

AUDYT ENERGETYCZNY

Audyt Energetyczny budynku Przedszkola nr 7 w Gdańsku

Wykonano na podstawie rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 r. (Dz.U. 2009, Nr. 43, poz. 346) w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego do ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów z dnia 21 listopada 2008 r. (Dz. U. Nr 223, poz. 1459).

Adres budynku	ulica: KS. Józefa Zator-Przytockiego 7 kod: 80-240 miejscowość: Gdańsk powiat: m. Gdańsk województwo: pomorskie
Wykonawca audytu	imię i nazwisko : Maciej Karoń tytuł zawodowy: mgr inż. nr opracowania 10/2015



KMK-ENERGIA Maciej Karoń
Rusinów, ul. Kasztanowa 61
42-231 Stary Cykarszew
maciekkaron@gmail.com
www.kmk-energia.pl
NIP: 573-278-56-64

TABELA 1. STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU



1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU			
1.1. Rodzaj budynku		Użyteczność publiczna	1.2. Rok budowy
			1957
1.3. Inwestor (nazwa, nazwisko i imię, adres do korespondencji, NIP)		1.4. Adres budynku ul. KS. Józefa Zator-Przytockiego 7 kod 80-240 Gdańsk powiat m. Gdańsk woj. pomorskie	
		Dyrekcja Rozbudowy Miasta Gdańska ul. Żaglowa 11 kod 80-560 Gdańsk tel. 58/320-51-00 fax. 58/320-51-19	
2. Nazwa, nr. REGON i adres podmiotu wykonującego audyt KMK-ENERGIA Maciej Karoń Rusinów, ul. Kasztanowa 61 42-231 Stary Cykarzew NIP: 573-278-56-64 REGON: 361899920			
3. Imię i nazwisko, nr. PESEL oraz adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis mgr inż. Maciej Karoń, PESEL 88061901151, Rusinów, ul. Kasztanowa 61, 42-231 Stary Cykarzew Upr. ZAE 1848 CAE/CEE 085			
<div style="text-align: right;"> mgr inż. Maciej Karoń  Upr. ZAE 1848 CAE/CEE 085 podpis </div>			
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac, posiadane kwalifikacje; podpis			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu	
0	mgr inż. Maciej Karoń	Inwentaryzacja techniczno-budowlana Obliczenie sezonowego zapotrzebowania na ciepło	
1	mgr inż. Maciej Kurzydło	 Inwentaryzacja techniczno-budowlana Obliczenie sezonowego zapotrzebowania na ciepło	
5. Miejscowość		Data wykonania opracowania	
Częstochowa		21.12.2015	
6. Spis treści 1. Strona tytułowa 2. Karta audytu energetycznego 3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora budowlanego budynku 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku 5. Ocena stanu technicznego budynku 6. Wykaz usprawnień i przedsięwzięć modernizacyjnych 7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego 8. Opis wariantu optymalnego 9. Charakterystyka elektroenergetyczna budynku 10. Efekt ekologiczny			

TABELA 2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU *)		
1.Dane ogólne	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1. Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	tradycyjna
2. Liczba kondygnacji	4	4
3. Kubatura części ogrzewanej [m ³]	749	749
4. Powierzchnia budynku netto [m ²]	749	749
5. Powierzchnia ogrzewana części mieszkalnej [m ²]	450	450
6. Powierzchnia ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	174	174
7. Liczba lokali mieszkalnych	42	42
8. Liczba osób użytkujących budynek	120	120
9. Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	centralne/węzeł	centralne/węzeł
10. Rodzaj systemu grzewczego w budynku	CO/węzeł	CO/węzeł
11. Współczynnik kształtu A/V [m ² /m ³]	1,00	1,00
12. Inne dane charakteryzujące budynek	Przedszkole	Przedszkole
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane ¹⁾ [W/m ² K]		
1. SZ-44	1,35	0,20
2. SZ-75	0,88	0,20
3. SZG-44	0,72	0,19
4. SZG-75	0,54	0,20
5. STPNP-35	1,86	0,15
6. STZ-35	0,88	0,15
7. STP-35	1,74	0,22
8. OP-(1,0)	1,00	1,00
9. DA-(1,4)	1,40	1,40
10. DS-(5,1)	5,10	1,30
11. DD-(2,5)	2,50	1,30
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		
1. Sprawność wytwarzania [-]	0,91	0,91
2. Sprawność przesyłu [-]	0,96	0,96
3. Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,82	0,93
4. Sprawność akumulacji [-]	1,00	1,00
5. Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia [-]	1,00	1,00
6. Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby [-]	1,00	1,00
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		
1. Sprawność wytwarzania [-]	0,96	0,96
2. Sprawność przesyłu [-]	0,80	0,80
3. Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1,00	1,00
4. Sprawność akumulacji [-]	1,00	1,00
5. Charakterystyka systemu wentylacji		
1. Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna)	naturalna	naturalna
2. Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna/kominy	okna/kominy
3. Strumień powietrza wentylacyjnego [m ³ /h]	2 400	2 400
4. Liczba wymian [l/h]	3,20	3,20
6. Charakterystyka energetyczna budynku		
1. Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	83,7	43,6
2. Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	2,8	2,8
3. Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu ⁴⁾ [GJ/rok]	492,6	144,9
4. Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	688,0	178,0
5. Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	30,0	19,0

6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	428,19	-
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]		-
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m ² rok]	182,66	53,74
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m ² rok]	255,12	66,01
10 ²	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00%	0,00%
6. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu) ⁶⁾			
1.	Koszt za 1 GJ ciepła do grzewania budynku 3) [zł/GJ]	44,5	44,5
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ⁴⁾ [zł/(MW m-c)]	13 198	13 198
3.	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej ³⁾ [zł/m ³]	8,0	9,2
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc [zł/(MWm-c)]	13 198	13 198
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/(m ² m-c)]	4,88	1,65
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0,0	0,0
7.	Inne [zł]	-	-
7. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana suma kredytu [zł]		-	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%] 74,13
Planowane koszty całkowite		253 348	Premia termomodernizacyjna 38 002
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]		22 708	

- 1) dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku
- 2) U_{oze} [%] obliczamy zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla
- 3) Opłata zmienna związana jest z dystrybucją i przesyłem jednostki energii
- 4) Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii

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

3.1. Dokumentacja projektowa:

- Projekty archiwalne
- Archiwalna dokumentacja techniczna

3.2. Inne dokumenty

Faktury za media

Ankieta wypełniona przez Zamawiającego

Normy i rozporządzenia:

° Ustawa z dnia 21 listopada 2008r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów – Dz.U.Nr.223,poz.1459. Dalej zwana Ustawą termomodernizacyjną.

° Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. 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.

° Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 czerwca 2014r. w sprawie metodologii obliczenia charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectw ich charakterystyki energetycznej. Dalej zwane Rozporządzeniem dot. świadectw energetycznych.

° Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 5 lipca 2013r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. poz.926); wprowadzająca nowe wymagania wskaźnika EP i nowe wymagania częściowe oraz ustala stopniową zmianę tych wymagań od 1 stycznia 2014r., od 1 stycznia 2017r. i od 1 stycznia 2021r. Dalej zwane Warunkami Technicznymi.

° Polska Norma PN-EN ISO 6946:2008 „Elementy budowlane i części budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczeń.”

° Polska Norma PN-EN ISO 13370 „Właściwości cieplne budynków – Wymiana ciepła przez grunt – Metody obliczania”

° Polska Norma PN-EN ISO 14683 „Mostki cieplne w budynkach – Liniowy współczynnik przenikania ciepła – Metody uproszczone i wartości orientacyjne”.

° Polska Norma PN-EN 12831:2006 „Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego”.

* Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3.09.2015 zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego”

3.3. Osoby udzielające informacji

- Łukasz Głowiński - Starszy referent w Biurze Przygotowania Inwestycji i Projektów UE
- Anna Niklas - Dyrektor Przedszkola

3.4. Data wizji lokalnej

01.12.2015r.

3.5. Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi inwestora (zlecniodawcy)

- Obniżenie kosztów funkcjonowania obiektu przez przeprowadzenie działań termomodernizacyjnych. Obniżenie kosztów funkcjonowania budynku poprzez wprowadzenie działań modernizacyjnych obniżających zużycie ciepła i energii elektrycznej
Zwiększenie efektywności energetycznej
- W ramach audytu zostaną rozpatrzone następujące usprawnienia:
 - Docieplenie przegród zewnętrznych budynku
 - Wymiana stolarki okiennej i drzwiowej
 - Wymiana instalacji centralnego ogrzewania
 - Zastosowanie odnawialnych źródeł energii
 - Zastosowanie energooszczędnego oświetlenia

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4.1. Ogólne dane o budynku

Własność	prywatna	spółdzielcza	komunalna	X
Przeznaczenie budynku	mieszkalny	mieszkalno-usługowy	inny	X
Adres	Gdańsk ul. KS. Józefa Zator-Przytoci			
Budynek	wolnostojący	X	segment w zabudowie szeregowej	
	bliźniak		blok mieszkalny, wielorodzinny	

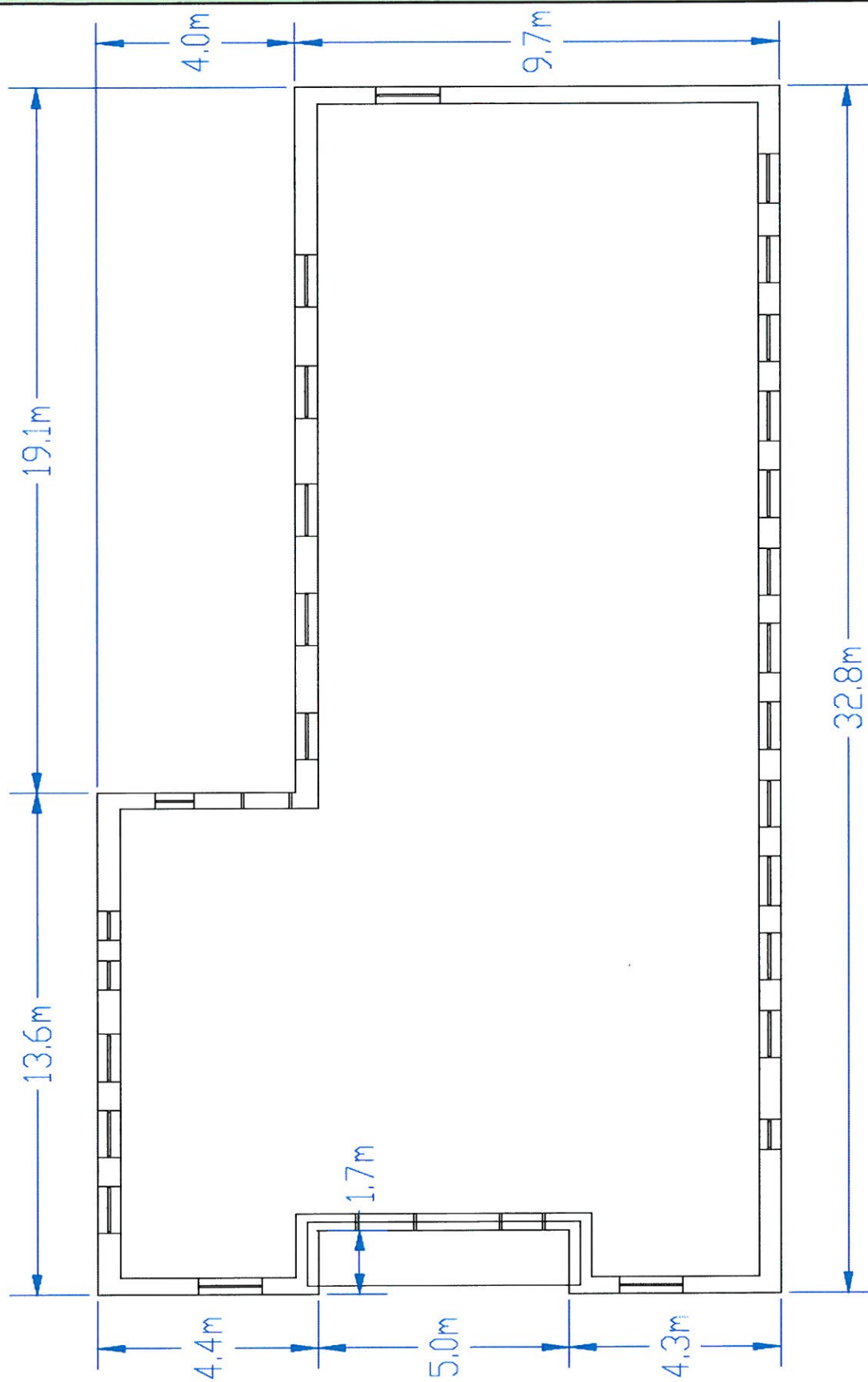
Rok budowy	1957		Rok zasiedlenia	1957	
Technologia budynku	UW-2Ż-cegła żerańska		RWB	BSK	RBM-73 RWP-75
PBU-59	PBU-62	UW 2-J	WUF-62	WUF-T	OWT-67 OWT-75 "Szczecin"
W-70	Wk-70	SBM-75	ZSBO	"Stolica"	monolit tradycyina ramowa
szkieletowa	inna, jaka:				

1	Powierzchnia zabudowana	[m ²]	373	10	Budynek podpiwniczony	TAK
2	Kubatura budynku	[m ³]	2652	11	Liczba klatek schodowych	2
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, loggii i galerii	[m ³]	749	12	Liczba kondygnacji	4
4	Powierzchnia użytkowa mieszkań	[m ²]	450	13	Wysokość kondygnacji w świetle [m]	2,2; 2,6
5	Powierzchnia korytarzy + klatek	[m ²]	174	14	Liczba osób	120
6	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym	[m ²]	0			
7	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych w piwnicy (szatania, kuchnia, magazyny, węzeł) <small>podać przeznaczenie pomieszczeń</small>	[m ²]	125	15	Liczba pomieszczeń	42
8	Powierzchnia usługowa pomieszczeń ogrzewanych (usługi, sklepy, itp.)	[m ²]	0	16	Liczba pomieszczeń z WC w łazience	0
9	Powierzchnia ogrzewana budynku [4+5+6+7+8]	[m ²]	749	17	Liczba pomieszczeń z WC osobno	0

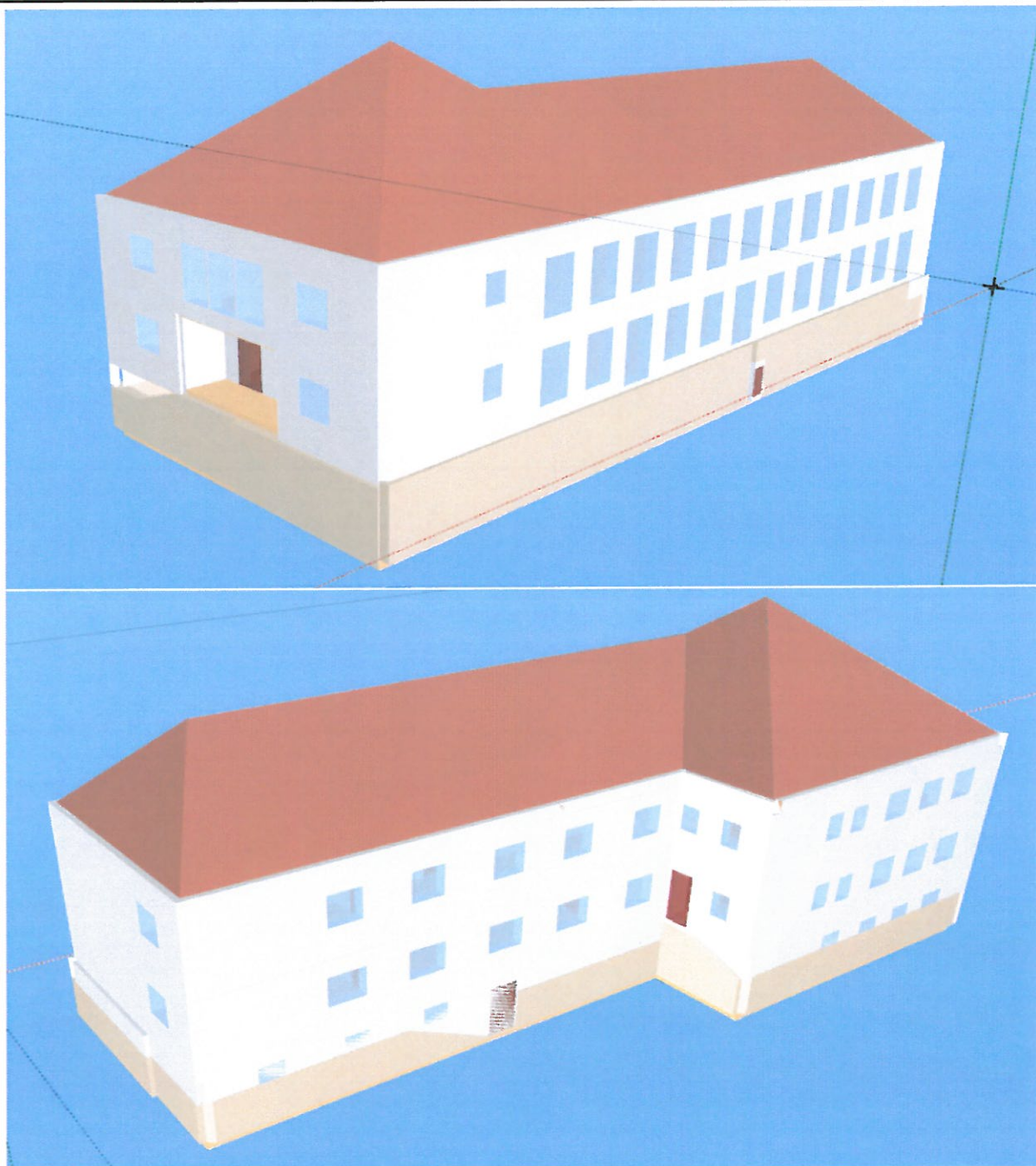
¹⁾ wg PN-70/B-02365 Powierzchnia budynków. Podział, określenia i zasady obmiaru

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

4.2. Szkic



4.3. Model budynku 3D



4.4. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Przedmiotem opracowania jest Audyt Energetyczny Przedszkola nr 7 w Gdańsku przy ul. ks. Józefa Zator-Przytockiego 7.

