drzwi U= 1,1		8,00	x	3300 zł/m2 =	26 400 zł	
wariant 2: drzwi U= 1,3		8,00	x	3000 zł/m2 =	24 000 zł	
Wybrany wariant 2:		Koszt:	24 000 zł	SPBT=		85,87

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

Nie modernizuje się.

7.2.14. Zestawienie optymalnych ulepszeń termomodernizacyjnych zmierzające do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło w wyniku zmniejszenia strat przenikania ciepła przez przegrody budowlane oraz warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych dotyczących modernizacji systemu wentylacji i systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej uszeregowane wg rosnącej wartości SPBT

L.p.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót	SPBT
		zł	lata
1	Wymiana przeszkleń-luksferów	25 728 zł	8,47
2	Wymiana okien hale	355 680 zł	11,73
3	Wymiana okien	265 488 zł	20,29
4	Docieplenie stropu nad przejazdem	7 222 zł	21,73
5	Docieplenie ścian zewnętrznych 28 cm	115 326 zł	23,35
6	Docieplenie ścian zewnętrznych 40cm	373 874 zł	24,97
7	Docieplenie ścian zewnętrznych 49cm	123 251 zł	41,17
8	Wymiana płyt warstwowych ściennych	92 448 zł	55,21
9	Wymiana płyt warstwowych dachowych	415 165 zł	71,08
10	Wymiana drzwi zewn.	24 000 zł	85,87
11	Docieplenie stropodachu - komunikacja	13 110 zł	111,88
12	Docieplenie stropodachu	279 450 zł	135,71
	łącznie	2 090 742 zł	
	Modernizacja systemu grzewczego	288 558 zł	13,63
	Koszt dokumentacji	140 000 zł	
	Ogółem	2 519 300 zł	

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

 $Q_{Hnd} = 1534,04$

GJ/a

Przewiduje się modernizację obejmującą:

- wymianę instalacji wewnętrznej z grzejnikami
- montaż zaworów termostatycznych

lp	Rodzaj ulepszeń termomodernizacyjnych	Współczynniki sprawności	
		przed termo	po termom.
1	Wytwarzanie ciepła	$\eta_g =$	0,95
2.	Przesyłanie ciepła	$\eta_d =$	0,90
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	$\eta_e =$	0,77
4.	Akumulacji ciepła	$\eta_s =$	1,00
5.	Sprawność całkowita systemu	$\eta_g \eta_d \eta_e \eta_s =$	0,66
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t =$	1,00
7.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$w_d =$	1,00
			0,95

Ocena proponowanego przedsięwzięcia

lp	Opis	jednostki	stan istn.	stan po moderniz.
1.	Sprawność całkowita systemu grzewczego η		0,66	0,75
2.	Uwzględnienie przerw tygodniowych w_t		1,00	1,00
3.	Uwzględnienie przerw dobowych i podzielników kosztów w_d		1,00	0,95
4.	Koszty roczne (z cwu)	zł/a	157288,44	136116,27
5.	Oszczędność kosztów ΔQ_{rco}	zł/a		21172,17
6.	Koszt przedsięwzięcia	zł		288558,00
7.	SPBT	lata		13,63

Koszty w oparciu o kalkulację własną:					
		ilość	jedn	cena jedn.*	koszt
1	wymiana grzejników	138	pkt	2 091,00	288 558,00
2	montaż zaworów termostatycznych				
3	wymiana instalacji wewn.				
				razem	288 558,00
	Oszczędność kosztów	21172,17			

7.4. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia

Niniejszy rozdział obejmuje:

- Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych
- Ocenę wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych pod względem spełnienia wymagań ustawowych
- Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.4.1. Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Do analizy przyjęto następujące warianty usprawnień:

Lp.	Zakres termomodernizacji	wariant nr												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	Modernizacja systemu grzewczego	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
2	Wymiana przeszkleń-luksferów	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
3	Wymiana okien hale	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
4	Wymiana okien	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			
5	Docieplenie stropu nad przejazdem	x	x	x	x	x	x	x	x	x				
6	Docieplenie ścian zewnętrznych 28 cm	x	x	x	x	x	x	x	x					
7	Docieplenie ścian zewnętrznych 40cm	x	x	x	x	x	x	x						
8	Docieplenie ścian zewnętrznych 49cm	x	x	x	x	x	x							
9	Wymiana płyt warstwowych ściennych	x	x	x	x	x								
10	Wymiana płyt warstwowych dachowych	x	x	x	x									
11	Wymiana drzwi zewn.	x	x	x										
12	Docieplenie stropodachu - komunikacja	x	x											
13	Docieplenie stropodachu	x												

Lp.	Zakres ulepszeń wchodzących w skład wariantu termomodernizacyjnego	Koszt wariantu	Koszt dokum.	Koszt całk.
1	1+2+3+4+5+6+7+8+9+10+11+12+13	2 379 299,56 zł	140 000 zł	2 519 300 zł
2	1+2+3+4+5+6+7+8+9+10+11+12	2 099 849,56 zł	140 000 zł	2 239 850 zł
3	1+2+3+4+5+6+7+8+9+10+11	2 086 739,56 zł	140 000 zł	2 226 740 zł
4	1+2+3+4+5+6+7+8+9+10	2 062 739,56 zł	140 000 zł	2 202 740 zł
5	1+2+3+4+5+6+7+8+9	1 647 574,56 zł	140 000 zł	1 787 575 zł
6	1+2+3+4+5+6+7+8	1 555 126,56 zł	140 000 zł	1 695 127 zł
7	1+2+3+4+5+6+7	1 431 875,40 zł	140 000 zł	1 571 875 zł
8	1+2+3+4+5+6	1 058 001,60 zł	140 000 zł	1 198 002 zł
9	1+2+3+4+5	942 675,60 zł	140 000 zł	1 082 676 zł
10	1+2+3+4	935 454,00 zł	140 000 zł	1 075 454 zł
11	1+2+3	669 966,00 zł	140 000 zł	809 966 zł
12	1+2	314 286,00 zł	140 000 zł	454 286 zł
13	1	288 558,00 zł	140 000 zł	428 558 zł

