

## 1. STRONA TYTUŁOWA

1. Dane identyfikacyjne budynku			
<b>1.1 Rodzaj budynku</b>	Budynek użyteczności publicznej	<b>1.2 Rok rozpoczęcia budowy</b>	- 1939 - część najstarsza szkoły - 1961 i 1968 / 69 – rozbudowa - 1970 - budynek przedszkola
<b>1.3 Właściciel lub zarządca (nazwa lub imię i nazwisko, adres)</b>	Gmina Kulesze Kościelne Urząd Gminy Kulesze Kościelne ul. Główna 6 18-208 Kulesze Kościelne tel. /086/ 476 35 10 fax /086/ 476 35 12	<b>1.4 Adres budynku</b>	ul. Główna 2 kod. 18 – 208 miejscowość: Kulesze Kościelne województwo: podlaskie
2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt:			
Narodowa Agencja Poszanowania Energii S.A. 00-002 Warszawa, ul. Świętokrzyska 20 Oddział w Białymstoku 15-337 Białystok, ul. Pułaskiego 17 lok. U2 tel./fax /85/ 743 58 45 REGON: 010691500      NIP: 526-00-40-341			
3. Imię, nazwisko, adres oraz numer PESEL audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:			
dr inż. Wiesław Sarosiek ul. Skrzatów 27 15-151 Białystok Pesel: 57022101699 tel. /85/ 74 35 845 kom. 0603 740 876 audytor KAPE S.A. nr 007			
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac, posiadane kwalifikacje			
Lp	Imię i Nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	Posiadane kwalifikacje (w tym ew. uprawnienia)
1.	dr inż. Ewa Ołdakowska	Optymalizacja termomodernizacji przegród budowlanych	audytor KAPE S.A. nr 0181  audytor KAPE S.A. nr 0135
2.	dr inż. Jacek Dawidowicz	Obliczenia zapotrzebowania na ciepło	
3.	mgr inż. Joanna Świąćicka	Opis instalacji c.o. i c.w.u.	
4.	dr inż. Adam Świąćicki	Zebranie danych do audytu energetycznego	
5. Miejscowość: Białystok		data wykonania opracowania: kwiecień 2016 r.	

<b>6. Spis treści</b>	
<b>1. Strona tytułowa.....</b>	<b>1</b>
<b>2. Karta audytu energetycznego budynku <sup>1)</sup> .....</b>	<b>3</b>
<b>3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora .....</b>	<b>6</b>
<b>4. Inwentaryzacja techniczno – budowlana budynku .....</b>	<b>8</b>
4.1. Dane ogólne o budynku.....	8
4.2. Uproszczona dokumentacja techniczna.....	9
4.3. Opis techniczny podstawowych elementów.....	9
4.4. Charakterystyka energetyczna.....	9
4.5. Charakterystyka systemu grzewczego.....	10
4.6. Charakterystyka instalacji c.w.u.....	11
4.7. Charakterystyka systemu wentylacji .....	12
4.8. Charakterystyka źródła ciepła .....	12
<b>5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku .....</b>	<b>12</b>
5.1. Przegrody zewnętrzne .....	12
5.2. System grzewczy.....	13
5.3. System wentylacji .....	13
5.4. Instalacja ciepłej wody użytkowej .....	13
<b>6. Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych wybranych na podstawie oceny stanu technicznego .....</b>	<b>15</b>
<b>7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia Termomodernizacyjnego .....</b>	<b>16</b>
7.1. Wskazanie usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną .....	16
7.2. Wybór optymalnych usprawnień dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło .....	17
7.2.1. Określenie optymalnego oporu cieplnego dodatkowej warstwy izolacji termicznej w przegrodach zewnętrznych .....	17
7.2.2. Określenie usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących przygotowania ciepłej wody użytkowej.....	26
7.2.3. Określenie usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących wentylacji .....	28
7.2.3. Zestawienie optymalnych usprawnień według rosnącej wartości SPBT .....	29
7.3. Wybór optymalnego wariantu usprawnień termomodernizacyjnych poprawiających sprawność systemu grzewczego .....	30
7.3.1. Zestawienie usprawnień systemu grzewczego, ich kosztów i efektów .....	30
7.3.2. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność cieplną systemu ogrzewania .....	31
7.3.3. Zestawienie usprawnień składających się na optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu ogrzewania .....	31
7.4. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego .....	32
7.4.1. Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych .....	32
7.4.2. Obliczenie zdyskontowanej wartości netto NPV wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych.....	34
7.4.3. Ocena wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych pod względem spełnienia wymagań „Ustawy termomodernizacyjnej” .....	36
7.4.4. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego .....	41
<b>8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji .....</b>	<b>41</b>
8.1. Opis robót.....	41
8.2. Charakterystyka finansowa .....	43
8.3. Dalsze działania inwestora przy korzystaniu z kredytu termomodernizacyjnego w ramach „Ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów”:	43
ZAŁĄCZNIK 1 .....	45
ZAŁĄCZNIK 2.....	59
ZAŁĄCZNIK 3.....	101

