

AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU PRZEDSZKOLA MIEJSKIEGO NR 3

**ul. Niepodległości 19
66-470 Kostrzyn nad Odrą**

Zamawiający	Urząd Miasta Kostrzyn nad Odrą ul. Graniczna 2 66-470 Kostrzyn nad Odrą
Wykonawca: tytuł, imię i nazwisko adres tel.	mgr inż. Arkadiusz Osicki ul. Wandy 32a/2; 41-500 Chorzów +48 32 209 55 46

Katowice, grudzień 2013

Strona tytułowa audytu energetycznego budynku

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	Użyteczności publicznej	1.2. Rok ukończenia budowy	1971
1.3. Inwestor (Nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL)	Urząd Miasta Kostrzyn nad Odrą ul. Graniczna 2 kod: 66-470 Kostrzyn nad Odrą woj. lubuskie tel: 95 727 81 00	1.4. Adres budyunku	Przedszkole Miejskie nr 3 66-470 Kostrzyn nad Odrą ul. Niepodległości 19 Powiat gorzowski woj. lubuskie tel: 95 752 21 84
2. Nazwa, adres i nr REGON podmiotu wykonującego audyt			
NOWA ENERGIA. DORADCY ENERGETYCZNI Bogacki, Osicki, Zieliński sp. j. ul. Armii Krajowej 67; 40-671 Katowice REGON: 243066841			
3. Imię, nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis			
Arkadiusz Osicki, ul. Wandy 32a/2, 41-500 Chorzów mgr inż. energetyk, audytor energetyczny			
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu	Posiadane kwalifikacje (ew. uprawnienia)
1	Tomasz Zieliński	Analizy wyboru wariantu optymalnego	audytor energetyczny
5. Miejscowość	Katowice	6. Data wykonania opracowania	grudzień 2013
7. Spis treści			
1. Strona tytułowa 2. Karta audytu energetycznego str. 3 3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora str. 5 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku str. 6 5. Ocena stanu technicznego budynku str. 8 6. Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych wybranych na podstawie oceny stanu technicznego str. 9 7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego str. 9 8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięć termomodernizacyjnych przewidzianego do realizacji str. 21 Załączniki str. 22			

2. Karta audytu energetycznego budynku *)

2.1. Dane ogólne			
1.	Konstrukcja / technologia budynku	tradycyjna, ściany murowane z cegły pełnej, cegły kratówki i gazobetonu	
2.	Liczba kondygnacji budynku	2	
3.	Kubatura części ogrzewanej budynku [m ³]	1 849,8	
4.	Powierzchnia budynku netto [m ²]	733,5	
5.	Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej budynku [m ²]	0,0	
6.	Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	733,5	
7.	Liczba lokali mieszkalnych w budynku	-	
8.	Liczba osób użytkujących budynek	135	
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	centralnie - ciepło sieciowe	
10.	Rodzaj systemu ogrzewania budynku	ciepło sieciowe	
11.	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0,48	
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	
2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/m ² K]		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Ściany zewnętrzne:		
	Ściana w piwnicy przy gruncie 46,0 cm	0,818	0,230
	Ściana w piwnicy przy gruncie 51,0 cm	0,774	0,226
	Ściana zewnętrzna 46,0 cm - piwnice	0,868	0,215
	Ściana zewnętrzna 51,0 cm - piwnice	0,792	0,210
	Ściana zewnętrzna 46,0 cm	0,868	0,215
	Ściana zewnętrzna 51,0 cm	0,792	0,210
2.	Dach/stropodach/strop nad ostatnią kondygnacją:		
	Stropodach niewentylowany	0,841	0,213
3.	Podłoga w piwnicy	0,392	0,392
4.	Strop nad piwnicą	0,938	0,938
	Strop pięter	1,044	1,044
5.	Okna zewnętrzne:		
	Okno zewnętrzne PCW	1,600	1,600
	Okno zewnętrzne piwnic	1,600	1,600
6.	Drzwi zewnętrzne	2,500	1,500
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego			
1.	Sprawność wytwarzania	0,98	0,98
2.	Sprawność przesyłania	0,95	0,95
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania ciepła	0,93	0,93
4.	Sprawność akumulacji	1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewania w okresie tygodnia	0,95	0,95
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	0,95	0,95
7.	Całkowita sprawność systemu ogrzewania	0,87	0,87
2.4. Charakterystyka systemu wentylacji			
1.	Rodzaj wentylacji	grawitacyjna	grawitacyjna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna i drzwi / kanały	okna i drzwi/ kanały
3.	Strumień powietrza wentylacyjnego [m ³ /h]	925	925
4.	Liczba wymian [l/h]	0,5	0,5
2.5. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	53,8	33,5
2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu [kW]	29,9	29,9
3.	Obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania c.w.u. [GJ]	107,4	107,4
4.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	370,5	180,2
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	386,1	187,8
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	354,4	-

Charakterystyka energetyczna budynku (c.d.)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
7.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m ³ rok]	55,64	27,06
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m ³ rok]	57,99	28,21
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m ² rok]	146,25	71,14

2.6. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1.	Opłata za 1 GJ energii na ogrzewanie **) [zł]	42,82	42,82
2.	Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewania na miesiąc [zł] ***)	12 547,81	12 547,81
3.	Inne: opłata abonamentowa c.o. [zł/msc]	0,00	0,00
4.	Opłata za podgrzanie 1 m ³ wody użytkowej [zł]	24,41	24,41
5.	Opłata za 1 MW mocy zamówionej na c.w.u. na miesiąc ***) [zł]	12 547,81	12 547,81
6.	Opłata za ogrzanie 1 m ² powierzchni użytkowej miesięcznie [zł]	3,33	1,80
7.	Opłata za 1 GJ energii na c.w.u. **) [zł]	42,82	42,82
8.	Inne: opłata abonamentowa c.w.u. [zł/msc]	0,00	0,00

2.7. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana kwota kredytu [zł]	0,00	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	39,4
Planowane koszty całkowite [zł]	157 254,60	Premia termomodernizacyjna [zł]	n.d.
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	11 338,18		

2.8 Oddziaływanie na środowisko		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Emisja CO ₂ [kg/a] ¹⁾	46 742,7	27 961,0
2.	Emisja SO ₂ [kg/a]	226,7	135,6
3.	Emisja NO _x [kg/a]	59,7	35,7
4.	Emisja CO [kg/a]	930,0	556,3
5.	Emisja B(α)P [kg/a]	0,0	0,0
4.	Emisja pyłu [kg/a]	59,7	35,7

