

AUDYT ENERGETYCZNY

Audyt Energetyczny budynku Szkoły Podstawowej nr 47 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: Reformacka 18 kod: 80-808 powiat: m. Gdańsk	miescowość: Gdańsk województwo: pomorskie
Wykonawca audytu	imię i nazwisko : tytuł zawodowy: nr opracowania	Maciej Karoń mgr inż. 14/2015

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)	Dyrekcja Rozbudowy Miasta Gdańska ul. Żaglowa 11 kod 80-560 Gdańsk tel. 58/320-51-00 fax. 58/320-51-19	1.4. Adres budynku ul. Reformacka 18 kod 80-808 Gdańsk powiat m. Gdańsk woj. pomorskie	
2. Nazwa, nr. REGON i adres podmiotu wykonującego audyt KMK-ENERGIA Maciej Karoń Rusinów, ul. Kasztanowa 61 42-231 Stary Cykarszew 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 Cykarszew Upr. ZAE 1848 CAE/CEE 085 <div style="text-align: right;"><i>podpis</i></div>			
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac, posiadane kwalifikacje; podpis			
<i>Lp.</i>	<i>Imię i nazwisko</i>	<i>Zakres udziału w opracowaniu audytu</i>	
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	Częstochowa	Data wykonania opracowania	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]	8 070	8 070
4.	Powierzchnia budynku netto [m ²]	2 523	2 523
5.	Powierzchnia ogrzewana części mieszkalnej [m ²]	1 603	1 603
6.	Powierzchnia ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	699	699
7.	Liczba lokali mieszkalnych	66	66
8.	Liczba osób użytkujących budynek	692	692
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]	0,31	0,31
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	Szkoła	Szkoła
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane ¹⁾ [W/m ² K]			
1.	SZ-38	1,43	0,20
2.	SZ-51	1,15	0,20
3.	SZG2-51	0,64	0,20
4.	PNG2-50	0,39	0,27
5.	PNG1-50	0,40	0,28
6.	SD-44	0,67	0,15
7.	SD-56	0,54	0,15
8.	STPNP-43	0,66	0,15
9.	STP-30	1,51	0,23
10.	OD-(1,1)	1,10	0,90
11.	ODS-(3,0)	3,00	0,90
12.	DA-(1,4)	1,40	1,30
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,95	0,95
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,90	0,90
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,82	0,93
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewania 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)	nat.	nat.
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna/kominy	okna/kominy
3.	Strumień powietrza wentylacyjnego [m ³ /h]	14 190	14 190
4.	Liczba wymian [l/h]	1,76	1,76
6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	271,5	180,6
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	16,1	16,1
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu ⁴⁾ [GJ/rok]	1116,4	392,0
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1592,0	493,0
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	99,0	65,0

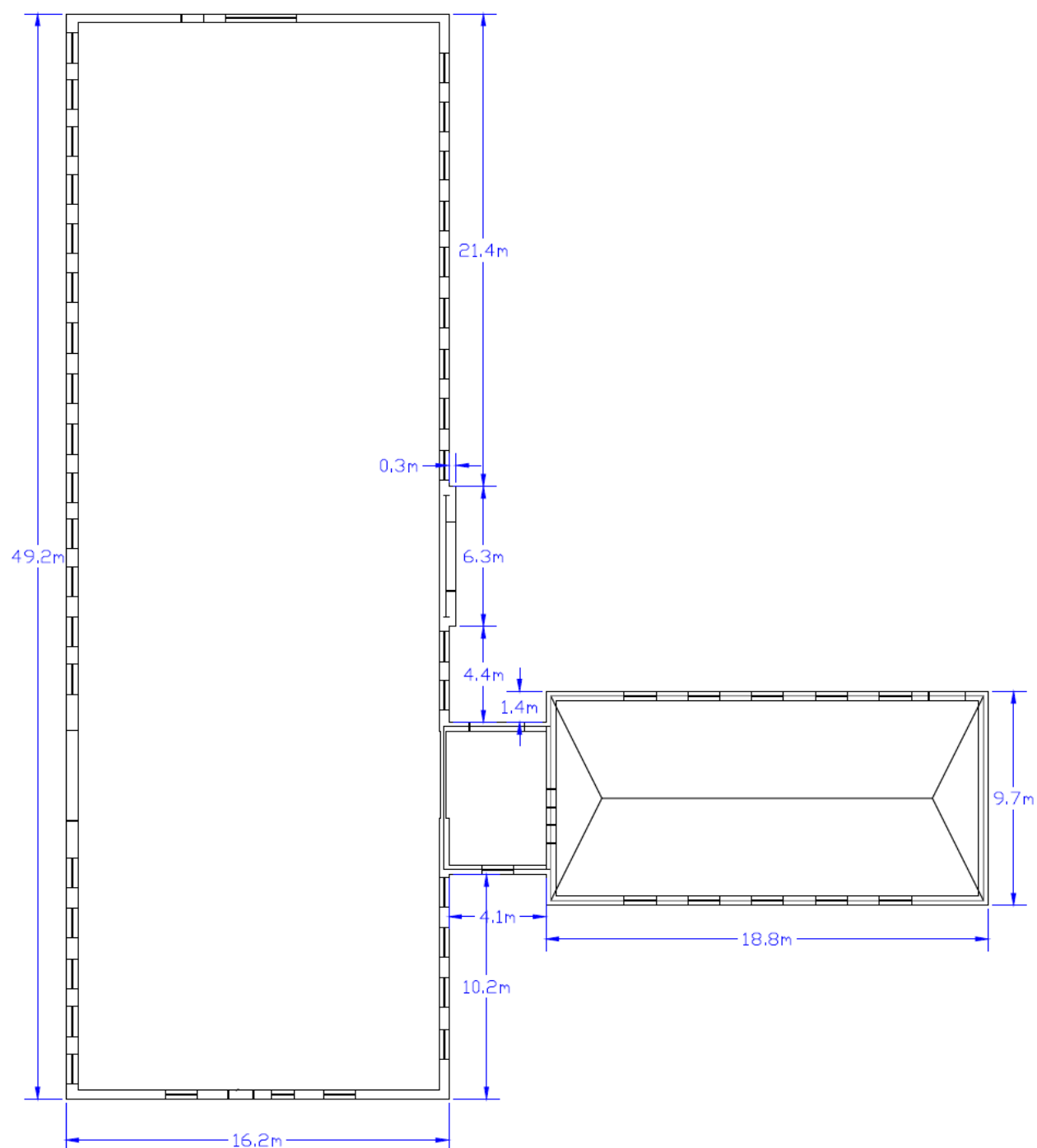
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	1166	-
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych 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]	122,92	43,16
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m ² rok]	175,29	54,28
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]	62,4	62,4
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ⁴⁾ [zł/(MW m-c)]	12 502	12 502
3.	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej ³⁾ [zł/m ³]	11,7	13,0
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc [zł/(MWm-c)]	12 502	12 502
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/(m ² m-c)]	4,63	1,91
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 [%] 69,03
Planowane koszty całkowite		1 420 207	Premia termomodernizacyjna 213 031
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]		68 602	

- 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

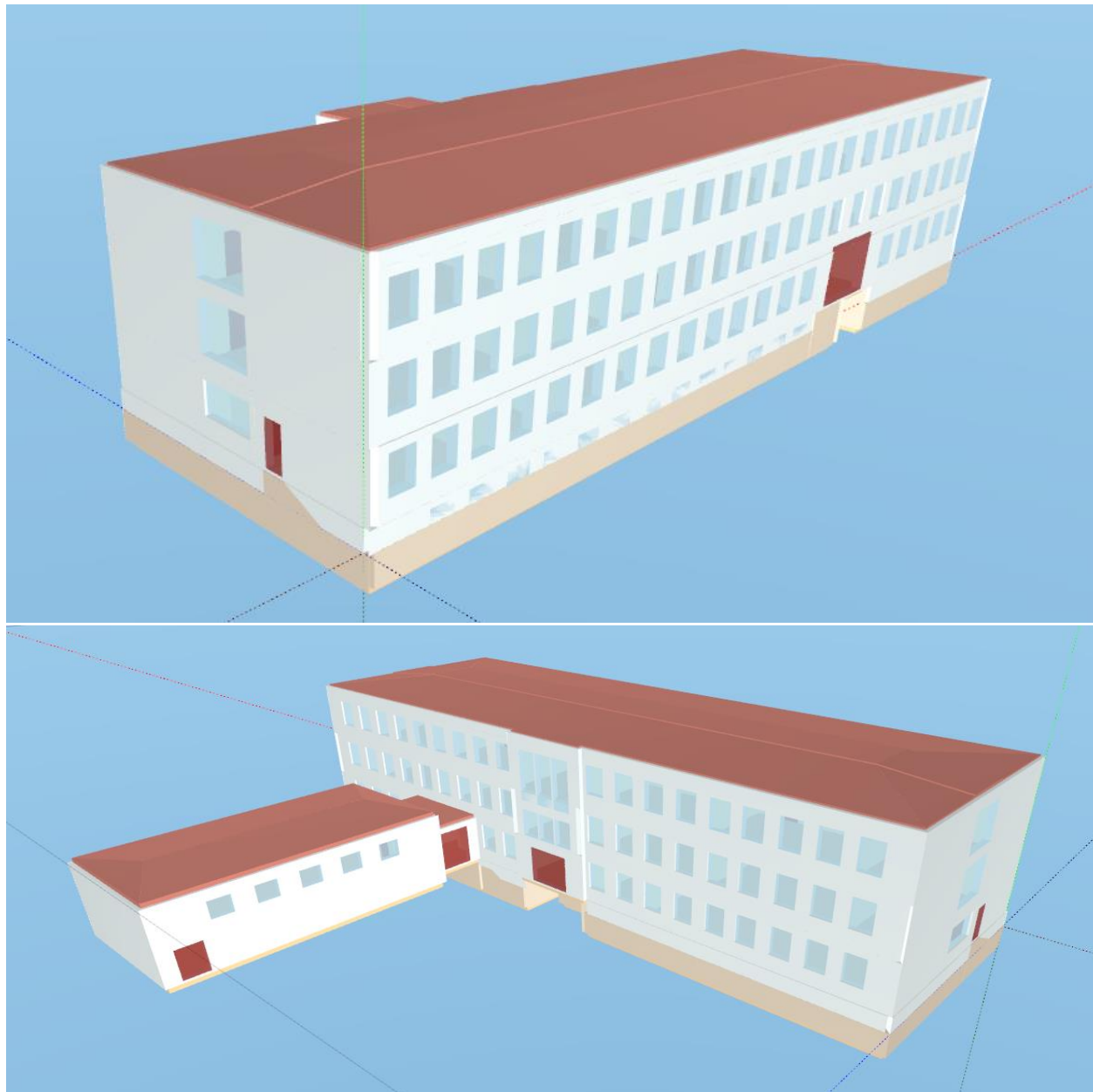
3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora
3.1. Dokumentacja projektowa:
<ul style="list-style-type: none"> - Projekty archiwalne - Archiwalna dokumentacja techniczna
3.2. Inne dokumenty
<p>Faktury za media Ankieta wypełniona przez Zamawiającego</p> <p>Normy i rozporządzenia:</p> <ul style="list-style-type: none"> ° 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”.
3.3. Osoby udzielające informacji
<ul style="list-style-type: none"> - Łukasz Głowiński - Starszy referent w Biurze Przygotowania Inwestycji i Projektów UE - Barbara Deptała - Dyrektor Szkoły
3.4. Data wizji lokalnej
02.12.2015r.
3.5. Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi inwestora (zleceniodawcy)
<ul style="list-style-type: none"> - 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: <ul style="list-style-type: none"> • Docieplenie przegród zewnętrznych budynku • Wymiana stolarki okiennej i drzwiowej • Wymiana instalacji centralnego ogrzewania • Zastosowanie paneli fotowoltaicznych do wytwarzania energii elektrycznej na potrzeby własne • Zastosowanie oświetlenia typu LED

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. Reformacka 18					
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	<u>tradycyjna</u>	ramowa
szkieletowa		inna, jaka:					
1	Powierzchnia zabudowana	[m ²]	1011	10	Budynek podpiwniczony	TAK	
2	Kubatura budynku	[m ³]	14525	11	Liczba klatek schodowych	3	
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]	8070	12	Liczba kondygnacji	4	
4	Powierzchnia użytkowa pomieszczeń	[m ²]	1603	13	Wysokość kondygnacji w świetle [m]	2,5; 3,2	
5	Powierzchnia korytarzy + klatek	[m ²]	699	14	Liczba osób	692	
6	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym	[m ²]	0				
7	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych w piwnicy (sztania, kuchnia, magazyny, węzeł) <small>podać przeznaczenie pomieszczeń</small>	[m ²]	221	15	Liczba pomieszczeń	66	
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]	2523	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 budynku Szkoły Podstawowej nr 47 zlokalizowanej przy ul. Reformackiej 18 w Gdańsku.

Budynek składający się z dwóch części połączonych ze sobą łącznikiem - Sali gimnastycznej oraz budynku głównego, w którym są sale lekcyjne. Obiekt w całości pełni funkcję Szkoły Podstawowej. Budynek posiada 4 kondygnacje, w tym podpiwniczenie, które jest częściowo użytkowane i ogrzewane. W części ogrzewanej znajdują się szatnie, warsztat oraz mała sala gimnastyczna. Pozostała część to magazyny oraz schron, która jest nieogrzewana. Część nadziemna budynku wykorzystywana jest do celów dydaktycznych. Budynek zbudowany w technologii tradycyjnej z cegły pełnej. Ściany zewnętrzne piwnicy przy gruncie posiadają jedynie izolację w postaci papy, prawdopodobnie uszkodzoną ze względu na widoczne zawilgocenia. Ściany zewnętrzne powyżej gruntu bez izolacji. Sala gimnastyczna oraz łącznik kryty stropodachem. Część szkolna kryta dachem z nie docieplonym stropem nad ostatnią kondygnacją. Podłogi w piwnicy bez docieplenia zaizolowaną papą na lepiku.

Okna zewnętrzne: W budynku występuje kilka rodzajów okien: okna drewniane oraz plastikowe jednoramowe oszklone szybą zespoloną jednokomorową współczynnikami przenikania: $U=1,1W/(m^2 \cdot K)$ oraz $U=1,0W/(m^2 \cdot K)$. Okna drewniane starego typu o współczynniku przenikania: $U=3,0W/(m^2 \cdot K)$.