Budynek w kształcie odwróconej litery L. Budynek w całości pełni funkcję Przedszkola. Budynek posiada 4 kondygnacje, w tym ogrzewane podpiwniczenie i poddasze nieużytkowe. W piwnicy znajdują się pomieszczenia gospodarcze: warsztat, węzeł, magazyny, które są ogrzewane oraz schron, który jest nieogrzewany. Parter oraz I piętro wykorzystywane są do celów dydaktycznych oraz opieki nad dziećmi. Na ostatniej kondygnacji znajduje się nieogrzewane poddasze. Budynek zbudowany w technologii tradycyjnej w całości z cegły pełnej, kryty dachówką ceramiczną. Ściany zewnętrzne oraz strop pod nieogrzewanym poddaszem nie posiadają docieplenia.

Stołarka okienna w technologii PCV. Drzwi w technologii aluminiowej, stalowej oraz drewnianej. Podłogi w piwnicy nie posiadają docieplenia, jedynie izolacje w postaci papy na lepiku. Nad piwnicami stropy żelbetowe natomiast w pozostałej budynku stropy ceramiczne z cegły pełnej drewniane grubości 35 cm. Budynek kryty dachówką ceramiczną.

Okna zewnętrzne: W budynku występuje jeden rodzaj okien. Okna plastikowe z szybą zespoloną o współczynniku przenikania: $U=1,1 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ zgodnie z aprobatą techniczną.

Drzwi zewnętrzne: Drzwi drewniane o współczynniku przenikania ciepła $U=2,5 \text{ W/(m}^2\text{K)}$, Drzwi stalowe o współczynniku przenikania ciepła $U=5,1 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ oraz drzwi aluminiowe współczynniku przenikania ciepła $U=1,4 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych

L.p.	Opis	Położenie	Pow. netto m^2	U_k $\text{W/(m}^2\text{K)}$	Pow. okien m^2	U okna $\text{W/(m}^2\text{K)}$	Pow. drzwi m^2	U drzwi $\text{W/(m}^2\text{K)}$
ŚCIANY								
1	SZ-44	-	524,00	1,352	-	-	-	-
2	SZ-75	-	7,81	0,875	-	-	-	-
3	SZG-44	-	82,26	0,716	-	-	-	-
4	SZG-75	-	109,34	0,543	-	-	-	-
PODŁOGI								
5	STP-35	-	343,55	1,738	-	-	-	-
6	STPNP-35	-	353,03	1,858	-	-	-	-
7	STZ-35	-	9,48	0,882	-	-	-	-
8	PWP-51	-	353,03	0,334	-	-	-	-
DACHY								
9	DACH	-	476,64	6,083	-	-	-	-
10	STZP-35	-	9,48	2,664	-	-	-	-
OKNA								
11	OP-114X65	-	-	-	0,74	1,000	-	-
12	OP-126X118	-	-	-	11,89	1,000	-	-
13	OP-127X122	-	-	-	7,75	1,000	-	-
14	OP-127X123	-	-	-	1,56	1,000	-	-
15	OP-128X115	-	-	-	2,94	1,000	-	-
16	OP-128X119	-	-	-	3,05	1,000	-	-
17	OP-128X197	-	-	-	58,00	1,000	-	-
18	OP-135X237	-	-	-	12,80	1,000	-	-
19	OP-143X115	-	-	-	6,58	1,000	-	-
20	OP-78X108	-	-	-	1,68	1,000	-	-
21	OP-80X104	-	-	-	2,50	1,000	-	-
22	OP-80X109	-	-	-	0,87	1,000	-	-
23	OP-81X103	-	-	-	2,50	1,000	-	-
24	OP-96X65	-	-	-	1,87	1,000	-	-
25	OP-98X60	-	-	-	1,76	1,000	-	-

DRZWI								
41	DA-100X220	-	-	-	-	-	2,20	1,400
42	DD-110X200	-	-	-	-	-	2,20	2,500
43	DA-120X200	-	-	-	-	-	2,40	1,400
44	DS-60X120	-	-	-	-	-	0,72	5,100
45	DA-90X200	-	-	-	-	-	1,80	1,400

LEGENDA:

SZ-44 - ściana zewnętrzna

SZ-75 - ściana zewnętrzna

SZG-44 - ściana zewnętrzna przy gruncie

SZG-75 - ściana zewnętrzna przy gruncie

STP-35 - strop w piwnicy

STPNP-35 - strop pod nieogrzewanym poddaszem

STZ-35 - strop zewnętrzny

PWP-51 - podłoga w piwnicy

DACH

STZP-35 - strop zewnętrzny w piwnicy

OP - okno plastikowe

DA - drzwi aluminiowe

DD drzwi drewniane

DS. - drzwi stalowe

4.5. Charakterystyka energetyczna budynku

Lp.	Rodzaj danych		Dane w stanie istniejącym
1.	Zamówiona moc cieplna na co	[kW]	100,0
2.	Zamówiona moc cieplna na cwu (q_{sr})	[kW]	
3.	Zapotrzebowania na moc cieplną na co	[kW]	83,7
4.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na cwu	[kW]	2,8
5.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	492,6
6	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	688,0
7	Taryfa opłat (z VAT)		
	opłata stała (za moc zamówioną + przesył) miesięcznie	zł/MW	13 197,7
	opłata zmienna (za ciepło + przesył) wg licznika	zł/GJ	44,5
	opłata abonamentowa miesięcznie	zł	0,0

4.6. Charakterystyka systemu ogrzewania

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Typ instalacji	Centralne ogrzewanie zasilane z węzła ciepłowniczego, podłączonego do miejskiej sieci ciepłowniczej. Węzeł kompaktowy bez obudowy o mocy CO-80kW oraz CWU-85kW, posiadający automatykę pogodową. Węzeł zasilą obiekt w ciepło dla CO oraz dla CWU
2.	Parametry pracy instalacji	90/70 °C
3.	Przewody w instalacji	Izolowane w pomieszczeniu ogrzewanym, przewody instalacji stalowe, przewody rozprowadzające prowadzone po ścianach.
4.	Rodzaje grzejników	Żeliwne żebrowane (26 szt.), stalowe Fawiera (3 szt.), stalowy rurowy (12 szt.), płytowy (5 szt.), łazienkowy (1 szt.)
5.	Ochronienie grzejników	NIE
6.	Zawory termostatyczne	TAK
7.	Zabezpieczenie	Układ zamknięty z zaworem bezpieczeństwa
8.	Odpowietrzenie	na pionach
8.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu /liczba godzin na dobę	7 / 24
9.	Modernizacja instalacji po roku 1984	Tak (montaż nowego węzła ciepłowniczego)

Wartości współczynników systemu ogrzewania dla stanu przed termomodernizacją

Lp	Opis	Wartość współczynnika	
1	Wytwarzanie ciepła	η_g	0,91
2	Przesyłanie ciepła	η_d	0,96
3	Regulacja i wykorzystanie	η_e	0,82
4	Akumulacja ciepła	η_s	1,00
5	Sprawność całkowita systemu $\eta_g * \eta_d * \eta_c * \eta_s =$	η_{tot}	0,72
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	w_t	1,00
7	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	w_d	1,00

4.7. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj instalacji	Ciepła woda użytkowa z własnego węzła ciepłowniczego
2.	Piony i ich izolacja	TAK (dostateczny stan techniczny)
3.	Opomiarowanie (wodomierze indywidualne)	NIE
4.	Zbiornik akumulacyjny	NIE

4.8. Charakterystyka węzła cieplnego lub kotłowni w budynku

Węzeł cieplny kompaktowy z przewodami zaizolowanymi. Stan ocenia się jako bardzo dobry.

4.9. Charakterystyka systemu wentylacji

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj wentylacji	grawitacyjna
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m ³ /h	2 400

5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku

5.1. Przegrody zewnętrzne

przegroda		U [W/m ² *K]	U ¹⁾ [W/m ² *K]
		istniejące	wymagane
ściany zewnętrzne	SZ-44	1,35	0,25
	SZ-75	0,88	0,25
	SZG-44	0,72	0,25
	SZG-75	0,54	0,25
strop pod nieogrzewanym poddaszem		2,66	0,20

1) Wymagania wg Warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki ich usytuowanie

5.2. Okna i drzwi

przegroda	U [W/m ² *K]	
	istniejące	wymagane
drzwi zewnętrzne aluminiowe	1,40	1,70
drzwi zewnętrzne drewniane	2,50	1,30
drzwi zewnętrzne stalowe	5,10	1,30
Okno z szybą zespoloną PCV	1,00	1,30

5.3. System grzewczy

Instalacja wewnętrzna posiada szereg wad wynikających z przestarzałych rozwiązań technicznych oraz z długoletniego użytkowania. W szczególności:

- starego typu zawory termostaticzne nie dają pełnej możliwości regulacji temperatury w pomieszczeniach;
- grzejniki rurowe fawiera, zwykłe rurowe oraz żeliwne, które potrzebują bardzo dużą ilość czynnika grzewczego;
- grzejniki zanieczyszczone, co powoduje spadek ich zdolności emisyjnej, śladowo występują ogniska korozji;

5.4. System zaopatrzenia w ciepłą wodę

Instalacja ciepłej wody użytkowej jest w dobrym stanie technicznym. Nie stwierdzono korozji przewodów brak izolacji przewodów.

5.5. Wentylacja

Wentylacja pomieszczeń mieszkalnych realizowana jest grawitacyjnie poprzez kratki wywiewne oraz miejscami poprzez nawiewniki w oknach.

**Zbiornicze zestawienie oceny stanu istniejącego budynku
i możliwości poprawy zawiera poniższa tabela**

L.p.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	2	3
1	Ściany zewnętrzne wykonane z cegły pełnej. Ściany o grubościach 44 oraz 75 cm. Ściana z tynkiem obustronnym bez docieplenia. Stan elewacji ocenia się na dobry. Przegrody nie spełniają obecnych wartości współczynników przenikania ciepła, dla rozporządzenia w sprawie warunków technicznych budynków i ich usytuowania.	Zastosowanie odpowiedniej grubości docieplenia przegród zewnętrznych, poprzez wykorzystanie dostępnych na rynku materiałów termoizolacyjnych, w celu spełnienia aktualnych wymagań dotyczących współczynników przenikania ciepła. Jeśli termomodernizacja spełni warunek ekonomiczny.
2	STROP POD NIEOGRZEWANYM PODDASZEM Brak docieplenia stropu pod nieogrzewanym poddaszem w wyniku czego niespełniona jest wartość współczynnika przenikania ciepła. Dach wykonany z dachówki ceramiczne jej stan techniczny ocenia się jako dobry.	Zastosowanie odpowiedniej grubości docieplenia przegród, poprzez wykorzystanie dostępnych na rynku materiałów termoizolacyjnych, w celu zmniejszenia współczynnika przenikania ciepła co najmniej do wartości $U \leq 0,20$ [W/m ² *K].
3	Okna zewnętrzne W budynku występuje jeden rodzaj okien: Okna plastikowe pojedyncze z szybą zespoloną o współczynniku przenikania: $U=1,0$ W/(m ² *K). Stan okien ocenia się jako bardzo dobry.	Brak uwag
4	Drzwi zewnętrzne drzwi aluminiowe o współczynniku przenikania $U=2,6$ W/(m ² *K), drewniane o współczynniku przenikania ciepła $U=2,6$ W/(m ² *K), oraz stalowe o współczynniku przenikania ciepła $U=5,1$ W/(m ² *K). Stan drzwi ocenia się na niedostateczny.	Zastosowanie energooszczędnych drzwi zewnętrznych o współczynniku przenikania ciepła co najmniej $U \leq 1,7$ [W/m ² *K].
5	System grzewczy Węzeł kompaktowy bez obudowy o mocy CO-80 kW oraz 85kW. Stan węzła oraz przewodów rozprowadzających ocenia się jako bardzo dobry. Grzejniki żeliwne oraz stalowe rurowe w stanie dostatecznym o niskiej sprawności, przewody stalowe stan dostateczny	Konieczna wymiana grzejników na nowe z termostatami z funkcją adaptacyjną oraz wymiana przewodów stalowych na nowe.

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

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	2	3
1	Docieplenie ścian zewnętrznych	Docieplenie ścian zewnętrznych w celu poprawy współczynników przenikania ciepła ścian tak by spełniały obecne przepisy.
2	Docieplenie stropu nad nieogrzewaną częścią piwnicy	Proponuje się docieplenie stropu nad nieogrzewaną częścią piwnicy poprzez przyklejenie styropianu od dołu stropu.
3	Docieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem	Docieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem poprzez zastosowanie styropianu z wierzchnią warstwą płyty MDF o grubości 6mm w celu stworzenia możliwości korzystania ze strychu. Dzięki takiej technologii zostanie zmniejszenie współczynnika przenikania ciepła do wartości $U \leq 0,15$ [W/m ² *K].
4	Zmniejszenie strat ciepła przez drzwi zewnętrzne	Wymiana istniejących drzwi nie spełniających WT na drzwi energooszczędne o współczynniku przenikania ciepła co najmniej $U \leq 1,3$ [W/m ² *K].
5	Zmniejszenie zużycia CWU	Zastosowanie systemu ograniczającego zużycie wody
6	Podwyższenie sprawności instalacji C.O.	Zwiększenie ogólnej sprawności systemu grzewczego poprzez wymianę grzejników wraz z przewodami rozprowadzającymi oraz zastosowanie termostatów z funkcją adaptacyjną

7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego		
7.1. Wskazanie rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło oraz poprawienia efektywności energetycznej		
L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	2	3
1	Docieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem	Docieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem poprzez zastosowanie warstwy izolacji termicznej i wilgociowej, w celu zmniejszenia współczynnika przenikania ciepła do wartości $U=0,15$ [W/m ² *K].
2	Zmniejszenie zużycia CWU	Wymiana baterii umywalkowych na baterie z automatycznym ograniczaniem zużycia wody.
3	Zmniejszenie strat ciepła przez drzwi zewnętrzne	Wymiana istniejących drzwi drewnianych oraz stalowych na drzwi energooszczędne o współczynniku przenikania ciepła $U=1,3$ [W/m ² *K].
4	Docieplenie stropu nad nieogrzewaną częścią piwnicy	Docieplenie stropu nad nieogrzewaną częścią piwnicy poprzez zastosowanie warstwy styropianu klejonej od dołu.
5	Docieplenie ścian zewnętrznych	Docieplenie ścian zewnętrznych poprzez zastosowanie odpowiedniej warstwy styropianu

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

W niniejszym rozdziale w kolejnych tabelach dokonuje się:

- Oceny opłacalności i wyboru optymalnych usprawnień prowadzących do zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne
- Oceny opłacalności i wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien
- Oceny opłacalności i wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia dotyczącego zmniejszenia kosztów ogrzewania budynku, jak również energii elektrycznej.
- 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	jedn.
t_{wo} , lokale mieszkalne	20,0	20,0	$^{\circ}\text{C}$
t_{wo} , klatka schodowa	8,0	8,0	$^{\circ}\text{C}$
t_{zo}	-16,0	-16,0	$^{\circ}\text{C}$
t_{piw}	16,0	16,0	$^{\circ}\text{C}$
Sd dla przegród zewnętrznych, $t_{wo} = 20^{\circ}\text{C}$	3 597	3 597	dzień K'a
Sd dla przegród zewnętrznych, $t_{wo} = 8^{\circ}\text{C}$	834	834	
Sd dla stropu nad nieogrzewaną piwnicą	648	1 151	
O_{0m} , O_{1m}	13 198	13 198	zł/(MW·mc)
O_{0z} , O_{1z}	45	45	zł/GJ
A_{b0} , A_{b1}	0	0	zł/m-c