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

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

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

Wszystkie koszty wyznaczone w oparciu o stawki brutto i zawierają podatek VAT

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

3.1. Dokumentacja projektowa:
- Inwentaryzacja własna
3.2. Inne dokumenty
- Ankieta dla budynku, - Aktualna taryfa przedsiębiorstw ciepłowniczych: Arctic Paper S.A oraz MZK Sp o.o., - Aktualna taryfa przedsiębiorstwa elektroenergetycznego.
3.3. Osoby udzielające informacji
- p. Anna Wasielak - Naczelnik Wydziału Gospodarki Komunalnej i Lokalowej
3.4. Wizja lokalna
- miała miejsce: czerwiec 2013
3.5. Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi inwestora (zleceniodawcy)
- obniżenie kosztów ogrzewania budynku głównie poprzez zmniejszenie strat ciepła przez przegrody, - doprowadzenie instalacji ogrzewczej do stanu gwarantującego utrzymanie komfortu cieplnego w pomieszczeniach ogrzewanych.
3.6. Wykaz podstawowych norm i przepisów
<ul style="list-style-type: none"> - Ustawa z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów - Dz.U. nr 223/1459 z 18.12.08r; - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego z dnia 17 marca 2009r. (Dz. U. Nr 43, poz. 346. 2009); - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 roku wraz z rozporządzeniami Ministra Infrastruktury z dnia 7 kwietnia 2004 oraz z dnia 6 listopada 2008 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie; - PN-EN-ISO 12831:2006 "Instalacje ogrzewcze w budynkach - Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego"; - PN-EN ISO 13790 "Energetyczne właściwości użytkowe budynków."; - PN-ISO 9836:1997 "Właściwości użytkowe w budownictwie. Określanie i obliczanie wskaźników powierzchniowych i kubaturowych"; - PN-EN-ISO 6946 "Komponenty budowlane i elementy budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Sposób obliczeń"; - PN-EN-13465 "Wentylacja budynków - metody obliczeniowe do określenia przepływów powietrza w pomieszczeniach"; - PN-B-03406:1994 "Ogrzewnictwo. Obliczanie zapotrzebowania na ciepło pomieszczeń o kubaturze do 600 m sześciennych"; - PN-82/B-02402 "Ogrzewnictwo. Temperatuty ogrzewanych pomieszczeń w budynkach"; - PN-82/B-02403 "Ogrzewnictwo. Temperatuty obliczeniowe zewnętrzne". - PN - EN - ISO 13370: 2001 "Właściwości cieplne budynków - wymiana ciepła przez grunt - metody obliczania"; - PN - EN ISO 14863: 2001 "Mostki cieplne w budynkach - liniowy współczynnik przenikania ciepła - metody uproszczone i wartości orientacyjne"; - PN - EN ISO 10211-2: 2002 "Mostki cieplne w budynkach - obliczanie strumieni cieplnych i temperatury powierzchni - część 2: Liniowe mostki cieplne"; - PN - EN ISO 10077-1:2006 "Ciepłne właściwości użytkowe okien, drzwi i żaluzji - obliczanie współczynnika przenikania ciepła - część 1: metoda uproszczona".

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4.1. Ogólne dane o budynku			
Własność		Urząd Miasta Kostrzyn nad Odrą	
Przeznaczenie budynku		Użyteczności publicznej	
Adres		Przedszkole Miejskie nr 3 66-470 Kostrzyn nad Odrą, ul. Niepodległości 19	
Budynek		wolnostojący, nie osłonięty	
Rok budowy		1971	
Technologia budynku		Obiekt zbudowany w technologii tradycyjnej z cegły pełnej (ściany piwnic obłożone kamieniem), jednobryłowy, podpiwniczony. Budynek posiada trzy kondygnacje nadziemne.	
1	Powierzchnia zabudowana	m ²	374,3
2	Kubatura ogrzewanej części budynku	m ³	1 849,8
3	Powierzchnia użytkowa pomieszczeń	m ²	733,5
4	Powierzchnia piwnic nieogrzewanych:	m ²	116,9
5	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	m ²	616,6
6	Budynek podpiwniczony	TAK (częściowo)	
7	Liczba kondygnacji budynku	2	
8	Liczba klatek schodowych	1	
9	Wysokość kondygnacji w świetle	m	piwnica: 2,5 kondygnacje nadziemne: 3,00
10	Liczba użytkowników budynku	os.	135
4.2. Opis techniczny podstawowych elementów budynku			
<p>Budynek jest obiektem wolnostojącym, słabo osłoniętym na wzmoczone parcie wiatru. Budynek usytuowany jest osią podłużną w kierunku północnego - zachodu. Obiekt zbudowany jest w technologii tradycyjnej murowanej z cegły kratówki. Grubość ścian piwnicy oraz kondygnacji nadziemnych wynosi odpowiednio 46 i 51 cm. Obiekt jest w części podpiwniczony. W podpiwniczeniu znajdują się pomieszczenia nieogrzewane.</p> <p>Izolacyjność przegród zewnętrznych budynku wykazuje niedomogi technologii budowlanych:</p> <ul style="list-style-type: none"> • współczynniki przenikania ciepła ścian zewnętrznych oraz stropodachu nie spełniają obecnych wymagań, • występują niezabezpieczone mostki cieplne. <p>Podłoga na gruncie warstwowa wykonana z następujących materiałów: wylewka z betonu chudego, papa asfaltowa, warstwa gruzobetonu oraz podsypka z piasku średniego.</p> <p>Strop nad piwnicą z gęstożebrowy typu DZ-3 ocieplony płytami z trzciny o gr. 3 cm.</p> <p>Stropy międzypiętrowe z gęstożerowy pokryte warstwami wylewki betonowej oraz różnych warstw wierzchnich w zależności od rodzaju pomieszczeń (latriko/wykładzina/parkiet).</p> <p>Stropodach niewentylowany ocieplony płytami z trzciny o grubości ok. 7 cm. Dach kryty papą asfaltową.</p> <p>Stołarka okienna wymieniona na okna z PCW o współczynniku $U=1,6 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ - w dobrym stanie technicznym.</p> <p>Drzwi wejściowe z PCW w dobrym stanie technicznym o współczynniku $U= 2,5 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$.</p>			

4.3. Charakterystyka energetyczna budynku			
Lp.	Rodzaj danych		Dane w stanie istniejącym
1.	Szczytowa moc cieplna (zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.)	q_{moc} [kW]	83,7
2.	Zamówiona moc cieplna (c.o. + c.w.u.)	q [kW]	90,0
3.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	Q_H [GJ]	370,5
4.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania ciepła	$E=Q_H/V$ [kWh/m ³ a]	58,0
5.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	Q_S [GJ]	386,1
6.	Opłaty (bez VAT)		
	opłata stała (za moc zamówioną)	zł/ MW / msc	12 547,81
	opłata zmienna	zł/GJ	42,82
	opłata stała abonamentowa	zł / msc	0,00
4.4. Charakterystyka systemu ogrzewania			
Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym	
1.	Sposób ogrzewania	Budynek zasilany jest z sieci ciepłowniczej poprzez węzeł cieplny zlokalizowany w piwnicy budynku.	
2.	Parametry pracy instalacji	90/70	
3.	Przewody w instalacji	Instalacja centralnego ogrzewania tradycyjna - wodna, grzejnikowa, pompowa (zastosowano pompę GRUNDFOS MAGMA 32-120F), w układzie dwururowym, z rozdziałem dolnym. Przewody miedziane. Instalacja c.o. w dobrym stanie technicznym. Przewody w części nieogrzewanej izolowane.	
4.	Rodzaje grzejników	Grzejniki płytowe	
5.	Oslonięcie grzejników	nie	
6.	Zawory termostatyczne	tak	
7.	Sprawności składowe systemu grzewczego	$\eta_p=$	0,95
		$\eta_r=$	0,93
		$\eta_w=$	0,98
		$\eta_e=$	1,00
8.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu/liczba godzin na dobę	5/8	
9.	Modernizacja instalacji	Modernizacja węzła cieplnego w 2010 roku	
4.5. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej			
Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym	
1.	Rodzaj instalacji	Ciepła woda użytkowa przygotowywana w węźle ciepłowniczym poprzez zasobnik c.w.u. firmy INSTALMET (typ ZCW - 150 E) o pojemności 150 litrów	
2.	Piony i ich izolacja	tak	
3.	Cyrkulacja	tak	
4.6. Charakterystyka systemu wentylacji			
Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym	
1.	Rodzaj wentylacji	Grawitacyjna	
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m ³ /h	925	
4.7. Charakterystyka węzła cieplnego lub kotłowni w budynku			
Wymiennikownia wyposażona w kompaktowy węzeł cieplny produkcji firmy DANFOSS o mocy nominalnej na cele c.o. 120 kW, a na cele c.w.u. - 60 kW. Wymiennikownia została poddana modernizacji w roku 2010 roku. Regulacja ilości dostarczanego do pomieszczeń ciepła odbywa się centralnie w wymiennikowni. W kotłowni zastosowano układ regulacji pogodowej i temperaturowej pomieszczeń.			