Drzwi zewnętrzne: Drzwi aluminiowe o współczynniku przenikania ciepła $U=1,4 W/(m^2 \cdot K)$

Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych

L.p.	Opis	Położenie	Pow. netto m^2	U_k $W/(m^2 \cdot K)$	Pow. okien m^2	U okna $W/(m^2 \cdot K)$	Pow. drzwi m^2	U drzwi $W/(m^2 \cdot K)$
ŚCIANY								
1	SZ-38	-	1240,44	1,428	-	-	-	-
2	SZ-51	-	187,78	1,151	-	-	-	-
3	SZG1-51	-	295,32	0,662	-	-	-	-
4	SZG2-51	-	46,60	0,636	-	-	-	-
PODŁOGI								
5	PNG1-50	-	52,00	0,397	-	-	-	-
6	PNG2-50	-	8,88	0,386	-	-	-	-
7	PNG3-58	-	160,38	0,343	-	-	-	-
8	PWP1-52	-	570,04	0,334	-	-	-	-
9	PWP2-52	-	164,69	0,333	-	-	-	-
10	STP-30	-	734,73	1,512	-	-	-	-
DACHY								
11	SD-44	-	31,28	0,672	-	-	-	-
12	SD-56	-	182,85	0,540	-	-	-	-
13	STPNP-43	-	770,24	0,658	-	-	-	-
10								
14	OD-135X200	-	-	-	89,10	1,100	-	-
15	OD-135X370	-	-	-	14,98	1,100	-	-
16	OD-135X75	-	-	-	14,17	1,100	-	-
17	OD-300X180	-	-	-	5,40	1,100	-	-
18	OD-300X270	-	-	-	32,40	1,100	-	-
19	ODS135X120	-	-	-	8,10	3,000	-	-
20	ODS135X200	-	-	-	156,60	3,000	-	-
21	ODS135X350	-	-	-	23,62	3,000	-	-
22	OP-135X200	-	-	-	75,60	1,000	-	-
23	OP-135X75	-	-	-	14,18	1,000	-	-
24	OP-95X90	-	-	-	0,86	1,000	-	-
DRZWI								
25	DA-100X245	-	-	-	-	-	2,45	1,400
26	DA-110X240	-	-	-	-	-	2,64	1,400
27	DA-160X210	-	-	-	-	-	3,36	1,400

28	DA-236X293	-	-	-	-	-	6,91	1,400
29	DA-315X270	-	-	-	-	-	8,51	1,400
30	DA-414X360	-	-	-	-	-	14,90	1,400

LEGENDA:

SZ-38 - ściana zewnętrzna pozostała część budynku wraz z salą gimnastyczną

SZ-51 - ściana zewnętrzna w piwnicy oraz ściana parteru od strony ulicy

SZG1-51 - ściana zewnętrzna przy gruncie bez izolacji

SZG2-51 - ściana zewnętrzna przy gruncie izolowana

PNG1-50 - podłoga na gruncie przy SZ-38

PNG2-50 - podłoga na gruncie przy SZ-51

PNG3-58 - podłoga na gruncie w sali gimnastycznej

PWP1-52 - podłoga w piwnicy przy SZG1-51

PWP2-52 - podłoga w piwnicy przy SZG2-51

STP-30 - strop nad piwnicą

SD-44 - stropodach nad łącznikiem

SD-56 - stropodach nad salą gimnastyczną

STPNP-43 - strop pod nieogrz. poddaszem

OD - okno drewniane

ODS - okno drewniane stare

OP - okno plastikowe

DA - drzwi aluminiowe

4.5. Charakterystyka energetyczna budynku

Lp.	Rodzaj danych		Dane w stanie istniejącym
1.	Zamówiona moc cieplna na co	[kW]	120,0
2.	Zamówiona moc cieplna na cwu (q_{sr})	[kW]	10,0
3.	Zapotrzebowania na moc cieplną na co	[kW]	271,5
4.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na cwu	[kW]	16,1
5.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	1 116,4
6.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	1 592,0
7.	Taryfa opłat (z VAT)		
	opłata stała (za moc zamówioną + przesył) miesięcznie	zł/MW	12 502,2
	opłata zmienna (za ciepło + przesył) wg licznika	zł/GJ	62,4
	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 z automatyką pogodową o mocy 320 kW (CO) oraz 90 kW (CWU)
2.	Parametry pracy instalacji	90/70 °C
3.	Przewody w instalacji	Izolowane w pomieszczeniu ogrzewanym, przewody instalacji stalowe, prowadzone po ścianach.
4.	Rodzaje grzejników	Żeliwne żeberkowe (130 szt.), płytowe (14 szt.)
5.	Oslonięcie grzejników	TAK
6.	Zawory termostacyjne	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 sprzed termomodernizacji

Lp	Opis	Wartość współczynnika	
1	Wytwarzanie ciepła	η_g	0,95
2	Przesyłanie ciepła	η_d	0,90
3	Regulacja i wykorzystanie	η_e	0,82
4	Akumulacja ciepła	η_s	1,00
5	Sprawność całkowita systemu $\eta_g \cdot \eta_d \cdot \eta_e \cdot \eta_s =$	η_{tot}	0,70
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 węzła ciepłowniczego
2.	Piony i ich izolacja	TAK (dostateczny stan techniczny)
3.	Opomiarowanie (wodomierze indywidualne)	TAK
4.	Zbiornik akumulacyjny	NIE

4.8. Charakterystyka węzła ciepłego lub kotłowni w budynku

Węzeł ciepły kompaktowy bez obudowy z podstawowymi urządzeniami pomiarowymi zaizolowany. Stan techniczny węzła 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	14 190

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-38	1,428	0,25
	SZ-51	1,151	0,25
	SZG1-51	0,662	-
	SZG2-51	0,636	0,25
dach	SD-44	0,672	0,20
	SD-56	0,540	0,20
Strop pod nieogrzewanym poddaszem		0,658	0,20
Strop nad nieogrzewaną cz. piwnicy		1,512	0,25

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

5.2. Okna i drzwi

Okna drewniane posiadają nieszczelności przez co występuje szybkie wychłodzenie pomieszczeń

przegroda	U [W/m ² *K]	
	istniejące	wymagane
Okna pojedyncze z szybą zespoloną	1,1	1,3
Okna pojedyncze z szybą zespoloną	1,0	1,3
Okna pojedyncze z szybą zespoloną	3,0	1,3

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 żeliwne, które potrzebują bardzo dużą ilość czynnika grzewczego.
- grzejniki są zanieczyszczone, co powoduje spadek ich zdolności emisyjnej, śladowo występują ogniska korozji;

5.4 System zaopatrzenia w ciepłą wodę

Ciepła woda użytkowa przygotowywana centralnie poprzez węzeł dwufunkcyjny. Instalacja ciepłej wody użytkowej jest w dobrym stanie technicznym. Nie stwierdzono korozji przewodów.

5.5 Wentylacja

Wentylacja pomieszczeń realizowana jest grawitacyjnie poprzez kominy. Świeże powietrze infiltruje do środka poprzez nieszczelności starych okien.

W budynku miejscami występuje również wentylacja mechaniczna indywidualna wywiewna

**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 ściany piwnicy murowane z cegły bez docieplenia. Ściany wyższych kondygnacji wykonane również z cegły pełnej, bez docieplenia. Ściana z obustronnym tynkiem. Stan elewacji ocenia się na dostateczny. Miejscami pęknięcia i ubytki tynku. 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	DACHY Sala gimnastyczne wraz złącznikiem kryta stropodachem pełnym, natomiast część szkolna kryta dachem. Strop pod nieogrzewanym poddaszem nie posiada docieplenia. Konstrukcja stropu w technologii DMS. Dachy nie spełniają obecnych współczynników przenikania. Stan techniczny dachów 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 występują: Okna drewniane oraz plastikowe pojedyncze z szybą zespoloną jednokomorową o współczynnikach przenikania: $U=1,1$ W/(m ² *K) oraz $U=1,0$ W/(m ² *K). Okna drewniane starego typu z szybą poj. zespoloną o współczynnika przenikania: $U=3,0$ W/(m ² *K). Stan tych okien ocenia się jako niedostateczny ponieważ występują liczne nieszczelności i nadmierne wychładzanie pomieszczeń.	Zastosowanie energooszczędnych okien o współczynnika przenikania ciepła co najmniej $U \leq 1,1$ [W/m ² *K].
4	Drzwi zewnętrzne aluminiowe o współczynnika przenikania ciepła $U=1,4$ W/(m ² *K). Stan drzwi aluminiowych ocenia się jako dobry.	Drzwi aluminiowe w dobrym stanie, nie wymagają wymiany.
5	System grzewczy Węzeł kompaktowy bez obudowy. Stan węzła oraz przewodów rozprowadzających ocenia się jako bardzo dobry. Grzejniki żeliwne 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 oraz ścian przy gruncie części ogrzewanej	Docieplenie ścian zewnętrznych w celu poprawy współczynników przenikania ciepła ścian, tak by spełniały obecne przepisy.
2	Docieplenie stropów nad pomieszczeniami nieogrzewanymi	Proponuje się docieplenie stropu nad piwnicą w części nieogrzewanej w celu zmniejszenia strat ciepła przenikającego w dół przegrody.
3	Docieplenie stropodachów oraz stropu pod nieogrzewanym poddaszem	Docieplenie stropodachów oraz STPNP poprzez zastosowanie warstwy izolacji termicznej i wilgociowej, w celu zmniejszenia współczynnika przenikania ciepła co najmniej do wartości $U \leq 0,20$ [W/m ² *K].
4	Zmniejszenie strat ciepła przez okna zewnętrzne	Wymiana istniejących starych okien na okna energooszczędne o współczynniku przenikania ciepła co najmniej $U \leq 1,1$ [W/m ² *K].
5	Podwyższenie sprawności instalacji C.O.	Zwiększenie ogólnej sprawności systemu grzewczego poprzez wymianę grzejników wraz z przewodami rozprowadzającymi.

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 ścian zewnętrznych	Docieplenie ścian zewnętrznych poprzez zastosowanie warstwy izolacji termicznej i wilgociowej, w celu zmniejszenia współczynnika przenikania ciepła do wartości $U=0,20$ [W/m ² *K].
2	Docieplenie stropodachów oraz stropu pod nieogrzewanym poddaszem	Docieplenie stropodachów nad łącznikiem oraz salą gimnastyczną poprzez nastrys pianki poliuretanowej oraz docieplenie stropu nad ostanią kondygnacją stosując styropian podłogowy. W obu przypadkach celem jest zmniejszenie współczynnika przenikania ciepła do wartości $U=0,15$ [W/m ² *K].
3	Docieplenie stropu nad nieogrzewaną piwnicą	Docieplenie stropu nad nieogrzewaną częścią piwnicy stosując styropian klejony od dołu, w celu zmniejszenia współczynnika przenikania ciepła do wartości $U=0,25$ [W/m ² *K].
4	Zmniejszenie strat ciepła przez okna zewnętrzne	Wymiana istniejących okien drewnianych oraz plastikowych o współczynnikach przenikania $U=3,0$ oraz $1,1$ [W/m ² *K] na okna energooszczędne, szczelne o współczynniku przenikania ciepła $U=0,9$ [W/m ² *K].
5	Zmniejszenie strat ciepła przez drzwi zewnętrzne	Wymiana istniejących drzwi drewnianych na drzwi energooszczędne o współczynniku przenikania ciepła $U=1,3$ [W/m ² *K].
6	Podwyższenie sprawności CO	Montaż nowych grzejników wraz z gałkami oraz automatycznym zaworami termostatycznymi z funkcją optymalizacyjną.
7	Podwyższenie sprawności CWU	Ograniczenie zużycia ciepłej wody poprzez zastosowanie ekobaterii umywalkowych ograniczających przepływ wody oraz posiadających automatyczną funkcję włącz/wyłącz.
8	Docieplenie podłóg na gruncie	Docieplenie podłóg na gruncie stosując styropian podłogowy, w celu zmniejszenia współczynnika przenikania ciepła do wartości $U=0,30$ [W/m ² *K].

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, $t_{wo} = 20^{\circ}\text{C}$	3 430	3 430	dzień $\text{K}\cdot\text{a}$
Sd dla przegród zewnętrznych, $t_{wo} = 8^{\circ}\text{C}$	834	834	
Sd dla stropu nad nieogrzewaną piwnicą	1 201	1 406	
O_{0m} , O_{lm} ,	12 502	12 502	$\text{zł}/(\text{MW}\cdot\text{mc})$
O_{0z} , O_{lz} ,	62	62	$\text{zł}/\text{GJ}$
A_{b0} , A_{b1} ,	0	0	$\text{zł}/\text{m-c}$

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				SZ-38		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat				A	=	1240,4 m ²
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A _{kosz}	=	1390,1 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 $g = 11,00$ 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 $g = 12,00$ 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 $g = 14,00$ cm, przy której zostanie spełniony współczynnik przenikania ciepła $U \leq 0,20$ [W/(m ² *K)] (od 1 stycznia 2021r.)						
Lp.	Omówienie	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	0,700	4,138	4,450	5,075
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A/R$	GJ/a	525,1	88,8	82,6	72,4
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0})/R$	MW	0,0638	0,0108	0,0100	0,0088
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m$	zł/a		35 186	35 693	36 510
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		174	176	180
8	Koszt realizacji usprawnienia N_U	zł		241 884	244 665	250 225
9	$SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$	lata		6,87	6,85	6,85
10	U_0, U_1	W/m ² K	1,428	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 zewnętrznych (A_{koszt}).						
Wybrany wariant : 3		Koszt : 250 225 zł		SPBT= 6,85 lat		

7.2.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				SZ-51		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat				A	=	187,8 m ²
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A _{kosz}	=	251,4 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 $g = 10,00$ 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 $g = 11,00$ 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 $g = 13,00$ cm, przy której zostanie spełniony współczynnik przenikania ciepła $U \leq 0,20$ [W/(m ² *K)] (od 1 stycznia 2021r.)						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$	m		0,10	0,11	0,13
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² K/W		3,13	3,44	4,06
3	Opór cieplny R	m ² K/W	0,869	3,994	4,306	4,931
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A/R$	GJ/a	64,0	13,9	12,9	11,3
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0})/R$	MW	0,0078	0,0017	0,0016	0,0014
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m$	zł/a		4 043	4 120	4 250
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		172	174	178
8	Koszt realizacji usprawnienia N_U	zł		43 240	43 743	44 749
9	SPBT = $N_U / \Delta O_{ru}$	lata		10,70	10,62	10,53
10	U_0, U_1	W/m ² K	1,151	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 przy gruncie (A_{koszt}).						
Wybrany wariant : 3		Koszt :		44 749 zł	SPBT = 10,53 lat	