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				SZ-44		
Dane:				A = 524,0 m ²		
powierzchnia przegrody do obliczania strat						
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A _{kosz} = 550,2 m ²		
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się docieplenie ściany zewnętrznej metodą bezspoinową z użyciem styropianu o współczynniku przewodzenia ciepła λ= 0,032 W/mK . Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji g= 11,00 cm, przy której zostanie spełniony współczynnik przenikania ciepła U ≤ 0,25 [W/(m ² *K)] (od 1 stycznia 2014r.)						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji g= 12,00 cm, przy której zostanie spełniony współczynnik przenikania ciepła U ≤ 0,23 [W/(m ² *K)] (od 1 stycznia 2017r.)						
wariant 3: o grubości warstwy izolacji g= 14,00 cm, przy której zostanie spełniony współczynnik przenikania ciepła U ≤ 0,20 [W/(m ² *K)] (od 1 stycznia 2021r.)						
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,11	0,12	0,14
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² K/W		3,44	3,75	4,38
3	Opór cieplny R	m ² K/W	0,740	4,177	4,490	5,115
4	Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64·10 ⁻⁵ ·S _d ·A/R	GJ/a	220,1	39,0	36,3	31,8
5	q _{0U} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ · A*(t _{w0} -t _{z0})/R	MW	0,0255	0,0045	0,0042	0,0037
6	Roczna oszczędność kosztów ΔO _{ru} = (Q _{0U} -Q _{1U})O _z +12(q _{0U} -q _{1U})O _m	zł/a		11 389	11 557	11 837
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		89	91	96
8	Koszt realizacji usprawnienia N _U	zł		48 968	50 068	52 819
9	SPBT= N _U /ΔO _{ru}	lata		4,30	4,33	4,46
10	U ₀ , U ₁	W/m ² K	1,352	0,24	0,22	0,20
Podstawa przyjętych wartości N _U						
Przyjęto ceny jednostkowe dla 1m ² wg aktualnych średnich cen rynkowych. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian (A _{koszt}).						
Wybrany wariant : 3		Koszt :	52 819 zł	SPBT=	4,46 lat	

7.2.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				SZ-75		
Dane:						
powierzchnia przegrody do obliczania strat				A	=	7,8 m ²
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A _{kosz}	=	7,8 m ²
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się docieplenie ściany zewnętrznej metodą bezspoinową z użyciem styropianu o współczynniku przewodzenia ciepła λ= 0,032 W/mK . Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji g= 9,00 cm, przy której zostanie spełniony współczynnik przenikania ciepła U ≤ 0,25 [W/(m ² *K)] (od 1 stycznia 2014r.)						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji g= 10,00 cm, przy której zostanie spełniony współczynnik przenikania ciepła U ≤ 0,23 [W/(m ² *K)] (od 1 stycznia 2017r.)						
wariant 3: o grubości warstwy izolacji g= 12,00 cm, przy której zostanie spełniony współczynnik przenikania ciepła U ≤ 0,20 [W/(m ² *K)] (od 1 stycznia 2021r.)						
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,09	0,10	0,12
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² ·K/W		2,81	3,13	3,75
3	Opór cieplny R	m ² ·K/W	1,142	3,955	4,267	4,892
4	Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64·10 ⁻⁵ ·S _d ·A/R	GJ/a	2,1	0,6	0,6	0,5
5	q _{0U} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ ·A·(t _{w0} -t _{z0})/R	MW	0,0002	0,0001	0,0001	0,0001
6	Roczna oszczędność kosztów ΔO _{ru} = (Q _{0U} -Q _{1U})·O _z +12(q _{0U} -q _{1U})·O _m	zł/a		83	83	87
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		82	85	91
8	Koszt realizacji usprawnienia N _U	zł		641	664	711
9	SPBT= N _U /ΔO _{ru}	lata		7,72	8,00	8,17
10	U ₀ , U ₁	W/m ² ·K	0,875	0,25	0,23	0,20
Podstawa przyjętych wartości N _U						
Przyjęto ceny jednostkowe dla 1m ² wg aktualnych średnich cen rynkowych. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych (A _{koszt}).						
Wybrany wariant : 3		Koszt :	711 zł	SPBT=	8,17 lat	

7.2.3. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				SZG-44		
Dane:						
powierzchnia przegrody do obliczania strat				A	=	82,3 m ²
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A _{kosz}	=	86,4 m ²
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się docieplenie ściany metodą bezspoinową z użyciem styropianu o współczynniku przewodzenia ciepła λ= 0,032 W/mK . Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji g= 9,00 cm, przy której zostanie spełniony współczynnik przenikania ciepła U ≤ 0,25 [W/(m2*K)] (od 1 stycznia 2014r.)						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji g= 10,00 cm, przy której zostanie spełniony współczynnik przenikania ciepła U ≤ 0,23 [W/(m2*K)] (od 1 stycznia 2017r.)						
wariant 3: o grubości warstwy izolacji g= 12,00 cm, przy której zostanie spełniony współczynnik przenikania ciepła U ≤ 0,20 [W/(m2*K)] (od 1 stycznia 2021r.)						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,09	0,10	0,12
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² K/W		2,81	3,13	3,75
3	Opór cieplny R	m ² K/W	1,397	4,210	4,522	5,147
4	Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64·10 ⁻⁵ ·S _d ·A/R	GJ/a	18,3	6,1	5,7	5,0
5	q _{0U} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ · A*(t _{w0} -t _{z0})/R	MW	0,0021	0,0007	0,0007	0,0006
6	Roczna oszczędność kosztów ΔO _{ru} = (Q _{0U} -Q _{1U})O _z +12(q _{0U} -q _{1U})O _m	zł/a		765	783	830
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		143	146	154
8	Koszt realizacji usprawnienia N _U	zł		12 351	12 610	13 301
9	SPBT= N _U /ΔO _{ru}	lata		16,14	16,10	16,03
10	U ₀ , U ₁	W/m ² K	0,716	0,24	0,22	0,19
Podstawa przyjętych wartości N _U						
Przyjęto ceny jednostkowe dla 1m ² wg aktualnych średnich cen rynkowych. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych przy gruncie (A _{koszt}).						
Wybrany wariant : 3		Koszt :	13 301 zł	SPBT=	16,03 lat	

7.2.4. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				SZG-75		
Dane:						
powierzchnia przegrody do obliczania strat				A	=	109,3 m ²
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A _{kosz}	=	114,8 m ²
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się docieplenie ściany metodą bezspoinową z użyciem styropianu o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,032$ W/mK. Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji $g = 7,00$ cm, przy której zostanie spełniony współczynnik przenikania ciepła $U \leq 0,25$ [W/(m ² *K)] (od 1 stycznia 2014r.)						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji $g = 8,00$ cm, przy której zostanie spełniony współczynnik przenikania ciepła $U \leq 0,23$ [W/(m ² *K)] (od 1 stycznia 2017r.)						
wariant 3: o grubości warstwy izolacji $g = 10,00$ cm, przy której zostanie spełniony współczynnik przenikania ciepła $U \leq 0,20$ [W/(m ² *K)] (od 1 stycznia 2021r.)						
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$	m		0,07	0,08	0,10
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² K/W		2,19	2,50	3,13
3	Opór cieplny R	m ² K/W	1,840	4,028	4,340	4,965
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A/R$	GJ/a	18,5	8,4	7,8	6,8
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0})/R$	MW	0,0021	0,0010	0,0009	0,0008
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m$	zł/a		624	666	727
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		136	140	146
8	Koszt realizacji usprawnienia N_U	zł		15 614	16 073	16 762
9	SPBT = $N_U / \Delta O_{ru}$	lata		25,02	24,13	23,06
10	U_0, U_1	W/m ² K	0,543	0,25	0,23	0,20
Podstawa przyjętych wartości N_U						
Przyjęto ceny jednostkowe dla 1m ² wg aktualnych średnich cen rynkowych. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych (A_{koszt}).						
Wybrany wariant : 3 Koszt : 16 762 zł SPBT= 23,06 lat						

7.2.5. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				STP-35		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat				A	=	186,3 m ²
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				* A _{kosz}	=	190,3 m ²
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się docieplenie stropu nad nieogrzewaną piwnicą styropianem klejonym od spodu o współczynniku przewodności $\lambda = 0,036 \text{ W/m}^{\circ}\text{K}$. Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji $g = 12,00 \text{ cm}$, przy której zostanie spełniony współczynnik przenikania ciepła $U \leq 0,25 \text{ [W/(m}^2\text{K)]}$ (od 1 stycznia 2014r.)						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji $g = 13,00 \text{ cm}$, przy której zostanie spełniony współczynnik przenikania ciepła $U \leq 0,25 \text{ [W/(m}^2\text{K)]}$ (od 1 stycznia 2017r.)						
wariant 3: o grubości warstwy izolacji $g = 14,00 \text{ cm}$, przy której zostanie spełniony współczynnik przenikania ciepła $U \leq 0,25 \text{ [W/(m}^2\text{K)]}$ (od 1 stycznia 2021r.)						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$	m		0,12	0,13	0,14
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² K/W		3,33	3,61	3,89
3	Opór cieplny R	m ² K/W	0,575	3,91	4,19	4,46
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A/R$	GJ/a	18,1	4,7	4,4	4,1
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0})/R$	MW	0,0117	0,0017	0,0016	0,0015
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m$	zł/a		2 180	2 210	2 239
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		77	83	90
8	Koszt realizacji usprawnienia N_U	zł		14 651	15 792	17 124
9	$SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$	lata		6,72	7,15	7,65
10	U_0, U_1	W/m ² K	1,738	0,26	0,24	0,22
Podstawa przyjętych wartości N_U						
Przyjęto ceny jednostkowe dla 1m ² wg aktualnych średnich cen rynkowych. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni stropu (A_{koszt})						
* Wartość dotyczy jedynie powierzchni stropu nad częścią nieogrzewaną. Pozostała część stropu znajduje się nad pomieszczeniami piwnicy ogrzewanymi						
Wybrany wariant : 2		Koszt : 15 792 zł		SPBT= 7,1 lat		

7.2.6. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				STPNP-35		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat				A	=	353,0 m ²
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A _{kosz}	=	353,0 m ²
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się docieplenie stropu styropianem z płytą wierzchnią MDF o grubości 6mm o współczynniku o współczynniku przewodności $\lambda = 0,037 \text{ W/m}^2\text{K}$. Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji $g = 17,00 \text{ cm}$, przy której zostanie spełniony współczynnik przenikania ciepła $U \leq 0,20 \text{ [W/(m}^2\text{K)]}$ (od 1 stycznia 2014r.)						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji $g = 19,00 \text{ cm}$, przy której zostanie spełniony współczynnik przenikania ciepła $U \leq 0,18 \text{ [W/(m}^2\text{K)]}$ (od 1 stycznia 2017r.)						
wariant 3: o grubości warstwy izolacji $g = 22,00 \text{ cm}$, przy której zostanie spełniony współczynnik przenikania ciepła $U \leq 0,15 \text{ [W/(m}^2\text{K)]}$ (od 1 stycznia 2021r.)						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$	m		0,17	0,19	0,22
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² K/W		4,59	5,14	5,95
3	Opór cieplny R	m ² K/W	0,538	5,13	5,67	6,48
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A/R$	GJ/a	203,8	21,4	19,3	16,9
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0})/R$	MW	0,0236	0,0025	0,0022	0,0020
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m$	zł/a		11 463	11 604	11 743
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		95	97	105
8	Koszt realizacji usprawnienia N_U	zł		33 538	34 244	37 068
9	$SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$	lata		2,93	2,95	3,16
10	U_0, U_1	W/m ² K	1,858	0,19	0,18	0,15
Podstawa przyjętych wartości N_U						
Przyjęto ceny jednostkowe dla 1m ² wg aktualnych średnich cen rynkowych. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni stropu (A_{koszt})						
Wybrany wariant : 3		Koszt : 37 068 zł		SPBT= 3,2 lat		

7.2.7. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				PWP-51		
Dane:				A = 353,0 m ²		
powierzchnia przegrody do obliczania strat				A _{kosz} = 353,0 m ²		
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia						
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się docieplenie podłogi w piwnicy z zastosowanie styropianu posadzkowego o współczynniku przewodności λ= 0,036 W/m*K . Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji g= 1,00 cm, przy której zostanie spełniony współczynnik przenikania ciepła U ≤ 0,30 [W/(m2*K)] (od 1 stycznia 2014r.)						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji g= 2,00 cm, przy której zostanie spełniony współczynnik przenikania ciepła U ≤ 0,30 [W/(m2*K)] (od 1 stycznia 2017r.)						
wariant 3: o grubości warstwy izolacji g= 3,00 cm, przy której zostanie spełniony współczynnik przenikania ciepła U ≤ 0,30 [W/(m2*K)] (od 1 stycznia 2021r.)						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,01	0,02	0,03
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m²K/W		0,28	0,56	0,83
3	Opór cieplny R	m²K/W	2,991	3,27	3,55	3,82
4	Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64·10 ⁻⁵ ·S _d ·A/R	GJ/a	36,7	33,6	30,9	28,7
5	q _{0U} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ ·A*(t _{w0} -t _{z0})/R	MW	0,0042	0,0039	0,0036	0,0033
6	Roczna oszczędność kosztów ΔO _{ru} = (Q _{0U} -Q _{1U})O _z +12(q _{0U} -q _{1U})O _m	zł/a		186	353	499
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m²		67	70	74
8	Koszt realizacji usprawnienia N _U	zł		23 653	24 712	26 124
9	SPBT= N _U /ΔO _{ru}	lata		127,48	69,95	52,38
10	U ₀ , U ₁	W/m²K	0,334	0,31	0,28	0,26
Podstawa przyjętych wartości N _U						
Przyjęto ceny jednostkowe dla 1m² wg aktualnych średnich cen rynkowych. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni stropu (A _{koszt})						
Wybrany wariant : 2		Koszt : 24 712 zł		SPBT= 70,0 lat		

7.2.8. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				STZP-35		
Dane:						
powierzchnia przegrody do obliczania strat				A	=	9,5 m ²
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A _{kosz}	=	9,5 m ²
1. Brak technicznej możliwości wykonania poniższego usprawnienia. Od strony zewnętrznej w danym miejscu znajduje się wejście. Natomiast od strony wewnętrznej zmniejszymy wysokość pomieszczenia do niedozwolonej.						
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się docieplenie dachu od wewnątrz poprzez zastosowanie wełny mineralnej w zabudowie GK o współczynniku przewodności λ= 0,042 W/m*K . Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji g= 19,00 cm, przy której zostanie spełniony współczynnik przenikania ciepła U ≤ 0,20 [W/(m2*K)] (od 1 stycznia 2014r.)						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji g= 22,00 cm, przy której zostanie spełniony współczynnik przenikania ciepła U ≤ 0,18 [W/(m2*K)] (od 1 stycznia 2017r.)						
wariant 3: o grubości warstwy izolacji g= 26,00 cm, przy której zostanie spełniony współczynnik przenikania ciepła U ≤ 0,15 [W/(m2*K)] (od 1 stycznia 2021r.)						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,19	0,22	0,26
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m² K/W		4,52	5,24	6,19
3	Opór cieplny R	m² K/W	0,375	4,90	5,61	6,57
4	Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64·10 ⁻⁵ ·S _d ·A/R	GJ/a	7,8	0,6	0,5	0,4
5	q _{0U} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ ·A*(t _{w0} -t _{z0})/R	MW	0,0009	0,0001	0,0001	0,0001
6	Roczna oszczędność kosztów ΔO _{ru} = (Q _{0U} -Q _{1U})O _z +12(q _{0U} -q _{1U})O _m	zł/a		447	452	456
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m²		129	136	161
8	Koszt realizacji usprawnienia N _U	zł		1 223	1 289	1 526
9	SPBT= N _U /ΔO _{ru}	lata		2,73	2,85	3,35
10	U ₀ , U ₁	W/m² K	2,664	0,20	0,18	0,15
Podstawa przyjętych wartości N _U						
Przyjęto ceny jednostkowe dla 1m² wg aktualnych średnich cen rynkowych. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni stropu (A _{koszt})						
Wybrany wariant : 3		Koszt :		1 526 zł	SPBT= 3,3 lat	