5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku

5.1. Elementy konstrukcyjne i ochrona cieplna budynku		
<p>Ściany zewnętrzne o gr. 46 cm obustronnie tynkowane o stałej grubości wzniesione w technologii tradycyjnej murowanej z cegły kratówki. Ściany posiadają dużą zdolność akumulacji ciepła, współczynnik przenikania ciepła ścian nie spełnia obecnych wymagań dotyczących ochrony cieplnej budynków. Współczynnik przenikania ciepła ścian zewnętrznych wynosi - $U=0,868 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$. Stan techniczny przegród dostateczny z miejscowymi ubytkami tynku.</p>		
<p>Ściany zewnętrzne o gr. 51 cm obustronnie tynkowane o stałej grubości wzniesione w technologii tradycyjnej murowanej z cegły kratówki. Ściany posiadają dużą zdolność akumulacji ciepła, współczynnik przenikania ciepła ścian nie spełnia obecnych wymagań dotyczących ochrony cieplnej budynków. Współczynnik przenikania ciepła ścian zewnętrznych wynosi - $U=0,792 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$. Stan techniczny przegród dostateczny z miejscowymi ubytkami tynku.</p>		
<p>Ściany piwicz przy gruncie o gr. 46 cm wzniesione w technologii tradycyjnej murowanej z cegły pełnej. Ściany posiadają dużą zdolność akumulacji ciepła, współczynnik przenikania ciepła ścian nie spełnia obecnych wymagań dotyczących ochrony cieplnej budynków. Współczynnik przenikania ciepła ścian zewnętrznych wynosi - $U=0,818 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$. Stan techniczny przegrody dostateczny.</p>		
<p>Ściany piwicz przy gruncie o gr. 51 cm wzniesione w technologii tradycyjnej murowanej z cegły pełnej. Ściany posiadają dużą zdolność akumulacji ciepła, współczynnik przenikania ciepła ścian nie spełnia obecnych wymagań dotyczących ochrony cieplnej budynków. Współczynnik przenikania ciepła ścian zewnętrznych wynosi - $U=0,774 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$. Stan techniczny przegrody dostateczny.</p>		
<p>Stropodach niewentylowany - docieplony niedostateczną izolacją z płyt trzciniowych o gr. 7 cm. Współczynnik przenikania ciepła $U = 0,841 \text{ [W/m}^2\cdot\text{K]}$.</p>		
<p>Strop nad piwnicą - docieplony niedostateczną izolacją z płyt trzciniowych o gr. 3 cm. Współczynnik przenikania ciepła $U = 0,938 \text{ [W/m}^2\cdot\text{K]}$.</p>		
<p>Podłoga w piwnicy/na gruncie - o współczynniku przenikania ciepła $U = 0,392 \text{ [W/m}^2\cdot\text{K]}$.</p>		
<p>Okna nowe z PCV - w dobrym stanie technicznym charakteryzujące się dobrymi parametrami izolacyjnymi o współczynniku przenikania ciepła $U = 1,6 \text{ [W/m}^2\cdot\text{K]}$.</p>		
<p>Drzwi zewnętrzne o współczynniku $U= 2,5 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$.</p>		
5.2. System grzewczy		
<p>Wymiennikownia wyposażona w kompaktowy węzeł cieplny produkcji firmy DANFOSS o mocy nominalnej na cele c.o. 120 kW, a na cele c.w.u. - 60 kW. Wymiennikownia została poddana modernizacji w roku 2010 roku. Regulacja ilości dostarczanego do pomieszczeń ciepła odbywa się centralnie w wymiennikowni. W kotłowni zastosowano układ regulacji pogodowej i temperaturowej pomieszczeń.</p>		
5.3. System zaopatrzenia w c.w.u.		
<p>Ciepła woda użytkowa przygotowywana w węźle ciepłowniczym poprzez zasobnik c.w.u. firmy INSTALMET (typ ZCW - Zbiornice zestawienie oceny stanu istniejącego budynku i możliwości poprawy zawiera poniższa tabela.</p>		
Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	Przegrody zewnętrzne mające niezadowalające wartości - ściany zewnętrzne - stropodach niewentylowany - podłogi na gruncie - strop nad piwnicą	docieplenie przegród od strony zewnętrznej $R \geq 4,0 \text{ [m}^2\text{K/W]}$ $R \geq 4,5 \text{ [m}^2\text{K/W]}$ bez zmian bez zmian
2	Stolarka okienna Drzwi zewnętrzne	bez zmian bez zmian
3	Wentylacja - grawitacyjna	bez zmian
4	Instalacja ciepłej wody użytkowej przygotowywana centralnie z węzła cieplnego	bez zmian
5	System grzewczy ogrzewanie: z węzła cieplnego zlokalizowanego w piwnicy budynku	bez zmian

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

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	Zmniejszenie strat przenikania ciepła przez przegrody zewnętrzne	Ocieplenie ścian zewnętrznych, Ocieplenie stropodachu.
Uwagi:		

7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.1. 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 przenikania przez przegrody zewnętrzne
- Oceny opłacalności i wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien i/lub drzwi oraz zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego
- 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 termomodernizacji	Jednostka
t_{wo}	dla przegród zewnętrznych pomieszczeń ogrzewanych	20,0	20,0	$^{\circ}\text{C}$
	dla przegród zewnętrznych piwnic	4,0	7,3	
t_{zo}	dla przegród zewnętrznych	-16,0	-16,0	$^{\circ}\text{C}$
S_d^*	dla przegród zewnętrznych pomieszczeń ogrzewanych	3548	3548	dzień·K·a
	dla przegród zewnętrznych piwnic	342	806	
O_{0m}	O_{1m} , **	12 547,81	12 547,81	zł/(MW·mc)
O_{0z}	O_{1z} , **	42,82	42,82	zł/GJ
A_{b0}	A_{b1} , **	0,00	0,00	zł/m-c

* liczbę stopniodni standardowych przyjęto dla stacji meteorologicznej w **Gorzowie Wielkopolskim** w oparciu o dane Ministerstwa Infrastruktury

** ceny energii na podstawie taryf dostawców energii i paliw, aktualnych na czas sporządzania audytu

7.1.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ściany zewnętrzne 46 cm		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat				A	=	193,32 m ²
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A_{kosz}	=	212,65 m ²
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych od strony zewnętrznej metodą lekką mokrą z użyciem styropianu o deklarowanym współczynniku przewodności:						
λ= 0,040 W/mK . Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej pod tynkiem cienkowarstwowym:						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji o 2 cm mniejszej niż w wariacie 2,						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji, przy której spełniony będzie wymagany opór R, a wartość SPBT będzie najniższa,						
wariant 3: o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariacie 2.						
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej g	m		0,12	0,14	0,16
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² ·K/W		3,00	3,50	4,00
3	Opór cieplny R	m ² ·K/W	1,15	4,15	4,65	5,15
4	Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64·10 ⁻⁵ ·Sd·A/R	GJ/a	51,4	14,3	12,7	11,5
5	q _{0U} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ ·A(t _{w0} -t _{z0})/R	MW	0,006	0,003	0,001	0,001
6	Roczna oszczędność kosztów ΔO _{ru} = (Q _{0U} -Q _{1U})O _z +12(q _{0U} -q _{1U})O _m	zł/a		2 089	2 341	2 416
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		173,00	180,00	187,00
8	Koszt realizacji usprawnienia N _U	zł		36 789	38 277	39 766
9	SPBT= N _U /ΔO _{ru}	lata		17,61	16,35	16,46
10	U ₀ , U _{1*}	W/m ² ·K	0,87	0,24	0,21	0,19
Podstawa przyjętych wartości N_U						
Ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² przyjęto na podstawie katalogu cen jednostkowych robót i obiektów inwestycyjnych za II kwartał 2013 rok (BISTYP). Ceny zawierają podatek VAT. Kolorem wyróżniono wybraną grubość izolacji.						
UWAGA: Przed położeniem ocieplenia należy skuć istniejące odparzone warstwy tynku i uzupełnić nowym tynkiem.						
Wybrany wariant : 2		Koszt : 38 277,18 zł		SPBT= 16,35 lat		