7.2.3. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				SZG2-51		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat				A	=	46,6 m ²
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A _{kosz}	=	48,9 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 $g = 8,00$ 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 $g = 9,00$ 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 $g = 11,00$ cm, przy której zostanie spełniony współczynnik przenikania ciepła $U \leq 0,20$ [W/(m ² *K)] (od 1 stycznia 2021r.)						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$	m		0,08	0,09	0,11
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² K/W		2,50	2,81	3,44
3	Opór cieplny R	m ² K/W	1,572	4,072	4,384	5,009
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A/R$	GJ/a	8,8	3,4	3,2	2,8
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0})/R$	MW	0,0011	0,0004	0,0004	0,0003
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m$	zł/a		442	455	495
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		348	351	355
8	Koszt realizacji usprawnienia N_U	zł		17 027	17 173	17 369
9	SPBT = $N_U / \Delta O_{ru}$	lata		38,52	37,74	35,09
10	U_0, U_1	W/m ² K	0,636	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 :		17 369 zł	SPBT= 35,09 lat	

7.2.4. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				PNG1-50		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat				A	=	52,0 m ²
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A _{kosz}	=	52,0 m ²
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się docieplenie podłogi na runcie z zastosowaniem styropianu posadzkowego o współczynniku przewodności $\lambda = 0,036 \text{ W/m}\cdot\text{K}$. Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji $g = 2,00 \text{ cm}$, przy której zostanie spełniony współczynnik przenikania ciepła $U \leq 0,30 \text{ [W/(m}^2\cdot\text{K)]}$ (od 1 stycznia 2014r.)						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji $g = 3,00 \text{ cm}$, przy której zostanie spełniony współczynnik przenikania ciepła $U \leq 0,30 \text{ [W/(m}^2\cdot\text{K)]}$ (od 1 stycznia 2017r.)						
wariant 3: o grubości warstwy izolacji $g = 4,00 \text{ cm}$, przy której zostanie spełniony współczynnik przenikania ciepła $U \leq 0,30 \text{ [W/(m}^2\cdot\text{K)]}$ (od 1 stycznia 2021r.)						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$	m		0,02	0,03	0,04
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² ·K/W		0,56	0,83	1,11
3	Opór cieplny R	m ² ·K/W	2,522	3,08	3,35	3,63
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A/R$	GJ/a	6,1	5,0	4,6	4,2
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0})/R$	MW	0,0007	0,0006	0,0006	0,0005
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m$	zł/a		84	109	149
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		341	343	345
8	Koszt realizacji usprawnienia N_U	zł		17 731	17 835	17 939
9	SPBT= $N_U/\Delta O_{ru}$	lata		211,92	164,17	120,71
10	U_0, U_1	W/m ² ·K	0,397	0,32	0,30	0,28
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 : 2		Koszt : 17 835 zł		SPBT= 164,2 lat		

7.2.5. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				PNG2-50		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat				A	=	8,9 m ²
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A _{kosz}	=	8,9 m ²
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się docieplenie podłogi na runcie z zastosowaniem styropianu posadzkowego o współczynniku przewodności $\lambda = 0,036 \text{ W/m}\cdot\text{K}$. Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji $g = 2,00 \text{ cm}$, przy której zostanie spełniony współczynnik przenikania ciepła $U \leq 0,30 \text{ [W/(m}^2\cdot\text{K)]}$ (od 1 stycznia 2014r.)						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji $g = 3,00 \text{ cm}$, przy której zostanie spełniony współczynnik przenikania ciepła $U \leq 0,30 \text{ [W/(m}^2\cdot\text{K)]}$ (od 1 stycznia 2017r.)						
wariant 3: o grubości warstwy izolacji $g = 4,00 \text{ cm}$, przy której zostanie spełniony współczynnik przenikania ciepła $U \leq 0,30 \text{ [W/(m}^2\cdot\text{K)]}$ (od 1 stycznia 2021r.)						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$	m		0,02	0,03	0,04
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² ·K/W		0,56	0,83	1,11
3	Opór cieplny R	m ² ·K/W	2,590	3,15	3,42	3,70
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A/R$	GJ/a	1,0	0,8	0,8	0,7
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0})/R$	MW	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m$	zł/a		12	12	19
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		341	343	345
8	Koszt realizacji usprawnienia N_U	zł		3 028	3 046	3 063
9	SPBT= $N_U/\Delta O_{ru}$	lata		242,54	243,96	163,59
10	U_0, U_1	W/m ² ·K	0,386	0,32	0,29	0,27
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 : 3 063 zł		SPBT= 163,6 lat		

7.2.6. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				PNG3-58		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat				A	=	160,4 m ²
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A _{kosz}	=	160,4 m ²
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się wykonanie nowej podłogi docieplonej przez zastosowanie styropianu posadzkowego o współczynniku przewodności $\lambda = 0,036 \text{ W/m}\cdot\text{K}$. Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji $g = 2,00 \text{ cm}$, przy której zostanie spełniony współczynnik przenikania ciepła $U \leq 0,30 \text{ [W/(m}^2\cdot\text{K)]}$ (od 1 stycznia 2014r.)						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji $g = 3,00 \text{ cm}$, przy której zostanie spełniony współczynnik przenikania ciepła $U \leq 0,30 \text{ [W/(m}^2\cdot\text{K)]}$ (od 1 stycznia 2017r.)						
wariant 3: o grubości warstwy izolacji $g = 4,00 \text{ cm}$, przy której zostanie spełniony współczynnik przenikania ciepła $U \leq 0,30 \text{ [W/(m}^2\cdot\text{K)]}$ (od 1 stycznia 2021r.)						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$	m		0,02	0,03	0,04
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² ·K/W		0,56	0,83	1,11
3	Opór cieplny R	m ² ·K/W	2,914	3,47	3,75	4,03
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A/R$	GJ/a	16,3	13,7	12,7	11,8
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0})/R$	MW	0,0020	0,0017	0,0015	0,0014
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m$	zł/a		207	300	371
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		470	475	492
8	Koszt realizacji usprawnienia N_U	zł		75 377	76 179	78 905
9	SPBT= $N_U/\Delta O_{ru}$	lata		363,60	254,16	212,73
10	U_0, U_1	W/m ² ·K	0,343	0,29	0,27	0,25
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 : 78 905 zł		SPBT= 212,7 lat		

7.2.7. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				PWP1-52		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat				A	=	570,0 m ²
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A _{kosz}	=	570,0 m ²
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się docieplenie podłogi w piwnicy z zastosowanie styropianu posadzkowego 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 $g = 1,00 \text{ cm}$, przy której zostanie spełniony współczynnik przenikania ciepła $U \leq 0,30 \text{ [W/(m}^2\text{K)]}$ (od 1 stycznia 2014r.)						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji $g = 2,00 \text{ cm}$, przy której zostanie spełniony współczynnik przenikania ciepła $U \leq 0,30 \text{ [W/(m}^2\text{K)]}$ (od 1 stycznia 2017r.)						
wariant 3: o grubości warstwy izolacji $g = 3,00 \text{ cm}$, przy której zostanie spełniony współczynnik przenikania ciepła $U \leq 0,30 \text{ [W/(m}^2\text{K)]}$ (od 1 stycznia 2021r.)						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$	m		0,01	0,02	0,03
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² K/W		0,28	0,56	0,83
3	Opór cieplny R	m ² K/W	2,997	3,27	3,55	3,83
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A/R$	GJ/a	56,4	51,6	47,6	44,1
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0})/R$	MW	0,0068	0,0063	0,0058	0,0054
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m$	zł/a		375	699	978
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		360	362	364
8	Koszt realizacji usprawnienia N_U	zł		205 213	206 353	207 493
9	SPBT= $N_U/\Delta O_{ru}$	lata		547,76	295,07	212,20
10	U_0, U_1	W/m ² K	0,334	0,31	0,28	0,26
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 : 207 493 zł		SPBT= 212,2 lat		

7.2.8. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				PWP2-52		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat				A	=	164,7 m ²
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A _{kosz}	=	164,7 m ²
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się docieplenie podłogi w piwnicy z zastosowanie styropianu posadzkowego o współczynniku przewodności $\lambda = 0,036 \text{ W/m}^2\text{K}$. Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji $g = 1,00 \text{ cm}$, przy której zostanie spełniony współczynnik przenikania ciepła $U \leq 0,30 \text{ [W/(m}^2\text{K)]}$ (od 1 stycznia 2014r.)						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji $g = 2,00 \text{ cm}$, przy której zostanie spełniony współczynnik przenikania ciepła $U \leq 0,30 \text{ [W/(m}^2\text{K)]}$ (od 1 stycznia 2017r.)						
wariant 3: o grubości warstwy izolacji $g = 3,00 \text{ cm}$, przy której zostanie spełniony współczynnik przenikania ciepła $U \leq 0,30 \text{ [W/(m}^2\text{K)]}$ (od 1 stycznia 2021r.)						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$	m		0,01	0,02	0,03
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² K/W		0,28	0,56	0,83
3	Opór cieplny R	m ² K/W	3,002	3,28	3,56	3,84
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A/R$	GJ/a	16,3	14,9	13,7	12,7
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0})/R$	MW	0,0020	0,0018	0,0017	0,0015
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m$	zł/a		117	207	300
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		360	362	364
8	Koszt realizacji usprawnienia N_U	zł		59 289	59 618	59 947
9	SPBT= $N_U/\Delta O_{ru}$	lata		505,03	287,58	200,00
10	U_0, U_1	W/m ² K	0,333	0,30	0,28	0,26
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 : 59 947 zł		SPBT= 200,0 lat		

7.2.9. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				STP-30		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat				A	=	734,7 m ²
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A _{kosz}	=	734,7 m ²
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się docieplenie stropu nad nieogrzewaną częścią piwnicy klejąc styropian od spodu o współczynniku przewodności $\lambda = 0,032 \text{ W/m}^2\text{K}$. Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji $g = 10,00 \text{ cm}$, 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 $g = 11,00 \text{ cm}$, 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 $g = 12,00 \text{ cm}$, 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		0,10	0,11	0,12
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² K/W		3,13	3,44	3,75
3	Opór cieplny R	m ² K/W	0,661	3,79	4,10	4,41
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A/R$	GJ/a	115,2	23,6	21,8	20,2
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0})/R$	MW	0,0400	0,0070	0,0065	0,0060
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m$	zł/a		10 669	10 856	11 031
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		147	150	153
8	Koszt realizacji usprawnienia N_U	zł		108 005	110 209	112 413
9	SPBT= $N_U/\Delta O_{ru}$	lata		10,12	10,15	10,19
10	U_0, U_1	W/m ² K	1,512	0,26	0,24	0,23
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 : 2		Koszt : 110 209 zł		SPBT= 10,2 lat		

7.2.10. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				SD-44		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat				A	=	31,3 m ²
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A _{kosz}	=	31,3 m ²
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się docieplenie stropodachu technologią natryskową z zastosowaniem pianki poliuretanowej o współczynniku przewodności $\lambda = 0,024 \text{ W/m}^2\text{K}$. Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji $g = 9,00 \text{ cm}$, 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 $g = 10,00 \text{ cm}$, 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 $g = 12,00 \text{ cm}$, 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		0,09	0,10	0,12
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² K/W		3,75	4,17	5,00
3	Opór cieplny R	m ² K/W	1,489	5,24	5,66	6,49
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A/R$	GJ/a	6,2	1,8	1,6	1,4
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0})/R$	MW	0,0008	0,0002	0,0002	0,0002
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m$	zł/a		365	377	390
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		305	310	320
8	Koszt realizacji usprawnienia N_U	zł		9 541	9 697	10 010
9	SPBT= $N_U/\Delta O_{ru}$	lata		26,16	25,71	25,69
10	U_0, U_1	W/m ² K	0,672	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 : 10 010 zł		SPBT= 25,7 lat		

7.2.11. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				SD-56		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat				A	=	182,8 m ²
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A _{kosz}	=	182,8 m ²
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się docieplenie stropodachu technologią natryskową z zastosowaniem pianki poliuretanowej o współczynniku przewodności $\lambda = 0,024 \text{ W/m}^2\text{K}$. Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji $g = 8,00 \text{ cm}$, 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 $g = 9,00 \text{ cm}$, 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 $g = 12,00 \text{ cm}$, 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		0,08	0,09	0,12
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² K/W		3,33	3,75	5,00
3	Opór cieplny R	m ² K/W	1,853	5,19	5,60	6,85
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A/R$	GJ/a	29,3	10,4	9,7	7,9
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0})/R$	MW	0,0036	0,0013	0,0012	0,0010
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m$	zł/a		1 525	1 584	1 726
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		300	305	320
8	Koszt realizacji usprawnienia N_U	zł		54 854	55 768	58 511
9	SPBT= $N_U/\Delta O_{ru}$	lata		35,97	35,22	33,90
10	U_0, U_1	W/m ² K	0,540	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 : 58 511 zł		SPBT= 33,9 lat		

7.2.12. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				STPNP-43		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat				A	=	770,2 m ²
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A _{kosz}	=	770,2 m ²
Opis wariantów usprawnienia						
Docieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem styropianem posadzkowym z wierzchnią płytą MDF 6mm o współczynniku przewodności $\lambda = 0,036 \text{ W/m}^2\text{K}$. Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji $g = 13,00 \text{ cm}$, 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 $g = 15,00 \text{ cm}$, 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 $g = 19,00 \text{ cm}$, 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		0,13	0,15	0,19
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² K/W		3,61	4,17	5,28
3	Opór cieplny R	m ² K/W	1,519	5,13	5,69	6,80
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A/R$	GJ/a	150,2	44,5	40,1	33,6
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0})/R$	MW	0,0183	0,0054	0,0049	0,0041
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m$	zł/a		8 533	8 883	9 409
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		182	190	200
8	Koszt realizacji usprawnienia N_U	zł		140 183	146 345	154 047
9	SPBT= $N_U/\Delta O_{ru}$	lata		16,43	16,47	16,37
10	U_0, U_1	W/m ² K	0,658	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 : 154 047 zł		SPBT= 16,4 lat		