7.2.9. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				STZ-35		
Dane:						
powierzchnia przegrody do obliczania strat				A	=	9,5 m ²
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A _{kosz}	=	9,5 m ²
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się docieplenie stropu od zewnętrznej strony poprzez zastosowanie styropianu o współczynniku przewodności $\lambda = 0,032 \text{ W/m}\cdot\text{K}$. Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji $g = 12,00 \text{ cm}$, przy której zostanie spełniony współczynnik przenikania ciepła $U \leq 0,20 \text{ [W/(m}^2\cdot\text{K)]}$ (od 1 stycznia 2014r.)						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji $g = 14,00 \text{ cm}$, przy której zostanie spełniony współczynnik przenikania ciepła $U \leq 0,18 \text{ [W/(m}^2\cdot\text{K)]}$ (od 1 stycznia 2017r.)						
wariant 3: o grubości warstwy izolacji $g = 18,00 \text{ cm}$, przy której zostanie spełniony współczynnik przenikania ciepła $U \leq 0,15 \text{ [W/(m}^2\cdot\text{K)]}$ (od 1 stycznia 2021r.)						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$	m		0,12	0,14	0,18
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² ·K/W		3,75	4,38	5,63
3	Opór cieplny R	m ² ·K/W	1,133	4,88	5,51	6,76
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A/R$	GJ/a	2,6	0,6	0,5	0,4
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0})/R$	MW	0,0003	0,0001	0,0001	0,0001
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) \cdot O_z + 12(q_{0U} - q_{1U}) \cdot O_m$	zł/a		121	125	130
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		70	70	70
8	Koszt realizacji usprawnienia N_U	zł		664	664	664
9	$SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$	lata		5,50	5,30	5,12
10	U_0, U_1	W/m ² ·K	0,882	0,20	0,18	0,15
Podstawa przyjętych wartości N_U						
Przyjęto ceny jednostkowe dla 1m ² wg aktualnych średnich cen rynkowych. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni stropu (A_{koszt})						
Wybrany wariant : 3		Koszt : 664 zł		SPBT= 5,1 lat		

7.2.10. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien				Przedsięwzięcie	
				OP-(1,0)	
<div>Dane: powierzchnia okien </div>					

7.2.11. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien				Przedsięwzięcie	
				DA-(1,4)	
<div>Dane: powierzchnia okien $A_{ok} = 6,40 \quad m^2$ </div>					

7.2.12. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie drzwi				Przedsięwzięcie	
				DS-(5,1)	
<div>Dane: powierzchnia drzwi $A_{ok} = 0,72 \quad m^2$ </div>					

7.2.13. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie drzwi				Przedsięwzięcie	
				DD-(2,5)	
<div>Dane: powierzchnia drzwi </div>					

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

Dane: $Q_{ocw} = 29,54$ GJ $q_{ocw} = 0,0028$ MW

Opis:

Usprawnienie systemu zaopatrzenia w CWU polega na zastosowaniu eko baterii umywalkowych ograniczających zużycie ciepłej wody

Lp.		Jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1	Średnia moc cwu $q_{cwu\bar{r}}$	MW	0,0028	0,0028
2	Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{0,1\text{ cw}}$	GJ/rok	29,5	19,2
3	Roczne opłata zmienna $O_{0,1m}$	zł/a	1 315	1 315
4	Roczna opłata stała $O_{0,1z}$	zł/a	442	0
5	Roczny abonament $A_{b0,1}$	zł/a	0	0,0
6	Roczny koszt przygotowania ciepłej wody $O_{0,1}$	zł/a	1 758	1315,2
7	Różnica	zł/a		442,4
8	Koszt	zł		10260,0
9	SPBT	lat		23,19
<div> <div> <div></div> <div>zł/szt.</div> <div>szt.</div> </div> <div> <div>Koszt baterii</div> <div>650,00 zł</div> <div>12</div> <div>7 800,00 zł</div> </div> <div> <div>Koszt montażu</div> <div>205,00 zł</div> <div>12</div> <div>2 460,00 zł</div> </div> <div>10 260,00 zł brutto</div> </div>				
KOSZT		10 260 zł	SPBT	23,2 lat

7.3.1. Ocena proponowanego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu grzewczego

Wymiana przewodów pionowych i poziomych instalacji. Wymiana aktualnie eksploatowanych grzejników na nowe z zaworami termostatycznymi z funkcją adaptacyjną. Wykonanie wszystkich zaproponowanych usprawnień spowoduje ogólne podwyższenie sprawności instalacji C.O. oraz zredukuje roczne koszty zużycia ciepła, na cele ogrzewania budynku.

L.p.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1	Obliczeniowa moc cieplna CO	MW	0,083672	0,083672
2	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby CO w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu	GJ/rok	493	493
3	Ogólna sprawność systemu ogrzewania η_{tot}	-	0,72	0,81
4	Obniżenie nocne	-	1,00	1,00
5	Obniżenie tygodniowe	-	1,00	1,00
6	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby CO z uwzględnieniem sprawności systemu i przerwami w ogrzewaniu	GJ/rok	688	606
7	Roczna opłata zmienna	zł/rok	30 634	26 983
8	Roczna opłata stała	zł/rok	13 251	13 251
9	Roczny abonament	zł/rok	0	0
10	Roczny koszt ogrzewania w sezonie standardowym	zł/rok	43 885	40 234
11	Różnica	zł/rok		3 651
12	Koszt	zł		102 500
13	SPBT	lat		28,1

7.3.2. Ocena i wybór wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu grzewczego

Dane: $Q_{oco} = 492,59 \text{ GJ/a}$

Założenia dla stanu istniejącego

- 1 Węzeł cieplny kompaktowy bez obudowy z automatyką pogodową, izolowany, stan techniczny bardzo dobry.
- 2 Instalacja C.O. zbudowana w układzie zamkniętym.
- 3 Przewody poziome i pionowe prowadzone po wierzchu, w dostatecznym stanie.
- 4 Grzejniki żeliwne żeberkowe oraz rurowe Faviera z zaworami termostatycznymi starego typu, w stanie dostatecznym.

Przewiduje się następujące usprawnienia poprawiające sprawność systemu grzewczego i dostosowujące instalację do wymagań technicznych:

lp.	opis	ilość	cena jedn.	koszt
1	Węzeł cieplny jednofunkcyjny	0	0	-
2	Demontaż starej instalacji, przewodów, grzejników. Montaż nowej instalacji, grzejników, przewodów rozprowadzających pionowych i poziomych oraz ich izolacja, zastosowanie zaworów termostatycznych, zaworów odcinających, spustowych.	41	2 500	102 500
koszt			zł	102 500

W tabeli poniżej zestawiono zmiany współczynników sprawności związane z wprowadzeniem proponowanych usprawnień.

Lp.	Rodzaj usprawnienia	Współczynniki sprawności	
		przed MSC	po MSC
	Rodzaj systemu zasilania		
1	sprawność wytwarzania	$\eta_w = 0,91$	$\eta_w = 0,91$
2	sprawność przesyłu	$\eta_p = 0,96$	$\eta_p = 0,96$
3	sprawność regulacji i wykorzystania	$\eta_r = 0,82$	$\eta_r = 0,93$
4	sprawność akumulacji	$\eta_e = 1,00$	$\eta_e = 1,00$
5	sprawność całkowita systemu	$\eta_{tot} = 0,72$	$\eta = 0,81$
6	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t = 1,00$	$w_t = 1,00$
7	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby - wprowadzenie podzielników kosztów	$w_d = 1,00$	$w_d = 1,00$

Uzasadnienie przyjętych sprawności

Opis	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan po modernizacji
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{H,g}$	Węzeł cieplny kompaktowy bez obudowy o mocy do 100 kW	Węzeł cieplny kompaktowy bez obudowy o mocy do 100 kW
sprawność przesyłu $\eta_{H,d}$	Ogrzewanie centralne wodne - z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami w pomieszczeniach ogrzewanych	Ogrzewanie centralne wodne - z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami w pomieszczeniach ogrzewanych
sprawność regulacji i wykorzystania $\eta_{H,e}$	Ogrzewanie wodne - grzejniki członowe - z regulacją automatyczną miejscową	instalacja centralna z zaworami termostatycznymi z funkcjami adaptacyjną i optymalizującą
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	system ogrzewania bez zasobnika ciepła	system ogrzewania bez zasobnika ciepła
uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby w_d	praca ciągła	praca ciągła

7.4. Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości SPBT

Lp.	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót, zł	SPBT lata
1	2	3	4
1.	CO	102 500	28,1
2.	STPNP-35	37 068	3,2
3.	SZ-44	52 819	4,5
4.	STZ-35	664	5,1
5.	STP-35	15 792	7,1
6.	SZ-75	711	8,2
7.	DS-(5,1)	497	8,2
8.	SZG-44	13 301	16,0
9.	SZG-75	16 762	23,1
10.	CWU	10 260	23,2
11.	DD-(2,5)	1 474	24,4
12.	PWP-51	24 712	70,0
13.	DA-(1,4)	4 800	79,5
14.	OP-(1,0)	69 900	355,0

LEGENDA:

- usprawnienia wykonywane pomimo niekorzystnego SPBT
- usprawnienia wykonywane ze względu na korzystnie SPBT
- Usprawnienia niekorzystne pod względem SPBT

SZ-44 - ściana zewnętrzna

SZ-75 - ściana zewnętrzna

SZG-44 - ściana zewnętrzna przy gruncie

SZG-75 - ściana zewnętrzna przy gruncie

STP-35 - strop w piwnicy

STPNP-35 - strop pod nieogrzewanym poddaszem

STZ-35 - strop międzypiętrowy zewnętrzny

PWP-51 - podłoga w piwnicy

DACH

STZP-35 - strop zewnętrzny w piwnicy

OP - okno plastikowe

DA - drzwi aluminiowe

DD drzwi drewniane

DS. - drzwi stalowe

7.5. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Niniejszy rozdział obejmuje:

- określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych
- ocenę wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych pod względem spełnienia wymagań
- wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.5.1. Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Do analizy przyjęto następujące warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych:

Lp	Ulepszenie termomodernizacyjne	Nr wariantu										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	CO	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2	STPNP-35	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
3	SZ-44	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
4	STZ-35	X	X	X	X	X	X	X	X			
5	STP-35	X	X	X	X	X	X	X				
6	SZ-75	X	X	X	X	X	X					
7	DS-(5,1)	X	X	X	X	X						
8	SZG-44	X	X	X	X							
9	SZG-75	X	X	X								
10	CWU	X	X									
11	DD-(2,5)	X										
	SPBT	14	13	11	10	9	9	10	10	12	16	28

7.5.2. Zestawienie kosztu poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych z uwzględnieniem kosztu wykonania audytu termomodernizacyjnego

Lp.	Zakres ulepszeń wchodzących w skład wariantu termomodernizacyjnego	Koszt wariantu [zł]	Koszt audytu [zł]	Koszt całkowity [zł]
1	od 1 do 11	251 848	1 500	253 348
2	od 1 do 10	250 374	1 500	251 874
3	od 1 do 9	240 114	1 500	241 614
4	od 1 do 8	223 352	1 500	224 852
5	od 1 do 7	210 051	1 500	211 551
6	od 1 do 6	209 554	1 500	211 054
7	od 1 do 5	208 843	1 500	210 343
8	od 1 do 4	193 051	1 500	194 551
8	od 1 do 3	192 387	1 500	193 887
9	od 1 do 2	139 568	1 500	141 068
10	od 1 do 1	102 500	1 500	104 000

7.5.3. Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

warianty	C.O.						C.W.U.				C.O. + C.W.U.				Zmiana	
	q _{co} ¹⁾ MW	Q _{co} wg obl. GJ/rok	η	w _d	Q _{co} *w _d / η GJ/rok	Opłata c.o. zł/rok	q _{cwu} ²⁾ MW	Q _{cwu} ²⁾ GJ/rok	Opłata c.w.u. zł/rok	q _{co} + q _{cwu} MW	Q _{co} + Q _{cwu} GJ/rok	Opłata c.o.+c.w.u. zł/rok	ΔQ _{co+cwu} GJ/rok	Oszczędn. zł		
1	0,0436	145	0,812	1,00	178	14 826	0,0028	19	1 297	0,0464	197	16 124	520	29 519		
2	0,0437	146	0,812	1,00	179	14 886	0,0028	19	1 297	0,0465	198	16 183	519	29 460		
3	0,0437	146	0,812	1,00	179	14 886	0,0028	30	1 758	0,0465	209	16 644	509	28 999		
4	0,0437	147	0,812	1,00	180	14 936	0,0028	30	1 758	0,0465	210	16 694	508	28 949		
5	0,0446	163	0,812	1,00	201	16 017	0,0028	30	1 758	0,0474	231	17 774	487	27 869		
6	0,0446	163	0,812	1,00	201	16 021	0,0028	30	1 758	0,0474	231	17 778	487	27 864		
7	0,0447	164	0,812	1,00	201	16 029	0,0028	30	1 758	0,0475	231	17 786	487	27 857		
8	0,0458	171	0,812	1,00	210	16 612	0,0028	30	1 758	0,0486	240	18 369	478	27 274		
9	0,0464	175	0,812	1,00	215	16 921	0,0028	30	1 758	0,0492	245	18 678	473	26 964		
10	0,0662	339	0,812	1,00	417	29 054	0,0028	30	1 758	0,0690	447	30 812	271	14 831		
11	0,0837	493	0,812	1,00	606	40 234	0,0028	30	1 758	0,0865	636	41 992	82	3 651		
0-stan istniejący	0,0837	493	0,716	1,00	688	43 885	0,0028	30	1 758	0,0865	718	45 643				

Wariant wybrany do realizacji

1) - wyniki z arkusza kalkulacyjnego - załącznik "obl_moc"

2) - moc i zużycie energii na cwu - załącznik "obl_cwu"

7.5.4. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite	Roczna oszczędność kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię	Planowana kwota środków własnych i kwota kredytu		Premia termomodernizacyjna [zł]		
		zł	zł	%	[zł, %] [zł, %]		20% kredytu	16% całkowitych kosztów	2-letnie oszczędności
1	2	3	4	5	6		7	8	9
1	CO STPNP-35 SZ-44 STZ-35 STP-35 SZ-75 DS-(5,1) SZG-44 SZG-75 CWU DD-(2,5)	253 348	29 519	72,5%	215 346	85,0%	7 600	40 536	59 038
					38 002	15,0%			
2	CO STPNP-35 SZ-44 STZ-35 STP-35 SZ-75 DS-(5,1) SZG-44 SZG-75 CWU	251 874	29 460	72,4%	214 093	85,0%	7 556	40 300	58 919
					37 781	15,0%			
3	CO STPNP-35 SZ-44 STZ-35 STP-35 SZ-75 DS-(5,1) SZG-44 SZG-75	241 614	28 999	70,9%	205 372	85,0%	7 248	38 658	57 998
					36 242	15,0%			
4	CO STPNP-35 SZ-44 STZ-35 STP-35 SZ-75 DS-(5,1) SZG-44	224 852	28 949	70,8%	191 124	85,0%	6 746	35 976	57 897
					33 728	15,0%			
5	CO STPNP-35 SZ-44 STZ-35 STP-35 SZ-75 DS-(5,1)	211 551	27 869	67,9%	179 819	85,0%	6 347	33 848	55 737
					31 733	15,0%			
6	CO STPNP-35 SZ-44 STZ-35 STP-35 SZ-75	211 054	27 864	67,9%	179 396	85,0%	6 332	33 769	55 729
					31 658	15,0%			

7	CO STPNP-35 SZ-44 STZ-35 STP-35	210 343	27 857	67,9%	178 792	85,0%	6 310	33 655	55 713
					31 552	15,0%			
8	CO STPNP-35 SZ-44 STZ-35	194 551	27 274	66,6%	165 368	85,0%	5 837	31 128	54 547
					29 183	15,0%			
9	CO STPNP-35 SZ-44	193 887	26 964	65,9%	164 804	85,0%	5 817	31 022	53 929
					29 083	15,0%			
10	CO STPNP-35	141 068	14 831	37,8%	119 908	85,0%	4 232	22 571	29 662
					21 160	15,0%			
11	CO	104 000	3 651	11,4%	88 400	85,0%	3 120	16 640	7 302
					15 600	15,0%			

7.5.5. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

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

- CO
- STPNP-35
- SZ-44
- STZ-35
- STP-35
- SZ-75
- DS-(5,1)
- SZG-44
- SZG-75
- CWU
- DD-(2,5)

całkowity koszt wykończenia wariantu I wynosi: **253 348 zł**
Prosty czas zwrotu wariantu I **SPBT: 14**

8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji

8.1. Opis robót

W ramach wskazanego wariantu nr 1 należy wykonać następujące prace.