7.1.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ściany zewnętrzne 51 cm		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat				A	=	150,85 m ²
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A_{kosz}	=	165,94 m ²
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych od strony zewnętrznej metodą lekką mokrą z użyciem styropianu o deklarowanym współczynniku przewodności:						
λ= 0,040 W/mK . Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej pod tynkiem cienkowarstwowym:						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji o 2 cm mniejszej niż w wariacie 2,						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji, przy której spełniony będzie wymagany opór R, a wartość SPBT będzie najniższa,						
wariant 3: o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariacie 2.						
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej g	m		0,12	0,14	0,16
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² ·K/W		3,00	3,50	4,00
3	Opór cieplny R	m ² ·K/W	1,26	4,26	4,76	5,26
4	Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64·10 ⁻⁵ ·Sd·A/R	GJ/a	36,6	10,8	9,7	8,8
5	q _{0U} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ ·A(t _{w0} -t _{z0})/R	MW	0,004	0,002	0,001	0,001
6	Roczna oszczędność kosztów ΔO _{ru} = (Q _{0U} -Q _{1U})O _z +12(q _{0U} -q _{1U})O _m	zł/a		1 438	1 628	1 684
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		173,00	180,00	187,00
8	Koszt realizacji usprawnienia N _U	zł		28 707	29 868	31 030
9	SPBT= N _U /ΔO _{ru}	lata		19,97	18,34	18,43
10	U ₀ , U _{1*}	W/m ² ·K	0,79	0,23	0,21	0,19
Podstawa przyjętych wartości N_U						
Ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² przyjęto na podstawie katalogu cen jednostkowych robót i obiektów inwestycyjnych za II kwartał 2013 rok (BISTYP). Ceny zawierają podatek VAT. Kolorem wyróżniono wybraną grubość izolacji.						
UWAGA: Przed położeniem ocieplenia należy skuć istniejące odparzone warstwy tynku i uzupełnić nowym tynkiem.						
Wybrany wariant : 2		Koszt : 29 868,12 zł		SPBT= 18,34 lat		

7.1.3. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ściany zewnętrzne pod oknem		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat				A	=	21,00 m ²
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A_{kosz}	=	21,00 m ²
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych od strony zewnętrznej metodą lekką mokrą z użyciem płyt ze styropianu ekstrudowanego o deklarowanym współczynniku przewodności:						
λ= 0,040 W/mK . Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej pod tynkiem cienkowarstwowym:						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji o 2 cm mniejszej niż w wariacie 2,						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji, przy której spełniony będzie wymagany opór R, a wartość SPBT będzie najniższa,						
wariant 3: o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariacie 2.						
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej g	m		0,12	0,14	0,16
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² ·K/W		3,00	3,50	4,00
3	Opór cieplny R	m ² ·K/W	1,25	4,25	4,75	5,25
4	Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64·10 ⁻⁵ ·Sd·A/R	GJ/a	5,2	1,5	1,4	1,2
5	q _{0U} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ ·A(t _{w0} -t _{z0})/R	MW	0,001	0,000	0,000	0,000
6	Roczna oszczędność kosztów ΔO _{ru} = (Q _{0U} -Q _{1U})O _z +12(q _{0U} -q _{1U})O _m	zł/a		203	230	238
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		173,00	180,00	187,00
8	Koszt realizacji usprawnienia N _U	zł		3 633	3 780	3 927
9	SPBT= N _U /ΔO _{ru}	lata		17,87	16,44	16,52
10	U ₀ , U _{1*}	W/m ² ·K	0,80	0,24	0,21	0,19
Podstawa przyjętych wartości N_U						
Ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² przyjęto na podstawie katalogu cen jednostkowych robót i obiektów inwestycyjnych za II kwartał 2013 rok (BISTYP). Ceny zawierają podatek VAT. Kolorem wyróżniono wybraną grubość izolacji.						
UWAGA: Przed położeniem ocieplenia należy skuć istniejące odparzone warstwy tynku i uzupełnić nowym tynkiem.						
Wybrany wariant : 2		Koszt : 3 779,82 zł		SPBT= 16,44 lat		

7.1.4. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przełoga		
				Ściany zewnętrzne piwnic 46 cm		
Dane: powierzchnia przełogi do obliczania strat				A	=	104,00 m ²
powierzchnia przełogi do obliczania kosztu usprawnienia				A_{kosz}	=	109,20 m ²
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych od strony zewnętrznej metodą lekką mokrą z użyciem styropianu o deklarowanym współczynniku przewodności:						
λ= 0,040 W/mK . Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej pod tynkiem cienkowarstwowym:						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji o 2 cm mniejszej niż w wariacie 2,						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji, przy której spełniony będzie wymagany opór R, a wartość SPBT będzie najniższa,						
wariant 3: o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariacie 2.						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej g	m		0,12	0,14	0,16
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² ·K/W		3,00	3,50	4,00
3	Opór cieplny R	m ² ·K/W	1,15	4,15	4,65	5,15
4	Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64·10 ⁻⁵ ·Sd·A/R	GJ/a	2,7	0,7	0,7	0,6
5	q _{0U} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ ·A(t _{w0} -t _{z0})/R	MW	0,002	0,001	0,000	0,000
6	Roczna oszczędność kosztów ΔO _{ru} = (Q _{0U} -Q _{1U})O _z +12(q _{0U} -q _{1U})O _m	zł/a		279	290	300
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		173,00	180,00	187,00
8	Koszt realizacji usprawnienia N _U	zł		18 892	19 656	20 420
9	SPBT= N _U /ΔO _{ru}	lata		67,72	67,67	68,12
10	U ₀ , U _{1*}	W/m ² ·K	0,87	0,24	0,21	0,19
Podstawa przyjętych wartości N_U						
Ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² przyjęto na podstawie katalogu cen jednostkowych robót i obiektów inwestycyjnych za II kwartał 2013 rok (BISTYP). Ceny zawierają podatek VAT. Kolorem wyróżniono wybraną grubość izolacji. W kosztach ujęto ocieplenie ścian poniżej gruntu.						
UWAGA: Przed położeniem ocieplenia należy odkryć ściany przy gruncie do głębokości ok. 1 m, a następnie dokonać naprawy istniejących tynków zewnętrznych, ściany poniżej gruntu należy zabezpieczyć izolacją przeciwwilgociową.						
Wybrany wariant : 2		Koszt : 19 655,82 zł		SPBT= 67,67 lat		

7.1.5. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przełoga		
				Ściany zewnętrzne piwnic 51 cm		
Dane: powierzchnia przełogi do obliczania strat				A	=	31,52 m ²
powierzchnia przełogi do obliczania kosztu usprawnienia				A_{kosz}	=	33,10 m ²
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych od strony zewnętrznej metodą lekką mokrą z użyciem płyt ze styropianu ekstrudowanego o deklarowanym współczynniku przewodności:						
λ= 0,040 W/mK . Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej pod tynkiem cienkowarstwowym:						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji o 2 cm mniejszej niż w wariacie 2,						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji, przy której spełniony będzie wymagany opór R, a wartość SPBT będzie najniższa,						
wariant 3: o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariacie 2.						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej g	m		0,12	0,14	0,16
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² ·K/W		3,00	3,50	4,00
3	Opór cieplny R	m ² ·K/W	1,26	4,26	4,76	5,26
4	Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64·10 ⁻⁵ ·Sd·A/R	GJ/a	0,7	0,2	0,2	0,2
5	q _{0U} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ ·A(t _{w0} -t _{z0})/R	MW	0,000	0,000	0,000	0,000
6	Roczna oszczędność kosztów ΔO _{ru} = (Q _{0U} -Q _{1U})O _z +12(q _{0U} -q _{1U})O _m	zł/a		75	78	81
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		173,00	180,00	187,00
8	Koszt realizacji usprawnienia N _U	zł		5 726	5 957	6 189
9	SPBT= N _U /ΔO _{ru}	lata		76,19	75,92	76,26
10	U ₀ , U _{1*}	W/m ² ·K	0,79	0,23	0,21	0,19
Podstawa przyjętych wartości N_U						
Ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² przyjęto na podstawie katalogu cen jednostkowych robót i obiektów inwestycyjnych za II kwartał 2013 rok (BISTYP). Ceny zawierają podatek VAT. Kolorem wyróżniono wybraną grubość izolacji. W kosztach ujęto ocieplenie ścian poniżej gruntu.						
UWAGA: Przed położeniem ocieplenia należy odkryć ściany przy gruncie do głębokości ok. 1 m, a następnie dokonać naprawy istniejących tynków zewnętrznych, ściany poniżej gruntu należy zabezpieczyć izolacją przeciwwilgociową						
Wybrany wariant : 2		Koszt : 5 957,10 zł		SPBT= 75,92 lat		