## 2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU <sup>1)</sup>

1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja / technologia budynku	tradycyjna	
2.	Liczba kondygnacji	2 + piwnice (budynek przedszkola), 2 i 3 + piwnice (bud. szkoły) 1 (sala gimnastyczna)	
3.	Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]	8 754,0	
4.	Powierzchnia ogrzewana budynku [m <sup>2</sup> ]	2 584,4	
5.	Powierzchnia ogrzewana części mieszkalnej [m <sup>2</sup> ]	134,2	
6.	Powierzchnia ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m <sup>2</sup> ]	—	
7.	Liczba lokali mieszkalnych	2	
8.	Liczba osób użytkujących budynek	uczniowie, nauczyciele i pracownicy 288	
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	podgrzewacze elektryczne	powietrzna pompa ciepła/kolektory słoneczne
10.	Rodzaj systemu ogrzewania budynku	kotłownia olejowa	kotłownia olejowa
11.	Współczynnik kształtu A/V [m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup> ]	0,51	
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	—	
<b>2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m<sup>2</sup>·K)]</b>			
1.	Podłogi (na gruncie i w piwnicy)	0,426; 0,356; 0,351; 0,405; 0,389	0,426; 0,356; 0,351; 0,405; 0,389
2.	Ściany zewnętrzne piwnic budynku przedszkola	1,957; 1,081 Uśr=1,500	0,332; 0,292 Uśr=0,316
3.	Ściany zewnętrzne piwnic budynku szkoły	1,135; 0,720 Uśr=0,940	0,228; 0,205 Uśr=0,219
4.	Strop nad piwnicą budynku przedszkola	2,075	2,075
5.	Strop nad piwnicą budynku szkoły	1,052	1,052
6.	Ściany zewnętrzne nadziemia – przedszkole	1,441	0,193
7.	Ściany zewnętrzne nadziemia – szkoła	1,135	0,195
8.	Ściany zewnętrzne nadziemia – sala gimnastyczna	1,135	0,195
9.	Stropodach pełny nad budynkiem przedszkola	0,622	0,146
10.	Stropodach pełny nad budynkiem szkoły	0,445	0,148
11.	Stropodach pełny nad salą gimnastyczną	0,445	0,148
12.	Strop nad garażami	1,231	0,262
13.	Taras	0,290	0,290
14.	Okna	1,70; 3,12	0,90; 1,40; 1,70
15.	Drzwi i wrota zewnętrzne wejściowe	2,00; 5,10	1,30; 2,00
<b>3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu</b>			
1.	Sprawność wytwarzania	0,86	0,86
2.	Sprawność przesyłania	0,80	0,90
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,77	0,88
4.	Sprawność akumulacji	1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerwy na ogrzewanie w okresie tygodnia	1,00	1,00
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	0,95	0,95
<b>4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej</b>			
1.	Sprawność wytwarzania	0,96	0,96; 2,60
2.	Sprawność przesyłania	0,80	0,80; 0,70