W zakresie termomodernizacji:

- 1 CO
- 2 STPNP-35
- 3 SZ-44
- 4 STZ-35
- 5 STP-35
- 6 SZ-75
- 7 DS-(5,1)
- 8 SZG-44
- 9 SZG-75
- 10 CWU
- 11 DD-(2,5)

8.2. Uproszczony przedmiar robót optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Lp.	Opis	Obmiar	Cena jedn.	Koszt całkowity
		m^2 / szt. / kW	zł/m ² , zł/szt.	zł - brutto
1	CO	41	2 500 zł	102 500 zł
2	STPNP-35	353	105 zł	37 068 zł
3	SZ-44	550	96 zł	52 819 zł
4	STP-35	190	83 zł	15 792 zł
5	STZ-35	9	70 zł	664 zł
6	SZ-75	8	91 zł	711 zł
7	DS-(5,1)	1	690 zł	497 zł
8	SZG-44	86	154 zł	13 301 zł
9	SZG-75	115	146 zł	16 762 zł
10	CWU	12	855 zł	10 260 zł
11	DD-(2,5)	2	670 zł	1 474 zł
	Koszt audytu	1	1 500 zł	1 500 zł
			SUMA	253 348

8.3. Charakterystyka finansowa wybranego wariantu

Kalkulowany koszt robót wyniesie:		253 348 zł
Udział środków własnych inwestora:	15,0%	215 346,1 zł
Kredyt bankowy:		-
Przewidywana premia termomodernizacyjna:	85,0%	38 002,2 zł
Czas zwrotu nakładów SPBT		14

8.4. Dalsze działania

1. Złożenie wniosku o dofinansowanie w ramach programów krajowych lub zagranicznych
2. Zawarcie umowy z wykonawcą projektu i robót
3. Realizacja robót i odbiór techniczny
4. Ocena rezultatów przedsięwzięcia (po pierwszym sezonie grzewczym)

ZAŁĄCZNIKI DO AUDYTU

Załącznik 1	Obliczenie opłat za zużycie ciepła
Załącznik 2	Obliczenie współczynników przenikania przegród
Załącznik 3	Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego
Załącznik 4	Obliczenie zapotrzebowania na moc i ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej
Załącznik 5	Obliczenie sezonowego zapotrzebowania na ciepło i moc na ogrzewanie - Audytor OZC 6.6 Pro
Załącznik 6	Obliczenie stopniodni
Załącznik 7	Udział odnawialnych źródeł energii

Obliczenie jednostkowych opłat za zużycie ciepła**Przed modernizacją**

		Ceny bez VAT	Ceny z VAT 23%
Opłata stała za moc zamówioną	zł/(MW-m-c)	4 305,60	5 295,89
Przesył	zł/(MW-m-c)	6 424,20	7 901,77
Razem opłata stała	zł/(MW-m-c)	10 729,80	13 197,65
Opłata zmienna za ciepło	zł/GJ	28,46	35,01
Przesył	zł/GJ	20,74	25,51
Razem opłata zmienna	zł/GJ	36,20	44,53
Abonament	zł/(pkt. pomiarowy m-c)	0,00	0,00

Po modernizacji

		Ceny bez VAT	Ceny z VAT 23%
Opłata stała za moc zamówioną	zł/(MW-m-c)	4 305,60	5 295,89
Przesył	zł/(MW-m-c)	6 424,20	7 901,77
Razem opłata stała	zł/(MW-m-c)	10 729,80	13 197,65
Opłata zmienna za ciepło	zł/GJ	28,46	35,01
Przesył	zł/GJ	20,74	25,51
Razem opłata zmienna	zł/GJ	36,20	44,53
Abonament	zł/(pkt. pomiarowy m-c)	0,00	0,00

Wyniki - Ogólne

Wyniki - Ogólne - stan istniejący

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Audyt energetyczny	
	Przedszkole nr 7	
Miejscowość:	80-240 Gdańsk	
Adres:	ul. Księdza Józefa Zator-Przytockiego 7	
Projektant:	mgr inż. Maciej Kurzydło, mgr inż. Maciej Karoń	
Data obliczeń:		
Data utworzenia projektu:		
Plik danych:		
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	I	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_{e} :	-16	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,7	°C
Stacja meteorologiczna:	Gdańsk Port Północny	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m ³ ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g :	2,0	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	749,2	m ²
Kubatura ogrzewana budynku VH:	1894,5	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	59784	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	24002	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	83786	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	83786	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	111,8	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	44,2	W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	119,6	m ³ /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m.infv}$:		m ³ /h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$:		m ³ /h
Powietrze nawiewane mech. V_{su} :		m ³ /h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$:		m ³ /h
Powietrze usuwane mech. V_{ex} :		m ³ /h
Średnia liczba wymian powietrza n:	1,0	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	1968,9	m ³ /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-16,0	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		

Wyniki - Ogólne

Stacja meteorologiczna:		Gdańsk Port Północny
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie Vv,H:		m3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	492,59	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	136831	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	749	m2
Kubatura ogrzewana budynku VH:	1894,5	m3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	657,5	MJ/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	182,6	kWh/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	260,0	MJ/(m3·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	72,2	kWh/(m3·rok)
Parametry obliczeń projektu:		
Obliczanie przenikania ciepła przy min. Δθmin:	4,0	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:		
Obliczaj z ograniczeniem do θj,u		
Minimalna temperatura dyżurna θj,u:	16	°C
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich budynkach tak jak by były nieogrzewane:		
	Tak	
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:		
	Tak	
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:		
	Nie	
Domyślne dane do obliczeń:		
Typ budynku:	Szkolny	
Typ konstrukcji budynku:	Bardzo ciężka	
Typ systemu ogrzewania w budynku:	Konwekcyjne	
Oslabienie ogrzewania:	Bez osłabienia	
Regulacja dostawy ciepła w grupach:	Indywidualna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:	Średni	
Krotność wymiany powietrza wewn. n50:	3,5	1/h
Klasa osłonięcia budynku:	Dobre osłonięcie	
Domyślne dane dotyczące wentylacji:		
System wentylacji:	Naturalna	
Temperatura powietrza nawiewanego θsu:		°C
Temperatura powietrza kompensacyjnego θc:	20,0	°C
Domyślne dane dotyczące rekuperacji i recyrkulacji:		
Temperatura dopływającego powietrza θex,rec:	20,0	°C
Projektowa sprawność rekuperacji ηrecup:	70,0	%
Sezonowa sprawność rekuperacji ηE,recup:	49,0	%
Projektowy stopień recyrkulacji ηrecir:		%
Sezonowy stopień recyrkulacji ηE,recir:		%
Geometria budynku:		
Rzędna poziomu terenu:	0,00	m
Domyślna rzędna podłogi Lf:		m
Rzędna wody gruntowej:	-4,00	m
Domyślna wysokość kondygnacji H:		m
Domyślna wys. pomieszczeń w świetle stropów Hi:		m
Pole powierzchni podłogi na gruncie Ag:	100,00	m2
Obwód podłogi na gruncie w świetle ścian zewn. Pg:	40,00	m
Obrót budynku:	-135°	
Statystyka budynku:		

Wyniki - Ogólne

Liczba kondygnacji:	4	
Liczba stref budynku:		
Liczba grup pomieszczeń:	9	
Liczba pomieszczeń:	42	

[illegible]

Wyniki - Przeglądy - stan istniejący												
Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	cp	R	Rcor	δ	μ	Σ	Zcor	Uwagi
	m		W/(m·K)	kg/m³	kJ/(kg·K)	m² K/W	m² K/W	μg/(m·h·Pa)		m²h·Pa/g		
DACH	Dach 2,0 cm		0,820	1800	0,880	0,024	0,024	105,00	7	190,5	190,5	
Rodzaj przeglądu: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne												
DACHOW CER	0,0200	Dachówka ceramiczna.										
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m²·K/W]: 0,100												
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m²·K/W]: 0,040												
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]: 0,164												
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]: 6,083												
FWP-51												
Podłoga w piwnicy 51,0 cm												
Rodzaj przeglądu: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne												
Sciana przy podłożu: SZG-75												
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 2,50 m												
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,50 m												
BET-POSADZ	0,0500	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400	2200	0,840	0,036	0,036	30,00	24	1666,7	1666,7	
PAPA-ASF	0,0100	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,056	0,056	7,50	96	1333,3	1333,3	
GRUZOBETON	0,1500	Gruzobeton.	1,000	1900	0,840	0,150	0,150	75,00	10	2000,0	2000,0	
PIASEK-SR	0,3000	Piasek średni.	0,400	1650	0,840	0,750	0,750	300,00	2	1000,0	1000,0	
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m²·K/W]: 2,000												
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]: 2,991												
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]: 0,334												
SP-35												
Strop ciepło do góry 35,0 cm												
Rodzaj przeglądu: Strop ciepło do góry, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne												
LASTRIKO	0,0250	Lastriko.	0,720	1600	0,920	0,035	0,035	75,00	10	333,3	333,3	
ŻELBET	0,1900	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,112	0,112	30,00	24	6333,3	6333,3	
CEGLA-DZIU	0,1200	Mur z cegły dziurawki na zaprawie cement.	0,620	1400	0,880	0,194	0,194	135,00	5	888,9	888,9	
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018	0,018	45,00	16	333,3	333,3	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m²·K/W]: 0,100												
Opór przejmowania wewnątrz Re, [m²·K/W]: 0,100												
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]: 0,558												
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]: 1,791												
STP-35												
Strop ciepło do dołu 35,0 cm												
Rodzaj przeglądu: Strop ciepło do dołu, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne												
LASTRIKO	0,0250	Lastriko.	0,720	1600	0,920	0,035	0,035	75,00	10	333,3	333,3	
ŻELBET	0,3100	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,182	0,182	30,00	24	10333,3	10333,3	
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018	0,018	45,00	16	333,3	333,3	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m²·K/W]: 0,170												
Opór przejmowania wewnątrz Re, [m²·K/W]: 0,170												
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]: 0,575												
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]: 1,738												
STPNP-35												
Strop pod nieogr. poddaszem 35,0 cm												
Rodzaj przeglądu: Strop pod nieogr. poddaszem, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne												
LASTRIKO	0,0250	Lastriko.	0,720	1600	0,920	0,035	0,035	75,00	10	333,3	333,3	
ŻELBET	0,2150	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,126	0,126	30,00	24	7166,7	7166,7	
CEGLA-DZIU	0,1200	Mur z cegły dziurawki na zaprawie cement.	0,620	1400	0,880	0,194	0,194	135,00	5	888,9	888,9	
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018	0,018	45,00	16	333,3	333,3	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m²·K/W]: 0,100												
Opór przejmowania wewnątrz Re, [m²·K/W]: 0,100												
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]: 0,538												
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]: 1,858												

Symbol	D m	Opis materiału	λ W/(m·K)	ρ kg/m3	cp kJ/(kg·K)	R m2·K/W	Rcor m2·K/W	δ μg/(m·h·Pa)	μ	Z m2h·Pa/g	Zcor m2h·Pa/g	Uwagi
STZ-35 Strop zewnętrzny 35,0 cm												
Rodzaj przegrody: Strop zewnętrzny, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne												
LASTRIKO	0,0250	Lastriko.	0,720	1600	0,920	0,035	0,035	75,00	10	333,3	333,3	
ŻELBET	0,1900	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,112	0,112	30,00	24	6333,3	6333,3	
CEGLA-DZIU	0,1200	Mur z cegły dziurawki na zaprawie cement	0,620	1400	0,880	0,194	0,194	135,00	5	888,9	888,9	
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018	0,018	45,00	16	333,3	333,3	
											Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m2·K/W]: 0,170	
											Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m2·K/W]: 0,040	
											Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]: 0,568	
											Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]: 1,760	
STZP-35 Dach 35,0 cm												
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne												
LASTRIKO	0,0250	Lastriko.	0,720	1600	0,920	0,035	0,035	75,00	10	333,3	333,3	
ŻELBET	0,3100	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,182	0,182	30,00	24	10333,3	10333,3	
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018	0,018	45,00	16	333,3	333,3	
											Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m2·K/W]: 0,100	
											Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m2·K/W]: 0,040	
											Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]: 0,375	
											Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]: 2,664	
SW-10 Ściana wewnętrzna 10,0 cm												
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne												
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012	0,012	45,00	16	222,2	222,2	
CEGLA-PEŁN	0,0800	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,104	0,104	105,00	7	761,9	761,9	
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012	0,012	45,00	16	222,2	222,2	
											Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m2·K/W]: 0,130	
											Opór przejmowania wewnątrz Re, [m2·K/W]: 0,130	
											Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]: 0,388	
											Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]: 2,575	
SW-20 Ściana wewnętrzna 20,0 cm												
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne												
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012	0,012	45,00	16	222,2	222,2	
CEGLA-PEŁN	0,1800	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,234	0,234	105,00	7	1714,3	1714,3	
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012	0,012	45,00	16	222,2	222,2	
											Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m2·K/W]: 0,130	
											Opór przejmowania wewnątrz Re, [m2·K/W]: 0,130	
											Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]: 0,518	
											Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]: 1,930	
SW-30 Ściana wewnętrzna 30,0 cm												
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne												
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012	0,012	45,00	16	222,2	222,2	
CEGLA-PEŁN	0,2800	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,364	0,364	105,00	7	2666,7	2666,7	
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012	0,012	45,00	16	222,2	222,2	
											Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m2·K/W]: 0,130	
											Opór przejmowania wewnątrz Re, [m2·K/W]: 0,130	
											Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]: 0,648	
											Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]: 1,543	
SW-44 Ściana wewnętrzna 44,0 cm												
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne												

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	C_p	R	R _{cor}	δ	μ	Z	Z _{cor}	Uwagi
	m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W	m ² ·K/W	μg/(m·h·Pa)		m ² h·Pa/g	m ² h·Pa/g	
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012	0,012	45,00	16	222,2	222,2	
CEGLA-PFEN	0,4200	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,545	0,545	105,00	7	4000,0	4000,0	
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012	0,012	45,00	16	222,2	222,2	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]: 0,130												
Opór przejmowania wewnątrz Re, [m ² ·K/W]: 0,130												
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]: 0,830												
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]: 1,205												
SZ-55												
Sciana wewnętrzna 55,0 cm												
Rodzaj przegrody: Sciana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne												
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012	0,012	45,00	16	222,2	222,2	
CEGLA-PFEN	0,5300	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,688	0,688	105,00	7	5047,6	5047,6	
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012	0,012	45,00	16	222,2	222,2	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]: 0,130												
Opór przejmowania wewnątrz Re, [m ² ·K/W]: 0,130												
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]: 0,973												
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]: 1,028												
SZ-44												
Sciana zewnętrzna 44,0 cm												
Rodzaj przegrody: Sciana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne												
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012	0,012	45,00	16	222,2	222,2	
CEGLA-PFEN	0,4200	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,545	0,545	105,00	7	4000,0	4000,0	
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012	0,012	45,00	16	222,2	222,2	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]: 0,130												
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m ² ·K/W]: 0,040												
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]: 0,740												
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]: 1,352												
SZ-75												
Sciana zewnętrzna 75,0 cm												
Rodzaj przegrody: Sciana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne												
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012	0,012	45,00	16	222,2	222,2	
CEGLA-PFEN	0,7300	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,948	0,948	105,00	7	6952,4	6952,4	
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012	0,012	45,00	16	222,2	222,2	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]: 0,130												
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m ² ·K/W]: 0,040												
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]: 1,142												
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]: 0,875												
SZG-44												
Sciana zewnętrzna przy gruncie 44,0 cm												
Rodzaj przegrody: Sciana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne												
Podloga przyległa do ściany: FWP-51												
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,50 m												
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012	0,012	45,00	16	222,2	222,2	
CEGLA-PFEN	0,4200	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,545	0,545	105,00	7	4000,0	4000,0	
PAPA-ASF	0,0100	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,056	0,056	7,50	96	1333,3	1333,3	
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m ² ·K/W]: 0,784												
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]: 1,397												
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]: 0,716												
SZG-75												
Sciana zewnętrzna przy gruncie 75,0 cm												
Rodzaj przegrody: Sciana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne												
Podloga przyległa do ściany: FWP-51												
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,50 m												
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012	0,012	45,00	16	222,2	222,2	
CEGLA-PFEN	0,4200	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,545	0,545	105,00	7	4000,0	4000,0	
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012	0,012	45,00	16	222,2	222,2	

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	cp	R	Rcor	δ	μ	Z	Zcor	Uwagi
	m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W	m ² ·K/W	(m·h·Pa)	m ² ·h·Pa/g	m ² ·h·Pa/g	m ² ·h·Pa/g	
CEGLA-PEŁN	0,7300	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,948	0,948	105,00	7	6952,4	6952,4	
PAPA-ASF	0,0100	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,056	0,056	7,50	96	1333,3	1333,3	
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m ² ·K/W]: 0,824												
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]: 1,840												
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]: 0,543												

Wyniki - Ogólne

Wyniki - Ogólne- stan po modernizacji

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Audyt energetyczny	
	Przedszkole nr 7	
Miejscowość:	80-240 Gdańsk	
Adres:	ul. Księdza Józefa Zator-Przytockiego 7	
Projektant:	mgr inż. Maciej Kurzydło, mgr inż. Maciej Karoń	
Data obliczeń:		
Data utworzenia projektu:		
Plik danych:		
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	I	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-16	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,7	°C
Stacja meteorologiczna:	Gdańsk Port Północny	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m ³ ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g :	2,0	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	749,2	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	1894,5	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	19571	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	24002	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	43573	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	43573	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	58,2	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	23,0	W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	119,6	m ³ /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m.infv}$:		m ³ /h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$:		m ³ /h
Powietrze nawiewane mech. V_{su} :		m ³ /h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$:		m ³ /h
Powietrze usuwane mech. V_{ex} :		m ³ /h
Średnia liczba wymian powietrza n :	1,0	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	1968,9	m ³ /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-16,0	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		