7.1.6. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przełoga		
				Stropodach niewentylowany		
Dane: powierzchnia przełogi do obliczania strat				A	=	374,25 m ²
powierzchnia przełogi do obliczania kosztu usprawnienia				A_{kosz}	=	373,46 m ²
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie stropodachu niewentylowanego od zewnřtrz płytami ze styropapy o deklarowanym współczynniku przewodności:						
$\lambda = 0,040 \text{ W/mK}$. Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji o 1 cm mniejszej niż w wariacie 2,						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji, przy której spełniony będzie wymagany opór R, a wartość SPBT będzie najniższa,						
wariant 3: o grubości warstwy izolacji o 1 cm większej niż w wariacie 2.						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej g	m		0,13	0,14	0,15
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² K/W		3,25	3,50	3,75
3	Opór cieplny R	m ² K/W	1,19	4,44	4,69	4,94
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot Sd \cdot A/R$	GJ/a	96,5	25,8	24,5	23,2
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A(t_{w0} - t_{z0})/R$	MW	0,011	0,003	0,003	0,003
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m$	zł/a		4 274	4 357	4 432
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		156,83	159,90	162,98
8	Koszt realizacji usprawnienia N_U	zł		58 568	59 716	60 865
9	$SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$	lata		13,70	13,71	13,73
10	U_0, U_1	W/m ² K	0,841	0,225	0,213	0,202
Podstawa przyjętych wartości N_U						
Ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² przyjęto na podstawie katalogu cen jednostkowych robót i obiektów inwestycyjnych za II kwartał 2013 rok (BISTYP). Ceny zawierają podatek VAT 23%. Po wykonaniu prac ociepleniowych należy odtworzyć obróbki blacharskie oraz instalację odgromową.						
Wybrany wariant : 2		Koszt : 59 716,56 zł		SPBT = 13,71 lat		

7.2. Wybrane i zoptymalizowane ulepszenia termomodernizacyjne zmierzające do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło w wyniku zmniejszenia strat przenikania ciepła przez przegrody budowlane oraz warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych dotyczących modernizacji systemu wentylacji i systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej, uszeregowane według rosnącej wartości SPBT

Łączne zestawienie inwestycji polegających na ociepleniu ścian zewnętrznych i ścian piwnic przy gruncie

	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót, zł	Oszczędność kosztów zł/rok	SPBT lata
1	2	3	4	5
1	Ściany zewnętrzne 46 cm	38 277	2 341	16,35
2	Ściany zewnętrzne 51 cm	29 868	1 628	18,34
3	Ściany zewnętrzne pod oknem	3 780	230	16,44
4	Ściany zewnętrzne piwnic 46 cm	19 656	290	67,67
5	Ściany zewnętrzne piwnic 51 cm	5 957	78	75,92
6	Razem - Ocieplenie ścian i ścian piwnicy przy gruncie	97 538	4 568	21,35

Lp.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót, zł	Oszczędność kosztów, zł/rok	SPBT lata
1	2	3	4	5
1	Ocieplenie stropodachu niewentylowanego	59 716,56	4 357	13,71
2	Ocieplenie ścian zewnętrznych i ścian piwnic przy gruncie	97 538,04	4 568	21,35

7.3. Ocena i wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu grzewczego

Dane:

$$Q_{oco} = 370,5 \text{ GJ/a} \quad w_{t0} = 0,95 \quad w_{d0} = 0,95 \quad \eta_0 = 0,87$$

Nie przewiduje się modernizacji systemu grzewczego

Lp.	Rodzaj usprawnienia	Współczynniki sprawności	
		przed	po
1	Wytwarzanie ciepła	$\eta_w = 0,98$	$\eta_w = 0,98$
2	Przesyłanie ciepła	$\eta_p = 0,95$	$\eta_p = 0,95$
3	Regulacja i wykorzystanie ciepła	$\eta_r = 0,93$	$\eta_r = 0,93$
4	Akumulacja ciepła	$\eta_e = 1,00$	$\eta_e = 1,00$
5	Sprawność całkowita systemu	$\eta_0 = 0,87$	$\eta_0 = 0,87$
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t = 0,95$	$w_t = 0,95$
7	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$w_d = 0,95$	$w_d = 0,95$

7.4. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Niniejszy rozdział obejmuje:

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

7.4.1. Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

W poniższej tabeli uszeregowano przedsięwzięcia termomodernizacyjne wg rosnącego czasu zwrotu i sformułowano warianty termomodernizacji.

Zakres	Nr wariantu						
	I	II					
Ocieplenie stropodachu niewentylowanego	X	X					
Ocieplenie ścian zewnętrznych i ścian piwnic przy gruncie	X						

7.4.2. Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

$$Q_0 = w_{d0} * w_{t0} * Q_{0co} / \eta + Q_{0cw}$$

$$Q_1 = w_{d1} * w_{t1} * Q_{1co} / \eta_1 + Q_{1cw}$$

$$q_0 = q_{0co} + q_{0cw}$$

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

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

$$Q_{1r} = Q_1 * O_z + q_1 * O_m * 12$$

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

Nr. war.	Q_{0co}	Q_{0cw}	q_{0co}	q_{0cw}	$\eta_{0,co}$	Q_0	q_0	O_{or}	ΔO_r	N	SPBT
	Q_{1co}	Q_{1cw}	q_{1co}	q_{1cw}	$\eta_{1,co}$	Q_1	q_1	O_{1r}			
	GJ	GJ	kW	kW	-	GJ	kW	zł			
stan istn.	370,5	70,2	53,8	29,9	0,87	493,5	83,7	33 731			
I	185,0	70,2	33,5	29,9	0,87	300,2	63,3	22 392	11 338	157 254,60	13,9
II	285,7	70,2	45,4	29,9	0,87	405,2	75,2	28 677	5 054	59 716,56	11,8

gdzie:

Q_{0co} , Q_{1co} - roczne zapotrzebowanie na ciepło pomieszczeń przed i po termomodernizacji ogrzewanych z instalacji c.o.