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

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

7.2.15. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien				Przedsięwzięcie	
				ODS-(3,0)	
<div>Dane: powierzchnia okien<div><div><div>$A_{ok} = 188,32$</div><div>m^2</div></div><div>$V_{nom} = \psi = 14\ 190$</div><div>m^3/h</div></div><div>$C_w = 1,0$</div></div> <div>$V_{obl} = \psi * C_m$</div>					
Opis wariantów usprawnienia					
Usprawnienie obejmuje wymianę okien istniejących na okna szczelne, o lepszych współczynnikach U					
wariant 1: okna o współczynniku <div><div>$U = 1,1$</div><div>$W/m^2 \cdot K$</div></div>					
wariant 2: okna o współczynniku <div><div>$U = 0,9$</div><div>$W/m^2 \cdot K$</div></div>					
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty	
				1	2
1	Współczynnik przenikania okien <div>U</div>	$W/m^2 \cdot K$	3,0	1,1	0,9
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	C_r	-	1,2	1,0
		C_m	-	1,4	1,0
3	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{ok} \cdot U$	GJ/a	167	61	50
4	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot S_d$	GJ/a	1717	1431	1431
5	$Q_0, Q_1 = (4) + (5)$	GJ/a	1884	1492	1481
6	$10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,0203	0,0075	0,0061
7	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot V_{nom} \cdot c_m \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,2432	0,1737	0,1737
8	$q_0, q_1 = (7) + (8)$	MW	0,2635	0,1812	0,1798
9	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) O_z + 12(q_{0U} - q_{1U}) O_m$	zł/rok		36 817	37 714
10	Koszt jednostkowy okien N_{OK}	zł		750	850
11	Koszt wymiany okien N_{OK}			141 244	160 076
12	Koszt modernizacji wentylacji N_w	zł		0	0
13	Koszt $N_w + N_{OK}$			141 244	160 076
14	$SPBT = (N_{ok} + N_w) / \Delta O_{ru}$	lata		3,84	4,24
Podstawa przyjętych wartości N_U					
Przyjęto ceny jednostkowe dla 1m ² wg aktualnych średnich cen rynkowych.					
Wybrany wariant : 2		Koszt :	160 076 zł	SPBT=	4,2 lat

7.2.16. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie drzwi				Przedsięwzięcie	
				DA-(1,4)	
<div>Dane: powierzchnia drzwi </div>					

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

Dane: $Q_{ocw} = 99,48$ GJ $q_{ocw} = 0,0161$ MW

Opis:

Ze względu na charakter użytkowników jakimi są dzieci proponuje się zastosowanie eko baterii umywalkowych z ograniczeniem ciśnienia wody z perlatorami oraz automatycznym włącz/wyłącz. Tym sposobem spodobem szacuje się zmniejszenie zużycia ciepłej wody o 35 %

Lp.		Jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1	Średnia moc cwu $q_{cwuśr}$	MW	0,0161	0,0161
2	Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{0,1\text{ cw}}$	GJ/rok	99,5	64,7
3	Roczne opłata zmienna $O_{0,1m}$	zł/a	6 210	6 210
4	Roczna opłata stała $O_{0,1z}$	zł/a	2 417	0
5	Roczny abonament $A_{b0,1}$	zł/a	0	0,0
6	Roczny koszt przygotowania ciepłej wody $O_{0,1}$	zł/a	8 626	6209,7
7	Różnica	zł/a		2416,7
8	Koszt	zł		18040,0
9	SPBT	lat		7,46
<div> <div>zł/szt.</div> <div>szt.</div> <div> <div>Koszt baterii</div> <div>650</div> <div>22</div> <div>14300</div> </div> <div> <div>Koszt montażu</div> <div>170</div> <div>22</div> <div>3740</div> </div> <div>18040 brutto</div> </div>				
KOSZT		18 040 zł	SPBT	7,5 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	0,271507	0,271507
2	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby CO w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu	GJ/rok	1116	1116
3	Ogólna sprawność systemu ogrzewania η_{tot}	-	0,70	0,80
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	1592	1404
7	Roczna opłata zmienna	zł/rok	99 377	87 641
8	Roczna opłata stała	zł/rok	40 733	40 733
9	Roczny abonament	zł/rok	0	0
10	Roczny koszt ogrzewania w sezonie standardowym	zł/rok	140 110	128 375
11	Różnica	zł/rok		11 735
12	Koszt	zł		325 000
13	SPBT	lat		27,7

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

Dane: $Q_{0co} = 1\,116,37 \text{ GJ/a}$

Założenia dla stanu istniejącego

- 1 Węzeł cieplny kompaktowy bez obudowy bez automatyki pogodowej, 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.	130	2 500	325 000
koszt			zł	325 000

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

Lp.	Rodzaj usprawnienia	Współczynniki sprawności	
		przed	po
	Rodzaj systemu zasilania	MSC	MSC
1	sprawność wytwarzania	$\eta_w = 0,95$	$\eta_w = 0,95$
2	sprawność przesyłu	$\eta_p = 0,90$	$\eta_p = 0,90$
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	$\eta_{tot} = 0,70$	$\eta = 0,80$
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 cieplowniczy kompaktowy o mocy nominalnej powyżej 300kW	węzeł cieplowniczy kompaktowy o mocy nominalnej powyżej 300kW
sprawność przesyłu $\eta_{H,d}$	instalacja centralna z zaizolowanymi przewodami w przestrzeni nieogrzewanej	instalacja centralna z zaizolowanymi przewodami w przestrzeni nieogrzewanej
sprawność regulacji i wykorzystania $\eta_{H,e}$	instalacja centralna z automatyczną regulacją miejscową (termostat)	instalacja centralna z zaworami termostatycznym 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	325 000	27,7
2.	ODS-(3,0)	160 076	4,2
3.	OD-(1,1)	132 651	4,6
4.	SZ-38	250 225	6,9
5.	CWU	18 040	7,5
6.	DA-(1,4)	116 321	10,0
7.	STP-30	110 209	10,2
8.	SZ-51	44 749	10,5
9.	STPNP-43	154 047	16,4
10.	SD-44	10 010	25,7
11.	SD-56	58 511	33,9
12.	SZG2-51	17 369	35,1
13.	PNG2-50	3 063	163,6
14.	PNG1-50	17 835	164,2
15.	PWP2-52	59 947	200,0
16.	PWP1-52	207 493	212,2
17.	PNG3-58	78 905	212,7
18.	OP-(1,0)	77 036	311,5

LEGENDA:

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

SZ-38 - ściana zewnętrzna pozostała część budynku wraz z salą gimnastyczną

SZ-51 - ściana zewnętrzna w piwnicy oraz ściana parteru od strony ulicy

SZG1-51 - ściana zewnętrzna przy gruncie bez izolacji

SZG2-51 - ściana zewnętrzna przy gruncie izolowana

PNG1-50 - podłoga na gruncie przy SZ-38

PNG2-50 - podłoga na gruncie przy SZ-51

PNG3-58 - podłoga na gruncie w sali gimnastycznej

PWP1-52 - podłoga w piwnicy przy SZG1-51

PWP2-52 - podłoga w piwnicy przy SZG2-51

STP-30 - strop nad piwnicą

SD-44 - stropodach nad łącznikiem

SD-56 - stropodach nad salą gimnastyczną

STPNP-43 - strop pod nieogrz. poddaszem

OD - okno drewniane

ODS - okno drewniane stare

OP - okno plastikowe

DA - drzwi aluminiowe

7.5. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Niniejszy rozdział obejmuje:

- określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych
- ocenę wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych pod względem spełnienia wymagań ustawowych
- 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	12	13	14
1	CO	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2	ODS-(3,0)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
3	OD-(1,1)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
4	SZ-38	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
5	CWU	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
6	DA-(1,4)	X	X	X	X	X	X	X	X	X					
7	STP-30	X	X	X	X	X	X	X	X						
8	SZ-51	X	X	X	X	X	X	X							
9	STPNP-43	X	X	X	X	X	X								
10	SD-44	X	X	X	X	X									
11	SD-56	X	X	X	X										
12	SZG2-51	X	X	X											
13	PNG2-50	X	X												
14	PNG1-50	X													
	SPBT	37	27	16	14	12	11	10	10	10	10	11	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 14	1 418 107	2 100	1 420 207
2	od 1 do 13	1 400 272	2 100	1 402 372
3	od 1 do 12	1 397 209	2 100	1 399 309
4	od 1 do 11	1 379 840	2 100	1 381 940
5	od 1 do 10	1 321 329	2 100	1 323 429
6	od 1 do 9	1 311 319	2 100	1 313 419
7	od 1 do 8	1 157 272	2 100	1 159 372
8	od 1 do 7	1 112 523	2 100	1 114 623
9	od 1 do 6	1 002 314	2 100	1 004 414
10	od 1 do 5	885 992	2 100	888 092
11	od 1 do 4	867 952	2 100	870 052
12	od 1 do 3	617 727	2 100	619 827
13	od 1 do 2	485 076	2 100	487 176
14	od 1 do 1	325 000	2 100	327 100

7.5.3. Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

warianty	C.O.						C.W.U.			C.O. + C.W.U.			Zmiana	
	$q_{co}^{1)}$	Q_{co} wg obl. ¹⁾	η	w_d	$Q_{co} \cdot w_d / \eta$	Oplata c.o.	$q_{cwu}^{2)}$	$Q_{cwu}^{2)}$	Oplata c.w.u.	$q_{co} + q_{cwu}$	$Q_{co} + Q_{cwu}$	Oplata c.o.+c.w.u.	ΔQ_{co+cwu}	Oszczędn.
	MW	GJ/rok			GJ/rok	zł/rok	MW	GJ/rok	zł/rok	MW	GJ/rok	zł/rok	GJ/rok	zł
1	0,1806	392	0,795	1,00	493	57 875	0,0161	65	6 453	0,1967	558	64 328	1 134	84 408
2	0,1807	392	0,795	1,00	493	57 878	0,0161	65	6 453	0,1968	558	64 331	1 134	84 406
3	0,1807	393	0,795	1,00	494	57 950	0,0161	65	6 453	0,1968	559	64 403	1 133	84 333
4	0,1837	413	0,795	1,00	519	59 964	0,0161	65	6 453	0,1999	584	66 417	1 108	82 319
5	0,1841	419	0,795	1,00	527	60 520	0,0161	65	6 453	0,2002	592	66 973	1 100	81 763
6	0,1847	424	0,795	1,00	533	60 984	0,0161	65	6 453	0,2008	598	67 437	1 094	81 300
7	0,1951	503	0,795	1,00	632	68 726	0,0161	65	6 453	0,2112	697	75 179	995	73 558
8	0,1951	503	0,795	1,00	632	68 726	0,0161	99	8 626	0,2112	731	77 352	960	71 384
9	0,1999	541	0,795	1,00	680	72 432	0,0161	99	8 626	0,2160	779	81 059	912	67 678
10	0,2036	566	0,795	1,00	712	74 987	0,0161	99	8 626	0,2197	811	83 614	880	65 123
11	0,2557	983	0,795	1,00	1 236	115 515	0,0161	99	8 626	0,2718	1 335	124 142	356	24 595
12	0,2568	992	0,795	1,00	1 247	116 363	0,0161	99	8 626	0,2729	1 346	124 989	345	23 747
13	0,2714	1 115	0,795	1,00	1 402	128 228	0,0161	99	8 626	0,2875	1 501	136 855	190	11 882
14	0,2715	1 116	0,795	1,00	1 404	128 375	0,0161	99	8 626	0,2876	1 503	137 001	188	11 735
0-stan istniejący	0,2715	1 116	0,701	1,00	1 592	140 110	0,0161	99	8 626	0,2876	1 691	148 736		

1 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	%	<u>[zł,%]</u> [zł,%]		20% kredytu	16% całkowitych kosztów	2-letnie oszczędności
1	2	3	4	5	6		7	8	9
1	CO ODS-(3,0) OD-(1,1) SZ-38 CWU DA-(1,4) STP-30 SZ-51 STPNP-43 SD-44 SD-56 SZG2-51 PNG2-50 PNG1-50	1 420 207	84 408	67,0%	1 207 176	85,0%	42 606	227 233	168 816
					213 031	15,0%			
2	CO ODS-(3,0) OD-(1,1) SZ-38 CWU DA-(1,4) STP-30 SZ-51 STPNP-43 SD-44 SD-56 SZG2-51 PNG2-50	#ADR!	84 406	67,0%	#ADR!	85,0%	#ADR!	#ADR!	168 811
					#ADR!	15,0%			
3	CO ODS-(3,0) OD-(1,1) SZ-38 CWU DA-(1,4) STP-30 SZ-51 STPNP-43 SD-44 SD-56 SZG2-51	1 402 372	84 333	67,0%	1 192 016	85,0%	42 071	224 380	168 666
					210 356	15,0%			
4	CO ODS-(3,0) OD-(1,1) SZ-38 CWU DA-(1,4) STP-30 SZ-51 STPNP-43 SD-44 SD-56	1 399 309	82 319	65,5%	1 189 412	85,0%	41 979	223 889	164 638
					209 896	15,0%			

5	CO ODS-(3,0) OD-(1,1) SZ-38 CWU DA-(1,4) STP-30 SZ-51 STPNP-43 SD-44	1 381 940	81 763	65,5%	1 174 649	85,0%	41 458	221 110	163 526
					207 291	15,0%			
6	CO ODS-(3,0) OD-(1,1) SZ-38 CWU DA-(1,4) STP-30 SZ-51 STPNP-43	1 323 429	81 300	65,5%	1 124 914	85,0%	39 703	211 749	162 599
					198 514	15,0%			
7	CO ODS-(3,0) OD-(1,1) SZ-38 CWU DA-(1,4) STP-30 SZ-51	1 313 419	73 558	65,5%	1 116 406	85,0%	39 403	210 147	147 115
					197 013	15,0%			
8	CO ODS-(3,0) OD-(1,1) SZ-38 CWU DA-(1,4) STP-30	1 159 372	71 384	65,5%	985 466	85,0%	34 781	185 499	142 768
					173 906	15,0%			
9	CO ODS-(3,0) OD-(1,1) SZ-38 CWU DA-(1,4)	1 114 623	67 678	65,5%	947 429	85,0%	33 439	178 340	135 355
					167 193	15,0%			
10	CO ODS-(3,0) OD-(1,1) SZ-38 CWU	1 004 414	65 123	65,5%	853 752	85,0%	30 132	160 706	130 245
					150 662	15,0%			
11	CO ODS-(3,0) OD-(1,1) SZ-38	888 092	24 595	65,5%	754 879	85,0%	26 643	142 095	49 189
					133 214	15,0%			
12	CO ODS-(3,0) OD-(1,1)	870 052	23 747	65,5%	739 545	85,0%	26 102	139 208	47 494
					130 508	15,0%			
13	CO ODS-(3,0)	619 827	11 882	65,5%	526 853	85,0%	18 595	99 172	23 763
					92 974	15,0%			
14	CO	487 176	11 735	65,5%	414 100	85,0%	14 615	77 948	23 471
					73 076	15,0%			

7.5.5. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

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

- CO
- ODS-(3,0)
- OD-(1,1)
- SZ-38
- CWU
- DA-(1,4)
- STP-30
- SZ-51
- STPNP-43
- SD-44
- SD-56
- SZG2-51
- PNG2-50
- PNG1-50

całkowity koszt wykończenia wariantu I wynosi: **1 420 207 zł**

Prosty czas zwrotu wariantu I **SPBT: 37**

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 ODS-(3,0)
- 3 OD-(1,1)
- 4 SZ-38
- 5 CWU
- 6 DA-(1,4)
- 7 STP-30
- 8 SZ-51
- 9 STPNP-43
- 10 SD-44
- 11 SD-56
- 12 SZG2-51
- 13 PNG2-50
- 14 PNG1-50