Wyniki - Ogólne

Stacja meteorologiczna:		Gdańsk Port Północny
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie Vv,H:		m3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	144,92	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	40255	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	749	m2
Kubatura ogrzewana budynku VH:	1894,5	m3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	193,4	MJ/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	53,7	kWh/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	76,5	MJ/(m3·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	21,2	kWh/(m3·rok)
Parametry obliczeń projektu:		
Obliczanie przenikania ciepła przy min. Δθmin:	4,0	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:		
Obliczaj z ograniczeniem do θj,u		
Minimalna temperatura dyżurna θj,u:	16	°C
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich budynkach tak jak by były nieogrzewane:		
	Tak	
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:		
	Tak	
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:		
	Nie	
Domyślne dane do obliczeń:		
Typ budynku:	Szkolny	
Typ konstrukcji budynku:	Bardzo ciężka	
Typ systemu ogrzewania w budynku:	Konwekcyjne	
Oslabienie ogrzewania:	Bez osłabienia	
Regulacja dostawy ciepła w grupach:	Indywidualna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:	Średni	
Krotność wymiany powietrza wewn. n50:	3,5	1/h
Klasa osłonięcia budynku:	Dobre osłonięcie	
Domyślne dane dotyczące wentylacji:		
System wentylacji:	Naturalna	
Temperatura powietrza nawiewanego θsu:		°C
Temperatura powietrza kompensacyjnego θc:	20,0	°C
Domyślne dane dotyczące rekuperacji i recyrkulacji:		
Temperatura dopływającego powietrza θex,rec:	20,0	°C
Projektowa sprawność rekuperacji ηrecup:	70,0	%
Sezonowa sprawność rekuperacji ηE,recup:	49,0	%
Projektowy stopień recyrkulacji ηrecir:		%
Sezonowy stopień recyrkulacji ηE,recir:		%
Geometria budynku:		
Rzędna poziomu terenu:	0,00	m
Domyślna rzędna podłogi Lf:		m
Rzędna wody gruntowej:	-4,00	m
Domyślna wysokość kondygnacji H:		m
Domyślna wys. pomieszczeń w świetle stropów Hi:		m
Pole powierzchni podłogi na gruncie Ag:	100,00	m2
Obwód podłogi na gruncie w świetle ścian zewn. Pg:	40,00	m
Obrót budynku:	-135°	
Statystyka budynku:		

Wyniki - Ogólne

Liczba kondygnacji:	4	
Liczba stref budynku:		
Liczba grup pomieszczeń:	9	
Liczba pomieszczeń:	42	

Wpływki - Zastawienie przegród - stan po modernizacji			Rodzaj		Warunki wilgotności																				Q _{tu}	Q _{osł}	Q _{tot}																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
Symbol	Opis		d	B ₁	B _a	R	U	U _{max}	Stan	W ₁	W ₂	W ₃	W ₄	W ₅	W ₆	W ₇	W ₈	W ₉	W ₁₀	W ₁₁	W ₁₂	W ₁₃	W ₁₄	W ₁₅	W ₁₆	W ₁₇	W ₁₈	W ₁₉	W ₂₀	W ₂₁	W ₂₂	W ₂₃	W ₂₄	W ₂₅	W ₂₆	W ₂₇	W ₂₈	W ₂₉	W ₃₀	W ₃₁	W ₃₂	W ₃₃	W ₃₄	W ₃₅	W ₃₆	W ₃₇	W ₃₈	W ₃₉	W ₄₀	W ₄₁	W ₄₂	W ₄₃	W ₄₄	W ₄₅	W ₄₆	W ₄₇	W ₄₈	W ₄₉	W ₅₀	W ₅₁	W ₅₂	W ₅₃	W ₅₄	W ₅₅	W ₅₆	W ₅₇	W ₅₈	W ₅₉	W ₆₀	W ₆₁	W ₆₂	W ₆₃	W ₆₄	W ₆₅	W ₆₆	W ₆₇	W ₆₈	W ₆₉	W ₇₀	W ₇₁	W ₇₂	W ₇₃	W ₇₄	W ₇₅	W ₇₆	W ₇₇	W ₇₈	W ₇₉	W ₈₀	W ₈₁	W ₈₂	W ₈₃	W ₈₄	W ₈₅	W ₈₆	W ₈₇	W ₈₈	W ₈₉	W ₉₀	W ₉₁	W ₉₂	W ₉₃	W ₉₄	W ₉₅	W ₉₆	W ₉₇	W ₉₈	W ₉₉	W ₁₀₀	W ₁₀₁	W ₁₀₂	W ₁₀₃	W ₁₀₄	W ₁₀₅	W ₁₀₆	W ₁₀₇	W ₁₀₈	W ₁₀₉	W ₁₁₀	W ₁₁₁	W ₁₁₂	W ₁₁₃	W ₁₁₄	W ₁₁₅	W ₁₁₆	W ₁₁₇	W ₁₁₈	W ₁₁₉	W ₁₂₀	W ₁₂₁	W ₁₂₂	W ₁₂₃	W ₁₂₄	W ₁₂₅	W ₁₂₆	W ₁₂₇	W ₁₂₈	W ₁₂₉	W ₁₃₀	W ₁₃₁	W ₁₃₂	W ₁₃₃	W ₁₃₄	W ₁₃₅	W ₁₃₆	W ₁₃₇	W ₁₃₈	W ₁₃₉	W ₁₄₀	W ₁₄₁	W ₁₄₂	W ₁₄₃	W ₁₄₄	W ₁₄₅	W ₁₄₆	W ₁₄₇	W ₁₄₈	W ₁₄₉	W ₁₅₀	W ₁₅₁	W ₁₅₂	W ₁₅₃	W ₁₅₄	W ₁₅₅	W ₁₅₆	W ₁₅₇	W ₁₅₈	W ₁₅₉	W ₁₆₀	W ₁₆₁	W ₁₆₂	W ₁₆₃	W ₁₆₄	W ₁₆₅	W ₁₆₆	W ₁₆₇	W ₁₆₈	W ₁₆₉	W ₁₇₀	W ₁₇₁	W ₁₇₂	W ₁₇₃	W ₁₇₄	W ₁₇₅	W ₁₇₆	W ₁₇₇	W ₁₇₈	W ₁₇₉	W ₁₈₀	W ₁₈₁	W ₁₈₂	W ₁₈₃	W ₁₈₄	W ₁₈₅	W ₁₈₆	W ₁₈₇	W ₁₈₈	W ₁₈₉	W ₁₉₀	W ₁₉₁	W ₁₉₂	W ₁₉₃	W ₁₉₄	W ₁₉₅	W ₁₉₆	W ₁₉₇	W ₁₉₈	W ₁₉₉	W ₂₀₀	W ₂₀₁	W ₂₀₂	W ₂₀₃	W ₂₀₄	W ₂₀₅	W ₂₀₆	W ₂₀₇	W ₂₀₈	W ₂₀₉	W ₂₁₀	W ₂₁₁	W ₂₁₂	W ₂₁₃	W ₂₁₄	W ₂₁₅	W ₂₁₆	W ₂₁₇	W ₂₁₈	W ₂₁₉	W ₂₂₀	W ₂₂₁	W ₂₂₂	W ₂₂₃	W ₂₂₄	W ₂₂₅	W ₂₂₆	W ₂₂₇	W ₂₂₈	W ₂₂₉	W ₂₃₀	W ₂₃₁	W ₂₃₂	W ₂₃₃	W ₂₃₄	W ₂₃₅	W ₂₃₆	W ₂₃₇	W ₂₃₈	W ₂₃₉	W ₂₄₀	W ₂₄₁	W ₂₄₂	W ₂₄₃	W ₂₄₄	W ₂₄₅	W ₂₄₆	W ₂₄₇	W ₂₄₈	W ₂₄₉	W ₂₅₀	W ₂₅₁	W ₂₅₂	W ₂₅₃	W ₂₅₄	W ₂₅₅	W ₂₅₆	W ₂₅₇	W ₂₅₈	W ₂₅₉	W ₂₆₀	W ₂₆₁	W ₂₆₂	W ₂₆₃	W ₂₆₄	W ₂₆₅	W ₂₆₆	W ₂₆₇	W ₂₆₈	W ₂₆₉	W ₂₇₀	W ₂₇₁	W ₂₇₂	W ₂₇₃	W ₂₇₄	W ₂₇₅	W ₂₇₆	W ₂₇₇	W ₂₇₈	W ₂₇₉	W ₂₈₀	W ₂₈₁	W ₂₈₂	W ₂₈₃	W ₂₈₄	W ₂₈₅	W ₂₈₆	W ₂₈₇	W ₂₈₈	W ₂₈₉	W ₂₉₀	W ₂₉₁	W ₂₉₂	W ₂₉₃	W ₂₉₄	W ₂₉₅	W ₂₉₆	W ₂₉₇	W ₂₉₈	W ₂₉₉	W ₃₀₀	W ₃₀₁	W ₃₀₂	W ₃₀₃	W ₃₀₄	W ₃₀₅	W ₃₀₆	W ₃₀₇	W ₃₀₈	W ₃₀₉	W ₃₁₀	W ₃₁₁	W ₃₁₂	W ₃₁₃	W ₃₁₄	W ₃₁₅	W ₃₁₆	W ₃₁₇	W ₃₁₈	W ₃₁₉	W ₃₂₀	W ₃₂₁	W ₃₂₂	W ₃₂₃	W ₃₂₄	W ₃₂₅	W ₃₂₆	W ₃₂₇	W ₃₂₈	W ₃₂₉	W ₃₃₀	W ₃₃₁	W ₃₃₂	W ₃₃₃	W ₃₃₄	W ₃₃₅	W ₃₃₆	W ₃₃₇	W ₃₃₈	W ₃₃₉	W ₃₄₀	W ₃₄₁	W ₃₄₂	W ₃₄₃	W ₃₄₄	W ₃₄₅	W ₃₄₆	W ₃₄₇	W ₃₄₈	W ₃₄₉	W ₃₅₀	W ₃₅₁	W ₃₅₂	W ₃₅₃	W ₃₅₄	W ₃₅₅	W ₃₅₆	W ₃₅₇	W ₃₅₈	W ₃₅₉	W ₃₆₀	W ₃₆₁	W ₃₆₂	W ₃₆₃	W ₃₆₄	W ₃₆₅	W ₃₆₆	W ₃₆₇	W ₃₆₈	W ₃₆₉	W ₃₇₀	W ₃₇₁	W ₃₇₂	W ₃₇₃	W ₃₇₄	W ₃₇₅	W ₃₇₆	W ₃₇₇	W ₃₇₈	W ₃₇₉	W ₃₈₀	W ₃₈₁	W ₃₈₂	W ₃₈₃	W ₃₈₄	W ₃₈₅	W ₃₈₆	W ₃₈₇	W ₃₈₈	W ₃₈₉	W ₃₉₀	W ₃₉₁	W ₃₉₂	W ₃₉₃	W ₃₉₄	W ₃₉₅	W ₃₉₆	W ₃₉₇	W ₃₉₈	W ₃₉₉	W ₄₀₀	W ₄₀₁	W ₄₀₂	W ₄₀₃	W ₄₀₄	W ₄₀₅	W ₄₀₆	W ₄₀₇	W ₄₀₈	W ₄₀₉	W ₄₁₀	W ₄₁₁	W ₄₁₂	W ₄₁₃	W ₄₁₄	W ₄₁₅	W ₄₁₆	W ₄₁₇	W ₄₁₈	W ₄₁₉	W ₄₂₀	W ₄₂₁	W ₄₂₂	W ₄₂₃	W ₄₂₄	W ₄₂₅	W ₄₂₆	W ₄₂₇	W ₄₂₈	W ₄₂₉	W ₄₃₀	W ₄₃₁	W ₄₃₂	W ₄₃₃	W ₄₃₄	W ₄₃₅	W ₄₃₆	W ₄₃₇	W ₄₃₈	W ₄₃₉	W ₄₄₀	W ₄₄₁	W ₄₄₂	W ₄₄₃	W ₄₄₄	W ₄₄₅	W ₄₄₆	W ₄₄₇	W ₄₄₈	W ₄₄₉	W ₄₅₀	W ₄₅₁	W ₄₅₂	W ₄₅₃	W ₄₅₄	W ₄₅₅	W ₄₅₆	W ₄₅₇	W ₄₅₈	W ₄₅₉	W ₄₆₀	W ₄₆₁	W ₄₆₂	W ₄₆₃	W ₄₆₄	W ₄₆₅	W ₄₆₆	W ₄₆₇	W ₄₆₈	W ₄₆₉	W ₄₇₀	W ₄₇₁	W ₄₇₂	W ₄₇₃	W ₄₇₄	W ₄₇₅	W ₄₇₆	W ₄₇₇	W ₄₇₈	W ₄₇₉	W ₄₈₀	W ₄₈₁	W ₄₈₂	W ₄₈₃	W ₄₈₄	W ₄₈₅	W ₄₈₆	W ₄₈₇	W ₄₈₈	W ₄₈₉	W ₄₉₀	W ₄₉₁	W ₄₉₂	W ₄₉₃	W ₄₉₄	W ₄₉₅	W ₄₉₆	W ₄₉₇	W ₄₉₈	W ₄₉₉	W ₅₀₀	W ₅₀₁	W ₅₀₂	W ₅₀₃	W ₅₀₄	W ₅₀₅	W ₅₀₆	W ₅₀₇	W ₅₀₈	W ₅₀₉	W ₅₁₀	W ₅₁₁	W ₅₁₂	W ₅₁₃	W ₅₁₄	W ₅₁₅	W ₅₁₆	W ₅₁₇	W ₅₁₈	W ₅₁₉	W ₅₂₀	W ₅₂₁	W ₅₂₂	W ₅₂₃	W ₅₂₄	W ₅₂₅	W ₅₂₆	W ₅₂₇	W ₅₂₈	W ₅₂₉	W ₅₃₀	W ₅₃₁	W ₅₃₂	W ₅₃₃	W ₅₃₄	W ₅₃₅	W ₅₃₆	W ₅₃₇	W ₅₃₈	W ₅₃₉	W ₅₄₀	W ₅₄₁	W ₅₄₂	W ₅₄₃	W ₅₄₄	W ₅₄₅	W ₅₄₆	W ₅₄₇	W ₅₄₈	W ₅₄₉	W ₅₅₀	W ₅₅₁	W ₅₅₂	W ₅₅₃	W ₅₅₄	W ₅₅₅	W ₅₅₆	W ₅₅₇	W ₅₅₈	W ₅₅₉	W ₅₆₀	W ₅₆₁	W ₅₆₂	W ₅₆₃	W ₅₆₄	W ₅₆₅	W ₅₆₆	W ₅₆₇	W ₅₆₈	W ₅₆₉	W ₅₇₀	W ₅₇₁	W ₅₇₂	W ₅₇₃	W ₅₇₄	W ₅₇₅	W ₅₇₆	W ₅₇₇	W ₅₇₈	W ₅₇₉	W ₅₈₀	W ₅₈₁	W ₅₈₂	W ₅₈₃	W ₅₈₄	W ₅₈₅	W ₅₈₆	W ₅₈₇	W ₅₈₈	W ₅₈₉	W ₅₉₀	W ₅₉₁	W ₅₉₂	W ₅₉₃	W ₅₉₄	W ₅₉₅	W ₅₉₆	W ₅₉₇	W ₅₉₈	W ₅₉₉	W ₆₀₀	W ₆₀₁	W ₆₀₂	W ₆₀₃	W ₆₀₄	W ₆₀₅	W ₆₀₆	W ₆₀₇	W ₆₀₈	W ₆₀₉	W ₆₁₀	W ₆₁₁	W ₆₁₂	W ₆₁₃	W ₆₁₄	W ₆₁₅	W ₆₁₆	W ₆₁₇	W ₆₁₈	W ₆₁₉	W ₆₂₀	W ₆₂₁	W ₆₂₂	W ₆₂₃	W ₆₂₄	W ₆₂₅	W ₆₂₆	W ₆₂₇	W ₆₂₈	W ₆₂₉	W ₆₃₀	W ₆₃₁	W ₆₃₂	W ₆₃₃	W ₆₃₄	W ₆₃₅	W ₆₃₆	W ₆₃₇	W ₆₃₈	W ₆₃₉	W ₆₄₀	W ₆₄₁	W ₆₄₂	W ₆₄₃	W ₆₄₄	W ₆₄₅	W ₆₄₆	W ₆₄₇	W ₆₄₈	W ₆₄₉	W ₆₅₀	W ₆₅₁	W ₆₅₂	W ₆₅₃	W ₆₅₄	W ₆₅₅	W ₆₅₆	W ₆₅₇	W ₆₅₈	W ₆₅₉	W ₆₆₀	W ₆₆₁	W ₆₆₂	W ₆₆₃	W ₆₆₄	W ₆₆₅	W ₆₆₆	W ₆₆₇	W ₆₆₈	W ₆₆₉	W ₆₇₀	W ₆₇₁	W ₆₇₂	W ₆₇₃	W ₆₇₄	W ₆₇₅	W ₆₇₆	W ₆₇₇	W ₆₇₈	W ₆₇₉	W ₆₈₀	W ₆₈₁	W ₆₈₂	W ₆₈₃	W ₆₈₄	W ₆₈₅	W ₆₈₆	W ₆₈₇	W ₆₈₈	W ₆₈₉	W ₆₉₀	W ₆₉₁	W ₆₉₂	W ₆₉₃	W ₆₉₄	W ₆₉₅	W ₆₉₆	W ₆₉₇	W ₆₉₈	W ₆₉₉	W ₇₀₀	W ₇₀₁	W ₇₀₂	W ₇₀₃	W ₇₀₄	W ₇₀₅	W ₇₀₆	W ₇₀₇	W ₇₀₈	W ₇₀₉	W ₇₁₀	W ₇₁₁	W ₇₁₂	W ₇₁₃	W ₇₁₄	W ₇₁₅	W ₇₁₆	W ₇₁₇	W ₇₁₈	W ₇₁₉	W ₇₂₀	W ₇₂₁	W ₇₂₂	W ₇₂₃	W ₇₂₄	W ₇₂₅	W ₇₂₆	W ₇₂₇	W ₇₂₈	W ₇₂₉	W ₇₃₀	W ₇₃₁	W ₇₃₂	W ₇₃₃	W ₇₃₄	W ₇₃₅	W ₇₃₆	W ₇₃₇	W ₇₃₈	W ₇₃₉	W ₇₄₀	W ₇₄₁	W ₇₄₂	W ₇₄₃	W ₇₄₄	W ₇₄₅	W ₇₄₆	W ₇₄₇	W ₇₄₈	W ₇₄₉	W ₇₅₀	W ₇₅₁	W ₇₅₂	W ₇₅₃	W ₇₅₄	W ₇₅₅	W ₇₅₆	W ₇₅₇	W ₇₅₈	W ₇₅₉	W ₇₆₀	W ₇₆₁	W ₇₆₂	W ₇₆₃	W ₇₆₄	W ₇₆₅	W ₇₆₆	W ₇₆₇	W ₇₆₈	W ₇₆₉	W ₇₇₀	W ₇₇₁	W ₇₇₂	W ₇₇₃	W ₇₇₄	W ₇₇₅	W ₇₇₆	W ₇₇₇	W ₇₇₈	W ₇₇₉	W ₇₈₀	W ₇₈₁	W ₇₈₂	W ₇₈₃	W ₇₈₄	W ₇₈₅	W ₇₈₆	W ₇₈₇	W ₇₈₈	W ₇₈₉	W ₇₉₀	W ₇₉₁	W ₇₉₂	W ₇₉₃	W ₇₉₄	W ₇₉₅	W ₇₉₆	W ₇₉₇	W ₇₉₈	W ₇₉₉	W ₈₀₀	W ₈₀₁	W ₈₀₂	W ₈₀₃	W ₈₀₄	W ₈₀₅	W ₈₀₆	W ₈₀₇	W ₈₀₈	W ₈₀₉	W ₈₁₀	W ₈₁₁	W ₈₁₂	W ₈₁₃	W ₈₁₄	W ₈₁₅	W ₈₁₆	W ₈₁₇	W ₈₁₈	W ₈₁₉	W ₈₂₀	W ₈₂₁	W ₈₂₂	W ₈₂₃	W ₈₂₄	W ₈₂₅	W ₈₂₆	W ₈₂₇	W ₈₂₈	W ₈₂₉	W ₈₃₀	W ₈₃₁	W ₈₃₂	W ₈₃₃	W ₈₃₄	W ₈₃₅	W ₈₃₆	W ₈₃₇	W ₈₃₈	W ₈₃₉	W ₈₄₀	W ₈₄₁	W ₈₄₂	W ₈₄₃	W ₈₄₄	W ₈₄₅	W ₈₄₆	W ₈₄₇	W ₈₄₈	W ₈₄₉	W ₈₅₀	W ₈₅₁	W ₈₅₂	W ₈₅₃	W ₈₅₄	W ₈₅₅	W ₈₅₆	W ₈₅₇	W ₈₅₈	W ₈₅₉	W ₈₆₀	W ₈₆₁	W ₈₆₂	W ₈₆₃	W ₈₆₄	W ₈₆₅	W ₈₆₆	W ₈₆₇	W ₈₆₈	W ₈₆₉	W ₈₇₀	W ₈₇₁	W ₈₇₂	W ₈₇₃	W ₈₇₄	W ₈₇₅	W ₈₇₆	W ₈₇₇	W ₈₇₈	W ₈₇₉	W ₈₈₀	W<