Q_{0co} , Q_{1co} - roczne zapotrzebowanie na ciepło pomieszczeń przed i po termomodernizacji ogrzewanych powietrzem

Q_{0cw} , Q_{1cw} - roczne zapotrzebowanie na ciepło dla celów c.w.u. przed i po termomodernizacji

Q_0 , Q_1 - całkowite roczne zapotrzebowanie na ciepło przed i po termomodernizacji

w_{d0} , w_{d1} - współczynniki uwzględniający przerwy w ogrzewaniu w okresie doby przed i po modernizacji

q_{0co} , q_{1co} - zapotrzebowanie na moc do ogrzewania pomieszczeń przed i po termomodernizacji

q_{0cw} , q_{1cw} - zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. przed i po termomodernizacji

q_0 , q_1 - całkowite zapotrzebowanie na moc cieplną przed i po termomodernizacji

η_0 , η_1 - całkowita sprawność systemu grzewczego przed i po modernizacji

O_{z0} , O_{z1} - cena energii i paliwa przed i po wykonaniu wariantu termomodernizacji

O_{r0} , O_{r1} - roczne koszty energii i paliwa przed i po termomodernizacji

ΔQ_r - roczna oszczędność kosztów

N - planowany koszt wykonania wariantu termomodernizacji

SPBT - prosty czas zwrotu

7.4.3. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku zgodnie z warunkami finansowania wg Ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów								
Wariant	Planowane koszty całkowite	Roczna oszczędność kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej)	Planowana kwota środków własnych, zł (%)		20% kredytu zł	16% kosztów całkowitych inwestycji	Dwukrotność rocznych oszczędności energii zł
				Planowana kwota kredytu, zł				
I	157 254,60	11 338,18	39,4	31 451	20%	25 160,74	25 160,74	22 676,37
				125 804	80%			
II	59 716,56	5 053,79	18,1	11 943	20%	9 554,65	9 554,65	10 107,57
				47 773	80%			

7.5. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

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

- Ocieplenie stropodachu niewentylowanego
- Ocieplenie ścian zewnętrznych i ścian piwnic przy gruncie

Przedsięwzięcie to zapewnia:

1. Oszczędność teoretycznego zużycia ciepła na ogrzewanie wyniesie: 39,4%
2. Planowany kredyt, stanowiący 100% kosztów, jest zgodny z warunkami ustawowymi.
3. Środki własne inwestora wyniosą 31 450,92 zł.

8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji

8.1. Opis robót	
W ramach wskazanego wariantu I przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujące prace:	
1.	Należy wykonać ocieplenie ścian zewnętrznych metodą lekką-mokrą przy użyciu płyt styropianowych o współczynniku przewodności cieplnej nie większym niż $\lambda = 0,04$ W/mK warstwą o grubości 14 cm. Dodatkowo przed położeniem ocieplenia należy odkryć ściany przy gruncie do głębokości ok. 1 m, a następnie dokonać naprawy istniejących tynków zewnętrznych, ściany poniżej gruntu należy zabezpieczyć izolacją przeciwwilgociową.
2.	Należy ocieplić stropodach niewentylowany styropapą o współczynniku przewodzenia nie większym niż $\lambda = 0,040$ w/mK i grubości nie mniejszej 14 cm.
8.2. Charakterystyka finansowa	
Kalkulowany koszt robót wyniesie:	157 254,60 zł
Udział środków własnych inwestora:	31 450,92 zł
Kredyt bankowy:	125 803,68 zł
Czas zwrotu nakładów SPBT	13,9 lata
8.3. Dalsze działania	
Dalsze działania inwestora obejmują:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Opracowanie i złożenie wniosku oraz podpisanie umowy kredytowej; 2. Zawarcie umów z wykonawcami projektów i robót 3. Realizacja robót i odbiór techniczny 4. Spłata zaciągniętego kredytu 5. Monitorowanie efektów w okresie ogrzewania. Zanotować zużycie na początku i końcu okresu grzewczego oraz temperatury wewnętrzne i zewnętrzne w celu oceny efektów inwestycji. 	

ZAŁĄCZNIKI DO AUDYTU

Załącznik 1	Kalkulacja kosztów ciepła
Załącznik 2	Obliczenia zapotrzebowania na moc i ciepło wg programu OZC
Załącznik 3	Obliczenie zapotrzebowania na moc i ciepło dla przygotowania c.w.u.
Załącznik 4	Określenie sprawności systemu grzewczego w stanie istniejącym
Załącznik 5	Obliczenie współczynników przenikania ciepła U dla przegród zewnętrznych
Załącznik 6	Rzut sytuacyjny
Załącznik 7	Rzuty kondygnacji i przekrój poprzeczny

Zał. 1. Kalkulacja kosztów ciepła

Kalkulacja składnika zmiennego i stałego kosztu ciepła sieciowego - c.o. + c.w.u.

Źródło - Arctic Paper Kostrzyn S.A., dystrybucja - MZK Sp. z o.o.

taryfa Arctic Paper S.A. + taryfa MZK - C ₂	cena netto	VAT	cena brutto
opł. za ciepło - o _{zc}	20,21 zł/GJ	23%	24,86 zł/GJ
opł. za przesył zmienna - o _{zp}	14,60 zł/GJ	23%	17,96 zł/GJ
opł. za przesył stała - o _{sp}	3008,00 zł/MW/mies.	23%	3699,84 zł/MW/mies.
opł. za moc zamówioną - o _{sm}	7193,47 zł/MW/mies.	23%	8847,97 zł/MW/mies.

Wartość opałowa gazu grupy - e_g

1 GJ/GJ

Opłata zmienna za ciepło O_z = O_{zc} + O_{zp} =

42,82 zł/GJ

Opłata stała za moc zamówioną i przesył ciepła O_s = o_{sm} + o_{sp} =

12547,81 zł/MW/mies.

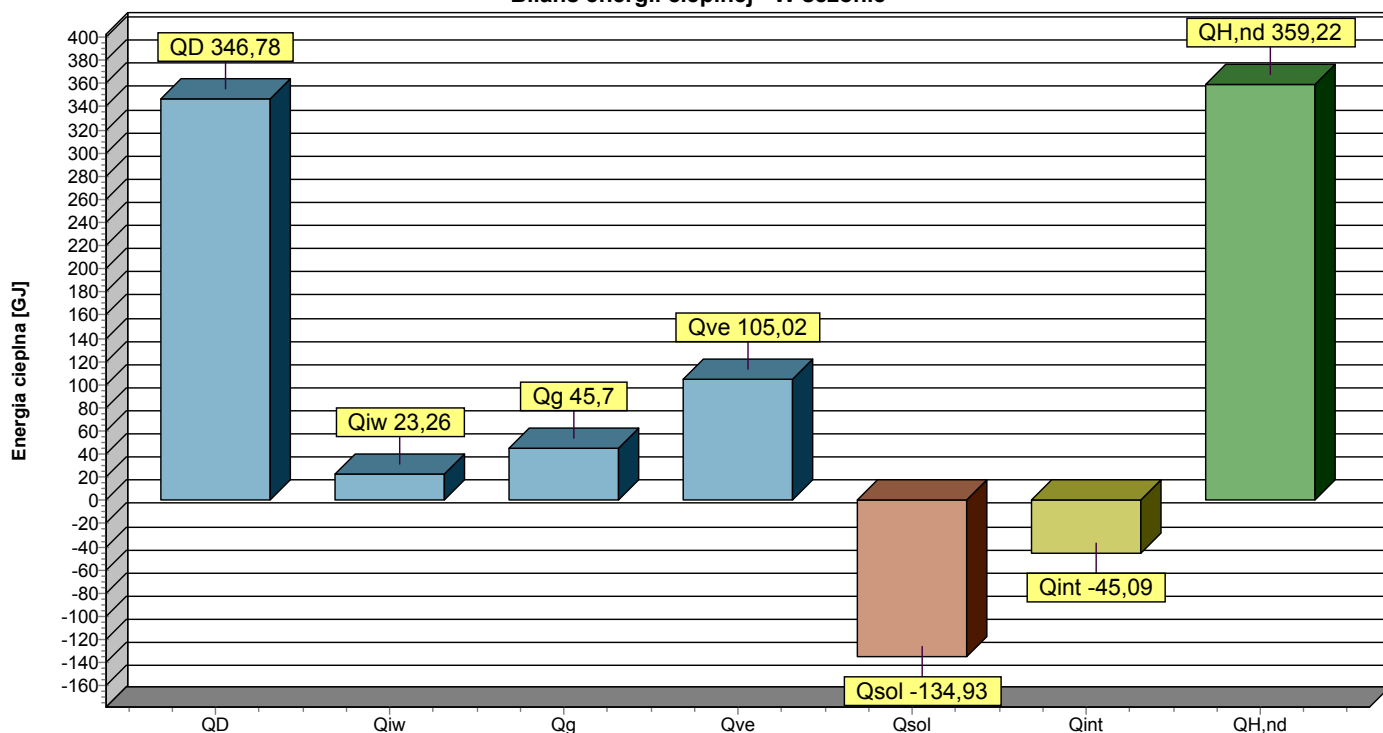
Załącznik nr 2

Obliczenia zapotrzebowania na moc i ciepło wg programu OZC				
Warianty	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło budynku Q_h		Obliczeniowe zapotrzebowanie na moc (zgodnie z normą PN-EN-12831: 2006)	
	[kWh/rok]	Q_h [GJ/rok]	pomieszczeń ogrzewanych Q [MW]	w tym: do wentylacji pomieszczeń ogrzewanych Q_{vent} [MW]
St. istn.	102 906	370,5	0,054	0,011
I	50 059	185,0	0,033	0,011
II	79 353	285,7	0,045	0,011