7.4.2. Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizac.

$$Q_0 = w_{d0} \cdot Q_{0co} / \eta + Q_{0cw}$$

$$w_{d0} = 1,00 \quad w_{t0} = 1,00$$

$$w_{d1} = 0,95 \quad w_{t1} = 1,00$$

$$O_{or} = Q_0 \cdot O_z + q_0 \cdot O_m \cdot 12$$

$$q_1 = q_{1co} + q_{1cw}$$

$$\Delta O_r = O_{r0} - O_{r1}$$

$$O_{1r} = Q_1 \cdot O_z + q_1 \cdot O_m \cdot 12$$

nr war.	Q_{0co}	q_{0co}	η_0, w_{d0}	$Q_{0co} \text{spr}$	Q_{0cw}	q_{0cw}	Q_0	q_0	O_{or}	ΔO_r	N
	Q_{0c1}	q_{0co}	η_1, w_{d1}	$Q_{0c1} \text{spr}$	Q_{1cw}	q_{0cw}	Q_1	q_1	O_{1r}		
	GJ	kW		GJ	GJ	kW	GJ	kW	zł	zł	zł
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
st. istn.	1534,04	502,11	0,66	2330,13	176,19	38,58	2506,32	540,69	166 775,32		
1	670,76	368,24	0,79	846,92	176,19	38,58	1023,11	406,82	86 912,55	79 862,77	2 519 299,56
2	713,06	372,56	0,79	900,32	176,19	38,58	1076,51	411,14	89 788,14	76 987,18	2 239 849,56
3	721,22	374,26	0,79	910,63	176,19	38,58	1086,82	412,84	90 342,97	76 432,35	2 226 739,56
4	724,55	374,63	0,79	914,84	176,19	38,58	1091,03	413,21	90 569,54	76 205,78	2 202 739,56
5	796,23	385,84	0,79	1005,33	176,19	38,58	1181,52	424,42	95 442,42	71 332,90	1 787 574,56
6	825,85	390,39	0,79	1042,74	176,19	38,58	1218,93	428,97	97 456,65	69 318,67	1 695 126,56
7	875,89	397,91	0,79	1105,92	176,19	38,58	1282,11	436,49	100 858,46	65 916,86	1 571 875,40
8	1068,15	420,19	0,79	1348,67	176,19	38,58	1524,86	458,77	113 929,39	52 845,92	1 198 001,60
9	1147,19	432,90	0,79	1448,47	176,19	38,58	1624,66	471,48	119 303,10	47 472,22	1 082 675,60
10	1155,21	433,81	0,79	1458,59	176,19	38,58	1634,78	472,39	119 847,88	46 927,43	1 075 454,00
11	1232,73	448,02	0,79	1556,47	176,19	38,58	1732,66	486,60	125 118,16	41 657,15	809 966,00
12	1504,18	497,66	0,79	1899,22	176,19	38,58	2075,41	536,24	143 573,14	23 202,18	454 286,00
13	1534,04	502,11	0,79	1936,92	176,19	38,58	2113,11	540,69	145 603,15	21 172,17	428 558,00

7.4.3. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

1	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite zł	Roczna oszczędność kosztów energii zł	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię [(Q ₀ -Q ₁)/Q ₀]*100%	Planowana kwota środków własnych i kwota kredytu		Premia termomodernizacyjna		
					zł,	%	20% kredytu zł	16% kosztów całkowitych zł	Dwukrotność rocznej oszczędności kosztów energii zł
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Modernizacja systemu grzewczego	2 519 299,56	79 862,77	59,18%	0,00	0,00%	503 859,91	403 087,93	159 725,54
	Wymiana przeszkleń-luksferów				2 519 299,56	100,00%			
	Wymiana okien hale								
	Wymiana okien								
	Docieplenie stropu nad przejazdem								
	Docieplenie ścian zewnętrznych 28 cm								
	Docieplenie ścian zewnętrznych 40cm								
	Docieplenie ścian zewnętrznych 49cm								
	Wymiana płyt warstwowych ściennych								
	Wymiana płyt warstwowych dachowych								
	Wymiana drzwi zewn.								
	Docieplenie stropodachu - komunikacja								
	Docieplenie stropodachu								
2	Modernizacja systemu grzewczego	2 239 849,56	76 987,18	57,05%	0,00	0,00%	447 969,91	358 375,93	153 974,36
	Wymiana przeszkleń-luksferów				2 239 849,56	100,00%			
	Wymiana okien hale								
	Wymiana okien								
	Docieplenie stropu nad przejazdem								
	Docieplenie ścian zewnętrznych 28 cm								
	Docieplenie ścian zewnętrznych 40cm								
	Docieplenie ścian zewnętrznych 49cm								
	Wymiana płyt warstwowych ściennych								
	Wymiana płyt warstwowych dachowych								
	Wymiana drzwi zewn.								
	Docieplenie stropodachu - komunikacja								