Wyniki - Przegląd - stan po modernizacji

Symbol	m	D	Opis materiału	λ W/(m·K)	ρ kg/m ³	cp kJ/(kg·K)	R	Rcor m ² ·K/W	δ m	μ	Z	Zcor m ² ·h·Pa/g	Uwagi
DACH			Dach 2,0 cm										
Rodzaj przegrody:			Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne										
DACHÓW CER	0,0200		Dachówka ceramiczna.	0,820	1800	0,880	0,024	0,024	105,00	7	190,5	190,5	Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]: 0,100 Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m ² ·K/W]: 0,040 Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]: 0,164 Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]: 6,083
FWP-51			Podłoga w piwnicy 51,0 cm										
Rodzaj przegrody:			Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne										
Sciana przy podłodze:			SZG-75										
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 2,50 m													
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,50 m													
BET-POSADZ	0,0500		Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400	2200	0,840	0,036	0,036	30,00	24	1666,7	1666,7	
PAPA-ASF	0,0100		Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,056	0,056	7,50	96	1333,3	1333,3	
GRUZOBETON	0,1500		Gruzobeton.	1,000	1900	0,840	0,150	0,150	75,00	10	2000,0	2000,0	
PIASEK-ŚR	0,3000		Piasek średni.	0,400	1650	0,840	0,750	0,750	300,00	2	1000,0	1000,0	
									Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m ² ·K/W]: 2,000				
									Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]: 2,991				
									Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]: 0,334				
ST-35			Strop ciepło do góry 35,0 cm										
Rodzaj przegrody:			Strop ciepło do góry, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne										
LASTRIKO	0,0250		Lastriko.	0,720	1600	0,920	0,035	0,035	75,00	10	333,3	333,3	
ZELBET	0,1900		Zelbet.	1,700	2500	0,840	0,112	0,112	30,00	24	6333,3	6333,3	
CEGLA-DZIUR	0,1200		Mur z cegieł dziurawki na zaprawie cement	0,620	1400	0,880	0,194	0,194	135,00	5	888,9	888,9	
TYNK-CW	0,0150		Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018	0,018	45,00	16	333,3	333,3	
									Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]: 0,100				
									Opór przejmowania wewnątrz Re, [m ² ·K/W]: 0,100				
									Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]: 0,558				
									Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]: 1,791				
STP-35			Strop ciepło do dołu 35,0 cm										
Rodzaj przegrody:			Strop ciepło do dołu, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne										
LASTRIKO	0,0250		Lastriko.	0,720	1600	0,920	0,035	0,035	75,00	10	333,3	333,3	
ZELBET	0,3100		Zelbet.	1,700	2500	0,840	0,182	0,182	30,00	24	10333,3	10333,3	
TYNK-CW	0,0150		Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018	0,018	45,00	16	333,3	333,3	
									Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]: 0,170				
									Opór przejmowania wewnątrz Re, [m ² ·K/W]: 0,170				
									Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]: 0,575				
									Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]: 1,738				
STP-35M			Strop ciepło do dołu 49,0 cm										
Rodzaj przegrody:			Strop ciepło do dołu, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne										
LASTRIKO	0,0250		Lastriko.	0,720	1600	0,920	0,035	0,035	75,00	10	333,3	333,3	
ZELBET	0,3100		Zelbet.	1,700	2500	0,840	0,182	0,182	30,00	24	10333,3	10333,3	
TYNK-CW	0,0150		Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018	0,018	45,00	16	333,3	333,3	
PS-E FS 20	0,1300		Styropian PS-E FS 20.	0,036	20	1,460	3,611	3,611	12,00	60	10833,3	10833,3	
TYNK-CW	0,0100		Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012	0,012	45,00	16	222,2	222,2	
									Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]: 0,170				
									Opór przejmowania wewnątrz Re, [m ² ·K/W]: 0,170				

Symbol	D m	Opis materiału	λ W/(m·K)	ρ kg/m ³	cp kJ/(kg·K)	R m ² ·K/W	Rcor m ² ·K/W	δ (m·h·Pa)	μ	Z m ² ·h·Pa/g	Zcor m ² ·h·Pa/g	Uwagi
STNP-35 Strop pod nieogr. poddaszem 57,0 cm												
Rodzaj przegrody: Strop pod nieogr. poddaszem, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne												
EPS/MDP	0,2200	Płyta styropianowa z wierzchnią płytą MD	0,037	25	1,460	5,946	5,946	12,00	60	18333,3	18333,3	
ŻELBET	0,2150	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,126	0,126	30,00	24	7166,7	7166,7	
CEGLA-DZIU	0,1200	Mur z cegły dziurawki na zaprawie cement	0,620	1400	0,880	0,194	0,194	135,00	5	888,9	888,9	
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018	0,018	45,00	16	333,3	333,3	
											Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]: 0,100	
											Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m ² ·K/W]: 0,100	
											Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]: 6,484	
											Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]: 0,154	
STZ-35 Strop zewnętrzny 53,0 cm												
Rodzaj przegrody: Strop zewnętrzny, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne												
LASTRIKO	0,0250	Lastriko.	0,720	1600	0,920	0,035	0,035	75,00	10	333,3	333,3	
ŻELBET	0,1900	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,112	0,112	30,00	24	6333,3	6333,3	
CEGLA-DZIU	0,1200	Mur z cegły dziurawki na zaprawie cement	0,620	1400	0,880	0,194	0,194	135,00	5	888,9	888,9	
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018	0,018	45,00	16	333,3	333,3	
STYROFOR	0,1800	Styropor.	0,032	22	1,400	5,625	5,625	150,00	5	1200,0	1200,0	
											Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]: 0,170	
											Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m ² ·K/W]: 0,040	
											Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]: 6,193	
											Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]: 0,161	
STZP-35 Dach 35,0 cm												
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne												
LASTRIKO	0,0250	Lastriko.	0,720	1600	0,920	0,035	0,035	75,00	10	333,3	333,3	
ŻELBET	0,3100	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,182	0,182	30,00	24	10333,3	10333,3	
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018	0,018	45,00	16	333,3	333,3	
											Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]: 0,100	
											Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m ² ·K/W]: 0,040	
											Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]: 0,375	
											Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]: 2,664	
SW-10 Sciana wewnętrzna 10,0 cm												
Rodzaj przegrody: Sciana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne												
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012	0,012	45,00	16	222,2	222,2	
CEGLA-PEN	0,0800	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,104	0,104	105,00	7	761,9	761,9	
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012	0,012	45,00	16	222,2	222,2	
											Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]: 0,130	
											Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]: 0,130	
											Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]: 0,388	
											Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]: 2,575	
SW-20 Sciana wewnętrzna 20,0 cm												
Rodzaj przegrody: Sciana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne												
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012	0,012	45,00	16	222,2	222,2	
CEGLA-PEN	0,1800	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,234	0,234	105,00	7	1714,3	1714,3	
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012	0,012	45,00	16	222,2	222,2	
											Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]: 0,130	
											Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]: 0,130	
											Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]: 0,518	

Symbol	D m	Opis materiału	λ W/(m·K)	ρ kg/m ³	cp kJ/(kg·K)	R m ² ·K/W	Rcor m ² ·K/W	δ m·h·Pa	μ	Z m ² ·h·Pa/g	Zcor m ² ·h·Pa/g	Uwagi
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]: 1,930												
SW-30 Sciana wewnętrzna 30,0 cm												
Rodzaj przegrody: Sciana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne												
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012	0,012	45,00	16	222,2	222,2	Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]: 0,130
CEGLA-PEŁN	0,2800	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,364	0,364	105,00	7	2666,7	2666,7	Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]: 0,130
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012	0,012	45,00	16	222,2	222,2	Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]: 0,130
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]: 0,648												
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]: 1,543												
SW-44 Sciana wewnętrzna 44,0 cm												
Rodzaj przegrody: Sciana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne												
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012	0,012	45,00	16	222,2	222,2	Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]: 0,130
CEGLA-PEŁN	0,4200	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,545	0,545	105,00	7	4000,0	4000,0	Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]: 0,130
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012	0,012	45,00	16	222,2	222,2	Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]: 0,130
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]: 0,830												
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]: 1,205												
SW-55 Sciana wewnętrzna 55,0 cm												
Rodzaj przegrody: Sciana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne												
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012	0,012	45,00	16	222,2	222,2	Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]: 0,130
CEGLA-PEŁN	0,5300	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,688	0,688	105,00	7	5047,6	5047,6	Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]: 0,130
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012	0,012	45,00	16	222,2	222,2	Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]: 0,130
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]: 0,973												
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]: 1,028												
SZ-44 Sciana zewnętrzna 59,0 cm												
Rodzaj przegrody: Sciana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne												
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012	0,012	45,00	16	222,2	222,2	Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]: 0,130
CEGLA-PEŁN	0,4200	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,545	0,545	105,00	7	4000,0	4000,0	Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]: 0,130
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012	0,012	45,00	16	222,2	222,2	Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]: 0,130
STYROPOR	0,1400	Styropor.	0,032	22	1,400	4,375	4,375	150,00	5	933,3	933,3	Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]: 0,130
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012	0,012	45,00	16	222,2	222,2	Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]: 0,130
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m ² ·K/W]: 0,040												
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]: 5,127												
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]: 0,195												
SZ-75 Sciana zewnętrzna 88,0 cm												
Rodzaj przegrody: Sciana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne												
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012	0,012	45,00	16	222,2	222,2	Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]: 0,130
CEGLA-PEŁN	0,7300	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,948	0,948	105,00	7	6952,4	6952,4	Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]: 0,130
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012	0,012	45,00	16	222,2	222,2	Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]: 0,130
STYROPOR	0,1200	Styropor.	0,032	22	1,400	3,750	3,750	150,00	5	800,0	800,0	Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]: 0,130
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012	0,012	45,00	16	222,2	222,2	Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]: 0,130
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m ² ·K/W]: 0,040												
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]: 4,905												

Symbol	D m	Opis materiału	λ W/(m·K)	ρ kg/m ³	c_p kJ/(kg·K)	R m ² ·K/W	R _{cor} m ² ·K/W	δ m	μ	Z m ² ·h·Pa/g	Z _{cor} m ² ·h·Pa/g	Uwagi
SZG-44												
Ściana zewnętrzna przy gruncie 56,0 cm												
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne												
Podłoga przyległa do ściany: PWP-51												
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,50 m												
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012	0,012	45,00	16	222,2	222,2	
CEGLA-PELN	0,4200	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,545	0,545	105,00	7	4000,0	4000,0	
PAPA-ASF	0,0100	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,056	0,056	7,50	96	1333,3	1333,3	
STYROPOR	0,1200	Styropor.	0,032	22	1,400	3,750	3,750	150,00	5	800,0	800,0	
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R _g , [m ² ·K/W]:											1,414	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:											5,777	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:											0,173	
SZG-75												
Ściana zewnętrzna przy gruncie 86,0 cm												
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne												
Podłoga przyległa do ściany: PWP-51												
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,50 m												
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012	0,012	45,00	16	222,2	222,2	
CEGLA-PELN	0,7300	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,948	0,948	105,00	7	6952,4	6952,4	
PAPA-ASF	0,0100	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,056	0,056	7,50	96	1333,3	1333,3	
STYROPOR	0,1000	Styropor.	0,032	22	1,400	3,125	3,125	150,00	5	666,7	666,7	
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012	0,012	45,00	16	222,2	222,2	
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R _g , [m ² ·K/W]:											1,332	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:											5,485	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:											0,182	

Załącznik nr 3
Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego

<i>pomieszczenie</i>	<i>ilość / kubatura kl. schod. m³</i>	<i>strumień powietrza wg. normy w m³/h</i>	<i>Łączne zap. powietrza w m³/s</i>	<i>Łączne zap. powietrza w m³/h</i>
Pomieszczenia użyteczności publicznej	120	20	0,667	2 400
ŁĄCZNIE V_o				2 400

V_o = 2 400 m³/h

Kubatura wentylowana lokali mieszkalnych V=	-	m ³ /h
Kubatura wentylowana klatki schodowej V=	-	m ³ /h
Kubatura wentylowana budynku	749	m ³ /h
krotność wymiany powietrza wentylacyjnego	3,20	h ⁻¹

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego wg PN-83/B-03430

Lokale mieszkalne	V _{nom} = Ψ =	-	m ³ /h
Klatka schodowa	V _{nom} = Ψ =	-	m ³ /h
Pomieszczenia użyteczności publicznej	V _{nom} = Ψ =	2 400	m ³ /h
Razem	V _{nom} = Ψ =	2 400	m ³ /h