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Termomodernizacja budynku Przedszkola Ekoludki	
	Załącznik 2 - Stan istniejący	
Miejscowość:	Kostrzyn nad Odrą	
Adres:	ul. Niepodległości 19, 66-470 Kostrzyn nad Odrą	
Projektant:	mgr inż. Arkadiusz Osicki	
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 - miesiąc	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	I	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e:	-16	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,7	°C
Stacja meteorologiczna:	Gorzów Wlkp.	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m ³ ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ:	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g:	2,0	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H:	616,6	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H:	1849,8	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T:	42525	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V:	11321	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ:	53846	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH}:	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL}:	53846	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	87,3	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	29,1	W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv}:	428,4	m ³ /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m.infv}$:		m ³ /h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$:		m ³ /h
Powietrze nawiewane mech. V_{su}:		m ³ /h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$:		m ³ /h

Powietrze usuwane mech. V_{ex} :		m^3/h
Średnia liczba wymian powietrza n:	0,5	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	924,9	m^3/h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-16,0	$^{\circ}C$
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Gorzów Wlkp.	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	924,9	m^3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	359,22	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	99783	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	617	m^2
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	1849,8	m^3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	582,6	MJ/($m^2 \cdot rok$)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	161,8	kWh/($m^2 \cdot rok$)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	194,2	MJ/($m^3 \cdot rok$)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	53,9	kWh/($m^3 \cdot rok$)
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:	Bez próby szczelności	
Krotność wymiany powietrza wewn. n_{50} :	4,0	1/h
Klasa osłonięcia budynku:	Brak osłonięcia	
Domyślne dane dotyczące wentylacji:		
System wentylacji:	Naturalna	

Bilans energii cieplnej - W sezonie

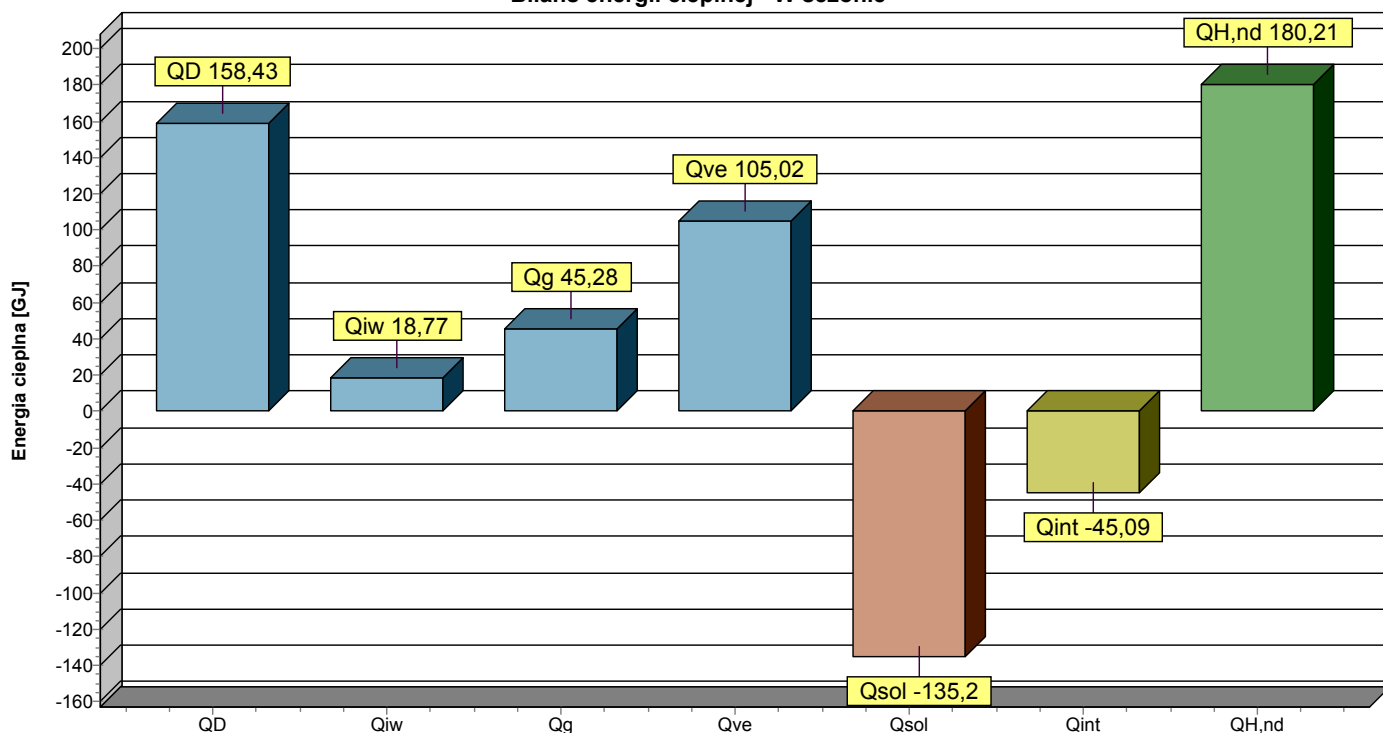


Bil	Miesiąc	L _{d,m}	T _{em,m}	Q _D	Q _{iw}	Q _g	Q _{ve}	η _{H,gn}	Q _{sol}	Q _{int}
		dni	°C	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok		GJ/rok	GJ/rok
	Styczeń	31	0,3	54,92	3,59	6,67	16,63	0,999	7,17	5,12
	Luty	28	0,5	49,10	3,30	6,32	14,87	0,998	9,76	4,62
	Marzec	31	5,1	41,54	3,11	6,67	12,58	0,988	16,17	5,12
	Kwiecień	30	8,3	31,56	2,47	5,59	9,56	0,936	23,79	4,95
	Maj	31	12,7	20,35	1,79	4,56	6,16	0,714	33,79	5,12
	Czerwiec	0	17,4	7,01	0,74	3,23	2,12	0,317	35,96	4,95
	Lipiec	0	18,5	4,18	0,44	2,44	1,27	0,203	35,82	5,12
	Sierpień	0	18,6	3,90	0,41	2,11	1,18	0,220	29,35	5,12
	Wrzesień	30	13,8	16,73	1,09	2,36	5,07	0,800	19,37	4,95
	Październik	31	8,1	33,17	1,93	3,33	10,05	0,982	13,33	5,12
	Listopad	30	3,2	45,32	2,66	4,41	13,73	0,999	6,19	4,95
	Grudzień	31	0,6	54,08	3,33	5,78	16,38	0,999	5,36	5,12
	W sezonie	273	9,0	346,78	23,26	45,70	105,02	0,897	134,93	45,09