3	Modernizacja systemu grzewczego	2 226 739,56	76 432,35	56,64%	0,00	0,00%	445 347,91	356 278,33	152 864,69
	Wymiana przeszkleń-luksferów				2 226 739,56	100,00%			
	Wymiana okien hale								
	Wymiana okien								
	Docieplenie stropu nad przejazdem								
	Docieplenie ścian zewnętrznych 28 cm								
	Docieplenie ścian zewnętrznych 40cm								
	Docieplenie ścian zewnętrznych 49cm								
	Wymiana płyt warstwowych ściennych								
	Wymiana płyt warstwowych dachowych								
	Wymiana drzwi zewn.								
4	Modernizacja systemu grzewczego	2 202 739,56	76 205,78	56,47%	0,00	0,00%	440 547,91	352 438,33	152 411,56
	Wymiana przeszkleń-luksferów				2 202 739,56	100,00%			
	Wymiana okien hale								
	Wymiana okien								
	Docieplenie stropu nad przejazdem								
	Docieplenie ścian zewnętrznych 28 cm								
	Docieplenie ścian zewnętrznych 40cm								
	Docieplenie ścian zewnętrznych 49cm								
	Wymiana płyt warstwowych ściennych								
	Wymiana płyt warstwowych dachowych								
5	Modernizacja systemu grzewczego	1 787 574,56	71 332,90	52,86%	0,00	0,00%	357 514,91	286 011,93	142 665,80
	Wymiana przeszkleń-luksferów				1 787 574,56	100,00%			
	Wymiana okien hale								
	Wymiana okien								
	Docieplenie stropu nad przejazdem								
	Docieplenie ścian zewnętrznych 28 cm								
	Docieplenie ścian zewnętrznych 40cm								
	Docieplenie ścian zewnętrznych 49cm								
	Wymiana płyt warstwowych ściennych								
6	Modernizacja systemu grzewczego	1695126,56	69318,67	51,37%	0,00	0,00%	339025,31	271220,25	138637,34
	Wymiana przeszkleń-luksferów				1695126,56	100,00%			
	Wymiana okien hale								
	Wymiana okien								
	Docieplenie stropu nad przejazdem								
	Docieplenie ścian zewnętrznych 28 cm								
	Docieplenie ścian zewnętrznych 40cm								
	Docieplenie ścian zewnętrznych 49cm								

7	Modernizacja systemu grzewczego	1571875,40	65916,86	48,84%	0,00	0,00%	314375,08	251500,06	131833,72
	Wymiana przeszkleń-luksferów				1571875,40	100,00%			
	Wymiana okien hale								
	Wymiana okien								
	Docieplenie stropu nad przejazdem								
	Docieplenie ścian zewnętrznych 28 cm								
	Docieplenie ścian zewnętrznych 40cm								
8	Modernizacja systemu grzewczego	1198001,60	52845,92	39,16%	0,00	0,00%	239600,32	191680,26	105691,85
	Wymiana przeszkleń-luksferów				1198001,60	100,00%			
	Wymiana okien hale								
	Wymiana okien								
	Docieplenie stropu nad przejazdem								
	Docieplenie ścian zewnętrznych 28 cm								
9	Modernizacja systemu grzewczego	1082675,60	47472,22	35,18%	1082675,60	100,00%	0,00	173228,10	94944,44
	Wymiana przeszkleń-luksferów				0,00	0,00%			
	Wymiana okien hale								
	Wymiana okien								
	Docieplenie stropu nad przejazdem								
10	Modernizacja systemu grzewczego	1075454,00	46927,43	34,77%	1075454,00	100,00%	0,00	172072,64	93854,87
	Wymiana przeszkleń-luksferów				0,00	0,00%			
	Wymiana okien hale								
	Wymiana okien								
11	Modernizacja systemu grzewczego	809966,00	41657,15	30,87%	809966,00	100,00%	0,00	129594,56	83314,31
	Wymiana przeszkleń-luksferów				0,00	0,00%			
	Wymiana okien hale								
12	Modernizacja systemu grzewczego	454286,00	23202,18	17,19%	454286,00	100,00%	0,00	72685,76	46404,36
	Wymiana przeszkleń-luksferów				0,00	0,00%			
13	Modernizacja systemu grzewczego	428558,00	21172,17	15,69%	428558,00	100,00%	0,00	68569,28	42344,34
					0,00	0,00%			

7.4.4. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Na podstawie dokonanej oceny, jako wariant optymalny przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

1	Modernizacja systemu grzewczego
2	Wymiana przeszkleń-luksferów
3	Wymiana okien hale
4	Wymiana okien
5	Docieplenie stropu nad przejazdem
6	Docieplenie ścian zewnętrznych 28 cm
7	Docieplenie ścian zewnętrznych 40cm
8	Docieplenie ścian zewnętrznych 49cm
9	Wymiana płyt warstwowych ściennych
10	Wymiana płyt warstwowych dachowych
11	Wymiana drzwi zewn.
12	Docieplenie stropodachu - komunikacja
13	Docieplenie stropodachu

W przypadku skorzystania z kredytu termomodernizacyjnego - warunki ustawowe:

1. oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie
2. optymalny kredyt , stanowiący do zaciągnięcia przez Właściciela i wynosi:
3. środki własne inwestora wynoszą

przedsięwzięcie to spełnia

59,18% , czyli powyżej 25%
100,00% nie przekracza wartości możliwej
2 519 299,56 zł
0,00 zł

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

8.1. Opis robót

W ramach wskazanego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujące prace:

1 Modernizacja systemu grzewczego	138,00 pkt. - wymiana instalacji wewnętrznej z grzejnikami - montaż zaworów termostatycznych
Koszt zadania	288 558 zł
2 Wymiana przeszkleń-luksferów	32,16 m ² na okna 0,9 W/m ² K
Koszt zadania	25 728 zł
3 Wymiana okien hale	444,60 m ² na okna 0,9 W/m ² K
Koszt zadania	355 680 zł
4 Wymiana okien	221,24 m ² na okna 0,9 W/m ² K
Koszt zadania	265 488 zł
5 Docieplenie stropu nad przejazdem	21,24 m ² styropianem $\lambda=0,035$ W/mK gr. 22 cm
Koszt zadania	7 222 zł
6 Docieplenie ścian zewnętrznych 28 cm	384,42 m ² styropianem $\lambda=0,035$ W/mK gr. 16 cm
Koszt zadania	115 326 zł
7 Docieplenie ścian zewnętrznych 40cm	1289,22 m ² styropianem $\lambda=0,035$ W/mK gr. 14 cm
Koszt zadania	373 874 zł
8 Docieplenie ścian zewnętrznych 49cm	425,00 m ² styropianem $\lambda=0,035$ W/mK gr. 14 cm
Koszt zadania	123 251 zł
9 Wymiana płyt warstwowych ściennych	231,12 m ² płyt warstw. $\lambda=0,025$ W/mK gr. 14 cm
Koszt zadania	92 448 zł
10 Wymiana płyt warstwowych dachowych	965,50 m ² płyt warstw. $\lambda=0,025$ W/mK gr. 18 cm
Koszt zadania	415 165 zł
11 Wymiana drzwi zewn.	8,00 m ² na drzwi 1,3 W/m ² K
Koszt zadania	24 000 zł
12 Docieplenie stropodachu - komunikacja	43,70 m ² izolacją $\lambda=0,037$ W/mK gr. 14 cm
Koszt zadania	13 110 zł