8.2. Uproszczony przedmiar robót optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Lp.	Opis	Obmiar	Cena jedn.	Koszt całkowity
		$m^2 / \text{szt.} / \text{kW}$	$zł/m^2, zł/szt.$	zł - brutto
1	CO	130	2 500 zł	325 000 zł
2	ODS-(3,0)	188	850 zł	160 076 zł
3	OD-(1,1)	156	850 zł	132 651 zł
4	SZ-38	1390	180 zł	250 225 zł
5	CWU	22	820 zł	18 040 zł
6	DA-(1,4)	39	3 000 zł	116 321 zł
7	STP-30	735	150 zł	110 209 zł
8	SZ-51	251	178 zł	44 749 zł
9	STPNP-43	770	200 zł	154 047 zł
10	SD-44	31	320 zł	10 010 zł
11	SD-56	183	320 zł	58 511 zł
12	SZG2-51	49	355 zł	17 369 zł
13	PNG2-50	9	345 zł	3 063 zł
15	PNG1-50	52	343 zł	17 835 zł
	Koszt audytu	1	2 100 zł	2 100 zł
			SUMA	1 420 207

8.3. Charakterystyka finansowa wybranego wariantu

Kalkulowany koszt robót wyniesie:		1 420 207 zł
Udział środków własnych inwestora:	15,0%	1 207 175,8 zł
Kredyt bankowy:		-
Przewidywana premia termomodernizacyjna:	85,0%	213 031,0 zł
Czas zwrotu nakładów SPBT		37

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)	4 636,60	5 703,02
Przesył	zł/(MW-m-c)	5 527,82	6 799,22
Razem opłata stała	zł/(MW-m-c)	10 164,42	12 502,24
Opłata zmienna za ciepło	zł/GJ	30,17	37,11
Przesył	zł/GJ	20,58	25,31
Razem opłata zmienna	zł/GJ	50,75	62,42
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)	4 636,60	5 703,02
Przesył	zł/(MW-m-c)	5 527,82	6 799,22
Razem opłata stała	zł/(MW-m-c)	10 164,42	12 502,24
Opłata zmienna za ciepło	zł/GJ	30,17	37,11
Przesył	zł/GJ	20,58	25,31
Razem opłata zmienna	zł/GJ	50,75	62,42
Abonament	zł/(pkt. pomiarowy m-c)	0,00	0,00

Załącznik nr 3
Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego

pomieszczenie	<i>ilość / kubatura 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 wentylowane mechanicznie	5	70	0,097	350
Pomieszczenia wentylowane grawitacyjnie	692	20	3,844	13 840
ŁĄCZNIE V_o				14 190

$$V_o = 14\,190 \text{ m}^3/\text{h}$$

Kubatura wentylowana mechanicznie V=	1 384	m ³ /h
Kubatura wentylowana naturalnie V=	6 686	m ³ /h
Kubatura wentylowana budynku	8 070	m ³ /h
krotność wymiany powietrza wentylacyjnego	1,76	h ⁻¹

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

Pomieszczenia wentylowane mechanicznie	V _{nom} = Ψ=	350	m ³ /h
Klatka schodowa	V _{nom} = Ψ=	-	m ³ /h
Pomieszczenia wentylowane naturalnie	V _{nom} = Ψ=	13 840	m ³ /h
Razem	V _{nom} = Ψ=	14 190	m ³ /h

Współczynniki korekcyjne	Przed wymianą okien	Po wymianie okien + nawiewniki	Po wymianie okien bez nawiewników
c _r	1,2	1,0	1,0
c _w	1,0	1,0	1,0
c _m	1,4	1,0	1,0

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

Pomieszczenia wentylowane mechanicznie	c _r * c _w * V _{nom}	420	350	
Pomieszczenia wentylowane naturalnie	c _r * c _w * V _{nom}	16 608	13 840	m ³ /h
Razem		17 028	14 190	m ³ /h

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

Pomieszczenia wentylowane mechanicznie	c _m * V * 0,5	969	692	
Pomieszczenia wentylowane naturalnie	c _m * V * 0,5	4 680	3 343	m ³ /h
Razem		5 649	4 035	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 CWU polega na montażu ekobaterii umywalkowych ograniczających zużycie wody

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	2523	2523
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 $Q_{w,nd} = V_{wi} \cdot A_f \cdot 4,19 \cdot 1 \cdot (55-10) \cdot K_r \cdot 365 / 3600$	kWh/rok	21 222,1	13 794,4
sprawnność wytwarzania ciepła $\eta_{w,g}$	-	0,96	0,96
sprawnność przesyłu ciepłej wody $\eta_{w,p}$	-	0,8	0,8
sprawnność akumulacji $\eta_{w,s}$	-	1	1
sprawnność sezonowa wykorzystania	-	1	1
sprawnność całkowita $\eta_{w,tot}$	-	0,768	0,768
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,W}$	kWh/a	27 633,0	17 961,4
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,W}$	GJ/a	99,5	64,7

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.	692	692
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody wg PN-92/B-01706 V_{cw}	l	8	8
Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku $V_{h\dot{s}r} = (L \cdot V_{cw}) / (18 \cdot 1000)$	m ³ /h	0,308	0,308
Wsp. godzinowej nierównomierności rozbioru c.w.u. $N_h = 9,32 \cdot L^{-0,244}$	-	1,890	1,890
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m ³ wody $Q_{cwj} = c_w \cdot \rho \cdot (\theta_{cw} - \theta_0) \cdot K_t / \eta_{w,tot} / 10^6$	GJ/m ³	0,189	0,189
Max. moc c.w.u. $q_{cwu}^{max} = V_{h\dot{s}r} \cdot Q_{cwj} \cdot N_h \cdot 10^6 / 3600$	kW	30,4	30,4
Średnia moc c.w.u. $q_{cwu}^{sr} = q_{cwu}^{max} / N_h$	kW	16,1	16,1

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	0,180640	392,01
2	0,180657	392,16
3	0,180725	392,77
4	0,183747	413,02
5	0,184126	419,20
6	0,184718	423,67
7	0,195130	502,72
8	0,195130	502,72
9	0,199864	540,59
10	0,203581	566,13
11	0,255695	982,97
12	0,256768	991,95
13	0,271365	1115,22
14	0,271507	1116,37
0 - stan istniejący	0,271507	1116,37

Obliczenie stopniodni S_d

Załącznik nr 6

Dane klimatyczne dla Gdańska

S_d 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	5	5	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	46,5	27,5	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 S_d **3 430** dzień*K/rok przy $\Theta_{int,H} = 20$ °C

Dla przegród wewnętrznych S_d **834** dzień*K/rok przy $\Theta_{int,H} = 8$ °C

S_d dla stropu nad piwnicą, przed ociepleniem

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

6,1 °C

Projektowa temperatura zewnętrzna Θ_e

-20 °C

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

0,35 -

gdzie Θ_e dla warunków projektowych

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

1 201 dzień*K/rok

S_d dla stropu nad piwnicą, po ociepleniu

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

3,6 °C

Projektowa temperatura zewnętrzna Θ_e

-20 °C

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

0,41 -

gdzie Θ_e dla warunków projektowych

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

1 406 dzień*K/rok

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	-
	$Q_{k,H}$	1592	493	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	-
	$Q_{k,W}$	99	65	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	1691	558	GJ/rok
Udział odnawialnych źródeł energii	U_{oze}	0,00%	0,00%	%

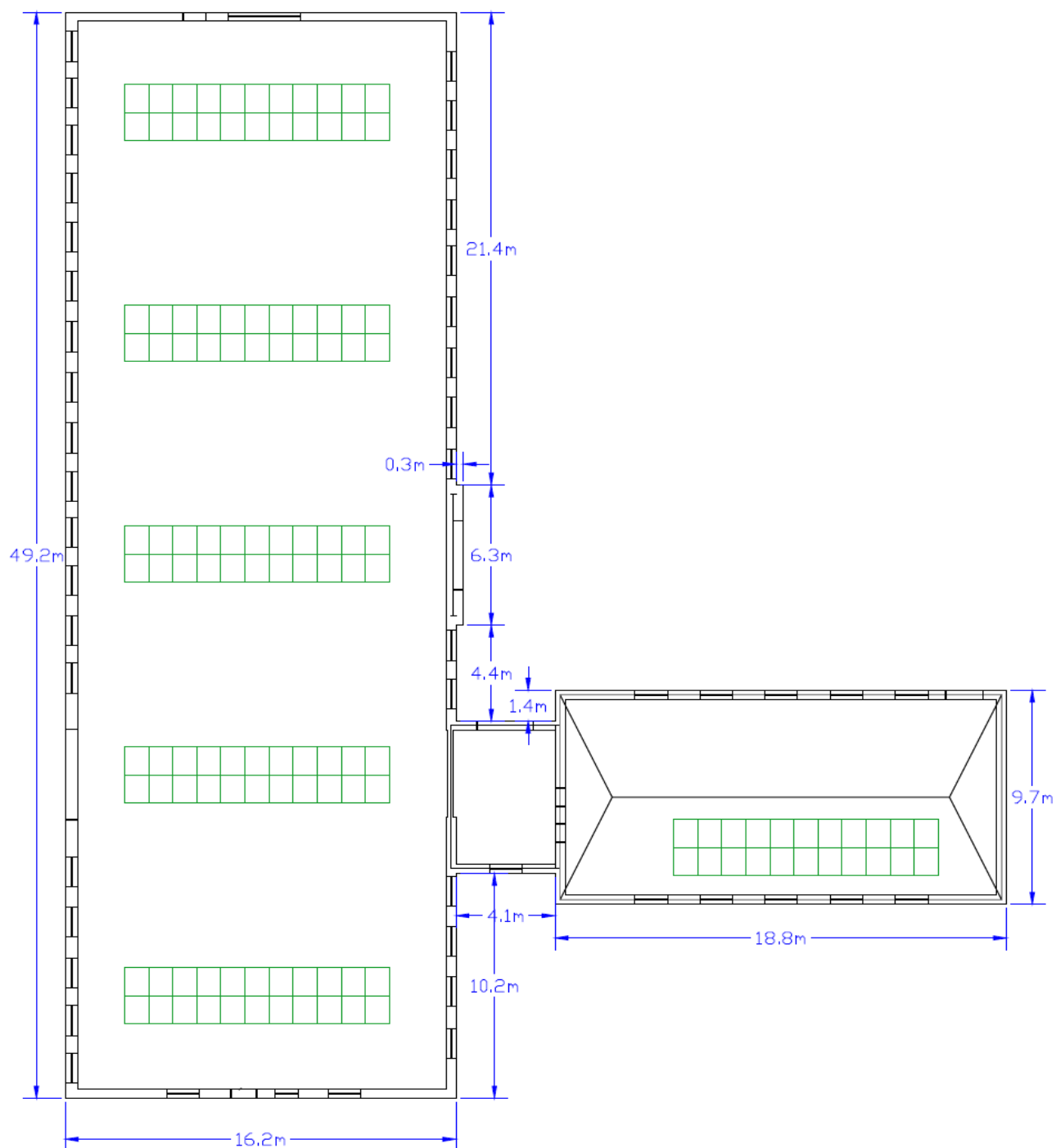
sprawność odczytana z tab. 2 Rozporządzenia o charakterystyce en. budynków

1. Charakterystyka elektroenergetyczna budynku				
Lp.	Rodzaj danych		Stan istniejący	Stan po modernizacji
1.	Zamówiona moc elektryczna $P_u =$	[kW]	80,00	80,00
2.	Całkowite zapotrzebowanie na energię elektryczną	MWh/a	54,41	30,81
3.	Zainstalowana moc oświetlenia	[kW]	27,21	15,03
4.	Obliczeniowe zapotrzebowanie na energię elektryczną przez oświetlenie	MWh/a	54,41	30,81
5.	Moc zainstalowana instalacji PV	kW	-	34,98
6.	Energia pochodząca z instalacji PV	MWh/a	-	33,23
7.	Średnia cena energii elektrycznej	zł/MWh	469,40	469,40
Ogólna charakterystyka obiektu				
1.	Stan instalacji elektrycznej		dobry	dobry
2.	Źródła OZE		NIE	NIE
3.	Rodzaj oświetlenia		żarowe, jarzeniowe	LED
4.	Kolektory słoneczne		NIE	NIE
5.	Pompy ciepła		NIE	NIE
6.	Panele fotowoltaiczne		NIE	NIE
7.	System trigeneracyjny		NIE	NIE
8.	System kogeneracyjny		NIE	NIE
9.	Inne		-	-

Dane:	Pu=	80,000 kW	PPV=	34,980 kW	zmniejszenie zużycia - 61,1%
	E=	54,412 MWh	EPV=	33,231 MWh	
	Cena e.e.	469,40 zł/MWh			
	Cena OZEX_A -	zł/MWh	nie dotyczy		
Opis:					
Zamontowanie paneli fotowoltaicznych wraz z urządzeniami pomocniczymi na dachu budynku szkoły.					