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Termomodernizacja budynku Przedszkola Ekoludki	
	Załącznik 2 - Stan docelowy	
Miejscowość:	Kostrzyn nad Odrą	
Adres:	ul. Niepodległości 19, 66-470 Kostrzyn nad Odrą	
Projektant:	mgr inż. Arkadiusz Osicki	
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 - miesiąc	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	I	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e:	-16	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,7	°C
Stacja meteorologiczna:	Gorzów Wlkp.	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m ³ ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ:	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g:	2,0	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H:	616,6	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H:	1849,8	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T:	21775	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V:	11321	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ:	33096	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH}:	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL}:	33096	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	53,7	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	17,9	W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv}:	428,4	m ³ /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m,infv}$:		m ³ /h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$:		m ³ /h
Powietrze nawiewane mech. V_{su}:		m ³ /h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$:		m ³ /h

Powietrze usuwane mech. V_{ex} :		m^3/h
Średnia liczba wymian powietrza n:	0,5	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	924,9	m^3/h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-16,0	$^{\circ}C$
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Gorzów Wlkp.	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	924,9	m^3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	180,21	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	50059	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	617	m^2
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	1849,8	m^3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	292,3	MJ/($m^2 \cdot rok$)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	81,2	kWh/($m^2 \cdot rok$)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	97,4	MJ/($m^3 \cdot rok$)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	27,1	kWh/($m^3 \cdot rok$)
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:	Bez próby szczelności	
Krotność wymiany powietrza wewn. n_{50} :	4,0	1/h
Klasa osłonięcia budynku:	Brak osłonięcia	
Domyślne dane dotyczące wentylacji:		
System wentylacji:	Naturalna	

Bilans energii cieplnej - W sezonie



Bil	Miesiąc	L _{d,m}	T _{em,m}	Q _D	Q _{iw}	Q _g	Q _{ve}	η _{H,gn}	Q _{sol}	Q _{int}
		dni	°C	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok		GJ/rok	GJ/rok
	Styczeń	31	0,3	25,09	2,92	6,62	16,63	1,000	7,18	5,12
	Luty	28	0,5	22,43	2,70	6,28	14,87	0,998	9,77	4,62
	Marzec	31	5,1	18,98	2,56	6,62	12,58	0,980	16,21	5,12
	Kwiecień	30	8,3	14,42	2,03	5,55	9,56	0,854	23,84	4,95
	Maj	31	12,7	9,30	1,46	4,51	6,16	0,528	33,87	5,12
	Czerwiec	0	17,4	3,20	0,74	3,18	2,12	0,225	36,04	4,95
	Lipiec	0	18,5	1,91	0,44	2,39	1,27	0,146	35,90	5,12
	Sierpień	0	18,6	1,78	0,40	2,06	1,18	0,157	29,42	5,12
	Wrzesień	30	13,8	7,64	0,82	2,31	5,07	0,617	19,41	4,95
	Październik	31	8,1	15,16	1,50	3,29	10,05	0,966	13,35	5,12
	Listopad	30	3,2	20,71	2,11	4,36	13,73	0,999	6,20	4,95
	Grudzień	31	0,6	24,71	2,68	5,73	16,38	1,000	5,37	5,12
	W sezonie	273	9,0	158,43	18,77	45,28	105,02	0,817	135,20	45,09

Załącznik nr 3

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

L.p.	Omówienie	Stan ist.	Jedn.
1	Liczba użytkowników OS =	135	osób
2	Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę dla 1 użytkownika $V_{OS} =$	0,012	m ³ /d
3	Średnie dobowe zapotrzebowanie cwu w budynku $V_{dsred}=OS*V_{OS}=$	1,620	m ³ /d
4	Czas użytkowania $t_{uż}=$	230,0	dni/a
5	Roczne zużycie cwu $V_{cw}=V_{dsred}*t_{uż}=$	372,6	m ³
6	Różnica temperatur $\Delta t_{cw} =$	45,00	K
7	Współczynnik korekcyjny $kt =$	1,00	
8	Sprawność wytwarzania	0,95	
9	Sprawność transportu	0,80	
10	Sprawność akumulacji	0,86	
11	Sprawność wykorzystania	1,00	
12	Zapotrzebowanie na ciepło dla przygotowania cwu $Q_{cw} =$	107,4	GJ
13	Liczba godzin rozbioru $T =$	8,0	h/dobę
14	Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m ³ wody $Q_{cwj}=cw*p*(t_c-t_{zw}) =$	0,1884	GJ/m ³
15	Średnie godzinowe zapotrzebowanie cwu $V_{hsred} =$	0,203	m ³ /h
16	Współczynnik nierównomierności rozbioru $N =$	2,816	
17	Max. moc cieplna $w = V_{hsred}*Q_{cwj}*278*N =$	29,9	kW
18	Koszt przygotowanie cwu	9 094	zł
19	Średni koszt 1 m ³ cwu	24,41	zł/m ³

Załącznik nr 4

I. Określenie sprawności systemu grzewczego w stanie istniejącym

1. Sprawność wytwarzania

$\eta_w = 0,98$ - węzeł cieplny kompaktowy z obudową

2. Sprawność przesyłu (dystrybucji) ciepła

$\eta_d = 0,95$ - ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku, z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w pomieszczeniach nieogrzewanych

3. Sprawność regulacji i wykorzystania ciepła

$\eta_e = 0,93$ - ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i regulacji miejscowej (zakres P - 2K)

4. Sprawność układu akumulacji ciepła w systemie ogrzewczym

$\eta_s = 1,00$ brak zasobnika buforowego

5. Przerwa na ogrzewanie w okresie tygodnia

$w_t = 0,95$

6. Przerwa na ogrzewanie w ciągu doby

$w_d = 0,95$

7. Sprawność systemu grzewczego

$$\eta = \eta_w \cdot \eta_d \cdot \eta_s \cdot \eta_e = 0,87$$

Załącznik nr 5**Obliczenie współczynników przenikania ciepła dla przegród (U)****Ściany zewnętrzne**

Nr	symbol	opis	R (m ² *K)/W	U _o W/(m ² *K)	Powierzchnia m ²
1	SG46	Ściana w piwnicy przy gruncie 46,0 cm	1,22	0,82	55,4
2	SG51	Ściana w piwnicy przy gruncie 51,0 cm	1,29	0,77	44,1
3	SP46	Ściana zewnętrzna 46,0 cm - piwnice	1,15	0,87	62,0
4	SP51	Ściana zewnętrzna 51,0 cm - piwnice	1,26	0,79	18,7
5	SZ46	Ściana zewnętrzna 46,0 cm	1,15	0,87	193,3
6	SZ51	Ściana zewnętrzna 51,0 cm	1,26	0,79	150,9
7	SZPO	Ściana zewnętrzna - pod oknem	1,25	0,80	21,0

Podłoga

Nr	symbol	opis	R (m ² *K)/W	U _o W/m ² *K	Powierzchnia m ²
1	PP	Podłoga w piwnicy	2,55	0,39	149,3
2	PG	Podłoga na gruncie	2,55	0,39	225,0

Stropodach/Dach/Strop nad ostatnią kondygnacją

Nr	symbol	opis	R (m ² *K)/W	U _o W/m ² *K	Powierzchnia m ²
1	SDN	Stropodach niewentylowany	1,19	0,84	374,3

Stołarka

Nr	symbol	opis		U _o W/m ² *K	Powierzchnia m ²
1	OPCV	Okno zewnętrzne PCW		1,60	188,8
2	OPCVP	Okno zewnętrzne piwnic		1,60	2,3

Drzwi

Nr	symbol	opis		U _o W/m ² *K	Powierzchnia m ²
1	DPCV	Drzwi zewnętrzne		2,50	6,4

Strop nad piwnicą / stropy wewnętrzne

Nr	symbol	opis	R (m ² *K)/W	U _o W/m ² *K	Powierzchnia m ²
1	SNP	Strop nad piwnicą	1,07	0,94	117,0
2	STR	Strop pięter	0,96	1,04	317,0

Rzut sytuacyjny budynku



źródło: <http://maps.google.pl>



Elewacja południowo-zachodnia



Elewacja południowo-wschodnia