13 Docieplenie stropodachu

931,50 m² izolacją $\lambda=0,037$ W/mK
gr. 14 cm

Koszt zadania

279 450 zł

14 Dokumentacja

1,00 kpl

Koszt zadania

140 000 zł

8.2. Uproszczony przedmiar robót optymalnego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

lp	opis	obmiar	ceny jednost	koszt całkowity
		m ² /pkt/kpl	zł/m ² , zł/pkt	zł
1	Modernizacja systemu grzewczego	1,00	288 558,00	288 558,00
2	Wymiana przeszkleń-luksferów	32,16	800,00	25 728,00
3	Wymiana okien hale	444,60	800,00	355 680,00
4	Wymiana okien	221,24	1 200,00	265 488,00
5	Docieplenie stropu nad przejazdem	21,24	340,00	7 221,60
6	Docieplenie ścian zewnętrznych 28 cm	384,42	300,00	115 326,00
7	Docieplenie ścian zewnętrznych 40cm	1 289,22	290,00	373 873,80
8	Docieplenie ścian zewnętrznych 49cm	425,00	290,00	123 251,16
9	Wymiana płyt warstwowych ściennych	231,12	400,00	92 448,00
10	Wymiana płyt warstwowych dachowych	965,50	430,00	415 165,00
11	Wymiana drzwi zewn.	8,00	3 000,00	24 000,00
12	Docieplenie stropodachu - komunikacja	43,70	300,00	13 110,00
13	Docieplenie stropodachu	931,50	300,00	279 450,00
14	Dokumentacja	1,00	140 000,00	140 000,00
razem				2 519 299,56

8.3. Charakterystyka finansowa (w przypadku korzystania z kredytu termomodernizacyjnego).

Kalkulowany koszt robót wyniesie:	2 519 300 zł
Udział środków własnych inwestora:	0 zł
Kredyt bankowy:	2 519 300 zł
Przewidywana premia termomodernizacyjna:	nie dotyczy

Czas zwrotu nakładów SPBT	(lata)	31,55
---------------------------	--------	-------

8.4. Dalsze działania w przypadku skorzystania z kredytu termomodernizacyjnego

Dalsze działania inwestora obejmują:

1. Złożenie wniosku kredytowego i podpisanie umowy kredytowej, wykonanie projektów technicznych.
2. Zawarcie umowy z wykonawcami projektu i robót.
3. Realizacja robót i odbiór techniczny.
4. Wystąpienie o premię termomodernizacyjną.
5. Ocena rezultatów przedsięwzięcia (po pierwszym sezonie grzewczym).

ZAŁĄCZNIKI DO AUDYTU

- Załącznik 1 Współczynniki przenikania
- Załącznik 2 Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego
- Załącznik 3 Sprawności systemu grzewczego
- Załącznik 4 Obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej
- Załącznik 5 Zestawienie sezonowych zapotrzebowań na ciepło do ogrzewania dla całego budynku
- Załącznik 6 Stopniodni
- Załącznik 7 Wydruki z obliczeń cieplnych - CERTO

Załącznik nr 1
Obliczenie współczynników przenikania ciepła dla przegród (U)

nr	typ	opis warstw	grubość m	λ	R	U, ΔU , U_k W/m ² K	
				W/m ² K	m ² K/W		
1	Ściany zewn. 40 cm	tynk cem-wap	0,02	0,82	0,024		
		pustaki ceramiczne	0,36	0,44	0,818		
		tynk cem-wap	0,02	0,82	0,024		
		Ri + Re			0,170		
		R			1,037	U _k =	0,964
2	Ściany zewn. 28 cm hale	tynk cem-wap	0,02	0,82	0,024		
		pustaki ceramiczne	0,24	0,44	0,545		
		tynk cem-wap	0,02	0,82	0,024		
		Ri + Re			0,170		
		R			0,764	U _k =	1,308
3	Ściany zewn. 49 cm hale	tynk cem-wap	0,02	0,82	0,024		
		pustaki ceramiczne	0,45	0,44	1,023		
		tynk cem-wap	0,02	0,82	0,024		
		Ri + Re			0,170		
		R			1,242	U _k =	0,805
4	Ściany zewn. plyty warstwowe hale	plyta warstwowa PŻW3/A/S	0,06	0,06	1,004		
		Ri + Re			0,170		
		R			1,174	U _k =	0,852
5	Stropodach	tynk cem-wap	0,02	0,82	0,024		
		strop żerański	0,24	1,333	0,180		
		welna mineralna	0,15	0,052	2,885		
		żelbet	0,1	1,7	0,059		
		papa	0,005	0,18	0,028		
		Ri + Re			0,140		
		R			3,316	U _k =	0,302
6	Stropodach plyty warstwowe hale	plyta warstwowa PŻW3/A/S	0,1	0,197	1,966		
		papa	0,005	0,18	0,028		
		Ri + Re			0,140		
		R			2,134	U _k =	0,469
7	Stropodach komunikacja	tynk cem-wap	0,02	0,82	0,024		
		strop żerański	0,24	1,333	0,180		
		styropian	0,1	0,04	2,500		
		podkład beton	0,05	1,4	0,036		
		papa	0,004	0,18	0,022		
		Ri + Re			0,140		
		R			2,902	U _k =	0,345
8	Ściana w gruncie	tynk cem-wap	0,02	0,82	0,024		
		błoczki betonowe	0,38	1	0,380		
		tynk cem-wap	0,02	0,82	0,024		
		piasek	0,3	0,4	0,750		
		Ri + Re			0,130		
		R			1,309	U _k =	0,764