Podstawa przyjętych wartości Ncu		
	Ilość paneli PV	132 szt.
Wg. stawek lokalnych firm instalacyjnych	Moc pojed.	265 W
Całkowity koszt instalacji fotowoltaicznej	176299,2	<u>176 299 zł</u> 176 299 zł

2.1. Konceptcja rozmieszczenia paneli fotowoltaicznych



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

Stan istniejący			Stan planowany		
$P_{istn} =$	27,206	kW	$P_{LED} =$	15,028	kW
$W_j =$	22	kWh/(m ² rok)	$W_j =$	12	kWh/(m ² rok)
$Q_{K,L} =$	54412	kWh/rok	$Q_{K,L} =$	30807	kWh/rok
$Q_{p,L} =$	163236	kWh/rok	$Q_{p,L} =$	92421	kWh/rok
Cena e.e.	469	zł/MWh	Oszczdn.	43%	
P_j	11	[W/m ²]	P_j	6	[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	54,41	30,81
2.	Zapotrzebowanie mocy na oświetlenie	kW	27,21	15,03
3.	Roczna opłata za energię elektryczną ośw.	zł/a	25 541	14 461
5.	Oszczędność energii elektrycznej	zł/a		11 080
6.	Koszt modernizacji	zł		377 575
7.	SPBT	lata		34,1

UWAGI:

Cena modernizacji została ustalona na podstawie aktualnych cenników na rok 2015

	netto	brutto
Wartość kosztorysowa robót	236132	290442,4 zł
System BMS	70839,6	87132,71
Całkowity koszt modernizacji		377 575 zł

KOSZT	377 575 zł	SPBT	34,1 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	377 575,07 zł	23604,84	11 080,11 zł	34,08
	Dach Przedszkola	Zastosowanie paneli fotowoltaicznych	176 299,20 zł	33231,00	15 598,63 zł	11,30
	Razem modernizacja systemu elektroenergetycznego		377 575,07 zł	23604,84	11 080,11 zł	34,08

Wyniki - Ogólne

Wyniki - Ogólne - stan istniejący

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Audyt energetyczny	
	Szkoła Podstawowa nr 47	
Miejscowość:	80-808 Gdańsk	
Adres:	ul. Reformacka 18	
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/(m3·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:	2449,8	m2
Kubatura ogrzewana budynku VH:	7886,3	m3
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	143774	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	127733	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	271507	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	271507	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	110,8	W/m2
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	34,4	W/m3
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	868,2	m3/h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m.infv}$:	210,0	m3/h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$:		m3/h
Powietrze nawiewane mech. V_{su} :		m3/h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$:	210,0	m3/h
Powietrze usuwane mech. V_{ex} :	210,0	m3/h
Średnia liczba wymian powietrza n:	1,3	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	10138,0	m3/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:	1116,37		GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	310102		kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	2450		m2
Kubatura ogrzewana budynku VH:	7886,3		m3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	455,7		MJ/ (m2 ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	126,6		kWh/ (m2 ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	141,6		MJ/ (m3 ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	39,3		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:	Średnie 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:	Bez obrotu		
Statystyka budynku:			

Wyniki - Ogólne

Liczba kondygnacji:	5	
Liczba stref budynku:		
Liczba grup pomieszczeń:	14	
Liczba pomieszczeń:	66	

Wyniki - Zestawienie przegród

Wyniki - Zestawienie przegród - stan istniejący

Symbol	Opis	Rodzaj	Warunki wilgotności	d	Ri	Re	R	U	Umax	Stan	WT	ΦT	ΦTu	As	AGI	Gls	gG	A	AGI	QT	QTu	Qsol	Qprođ
				m	m ² ·K/W	m ² ·K/W	m ² ·K/W	W/m ² ·K	W/m ² ·K			°K	°K	m ²	m ²	%	(TR)	m ²	m ²	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	%
DA-100X245	Drzwi zewnętrzne LxH= 100,0x245,0 cm	Drzwi zewnętrzne	Srednio wilgotne					1,400	1,300	I	Nie	123		2,45	0,25	10,0	0,75	2,45	0,24	1,13		0,46	0,1
DA-110X240	Drzwi zewnętrzne LxH= 110,0x240,0 cm	Drzwi zewnętrzne	Srednio wilgotne					1,400	1,300	I	Nie	133		2,64	2,11	80,0	0,75	2,64	2,11	1,22		4,02	0,1
DA-160X210	Drzwi zewnętrzne LxH= 160,0x210,0 cm	Drzwi zewnętrzne	Srednio wilgotne					1,400	1,300	I	Nie	169		3,36	0,00	0,0		3,36	0,00	1,55			0,1
DA-236X293	Drzwi zewnętrzne LxH= 236,0x293,0 cm	Drzwi zewnętrzne	Srednio wilgotne					1,400	1,300	I	Nie	349		6,91	2,07	30,0	0,75	6,91	2,07	3,19		3,94	0,3
DA-315X270	Drzwi zewnętrzne LxH= 315,0x270,0 cm	Drzwi zewnętrzne	Srednio wilgotne					1,400	1,300	I	Nie	429		8,51	6,80	80,0	0,75	8,51	6,80	3,92		11,19	0,3
DA-414X360	Drzwi zewnętrzne LxH= 414,0x360,0 cm	Drzwi zewnętrzne	Srednio wilgotne					1,400	1,300	I	Nie	751		14,90	11,92	80,0	0,75	14,90	11,92	6,87		26,06	0,6
DACH-25	Dach 25,0 cm budynek główny	Dach	Srednio wilgotne	0,250	0,100	0,040	0,337	2,970		I	Tak	11153						617,25					
DACH-40	Dach 40,0 cm kalenica budynek główny	Dach	Srednio wilgotne	0,400	0,100	0,040	1,337	0,748		I	Tak	1644						182,67					
DW-90X200	Drzwi wewnętrzne LxH= 90,0x200,0 cm	Drzwi wewnętrzne	Srednio wilgotne					2,500	1,300	I	Nie	0	204	1,80				106,20		1,24	1,24		0,1
OD-135X200	Okno zewnętrzne LxH= 135,0x200,0 cm	Okno zewnętrzne	Srednio wilgotne					1,100	0,900	I	Nie	3508		2,70	1,62	60,0	0,75	89,10	53,46	31,28		85,26	2,7
OD-135X370	Okno zewnętrzne LxH= 135,0x370,0 cm	Okno zewnętrzne	Srednio wilgotne					1,100	0,900	I	Nie	593		5,00	3,00	60,0	0,75	14,98	8,99	5,43		14,79	0,5
OD-135X75	Okno zewnętrzne LxH= 135,0x75,0 cm	Okno zewnętrzne	Srednio wilgotne					1,100	0,900	I	Nie	507		1,01	0,61	60,0	0,75	14,17	8,50	3,30		11,78	0,3
OD-300X180	Okno zewnętrzne LxH= 300,0x180,0 cm	Okno zewnętrzne	Srednio wilgotne					1,100		I	Tak	144		5,40	3,24	60,0	0,75	5,40	3,24				
OD-300X270	Okno zewnętrzne LxH= 300,0x270,0 cm	Okno zewnętrzne	Srednio wilgotne					1,100	0,900	I	Nie	1283		8,10	4,86	60,0	0,75	32,40	19,44	11,73		36,73	1,0
ODS135X120	Okno zewnętrzne LxH= 135,0x120,0 cm	Okno zewnętrzne	Srednio wilgotne					3,000	0,900	I	Nie	875		1,62	0,97	60,0	0,75	8,10	4,86	8,00		9,12	0,7
ODS135X200	Okno zewnętrzne LxH= 135,0x200,0 cm	Okno zewnętrzne	Srednio wilgotne					3,000	0,900	I	Nie	16913		2,70	1,62	60,0	0,75	156,60	93,96	154,63		205,36	13,3
ODS135X350	Okno zewnętrzne LxH= 135,0x350,0 cm	Okno zewnętrzne	Srednio wilgotne					3,000	0,900	I	Nie	2551		4,73	2,84	60,0	0,75	23,62	14,17	23,33		26,95	2,0
OP-135X200	Okno zewnętrzne LxH= 135,0x200,0 cm	Okno zewnętrzne	Srednio wilgotne					1,000	0,900	I	Nie	2705		2,70	1,62	60,0	0,75	75,60	45,36	23,99		77,15	2,1
OP-135X75	Okno zewnętrzne LxH= 135,0x75,0 cm	Okno zewnętrzne	Srednio wilgotne					1,000	0,900	I	Nie	414		1,01	0,61	60,0	0,75	14,18	8,51	1,33		4,00	0,1
OP-95X90	Okno zewnętrzne LxH= 95,0x90,0 cm	Okno zewnętrzne	Srednio wilgotne					1,000	0,900	I	Nie	31		0,86	0,51	60,0	0,75	0,86	0,51	0,28		0,98	0,0
PNG1-50	Podłoga na gruncie 50,0 cm przy SZ-38	Podłoga na gruncie	Srednio wilgotne	0,500	1,469		2,522	0,397	0,300	I	Nie	322						52,00		3,56			0,3
PNG2-50	Podłoga na gruncie 50,0 cm przy SZ-51	Podłoga na gruncie	Srednio wilgotne	0,500	1,537		2,590	0,386	0,300	I	Nie	58						8,88		0,65			0,1
PNG3-58	Podłoga na gruncie 58,0 cm sala gim.	Podłoga na gruncie	Srednio wilgotne	0,585	1,492		2,914	0,343	0,300	I	Nie	889						160,38		9,85			0,8
FWP1-52	Podłoga w piwnicy 52,0 cm przy SZG1-51	Podłoga w piwnicy	Srednio wilgotne	0,520	1,950		2,997	0,334	0,300	I	Nie	1291						570,04		7,53			0,6
FWP2-52	Podłoga w piwnicy 52,0 cm przy SZG2-51	Podłoga w piwnicy	Srednio wilgotne	0,520	1,955		3,002	0,333	0,300	I	Nie	964						164,69		10,67			0,9
SD-44	Stropodach 44,0 cm łącznik	Dach	Srednio wilgotne	0,440	0,100	0,040	1,489	0,672	0,150	I	Nie	756						31,28		6,91			0,6
SD-56	Stropodach 56,0 cm sala gimnastyczna	Dach	Srednio wilgotne	0,560	0,100	0,040	1,853	0,540	0,150	I	Nie	3553						182,85		32,49			2,8
ST-30	Strop ciepło do góry 30,0 cm	Strop ciepło do góry	Srednio wilgotne	0,300	0,100	0,100	0,521	1,918	0,250	I	Nie	0	552					1540,47		2,79	2,79		0,2
STP-30	Strop ciepło do dołu 30,0 cm	Strop ciepło do dołu	Srednio wilgotne	0,300	0,170	0,170	0,661	1,512	0,250	I	Nie	0	6095					734,73		53,92	53,92		4,6
STPNP-43	Strop pod nieogr. poddaszem 43,0 cm	Strop pod nieogr. poddaszem	Srednio wilgotne	0,430	0,100	0,100	1,519	0,658	0,150	I	Nie	0	14389					770,24		129,71	129,71		11,2
SW-20	Ściana wewnętrzna 23,0 cm	Ściana wewnętrzna	Srednio wilgotne	0,230	0,130	0,130	0,556	1,798	0,300	I	Nie	0	1456					524,30		9,98	9,98		0,9
SW-38	Ściana wewnętrzna 41,0 cm	Ściana wewnętrzna	Srednio wilgotne	0,410	0,130	0,130	0,790	1,266	0,300	I	Nie	0	1314					1480,25		9,01	9,01		0,8
SW-6	Ściana wewnętrzna 9,0 cm	Ściana wewnętrzna	Srednio wilgotne	0,090	0,130	0,130	0,375	2,670	0,300	I	Nie	0	373					197,99		2,41	2,41		0,2
SZ-38	Ściana zewnętrzna 41,0 cm	Ściana zewnętrzna	Srednio wilgotne	0,410	0,130	0,040	0,700	1,428	0,200	I	Nie	59430						1240,44		525,39			45,2
SZ-51	Ściana zewnętrzna 54,0 cm	Ściana zewnętrzna	Srednio wilgotne	0,540	0,130	0,040	0,869	1,151	0,200	I	Nie	7078						187,78		48,01			4,1
SZG1-51	Ściana zew. grunt 54,0 cm bez izolacji	Ściana zewnętrzna przy gruncie	Srednio wilgotne	0,540	0,811		1,510	0,662		I	Tak	1655						295,32		18,25			1,6
SZG2-51	Ściana zew. grunt 55,0 cm izolowana	Ściana zewnętrzna przy gruncie	Srednio wilgotne	0,550	0,817		1,572	0,636		I	Tak	529						46,60		9,76			0,8

Wyniki - Przegrody

Wyniki - Przegrody - stan istniejący

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	
DACH-25	Dach 25,0 cm	budynek główny										
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Srednio wilgotne												
PAPA-ASF	0,0100	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,056	0,056	7,50	96	1333,3	1333,3	
ŻELBET	0,2400	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,141	0,141	30,00	24	8000,0	8000,0	
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:											0,100	
Opór przejmowania na zewnątrz R _e , [m ² ·K/W]:											0,040	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:											0,337	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:											2,970	
DACH-40	Dach 40,0 cm	kalenica budynek główny										
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Srednio wilgotne												
PAPA-ASF	0,0100	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,056	0,056	7,50	96	1333,3	1333,3	
WIOROBET	0,1500	Wiórotrocinobeton i wiórobeton.	0,150	500	1,460	1,000	1,000	450,00	2	333,3	333,3	
ŻELBET	0,2400	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,141	0,141	30,00	24	8000,0	8000,0	
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:											0,100	
Opór przejmowania na zewnątrz R _e , [m ² ·K/W]:											0,040	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:											1,337	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:											0,748	
PNG1-50	Podłoga na gruncie 50,0 cm	przy SZ-38										
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Srednio wilgotne												
Sciana przy podłodze: SZ-38												
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z _{gw} : 4,00 m												
Pozzioma izol. krawędziowa: o grubości d _{nh} = m i długości D _h = m												
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości d _{nv} = m i długości D _v = m												
LASTRIKO	0,0300	Lastriko.	0,720	1600	0,920	0,042	0,042	75,00	10	400,0	400,0	
PAPA-ASF	0,0200	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,111	0,111	7,50	96	2666,7	2666,7	
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 R _g , [m ² ·K/W]:											1,469	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:											2,522	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:											0,397	
PNG2-50	Podłoga na gruncie 50,0 cm	przy SZ-51										
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Srednio wilgotne												
Sciana przy podłodze: SZ-51												
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z _{gw} : 4,00 m												
Pozzioma izol. krawędziowa: o grubości d _{nh} = m i długości D _h = m												
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości d _{nv} = m i długości D _v = m												
LASTRIKO	0,0300	Lastriko.	0,720	1600	0,920	0,042	0,042	75,00	10	400,0	400,0	
PAPA-ASF	0,0200	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,111	0,111	7,50	96	2666,7	2666,7	
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 R _g , [m ² ·K/W]:											1,537	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:											2,590	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:											0,386	
PNG3-58	Podłoga na gruncie 58,0 cm	sala gim.										
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Srednio wilgotne												
Sciana przy podłodze: SZ-38												
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z _{gw} : 4,00 m												

Wyniki - Przegrody

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	
Pozioma izol. krawędziowa: o grubości dnh = m i długości Dh = m												
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości dnv = m i długości Dv = m												
DAB	0,0200	Drewno dębowe w poprzek włókien.	0,220	800	2,510	0,091	0,091	55,00	13	363,6	363,6	
SOSNA	0,0500	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,313	0,313	60,00	12	833,3	833,3	
PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,028	0,028	7,50	96	666,7	666,7	
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 R _g , [m ² ·K/W]:											1,492	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:											2,914	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:											0,343	
PWP1-52 Podłoga w piwnicy 52,0 cm przy SZG1-51												
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne												
Ściana przy podłodze: SZG1-51												
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z _{gw} : 2,45 m												
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,55 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	0,0200	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,111	0,111	7,50	96	2666,7	2666,7	
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 R _g , [m ² ·K/W]:											1,950	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:											2,997	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:											0,334	
PWP2-52 Podłoga w piwnicy 52,0 cm przy SZG2-51												
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne												
Ściana przy podłodze: SZG2-51												
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z _{gw} : 2,45 m												
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,55 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	0,0200	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,111	0,111	7,50	96	2666,7	2666,7	
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 R _g , [m ² ·K/W]:											1,955	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:											3,002	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:											0,333	
SD-44 Stropodach 44,0 cm łącznik												
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne												
PAPA-ASF	0,0100	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,056	0,056	7,50	96	1333,3	1333,3	
WIÓROBET	0,1500	Wiórotrocinobeton i wiórobeton.	0,150	500	1,460	1,000	1,000	450,00	2	333,3	333,3	
BET-POSADZ	0,0300	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400	2200	0,840	0,021	0,021	30,00	24	1000,0	1000,0	
STR-DZ3-24	0,2400	Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pustak		1200	0,840	0,260	0,260	50,33	14	4769,0	4769,0	
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 R _i , [m ² ·K/W]:											0,100	
Opór przejmowania na zewnątrz R _e , [m ² ·K/W]:											0,040	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:											1,489	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:											0,672	
SD-56 Stropodach 56,0 cm sala gimnastyczna												
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne												
PAPA-ASF	0,0100	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,056	0,056	7,50	96	1333,3	1333,3	