Współczynniki korekcyjne	Przed wymianą okien	Po wymianie okien + nawiewniki	Po wymianie okien bez nawiewników
c _r	1,0	1,0	1,0
c _w	1,0	1,0	1,0
c _m	1,0	1,0	1,0

Do obliczeń rocznego zapotrzebowania na ciepło Q [GJ/rok] wg PN-83/B-03430

Pomieszczenia użyteczności publicznej	c _r * c _w * V _{nom}	2 400	2 400
Razem		2 400	2 400 m ³ /h

Do obliczeń zapotrzebowania na moc cieplną q [MW] wg PN-EN-12831

Pomieszczenia użyteczności publicznej	c _m * V * 0,5	375	375
Razem		375	375 m ³ /h

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

Obliczanie zapotrzebowania na ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej

Modernizacja polega na montażu eko baterii umywalkowych

Charakterystyka systemu	Jednostka	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan po modernizacji
(1)	(2)	(3)	(4)
ciepło właściwe wody c_w	kJ/kg*deg	4,19	4,19
gęstość wody ρ	kg/dm ³	1	1
jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V_{cw}	dm ³ /(m ² *dzien)	0,8	0,52
jed.odniesienia - powierzchnia ogrzewana A_f	m ²	749	749
temperatura wody ciepłej w podgrzewaczu θ_{cw}	°C	55	55
temperatura wody zimnej θ_0	°C	10	10
współczynnik korekcyjny temp. K_r	-	0,55	0,55
czas użytkowania t_r	l. dni	365	365
roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{w,nd}=V_{wi} \cdot A_f \cdot 4,19 \cdot (55-10) \cdot K_{R+365}/3600$	kWh/rok	6 301,5	4 096,0
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{w,g}$	-	0,96	0,96
sprawność przesyłu ciepłej wody $\eta_{w,p}$	-	0,8	0,8
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	-	1	1
sprawność sezonowa wykorzystania	-	1	1
sprawność całkowita $\eta_{w,tot}$	-	0,768	0,768
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,w}$	kWh/a	8 205,1	5 333,3
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,w}$	GJ/a	29,5	19,2

Obliczanie zapotrzebowania na moc na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej

Opis	Jednostka	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan po modernizacji
(1)	(2)	(3)	(4)
Ilość użytkowników	os.	120	120
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody wg PN-92/B-01706 V_{cw}	l	8	8
Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku $V_{h\acute{s}r}=(L \cdot V_{cw})/(18 \cdot 1000)$	m ³ /h	0,053	0,053
Wsp. godzinowej nierównomierności rozbioru c.w.u. $N_h = 9,32 \cdot L^{-0,244}$	-	2,898	2,898
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m ³ wody $Q_{cwj} = c_w \cdot \rho \cdot (\theta_{cw} - \theta_0) \cdot k_f / \eta_{w,tot} / 10^6$	GJ/m ³	0,189	0,189
Max. moc c.w.u. $q_{cwu}^{max} = V_{h\acute{s}r} \cdot Q_{cwj} \cdot N_h \cdot 10^6 / 3600$	kW	8,1	8,1
Średnia moc c.w.u. $q_{cwu}^{sr} = q_{cwu}^{max} / N_h$	kW	2,8	2,8

**Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie dla
poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych
wykonane przy pomocy programu Audytor OZC 6.6 Pro**

Wariant	Zapotrzebowanie	
	mocy cieplnej, MW	ciepła Q_H , GJ/a
1	0,043573	144,92
2	0,043668	145,78
3	0,043668	145,78
4	0,043706	146,62
5	0,044622	162,89
6	0,044649	163,13
7	0,044698	163,60
8	0,045849	170,52
9	0,046395	174,71
10	0,066216	338,86
11	0,083786	492,59
0 - stan istniejący	0,083672	492,59

Obliczenie stopniodni Sd

Załącznik nr 6

Dane klimatyczne dla Gdańska

Sd dla przegród zewnętrznych (ściany zewnętrzne, stropodach)

		Dane dla miesięcy											
		I	II	III	IV	V	IX	X	XI	XII			
Średnia temp. miesięczna Θ_e [°C]		2	1,2	3,5	7,7	10,7	14,5	8,7	4	1,9			
Liczba dni ogrzewania w miesiącu m, Ld(m)		31	28	31	30	20	10	31	30	31			
Temperatura wewnętrzna $\Theta_{int,H}$ [°C]		20	20	20	20	20	20	20	20	20			
$(\Theta_{int,H}-\Theta_e)*Ld(m)$ [dzień*K/m-c]		558	526,4	511,5	369	186	55	350,3	480	561,1			
Temperatura wewnętrzna $\Theta_{int,H}$ [°C]		8	8	8	8	8	8	8	8	8			
$(\Theta_{int,H}-\Theta_e)*Ld(m)$ [dzień*K/m-c]		186	190,4	139,5	9	0	0	0	120	189,1			

Dla przegród zewnętrznych
Dla przegród wewnętrznych

Sd 3 597
Sd 834

przy $\Theta_{int,H} = 20$ °C
przy $\Theta_{int,H} = 8$ °C

Sd dla stropu nad piwnicą, przed ociepleniem

Temperatura nieogrzewanych piwnic w warunkach projektowych (z programu Audytor OZC 6,6Pro) Θ_{piw}
Projektowa temperatura zewnętrzna Θ_e

13,4	°C
-16	°C
0,18	-

$$b_{tr} = (\Theta_{int,H}-\Theta_{piw})/(\Theta_{int,H}-\Theta_e)$$

gdzie Θ_e dla warunków projektowych

$$S_{d\ piw} = b_{tr} * S_{d\ 20}$$

648

dzień*K/rok

Sd dla stropu nad piwnicą, po ociepleniu

Temperatura nieogrzewanych piwnic w warunkach projektowych (z programu Audytor OZC 6,6Pro) Θ_{piw}
Projektowa temperatura zewnętrzna Θ_e

8,6	°C
-16	°C
0,32	-

$$b_{tr} = (\Theta_{int,H}-\Theta_{piw})/(\Theta_{int,H}-\Theta_e)$$

gdzie Θ_e dla warunków projektowych

$$S_{d\ piw} = b_{tr} * S_{d\ 20}$$

1 151

dzień*K/rok

Załącznik nr 7

Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu ogrzewania przez odnawialne źródła energii

		stan przed	stan po	
Z kolektorów słonecznych	$Q_{k,H,oze}$ kolektory	0	0	GJ/rok
z pompy ciepła	$\eta_{H,g}$ pompy ciepła	0	0	-
	$Q_{k,H}$	688	178	GJ/rok
	$Q_{k,H,oze}$ pompy ciepła	0	0	GJ/rok
Razem	$Q_{k,H,oze}$	0,0	0,0	GJ/rok

Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu przygotowania ciepłej wody przez odnawialne źródła energii

		stan przed	stan po	
Z kolektorów słonecznych	$Q_{k,W,oze}$ kolektory	0	0	GJ/rok
z pompy ciepła	$\eta_{W,g}$ pompy ciepła	0	0	-
	$Q_{k,W}$	30	19	GJ/rok
	$Q_{k,W,oze}$ pompy ciepła	0	0,0	GJ/rok
Razem	$Q_{k,W,oze}$	0,0	0,0	GJ/rok

Udział odnawialnych źródeł energii U_{oze}

		stan przed	stan po	
roczne zapotrzebowanie na energię końcową co +cwu	Q_k	718	197	GJ/rok
Udział odnawialnych źródeł energii	U_{oze}	0,00%	0,00%	%

sprawność odczytana z tab. 2 Rozporządzenia o charakterystyce en. budynków

1. Charakterystyka elektroenergetyczna budynku				
Lp.	Rodzaj danych		Stan istniejący	Stan po modernizacji
1.	Zamówiona moc elektryczna $P_u =$	[kW]	28,00	28,00
2.	Całkowite zapotrzebowanie na energię elektryczną	MWh/a	16,62	8,14
3.	Zainstalowana moc oświetlenia	[kW]	8,31	3,41
4.	Obliczeniowe zapotrzebowanie na energię elektryczną przez oświetlenie	MWh/a	16,62	8,14
5.	Moc zainstalowana instalacji PV	kW	-	10,07
6.	Energia pochodząca z instalacji PV	MWh/a	-	9,57
7.	Średnia cena energii elektrycznej	zł/MWh	590,60	590,60
Ogólna charakterystyka obiektu				
1.	Stan instalacji elektrycznej		dobry	dobry
2.	Źródła OZE		NIE	TAK
3.	Rodzaj oświetlenia		żarowe, jarzeniowe	LED
4.	Kolektory słoneczne		NIE	NIE
5.	Pompy ciepła		NIE	NIE
6.	Panele fotowoltaiczne		NIE	TAK
7.	System trigeneracyjny		NIE	NIE
8.	System kogeneracyjny		NIE	NIE
9.	Inne		-	-

2. Ocena ekonomiczna przedsięwzięcia prowadząca do zmniejszenia zapotrzebowania na energię elektryczną w wyniku zastosowania paneli fotowoltaicznych

Dane: Pu= 28,000 kW PPV= 10,070 kW zmniejszenie zużycia - 57,6%
E= 16,616 MWh EPV= 9,567 MWh
Cena e.e. 590,60 zł/MWh
Cena OZEX_A - zł/MWh nie dotyczy

Opis:

Zamontowanie paneli fotowoltaicznych wraz z urządzeniami pomocniczymi na dachu budynku szkoły.

Lp.		Jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1.	Zapotrzebowanie na energię elektryczną	MWh	16,616	7,050
2.	Zapotrzebowanie mocy	MW	28,000	11,879
3.	Roczna opłata za energię elektryczną	zł/rok	9 813	4 163
	Oszczędność energii elektrycznej	zł/a		5 650
4.	Zyski ze sprzedaży zielonych certyfikatów	zł/a		nie dotyczy
5.	Koszt modernizacji	zł		50 753
6.	SPBT	lata		9,0

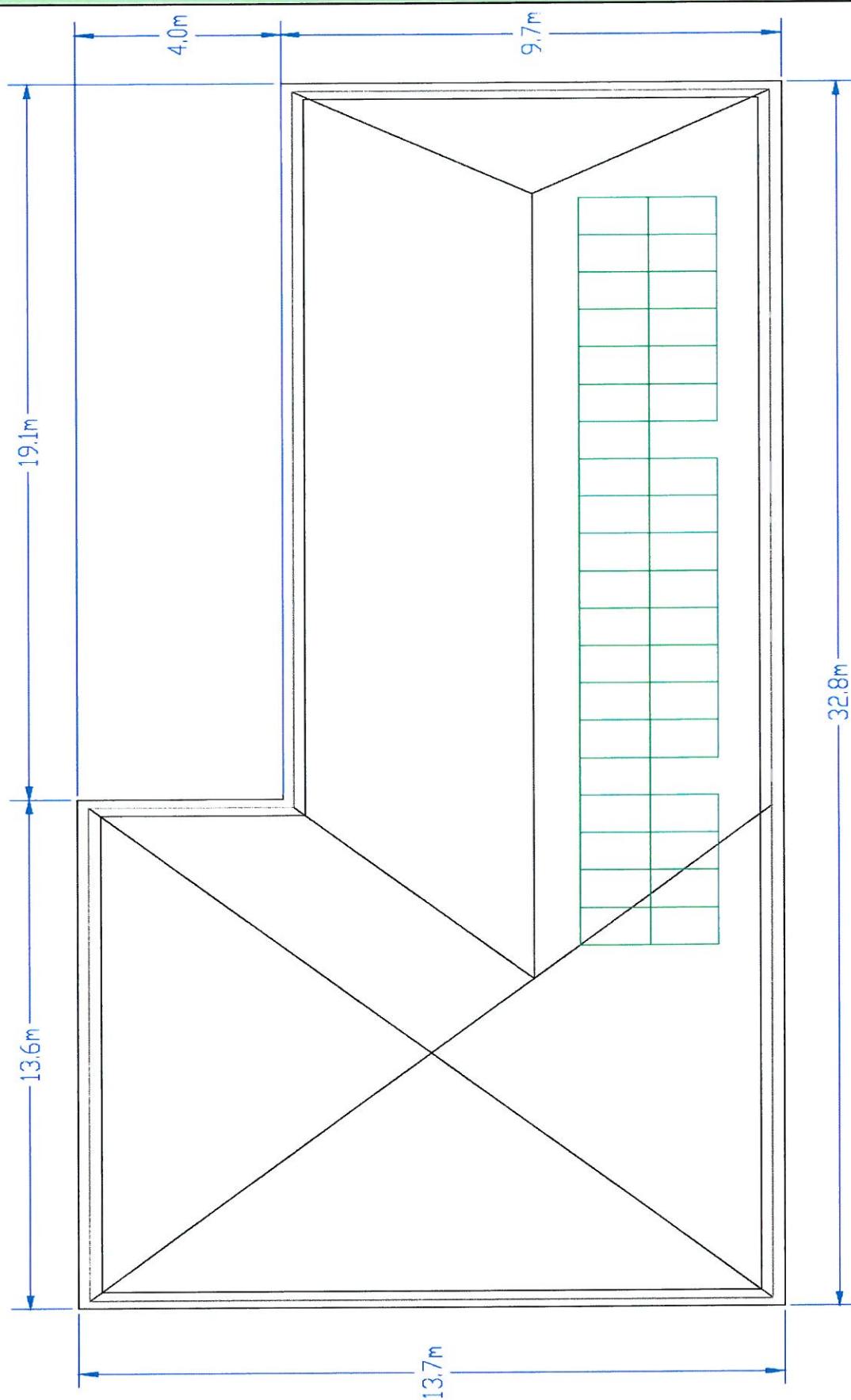
Podstawa przyjętych wartości Ncu

Wg. stawek lokalnych firm instalacyjnych Ilość paneli PV 38 szt.
Moc pojedynczego panela 265 W

Całkowity koszt instalacji fotowoltaicznej 50752,8 50 753 zł
50 753 zł

KOSZT	50 753 zł	SPBT	9,0 lat
--------------	------------------	-------------	----------------

2.1. Koncepcja rozmieszczenia paneli fotowoltaicznych



3. Ocena ekonomiczna przedsięwzięcia prowadząca do zmniejszenia zapotrzebowania na energię elektryczną w wyniku zastosowania oświetlenia LED

Stan istniejący		Stan planowany	
$P_{istn} =$	8,308 kW	$P_{LED} =$	3,411 kW
$W_j =$	22 kWh/(m ² rok)	$W_j =$	11 kWh/(m ² rok)
$Q_{K,L} =$	16616 kWh/rok	$Q_{K,L} =$	8143 kWh/rok
$Q_{p,L} =$	49848 kWh/rok	$Q_{p,L} =$	24429 kWh/rok
Cena e.e.	591 zł/MWh	Oszczdn.	51%
P_j	11 [W/m ²]	P_j	5 [W/m ²]
t_D	1800,00 [h/r]	t_D	1800,00 [h/r]
t_N	200,00 [h/r]	t_N	200,00 [h/r]
t_O	2000,00 [h/r]	t_O	2000,00 [h/r]
t_y	8760 [h]	t_y	8760 [h]
F_D	1,00	F_D	0,8
F_O	1,00	F_O	0,9
F_C	1	F_C	0,95
m	0	m	0
n	0	n	1

Opis:

Ograniczenie zapotrzebowania energii elektrycznej na oświetlenie budynku, poprzez zastosowanie nowych opraw z energooszczędnym oświetleniem LED oraz systemem BMS

Lp.		Jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1.	Obliczeniowe zapotrzebowanie na energię elektryczną dla oświetlenia	MWh	16,62	8,14
2.	Zapotrzebowanie mocy na oświetlenie	kW	8,31	3,41
3.	Roczna opłata za energię elektryczną ośw.	zł/a	9 813	4 809
5.	Oszczędność energii elektrycznej	zł/a		5 004
6.	Koszt modernizacji	zł		92 083
7.	SPBT	lata		18,4

UWAGI:

Cena modernizacji została ustalona na podstawie aktualnych cenników na rok 2015

	netto	brutto
Wartość kosztorysowa robót	59864	73632,72 zł
System BMS	15000	18450
Całkowity koszt modernizacji		92 083 zł

KOSZT	92 083 zł	SPBT	18,4 lat
-------	-----------	------	----------

4. ZESTAWIENIE PROPONOWANYCH ULEPSZEŃ EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ						
Lp.	Lokalizacja	Rodzaj ulepszenia	Koszt ulepszenia zł	Roczna oszczędność energii kWh	Roczna oszczędność kosztów zł	SPBT
1.	Oświetlenie wewnętrzne budynku szkoły	Zastosowanie oświetlenia typu LED	92 082,72 zł	8473,04	5 004,18 zł	18,4
2.	Dach budynku przedszkola	Zastosowanie paneli PV	50 752,80 zł	9566,50	5 649,97 zł	9,0
	Razem modernizacja systemu elektroenergetycznego		142 835,52 zł	18039,54	10 654,16 zł	13,4