9	Podłoga na gruncie	podkład z betonu	0,07	1,4	0,050		
		styropian	0,04	0,04	1,000		
		beton chudy	0,1	1,05	0,095		
		piasek	0,3	0,4	0,750		
		Ri +Re			0,170		
		R			2,065	U _k =	0,484
8	Podłoga na gruncie hale	podkład z betonu	0,07	1,4	0,050		
		gruzobeton	0,1	1	0,100		
		żużel	0,15	0,28	0,536		
		piasek	0,3	0,4	0,750		
		Ri +Re			0,170		
		R			1,606	U _k =	0,623
8	Strop nad przejazdem	podkład z betonu	0,06	1,4	0,043		
		strop kanałowy	0,24	1,333	0,180		
		suprema	0,05	0,23	0,217		
		tynk cem-wap	0,01	0,82	0,012		
		Ri +Re			0,210		
		R			0,662	U _k =	1,509

Obliczenie współczynników przenikania ciepła dla przegród (U) po termomodernizacji

nr	typ	opis warstw	grubość m	λ W/m ² K	R m ² K/W	U, ΔU, U _k W/m ² K
1	Ściany zewn. 40 cm	tynk cem-wap	0,02	0,82	0,024	
		pustaki ceramiczne	0,36	0,44	0,818	
		styropian	0,14	0,035	4,000	
		tynk cem-wap	0,02	0,82	0,024	
		Ri +Re			0,170	
		R			5,037	U _k = 0,199
2	Ściany zewn. 28 cm hale	tynk cem-wap	0,02	0,82	0,024	
		pustaki ceramiczne	0,24	0,44	0,545	
		styropian	0,16	0,035	4,571	
		tynk cem-wap	0,02	0,82	0,024	
		Ri +Re			0,170	
		R			5,336	U _k = 0,187
3	Ściany zewn. 49 cm hale	tynk cem-wap	0,02	0,82	0,024	
		pustaki ceramiczne	0,45	0,44	1,023	
		styropian	0,14	0,035	4,000	
		tynk cem-wap	0,02	0,82	0,024	
		Ri +Re			0,170	
		R			5,242	U _k = 0,191
4	Ściany zewn. płyty warstwowe hale	płyta warstwowa PU	0,14	0,025	5,600	
		Ri +Re			0,170	
		R			5,770	U _k = 0,173
5	Stropodach	tynk cem-wap	0,02	0,82	0,024	
		strop żerański	0,24	1,333	0,180	
		wełna mineralna	0,15	0,052	2,885	
		żelbet	0,1	1,7	0,059	
		styropian/wełna mineralna	0,14	0,037	3,784	
		papa	0,005	0,18	0,028	
		Ri +Re			0,140	
		R			7,099	U _k = 0,141
6	Stropodach płyty warstwowe hale	płyta warstwowa PU	0,18	0,025	7,200	
		papa	0,005	0,18	0,028	
		Ri +Re			0,140	
		R			7,368	U _k = 0,136

7	Stropodach komunikacja	tynk cem-wap	0,02	0,82	0,024		
		strop żerański	0,24	1,333	0,180		
		styropian	0,1	0,04	2,500		
		podkład beton	0,05	1,4	0,036		
		styropian/wełna mineralna	0,14	0,037	3,784		
		papa	0,004	0,18	0,022		
		Ri +R _e			0,140		
		R			6,686	U _k =	0,150
8	Ściana w gruncie	tynk cem-wap	0,02	0,82	0,024		
		bloczki betonowe	0,38	1	0,380		
		tynk cem-wap	0,02	0,82	0,024		
		piasek	0,3	0,4	0,750		
		Ri +R _e			0,130		
		R			1,309	U _k =	0,764
9	Podłoga na gruncie	podkład z betonu	0,07	1,4	0,050		
		styropian	0,04	0,04	1,000		
		beton chudy	0,1	1,05	0,095		
		piasek	0,3	0,4	0,750		
		Ri +R _e			0,170		
		R			2,065	U _k =	0,484
8	Podłoga na gruncie hale	podkład z betonu	0,07	1,4	0,050		
		gruzobeton	0,1	1	0,100		
		żużel	0,15	0,28	0,536		
		piasek	0,3	0,4	0,750		
		Ri +R _e			0,170		
		R			1,606	U _k =	0,623
8	Strop nad przejazdem	podkład z betonu	0,06	1,4	0,043		
		strop kanałowy	0,24	1,333	0,180		
		suprema	0,05	0,23	0,217		
		styropian	0,22	0,035	6,286		
		tynk cem-wap	0,01	0,82	0,012		
		Ri +R _e			0,210		
		R			6,948	U _k =	0,144

Załącznik nr 2**Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego**

lp	nazwa	powierzchnia m ²	strumień powietrza m ³ /(s*m ²)		Strumień powietrza wentylacyjnego m ³ /h
1	2	3	4	5	6
1	sale gimnastyczne	944,40	0,00042		1427,93
2	biurowo-socjalne-mieszk.	2061,60	0,00033		2449,18
		3006,00			3877,11