Wyniki - Przegrody

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	
WIÓROBET	0,2000	Wiórotrocinobeton i wiórobeton.	0,150	500	1,460	1,333	1,333	450,00	2	444,4	444,4	
BET-POSADZ	0,0300	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400	2200	0,840	0,021	0,021	30,00	24	1000,0	1000,0	
STR-DZ3-31	0,3100	Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pustak		1400	0,840	0,290	0,290	38,75	19	8000,0	8000,0	
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]:												0,100
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m ² ·K/W]:												0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:												1,853
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:												0,540
ST-30	Strop ciepło do góry 30,0 cm											
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do góry, Warunki wilgotności: Srednio wilgotne												
LASTRIKO	0,0200	Lastriko.	0,720	1600	0,920	0,028	0,028	75,00	10	266,7	266,7	
BET-POSADZ	0,0300	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400	2200	0,840	0,021	0,021	30,00	24	1000,0	1000,0	
STR-DZ3-24	0,2400	Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pustak		1200	0,840	0,260	0,260	50,33	14	4769,0	4769,0	
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]:												0,100
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:												0,100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:												0,521
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:												1,918
STP-30	Strop ciepło do dołu 30,0 cm											
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do dołu, Warunki wilgotności: Srednio wilgotne												
LASTRIKO	0,0200	Lastriko.	0,720	1600	0,920	0,028	0,028	75,00	10	266,7	266,7	
BET-POSADZ	0,0300	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400	2200	0,840	0,021	0,021	30,00	24	1000,0	1000,0	
STR-DZ3-24	0,2400	Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pustak		1200	0,840	0,260	0,260	50,33	14	4769,0	4769,0	
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]:												0,170
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:												0,170
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:												0,661
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:												1,512
STPNP-43	Strop pod nieogrz. poddaszem 43,0 cm											
Rodzaj przegrody: Strop pod nieogrz. poddaszem, Warunki wilgotności: Srednio wilgotne												
GLINA	0,0750	Glina.	0,850	1800	0,840	0,088	0,088	260,00	3	288,5	288,5	
SŁOMA	0,0750	Płyty ze słomy.	0,080	300	1,460	0,938	0,938	480,00	2	156,3	156,3	
BET-POSADZ	0,0300	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400	2200	0,840	0,021	0,021	30,00	24	1000,0	1000,0	
STR-DZ3-24	0,2400	Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pustak		1200	0,840	0,260	0,260	50,33	14	4769,0	4769,0	
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]:												0,100
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m ² ·K/W]:												0,100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:												1,519
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:												0,658
SW-20	Sciana wewnętrzna 23,0 cm											
Rodzaj przegrody: Sciana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Srednio wilgotne												
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	
CEGLA-PĘŁN	0,2000	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,260	0,260	105,00	7	1904,8	1904,8	
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]:												0,130
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:												0,130
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:												0,556
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:												1,798
SW-38	Sciana wewnętrzna 41,0 cm											

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	μg/(m·h·Pa)		m ² h·Pa/g	m ² h·Pa/g	
Rodzaj przegrody: Sciana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Srednio wilgotne												
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	
CEGLA-PEŁN	0,3800	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,494	0,494	105,00	7	3619,0	3619,0	
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]:	0,130
											Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:	0,130
											Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:	0,790
											Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:	1,266
SW-6 Sciana wewnętrzna 9,0 cm												
Rodzaj przegrody: Sciana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Srednio wilgotne												
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	
CEGLA-PEŁN	0,0600	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,078	0,078	105,00	7	571,4	571,4	
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]:	0,130
											Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:	0,130
											Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:	0,375
											Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:	2,670
SZ-38 Sciana zewnętrzna 41,0 cm												
Rodzaj przegrody: Sciana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Srednio wilgotne												
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	
CEGLA-PEŁN	0,3800	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,494	0,494	105,00	7	3619,0	3619,0	
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]:	0,130
											Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m ² ·K/W]:	0,040
											Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:	0,700
											Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:	1,428
SZ-51 Sciana zewnętrzna 54,0 cm												
Rodzaj przegrody: Sciana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Srednio wilgotne												
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	
CEGLA-PEŁN	0,5100	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,662	0,662	105,00	7	4857,1	4857,1	
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]:	0,130
											Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m ² ·K/W]:	0,040
											Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:	0,869
											Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:	1,151
SZG1-51 Sciana zew. grunt 54,0 cm bez izolacji												
Rodzaj przegrody: Sciana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Srednio wilgotne												
Podłoga przyległa do ściany: PWP1-52												
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,55 m												
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	
CEGLA-PEŁN	0,5100	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,662	0,662	105,00	7	4857,1	4857,1	
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	
											Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m ² ·K/W]:	0,811
											Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:	1,510
											Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:	0,662
SZG2-51 Sciana zew. grunt 55,0 cm izolowana												
Rodzaj przegrody: Sciana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Srednio wilgotne												
Podłoga przyległa do ściany: PWP2-52												
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,55 m												

Wyniki - Przegrody

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	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018	0,018	45,00	16	333,3	333,3	
CEGLA-PEŁN	0,5100	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,662	0,662	105,00	7	4857,1	4857,1	
PAPA-ASF	0,0100	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,056	0,056	7,50	96	1333,3	1333,3	
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	
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R _g , [m ² ·K/W]:											0,817	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:											1,572	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:											0,636	

Wyniki - Ogólne

Wyniki - Ogólne - stan po modernizacji

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Audyt energetyczny	
	Szkoła Podstawowa nr 47	
Miejscowość:	80-808 Gdańsk	
Adres:	ul. Reformacka 18	
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/(m3 ·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:	2449,8	m2
Kubatura ogrzewana budynku VH:	7886,3	m3
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	52907	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	127733	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	180640	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	180640	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	73,7	W/m2
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	22,9	W/m3
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	868,2	m3/h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m,infv}$:	210,0	m3/h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$:		m3/h
Powietrze nawiewane mech. V_{su} :		m3/h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$:	210,0	m3/h
Powietrze usuwane mech. V_{ex} :	210,0	m3/h
Średnia liczba wymian powietrza n:	1,3	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	10138,0	m3/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:	392,01	GJ/rok	
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	108892	kWh/rok	
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	2450	m2	
Kubatura ogrzewana budynku VH:	7886,3	m3	
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	160,0	MJ/ (m2 ·rok)	
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	44,4	kWh/ (m2 ·rok)	
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	49,7	MJ/ (m3 ·rok)	
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	13,8	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:	Średnie 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:	Bez obrotu		
Statystyka budynku:			

Wyniki - Ogólne

Liczba kondygnacji:	5	
Liczba stref budynku:		
Liczba grup pomieszczeń:	14	
Liczba pomieszczeń:	66	

Wyniki - Zestawienie przegród

Wyniki - Zestawienie przegród - stan po modernizacji

Symbol	Opis	Rodzaj	Warunki wilgotności	d	Ri	Re	R	U	Umax	Stan	WT	ϕT	ϕTu	As	AGl	Gls	gG	A	AGl	QT	QTu	Qsol	Qproc
				m	m ² · K/W	m ² · K/W	m ² · K/W	W/m ² · K	W/m ² · K					m ²	m ²	%	(TR)	m ²	m ²	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	%
DA-100X245	Drzwi zewnętrzne LxH= 100,0x245,0 cm	Drzwi zewnętrzne	Średnio wilgotne					1,300	1,300	I	Tak	115		2,45	0,25	10,0	0,75	2,45	0,24	1,05		0,46	0,3
DA-110X240	Drzwi zewnętrzne LxH= 110,0x240,0 cm	Drzwi zewnętrzne	Średnio wilgotne					1,300	1,300	I	Tak	124		2,64	2,11	80,0	0,75	2,64	2,11	1,13		4,02	0,3
DA-160X210	Drzwi zewnętrzne LxH= 160,0x210,0 cm	Drzwi zewnętrzne	Średnio wilgotne					1,300	1,300	I	Tak	157		3,36	0,00	0,0		3,36	0,00	1,44			0,4
DA-236X293	Drzwi zewnętrzne LxH= 236,0x293,0 cm	Drzwi zewnętrzne	Średnio wilgotne					1,300	1,300	I	Tak	324		6,91	2,07	30,0	0,75	6,91	2,07	2,96		3,94	0,8
DA-315X270	Drzwi zewnętrzne LxH= 315,0x270,0 cm	Drzwi zewnętrzne	Średnio wilgotne					1,300	1,300	I	Tak	398		8,51	6,80	80,0	0,75	8,51	6,80	3,64		11,19	1,0
DA-414X360	Drzwi zewnętrzne LxH= 414,0x360,0 cm	Drzwi zewnętrzne	Średnio wilgotne					1,300	1,300	I	Tak	698		14,90	11,92	80,0	0,75	14,90	11,92	6,38		26,06	1,8
DACH-25	Dach 25,0 cm budynek główny	Dach	Średnio wilgotne	0,250	0,100	0,040	0,337	2,970			I	Tak	3152						626,38				
DACH-40	Dach 40,0 cm kalenica budynek główny	Dach	Średnio wilgotne	0,400	0,100	0,040	1,337	0,748			I	Tak	508						183,22				
DW-90X200	Drzwi wewnętrzne LxH= 90,0x200,0 cm	Drzwi wewnętrzne	Średnio wilgotne					2,500	1,300	I	Nie	0	160	1,80				106,20		0,74	0,74		0,2
OD-135X200	Okno zewnętrzne LxH= 135,0x200,0 cm	Okno zewnętrzne	Średnio wilgotne					0,900	0,900	I	Tak	2876		2,70	1,62	60,0	0,75	89,10	53,46	25,59		85,26	7,2
OD-135X370	Okno zewnętrzne LxH= 135,0x370,0 cm	Okno zewnętrzne	Średnio wilgotne					0,900	0,900	I	Tak	486		5,00	3,00	60,0	0,75	14,98	8,99	4,44		14,79	1,2
OD-135X75	Okno zewnętrzne LxH= 135,0x75,0 cm	Okno zewnętrzne	Średnio wilgotne					0,900	0,900	I	Tak	393		1,01	0,61	60,0	0,75	14,17	8,50	2,70		11,78	0,8
OD-300X180	Okno zewnętrzne LxH= 300,0x180,0 cm	Okno zewnętrzne	Średnio wilgotne					0,900		I	Tak	140		5,40	3,24	60,0	0,75	5,40	3,24				
OD-300X270	Okno zewnętrzne LxH= 300,0x270,0 cm	Okno zewnętrzne	Średnio wilgotne					0,900	0,900	I	Tak	1050		8,10	4,86	60,0	0,75	32,40	19,44	9,60		36,73	2,7
ODS135X120	Okno zewnętrzne LxH= 135,0x120,0 cm	Okno zewnętrzne	Średnio wilgotne					0,900	0,900	I	Tak	262		1,62	0,97	60,0	0,75	8,10	4,86	2,40		9,12	0,7
ODS135X200	Okno zewnętrzne LxH= 135,0x200,0 cm	Okno zewnętrzne	Średnio wilgotne					0,900	0,900	I	Tak	5074		2,70	1,62	60,0	0,75	156,60	93,96	46,39		205,36	13,0
ODS135X350	Okno zewnętrzne LxH= 135,0x350,0 cm	Okno zewnętrzne	Średnio wilgotne					0,900	0,900	I	Tak	765		4,73	2,84	60,0	0,75	23,62	14,17	7,00		26,95	2,0
OP-135X200	Okno zewnętrzne LxH= 135,0x200,0 cm	Okno zewnętrzne	Średnio wilgotne					1,000	0,900	I	Nie	2711		2,70	1,62	60,0	0,75	75,60	45,36	23,99		77,15	6,7
OP-135X75	Okno zewnętrzne LxH= 135,0x75,0 cm	Okno zewnętrzne	Średnio wilgotne					1,000	0,900	I	Nie	367		1,01	0,61	60,0	0,75	14,18	8,51	1,33		4,00	0,4
OP-95X90	Okno zewnętrzne LxH= 95,0x90,0 cm	Okno zewnętrzne	Średnio wilgotne					1,000	0,900	I	Nie	31		0,86	0,51	60,0	0,75	0,86	0,51	0,28		0,98	0,1
PNG1-50	Podłoga na gruncie 50,0 cm przy SZ-38	Podłoga na gruncie	Średnio wilgotne	0,560	1,620		3,528	0,283	0,300	I	Tak	239						50,83		2,65			0,7
PNG2-50	Podłoga na gruncie 50,0 cm przy SZ-51	Podłoga na gruncie	Średnio wilgotne	0,570	1,693		3,878	0,258	0,300	I	Tak	39						8,66		0,43			0,1
PNG3-58	Podłoga na gruncie 58,0 cm sala gim.	Podłoga na gruncie	Średnio wilgotne	0,585	1,573		2,995	0,334	0,300	I	Nie	856						156,72		9,48			2,7
PWP1-52	Podłoga w piwnicy 52,0 cm przy SZG1-51	Podłoga w piwnicy	Średnio wilgotne	0,520	1,950		2,997	0,334	0,300	I	Nie	415						570,04		7,53			2,1
PWP2-52	Podłoga w piwnicy 52,0 cm przy SZG2-51	Podłoga w piwnicy	Średnio wilgotne	0,520	2,000		3,047	0,328	0,300	I	Nie	964						164,69		10,67			3,0
SD-44	Stropodach 44,0 cm łącznik	Dach	Średnio wilgotne	0,560	0,100	0,040	6,489	0,154	0,150	I	Nie	177						31,96		1,62			0,5
SD-56	Stropodach 56,0 cm sala gimnastyczna	Dach	Średnio wilgotne	0,680	0,100	0,040	6,853	0,146	0,150	I	Tak	982						186,99		8,98			2,5
ST-30	Strop ciepło do góry 30,0 cm	Strop ciepło do góry	Średnio wilgotne	0,300	0,100	0,100	0,521	1,918	0,250	I	Nie	0	335					1540,47		0,16	0,16		0,0
STP-30	Strop ciepło do dołu 42,0 cm	Strop ciepło do dołu	Średnio wilgotne	0,420	0,170	0,170	4,111	0,243	0,250	I	Tak	0	1458					734,73		14,43	14,43		4,1
STPNP-43	Strop pod nieogr. poddaszem 62,0 cm	Strop pod nieogr. poddaszem	Średnio wilgotne	0,620	0,100	0,100	6,654	0,150	0,150	I	Tak	0	3898					770,24		35,35	35,35		9,9
SW-20	Ściana wewnętrzna 23,0 cm	Ściana wewnętrzna	Średnio wilgotne	0,230	0,130	0,130	0,556	1,798	0,300	I	Nie	0	1563					524,30		10,59	10,59		3,0
SW-38	Ściana wewnętrzna 41,0 cm	Ściana wewnętrzna	Średnio wilgotne	0,410	0,130	0,130	0,790	1,266	0,300	I	Nie	0	1343					1480,25		9,70	9,70		2,7
SW-6	Ściana wewnętrzna 9,0 cm	Ściana wewnętrzna	Średnio wilgotne	0,090	0,130	0,130	0,375	2,670	0,300	I	Nie	0	162					197,99		0,15	0,15		0,0
SZ-38	Ściana zewnętrzna 56,0 cm	Ściana zewnętrzna	Średnio wilgotne	0,560	0,130	0,040	5,087	0,197	0,200	I	Tak	8220						1256,15		73,30			20,6
SZ-51	Ściana zewnętrzna 68,0 cm	Ściana zewnętrzna	Średnio wilgotne	0,680	0,130	0,040	4,944	0,202	0,200	I	Nie	1197						188,82		8,48			2,4
SZG1-51	Ściana zew. grunt 54,0 cm bez izolacji	Ściana zewnętrzna przy gruncie	Średnio wilgotne	0,540	0,811		1,510	0,662			I	Tak	821					295,72		18,28			5,1
SZG2-51	Ściana zew. grunt 55,0 cm izolowana	Ściana zewnętrzna przy gruncie	Średnio wilgotne	0,663	1,382		5,589	0,179		I	Tak	149						46,60		2,74			0,8