Załącznik nr 3**Określenie sprawności systemu grzewczego w stanie istniejącym****1. Sprawność wytwarzania**

stan istniejący

$$\eta_g = 0,95$$

po termomodernizacji

$$0,95$$

2. Sprawność przesyłania

$$\eta_d = 0,90$$

$$0,90$$

3. Sprawność regulacji i wykorzystania

$$\eta_e = 0,77$$

$$0,88$$

4. Sprawność akumulacji

$$\eta_s = 1,00$$

$$1,00$$

5. Przerwa na ogrzewanie w okresie tygodnia

$$w_t = 1,00$$

$$1,00$$

6. Przerwa na ogrzewanie w ciągu doby

$$w_d = 1,00$$

$$0,95$$

7. Sprawność całkowita systemu

$$\eta = 0,66$$

$$0,75$$

Załącznik nr 4

Obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej			stan istniejący	po termomodernizacji
1.	Powierzchnia	m ²	3006,00	3006
2.	Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą	V	0,49	0,49
3.	ciepło właściwe wody	c _w	4,19	4,19
4.	gęstość wody		1000	1000
5.	temperatura wody ciepłej	Θ _{cw}	55	55
6.	temperatura wody zimnej	Θ _o	10	10
7.	współczynnik korekcyjny		1	1
8.	czas użytkowania	t _{u,z}	284,7	284,7
9.	roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego	Q _{W,nd}	21965,04	21965,04
10.	sprawność wytwarzania ciepła	η _{w,g}	0,88	0,88
11.	sprawność przesyłu ciepłej wody	η _{w,p}	0,60	0,60
12.	sprawność akumulacji	η _{w,s}	0,85	0,85
13.	sprawność sezonowa wykorzystania		1,00	1,00
14.	sprawność całkowita	η _{w,tot}	0,45	0,45
15.	roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego	Q _{K,W} (kWh/a)	48941,70	48941,70
16.	roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego	Q _{K,W} (GJ/a)	176,19	176,19
ilość wody w ciągu roku			419,38	419,38
koszt 1GJ do podgrzewu cwu			53,84	53,84
Roczny koszt dostawy energii na cwu			9486,88	9486,88

Moc zainstalowana podgrzewaczy (wg załącznika 8)

38,58 kW

Załącznik nr 5**Zestawienie sezonowych zapotrzebowań na ciepło do ogrzewania dla całego budynku**

Stan istniejący		
Zapotrzebowanie na ciepło Q _{hnd}	426122,13	kWh/rok
Zapotrzebowanie na moc (PN 12381)	502,11	kW
Wariant 1		
Zapotrzebowanie na ciepło Q _{hnd}	186322,00	kWh/rok
Zapotrzebowanie na moc (PN 12381)	368,24	kW
Wariant 2		
Zapotrzebowanie na ciepło Q _{hnd}	198071,18	kWh/rok
Zapotrzebowanie na moc (PN 12381)	372,56	kW
Wariant 3		
Zapotrzebowanie na ciepło Q _{hnd}	200338,14	kWh/rok
Zapotrzebowanie na moc (PN 12381)	374,26	kW
Wariant 4		
Zapotrzebowanie na ciepło Q _{hnd}	201263,86	kWh/rok
Zapotrzebowanie na moc (PN 12381)	374,63	kW
Wariant 5		
Zapotrzebowanie na ciepło Q _{hnd}	221173,65	kWh/rok
Zapotrzebowanie na moc (PN 12381)	385,84	kW
Wariant 6		
Zapotrzebowanie na ciepło Q _{hnd}	229403,45	kWh/rok
Zapotrzebowanie na moc (PN 12381)	390,39	kW
Wariant 7		
Zapotrzebowanie na ciepło Q _{hnd}	243302,69	kWh/rok
Zapotrzebowanie na moc (PN 12381)	397,91	kW
Wariant 8		
Zapotrzebowanie na ciepło Q _{hnd}	296708,38	kWh/rok
Zapotrzebowanie na moc (PN 12381)	420,19	kW
Wariant 9		
Zapotrzebowanie na ciepło Q _{hnd}	318664,46	kWh/rok
Zapotrzebowanie na moc (PN 12381)	432,9	kW
Wariant 10		
Zapotrzebowanie na ciepło Q _{hnd}	320890,36	kWh/rok
Zapotrzebowanie na moc (PN 12381)	433,81	kW
Wariant 11		
Zapotrzebowanie na ciepło Q _{hnd}	342423,85	kWh/rok
Zapotrzebowanie na moc (PN 12381)	448,02	kW
Wariant 12		
Zapotrzebowanie na ciepło Q _{hnd}	417827,84	kWh/rok
Zapotrzebowanie na moc (PN 12381)	497,66	kW
Wariant 13		
Zapotrzebowanie na ciepło Q _{hnd}	426122,13	kWh/rok
Zapotrzebowanie na moc (PN 12381)	502,11	kW

Załącznik 6 Stopniodni

Stacja Wrocław

two	20								
miesiac	sty	luty	mar	kw	maj	wrze	paź	list	gru
te(m)	-0,4	-0,7	2,8	7,3	12,7	13,4	8,9	3,8	-1,1
Ld(m)	31	28	31	30	10	5	31	30	31
[two-te(m)]*Ld(m)	632,4	579,6	533,2	381	73	33	344,1	486	654,1
	3716,4								

two	16,00								
miesiac	sty	luty	mar	kw	maj	wrze	paź	list	gru
te(m)	-0,4	-0,7	2,8	7,3	12,7	13,4	8,9	3,8	-1,1
Ld(m)	31	28	31	30	10	5	31	30	31
[two-te(m)]*Ld(m)	508	468	409	261	33	13	220	366	530
	2808,4								

Załącznik 7 Wydruki z obliczeń cieplnych

Projektowana charakterystyka energetyczna budynku

przed termo

Projekt: OSIR - Ośrodek Sportu i Rekreacji w Obornikach Śląskich
Poniatowskiego 22
55-120 Oborniki Śląskie

Właściciel budynku: Gmina Oborniki Śląskie

Autor opracowania: Krzysztof Kukla
638

Data opracowania: 2015-05-30

Charakterystyka energetyczna budynku: Poniatowskiego 22, 55-120 Oborniki Śląskie

1. Geometria

1.1. Podział powierzchni

Powierzchnia użytkowa mieszkalna	0,00 m ²
Powierzchnia użytkowa niemieszkalna (ogrzewana)	1863,70 m ²
Liczba użytkowników ogrzewanej części budynku	36,0
Powierzchnia o regulowanej temperaturze (Af)	3006,00

1.2. Przestrzeń ogrzewana wentylowana

	Użytkowa	Usługowa	Ruchu	Razem
Powierzchnia [m ²]	1863,70	1142,30	0,00	3006,00
Kubatura [m ³]	6150,21	9848,53	0,00	15998,74

1.3. Zwartość

Powierzchnia przegród zewnętrznych (A)	6717,57 m ²
Kubatura ogrzewana (Ve)	17597,80 m ³
Wskaźnik zwartości (A/Ve)	0,38 1/m

2. Osłona budynku

2.1. Przegrody nieprzezroczyste

Rodzaj przegrody	U [W/m ² K]	A [m ²]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
podłoga na gruncie	0,176*	1900,90	334,79	0,00	334,79	0,97*
strop nad przejazdem	1,509	17,70	26,71	0,00	26,71	0,74*
stropodach	0,302	931,50	281,31	0,00	281,31	0,97*
stropodach	0,345	43,70	15,08	0,00	15,08	0,97*
stropodach	0,469	965,50	452,82	0,00	452,82	0,95*
ściana w gruncie	0,464*	96,00	44,52	0,00	44,52	0,94*
ściana zewnętrzna	0,805	354,17	285,11	-2,10	283,01	0,90*
ściana zewnętrzna	0,851	192,60	163,90	0,00	163,90	0,89*
ściana zewnętrzna	0,964	1074,35	1035,67	0,00	1035,67	0,87*
ściana zewnętrzna	1,308	320,35	419,02	-5,10	413,92	0,83*
RAZEM	0,519*	5896,77	3058,93	-7,20	3051,73	0,93*

* Wartość średnioważona po powierzchni

** Ryzyko zagrzybienia nie występuje dla fRsi > 0,72

2.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m ² K]	gc	A [m ²]	Htr otworu [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]
1	1,800	0,85	7,56	13,61	1,56	15,17
2	2,600	0,00	8,00	20,80	2,00	22,80
3	2,600	0,75	221,24	575,22	50,51	625,73
4	4,100	0,75	444,60	1822,86	28,90	1851,76
5	4,540	0,85	32,16	146,01	0,00	146,01
RAZEM	3,614*	0,75*	713,56	2578,50	82,97	2661,47

* Wartość średnioważona po powierzchni

3. Wentylacja

Krotność wymiany powietrza w budynku, n50:	4,0 1/h
--	---------

3.1. Wymiana powietrza w lokalach

Lokal	Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m³/h]	Hve [W/K]
Biura/pokoje	naturalna	2449,18	1262,03
Hale	naturalna	1427,93	1096,92
RAZEM	naturalna	3877,11	2358,95

4. Sezon ogrzewczy**4.1. Liczba dni grzewczych w poszczególnych miesiącach**

Lokal \ Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Biura/pokoje	31,0	28,0	31,0	30,0	16,5	0,0	0,0	0,0	16,8	31,0	30,0	31,0
Hale	31,0	28,0	31,0	26,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	29,5	30,0	31,0

5. Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd	426122,13 kWh/rok
Stała czasowa budynku, τ	42,00 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm	1220380233 J/K
Zyski ciepła od słońca	277727,98 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	123763,03 kWh/rok
Zyski ciepła razem	401491,01 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	450281,63 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	201210,10 kWh/rok
Straty ciepła razem	651491,73 kWh/rok

5.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H	647257,74 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H	711983,51 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	0,66
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	1,10

5.2. Projektowe obciążenie cieplne (wg PN-EN 12831:2006)

Lokal	Projektowe obciążenie cieplne [kW]
Biura/pokoje	170,87
Hale	332,53
RAZEM	502,11

6. Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	21965,04 kWh/rok
--	------------------

6.1. Instalacja c.w.u.

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W	48941,70 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W	53835,88 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u. $\eta_{W,tot}$	0,45
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	1,10

6.2. Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u.

Lokal	Średnie zapotrzebowanie na moc
-------	--------------------------------

	do przygotowania c.w.u. [kW]
Biura/pokoje	32,39
Hale	6,18
RAZEM	38,58

7. Urządzenia pomocnicze

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	901,80	5044,54	15133,63
c.w.u.	1623,24	1493,98	4481,95
RAZEM	2525,04	6538,52	19615,57

8. Oświetlenie wbudowane

Lokal	Moc opraw [W/m²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
Biura/pokoje	10,73	2500,00	55320,00	165960,00
Hale	3,71	4000,00	14000,00	42000,00
RAZEM	-	-	69320,00	207960,00

9. Podział zapotrzebowania na energię

9.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	141,76	-	7,31	-	-	149,06
Udział [%]	95,10	-	4,90	-	-	100,00

9.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	215,32	-	16,28	2,18	23,06	256,84
Udział [%]	83,84	-	6,34	0,85	8,98	100,00

9.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	236,85	-	17,91	6,53	69,18	330,47
Udział [%]	71,67	-	5,42	1,97	20,93	100,00

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 330,47 kWh/(m²rok)

9.4. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/(m²rok)]

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
gaz ziemny (w = 1,1)	215,32	-	16,28	0,00	0,00	231,60
energia elektryczna (w = 3,0)	0,00	-	0,00	2,18	23,06	25,24

10. Sprawdzenie wymagań prawnych

Wskaźnik EP dla budynku projektowanego	330,47 kWh/m²rok
--	------------------

Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021

95,00 kWh/m²rok

Projektowana charakterystyka energetyczna budynku

po termo

Projekt: OSIR - Ośrodek Sportu i Rekreacji w Obornikach Śląskich
Poniatowskiego 22
55-120 Oborniki Śląskie