Wyniki - Przegrody

Wyniki - Przegrody - stan po modernizacji

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R	R _{cor}	δ	μ	Z	Z _{cor}	Uwagi
	m		W/(m·K)	kg/m3	kJ/(kg·K)	m2·K/W	m2·K/W	μg/(m·h·Pa)		m2h·Pa/g	m2h·Pa/g	
DACH-25 Dach 25,0 cm budynek główny												
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Srednio wilgotne												
PAPA-ASF	0,0100	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,056	0,056	7,50	96	1333,3	1333,3	
ŻELBET	0,2400	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,141	0,141	30,00	24	8000,0	8000,0	
										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]:		0,337
										Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:		2,970
DACH-40 Dach 40,0 cm kalenica budynek główny												
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Srednio wilgotne												
PAPA-ASF	0,0100	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,056	0,056	7,50	96	1333,3	1333,3	
WIÓROBET	0,1500	Wiórotrocinobeton i wiórobeton.	0,150	500	1,460	1,000	1,000	450,00	2	333,3	333,3	
ŻELBET	0,2400	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,141	0,141	30,00	24	8000,0	8000,0	
										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]:		1,337
										Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:		0,748
PNG1-50 Podłoga na gruncie 50,0 cm przy SZ-38												
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Srednio wilgotne												
Sciana przy podłodze: SZ-38												
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 4,00 m												
Pozzioma izol. krawędziowa: o grubości dnh = m i długości Dh = m												
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości dnv = m i długości Dv = m												
BET-POSADZ	0,0300	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400	2200	0,840	0,021	0,021	30,00	24	1000,0	1000,0	
PS-E FS 20	0,0300	Styropian PS-E FS 20.	0,036	20	1,460	0,833	0,833	12,00	60	2500,0	2500,0	
LASTRIKO	0,0300	Lastriko.	0,720	1600	0,920	0,042	0,042	75,00	10	400,0	400,0	
PAPA-ASF	0,0200	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,111	0,111	7,50	96	2666,7	2666,7	
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]:		1,620
										Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:		3,528
										Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:		0,283
PNG2-50 Podłoga na gruncie 50,0 cm przy SZ-51												
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Srednio wilgotne												
Sciana przy podłodze: SZ-51												
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 4,00 m												
Pozzioma izol. krawędziowa: o grubości dnh = m i długości Dh = m												
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości dnv = m i długości Dv = m												
BET-POSADZ	0,0300	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400	2200	0,840	0,021	0,021	30,00	24	1000,0	1000,0	
PS-E FS 20	0,0400	Styropian PS-E FS 20.	0,036	20	1,460	1,111	1,111	12,00	60	3333,3	3333,3	
LASTRIKO	0,0300	Lastriko.	0,720	1600	0,920	0,042	0,042	75,00	10	400,0	400,0	
PAPA-ASF	0,0200	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,111	0,111	7,50	96	2666,7	2666,7	
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]:		1,693
										Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:		3,878
										Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:		0,258

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	cp	R	Rcor	δ	μ	Z	Zcor	Uwagi
	m		W/(m·K)	kg/m3	kJ/(kg·K)	m2·K/W	m2·K/W	μg/(m·h·Pa)		m2h·Pa/g	m2h·Pa/g	
PNG3-58 Podłoga na gruncie 58,0 cm sala gim.												
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Srednio wilgotne												
Sciana przy podłodze: SZ-38												
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 4,00 m												
Pozioła izol. krawędziowa: o grubości dnh = m i długości Dh = m												
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości dnv = m i długości Dv = m												
DAB	0,0200	Drewno dębowe w poprzek włókien.	0,220	800	2,510	0,091	0,091	55,00	13	363,6	363,6	
SOSNA	0,0500	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,313	0,313	60,00	12	833,3	833,3	
PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,028	0,028	7,50	96	666,7	666,7	
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]:										1,573		
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:										2,995		
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:										0,334		
PWP1-52 Podłoga w piwnicy 52,0 cm przy SZG1-51												
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Srednio wilgotne												
Sciana przy podłodze: SZG1-51												
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 2,45 m												
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,55 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	0,0200	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,111	0,111	7,50	96	2666,7	2666,7	
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]:										1,950		
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:										2,997		
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:										0,334		
PWP2-52 Podłoga w piwnicy 52,0 cm przy SZG2-51												
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Srednio wilgotne												
Sciana przy podłodze: SZG2-51												
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 2,45 m												
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,55 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	0,0200	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,111	0,111	7,50	96	2666,7	2666,7	
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]:										3,047		
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:										0,328		
SD-44 Stropodach 44,0 cm łącznik												
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Srednio wilgotne												
POLIUR-NAT	0,1200	Pianka poliuretanowa z komórkami zamkniętą	0,024	60	1,460	5,000	5,000	12,00	60	10000,0	10000,0	
PAPA-ASF	0,0100	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,056	0,056	7,50	96	1333,3	1333,3	
WIÓROBET	0,1500	Wiórotrocinobeton i wiórobeton.	0,150	500	1,460	1,000	1,000	450,00	2	333,3	333,3	
BET-POSADZ	0,0300	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400	2200	0,840	0,021	0,021	30,00	24	1000,0	1000,0	
STR-DZ3-24	0,2400	Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pustak		1200	0,840	0,260	0,260	50,33	14	4769,0	4769,0	
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, [m2·K/W]:										0,100		
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m2·K/W]:										0,040		
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:										6,489		

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	cp	R	Rcor	δ	μ	Z	Zcor	Uwagi
	m		W/(m·K)	kg/m3	kJ/(kg·K)	m2·K/W	m2·K/W	μg/(m·h·Pa)		m2h·Pa/g	m2h·Pa/g	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:												0,154
SD-56	Stropodach 56,0 cm sala gimnastyczna											
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Srednio wilgotne												
POLIUR-NAT	0,1200	Pianka poliuretanowa z komórkami zamkniętymi	0,024	60	1,460	5,000	5,000	12,00	60	10000,0	10000,0	
PAPA-ASF	0,0100	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,056	0,056	7,50	96	1333,3	1333,3	
WIÓROBET	0,2000	Wiórotrocino-beton i wiórobeton.	0,150	500	1,460	1,333	1,333	450,00	2	444,4	444,4	
BET-POSADZ	0,0300	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400	2200	0,840	0,021	0,021	30,00	24	1000,0	1000,0	
STR-DZ3-31	0,3100	Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pustak		1400	0,840	0,290	0,290	38,75	19	8000,0	8000,0	
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, [m2·K/W]:												0,100
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m2·K/W]:												0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:												6,853
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:												0,146
ST-30	Strop ciepło do góry 30,0 cm											
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do góry, Warunki wilgotności: Srednio wilgotne												
LASTRIKO	0,0200	Lastriko.	0,720	1600	0,920	0,028	0,028	75,00	10	266,7	266,7	
BET-POSADZ	0,0300	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400	2200	0,840	0,021	0,021	30,00	24	1000,0	1000,0	
STR-DZ3-24	0,2400	Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pustak		1200	0,840	0,260	0,260	50,33	14	4769,0	4769,0	
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, [m2·K/W]:												0,100
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m2·K/W]:												0,100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:												0,521
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:												1,918
STP-30	Strop ciepło do dołu 42,0 cm											
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do dołu, Warunki wilgotności: Srednio wilgotne												
LASTRIKO	0,0200	Lastriko.	0,720	1600	0,920	0,028	0,028	75,00	10	266,7	266,7	
BET-POSADZ	0,0300	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400	2200	0,840	0,021	0,021	30,00	24	1000,0	1000,0	
STR-DZ3-24	0,2400	Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pustak		1200	0,840	0,260	0,260	50,33	14	4769,0	4769,0	
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	
STYROPOR	0,1100	Styropor.	0,032	22	1,400	3,438	3,438	150,00	5	733,3	733,3	
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]:												0,170
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m2·K/W]:												0,170
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:												4,111
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:												0,243
STPNP-43	Strop pod nieogr. poddaszem 62,0 cm											
Rodzaj przegrody: Strop pod nieogr. poddaszem, Warunki wilgotności: Srednio wilgotne												
EPS/MDF	0,1900	Płyta styropianowa z wierzchnią płytą MD	0,037	25	1,460	5,135	5,135	12,00	60	15833,3	15833,3	
GLINA	0,0750	Głina.	0,850	1800	0,840	0,088	0,088	260,00	3	288,5	288,5	
SŁOMA	0,0750	Płyty ze słomy.	0,080	300	1,460	0,938	0,938	480,00	2	156,3	156,3	
BET-POSADZ	0,0300	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400	2200	0,840	0,021	0,021	30,00	24	1000,0	1000,0	
STR-DZ3-24	0,2400	Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pustak		1200	0,840	0,260	0,260	50,33	14	4769,0	4769,0	
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, [m2·K/W]:												0,100
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m2·K/W]:												0,100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:												6,654
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:												0,150
SW-20	Sciana wewnętrzna 23,0 cm											
Rodzaj przegrody: Sciana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Srednio wilgotne												

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	cp	R	Rcor	δ	μ	Z	Zcor	Uwagi	
	m		W/(m·K)	kg/m3	kJ/(kg·K)	m2·K/W	m2·K/W	μg/(m·h·Pa)		m2h·Pa/g	m2h·Pa/g		
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		
CEGLA-PEŁN	0,2000	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,260	0,260	105,00	7	1904,8	1904,8		
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]:												0,130	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m2·K/W]:												0,130	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:												0,556	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:												1,798	
SW-38	Sciana wewnętrzna 41,0 cm												
Rodzaj przegrody: Sciana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Srednio wilgotne													
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		
CEGLA-PEŁN	0,3800	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,494	0,494	105,00	7	3619,0	3619,0		
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]:												0,130	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m2·K/W]:												0,130	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:												0,790	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:												1,266	
SW-6	Sciana wewnętrzna 9,0 cm												
Rodzaj przegrody: Sciana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Srednio wilgotne													
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		
CEGLA-PEŁN	0,0600	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,078	0,078	105,00	7	571,4	571,4		
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]:												0,130	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m2·K/W]:												0,130	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:												0,375	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:												2,670	
SZ-38	Sciana zewnętrzna 56,0 cm												
Rodzaj przegrody: Sciana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Srednio wilgotne													
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		
CEGLA-PEŁN	0,3800	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,494	0,494	105,00	7	3619,0	3619,0		
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		
STYROPOR	0,1400	Styropor.	0,032	22	1,400	4,375	4,375	150,00	5	933,3	933,3		
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 na zewnątrz Re, [m2·K/W]:												0,040	
Suma oporów przedzenia i przewodzenia R, [m2·K/W]:												5,087	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:												0,197	
SZ-51	Sciana zewnętrzna 68,0 cm												
Rodzaj przegrody: Sciana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Srednio wilgotne													
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		
CEGLA-PEŁN	0,5100	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,662	0,662	105,00	7	4857,1	4857,1		
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		
STYROPOR	0,1300	Styropor.	0,032	22	1,400	4,063	4,063	150,00	5	866,7	866,7		
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 na zewnątrz Re, [m2·K/W]:												0,040	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:												4,944	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:												0,202	
SZG1-51	Sciana zew. grunt 54,0 cm bez izolacji												
Rodzaj przegrody: Sciana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Srednio wilgotne													

Wyniki - Przegrody

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 μg/(m·h·Pa)	μ	Z m ² h·Pa/g	Z _{cor} m ² h·Pa/g	Uwagi
Podłoga przyległa do ściany: PWP1-52												
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,55 m												
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	
CEGLA-PEŁN	0,5100	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,662	0,662	105,00	7	4857,1	4857,1	
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	
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R _g , [m ² ·K/W]:											0,811	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:											1,510	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:											0,662	
SZG2-51												
Ściana zew. grunt 55,0 cm izolowana												
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne												
Podłoga przyległa do ściany: PWP2-52												
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,55 m												
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	
CEGLA-PEŁN	0,5100	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,662	0,662	105,00	7	4857,1	4857,1	
PAPA-ASF	0,0100	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,056	0,056	7,50	96	1333,3	1333,3	
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	
STYROPOR	0,1100	Styropor.	0,032	22	1,400	3,438	3,438	150,00	5	733,3	733,3	
POLIETYLEN	0,0030	Folia polietylenowa.	0,200	1300	1,420	0,015	0,015	0,07	10000	41666,7	41666,7	
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R _g , [m ² ·K/W]:											1,382	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:											5,589	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:											0,179	