Właściciel budynku: Gmina Oborniki Śląskie

Autor opracowania: Krzysztof Kukla
638

Data opracowania: 2015-05-30

Charakterystyka energetyczna budynku: Poniatowskiego 22, 55-120 Oborniki Śląskie

1. Geometria**1.1. Podział powierzchni**

Powierzchnia użytkowa mieszkalna	0,00 m ²
Powierzchnia użytkowa niemieszkalna (ogrzewana)	1863,70 m ²
Liczba użytkowników ogrzewanej części budynku	36,0
Powierzchnia o regulowanej temperaturze (Af)	3006,00

1.2. Przestrzeń ogrzewana wentylowana

	Użytkowa	Usługowa	Ruchu	Razem
Powierzchnia [m ²]	1863,70	1142,30	0,00	3006,00
Kubatura [m ³]	6150,21	9848,53	0,00	15998,74

1.3. Zwartość

Powierzchnia przegród zewnętrznych (A)	6717,57 m ²
Kubatura ogrzewana (Ve)	17597,80 m ³
Wskaźnik zwartości (A/Ve)	0,38 1/m

2. Osłona budynku**2.1. Przegrody nieprzezroczyste**

Rodzaj przegrody	U [W/m ² K]	A [m ²]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
podłoga na gruncie	0,175*	1900,90	332,12	0,00	332,12	0,97*
strop nad przejazdem	0,144	17,70	2,55	0,00	2,55	0,98*
stropodach	0,136	965,50	131,31	0,00	131,31	0,99*
stropodach	0,141	931,50	131,34	0,00	131,34	0,99*
stropodach	0,150	43,70	6,56	0,00	6,56	0,98*
ściana w gruncie	0,464*	96,00	44,52	0,00	44,52	0,94*
ściana zewnętrzna	0,173	192,60	33,32	0,00	33,32	0,98*
ściana zewnętrzna	0,187	320,35	59,91	-5,10	54,81	0,98*
ściana zewnętrzna	0,191	354,17	67,65	-2,10	65,55	0,98*
ściana zewnętrzna	0,199	1074,35	213,80	0,00	213,80	0,97*
RAZEM	0,173*	5896,77	1023,07	-7,20	1015,87	0,98*

* Wartość średnioważona po powierzchni

** Ryzyko zagrzybienia nie występuje dla fRsi > 0,72

2.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m ² K]	gc	A [m ²]	Htr otworu [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]
1	0,900	0,50	698,00	628,20	307,28	935,48
2	1,300	0,00	8,00	10,40	4,66	15,06
3	1,800	0,85	7,56	13,61	4,29	17,90
RAZEM	0,914*	0,50*	713,56	652,21	316,24	968,44

* Wartość średnioważona po powierzchni

3. Wentylacja

Krotność wymiany powietrza w budynku, n50: 4,0 1/h

3.1. Wymiana powietrza w lokalach

Lokal	Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana	Hve [W/K]
-------	-------------------	------------------	-----------

		powietrza [m³/h]	
Biura/pokoje	naturalna	2449,18	1262,03
Hale	naturalna	1427,93	1096,92
RAZEM	naturalna	3877,11	2358,95

4. Sezon ogrzewczy

4.1. Liczba dni grzewczych w poszczególnych miesiącach

Lokal \ Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Biura/pokoje	31,0	28,0	31,0	30,0	7,7	0,0	0,0	0,0	14,1	31,0	30,0	31,0
Hale	31,0	28,0	31,0	11,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	17,6	30,0	31,0

5. Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd	186322,12 kWh/rok
Stała czasowa budynku, τ	78,29 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm	1224185703 J/K
Zyski ciepła od słońca	184892,95 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	123763,03 kWh/rok
Zyski ciepła razem	308655,98 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	157338,06 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	201210,10 kWh/rok
Straty ciepła razem	358548,16 kWh/rok

5.1. Instalacja c.o.

-	
Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H	235255,20 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H	258780,72 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	0,79
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	1,10

5.2. Projektowe obciążenie cieplne (wg PN-EN 12831:2006)

Lokal	Projektowe obciążenie cieplne [kW]
Biura/pokoje	122,62
Hale	246,53
RAZEM	368,24

6. Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	21965,04 kWh/rok
--	------------------

6.1. Instalacja c.w.u.

-	
Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W	48941,70 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W	53835,88 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u. $\eta_{W,tot}$	0,45
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	1,10

6.2. Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u.

Lokal	Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. [kW]
-------	---

Biura/pokoje	32,39
Hale	6,18
RAZEM	38,58

7. Urządzenia pomocnicze

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	901,80	4693,87	14081,62
c.w.u.	1623,24	1493,98	4481,95
RAZEM	2525,04	6187,86	18563,57

8. Oświetlenie wbudowane

Lokal	Moc opraw [W/m²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
Biura/pokoje	5,54	2500,00	28550,00	85650,00
Hale	3,02	4000,00	11400,00	34200,00
RAZEM	-	-	39950,00	119850,00

9. Podział zapotrzebowania na energię

9.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	61,98	-	7,31	-	-	69,29
Udział [%]	89,45	-	10,55	-	-	100,00

9.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	78,26	-	16,28	2,06	13,29	109,89
Udział [%]	71,22	-	14,82	1,87	12,09	100,00

9.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	86,09	-	17,91	6,18	39,87	150,04
Udział [%]	57,38	-	11,94	4,12	26,57	100,00

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 150,04 kWh/(m²rok)

9.4. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/(m²rok)]

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
gaz ziemny (w = 1,1)	78,26	-	16,28	0,00	0,00	94,54
energia elektryczna (w = 3,0)	0,00	-	0,00	2,06	13,29	15,35

10. Sprawdzenie wymagań prawnych

Wskaźnik EP dla budynku projektowanego	150,04 kWh/m²rok
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	95,00 kWh/m²rok