3.	Sprawność akumulacji	0,65	0,65; 0,85
4.	Sprawność wykorzystania	1,00	1,00; 1,00
<b>5. Charakterystyka systemu wentylacji</b>			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	naturalna	naturalna/ mechaniczna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	nawiewniki podokienne, mikrowentylacja stolarki, nieszczelności stolarki / kanały wentylacyjne	nawiewniki podokienne, mikrowentylacja stolarki / kanały wentylacyjne
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m <sup>3</sup> /h]	7 943,0	9 208,1
4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	zgodnie z normą: PN-83/B-03430 Az3: 2000	zgodnie z normą: PN-83/B-03430 Az3: 2000
<b>6. Charakterystyka energetyczna budynku</b>			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	280,03	151,93
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	40,83	40,83
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	2 174,36	1 123,70
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku z uwzględnieniem sprawności systemu c.o. [GJ/rok]	3 899,20	1 567,29
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania c.w.u. [GJ/rok]	181,89	69,94
6.	Roczna obliczeniowa ilość energii pozyskiwana przy pomocy kolektorów słonecznych na cele c.w.u. [GJ/rok]	—	11,30
7.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) <sup>2)</sup> [GJ/rok]	—	—
8.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) <sup>2)</sup> [GJ/rok]	—	—
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)]	233,70	120,80
10.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)]	419,10	168,46
11.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>3</sup> ·rok)]	123,73	49,73
12.	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	—	9,31
<b>7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)</b>			
1.	Opłata za 1 GJ na c.o. [zł/GJ]	81,61	81,61
2.	Opłata za 1 MW mocy zamówionej [zł/MW/m-c]	—	—
3.	Opłata za 1 GJ na podgrzew c.w.u. [zł/GJ]	157,19	157,19

4.	Opłata stała stawki sieciowej c.w.u.	[zł/MW/m-c]	3 776,10	3 776,10
5.	Opłata przejściowa c.w.u.	[zł/MW/m-c]	1 070,10	1 070,10
6.	Opłata handlowa c.w.u.	[zł/m-c]	—	—
7.	Opłata abonamentowa c.w.u.	[zł/m-c]	5,10	5,10
8.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m <sup>2</sup> powierzchni użytkowej	[zł/m <sup>2</sup> m-c]	10,30	4,13
9.	Opłata za podgrzanie 1 m <sup>3</sup> wody użytkowej	[zł/m <sup>3</sup> ]	63,67	27,13
10.	Opłata roczna za c.o. i c.w.u.	[zł/rok]	348 876	140 972
<b>8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego</b>				
	Planowana kwota kredytu	[zł]	1 705 037,00	
	Planowane koszty całkowite	[zł]	1 705 037,00	
	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię	[%]	59,88	
	Premia termomodernizacyjna	[zł]	272 805,92	
	Roczna oszczędność kosztów energii <sup>3)</sup>	[zł/rok]	207 904,00	

<sup>1)</sup> Sporządzono jedną kartę audytu ponieważ właścicielem budynku jest jednostka samorządu terytorialnego (Gmina Kulesze Kościelne) a część mieszkalna stanowi mniejszość (powierzchniowo – 5,17 % całości).

<sup>2)</sup> Brak pomiaru zużycia ciepła na cele c.o. (kotłownia olejowa) oraz na przygotowanie c.w.u (przygotowywana w podgrzewaczach elektrycznych).

<sup>3)</sup> Wielkość oszczędności wynika z zastosowanych do jej wyznaczenia: obliczeniowych mocy cieplnych, obliczeniowych temperatur wewnętrznych w budynku oraz warunków standardowego sezonu grzewczego.

### **3. DOKUMENTY I DANE ŹRÓDŁOWE WYKORZYSTANE PRZY OPRACOWANIU AUDYTU ORAZ WYTYCZNE I UWAGI INWESTORA**

#### Dostępna dokumentacja projektowa:

- inwentaryzacja budowlana budynku Zespołu Szkół w Kuleszach Kościelnych opracowana przez Biuro Projektowe Przemysław Borys, Wysokie Mazowieckie, lipiec, 2015 r.,
- inwentaryzacja budowlana budynku Szkoły Podstawowej w Kuleszach Kościelnych opracowana przez Stefana Czaczkowskiego, Białystok, maj 1973 r.,
- projekt architektoniczny rozbudowy Szkoły Podstawowej w Kuleszach Kościelnych na potrzeby gimnazjum opracowany przez Pracownię Projektową Przedsiębiorstwa Inwestycyjno – Projektowego „AC-system s.c” w Suwałkach, Suwałki, maj 2000 r.,
- projekt zmiany dachu na budynku socjalnym Szkoły Podstawowej w Kuleszach Kościelnych opracowany przez mgr inż. Aleksandra Macutę, Białystok, lipiec 1996 r.,
- projekt techniczny budynku socjalnego przy Szkole Podstawowej w Kuleszach Kościelnych opracowany przez Stefana Czaczkowskiego, Białystok, maj 1973 r.,
- orzeczenie techniczne dotyczące stanu technicznego budynku socjalnego Zespołu Szkół w Kuleszach Kościelnych, opracowane przez Zespół Usług Technicznych Rady FSNT NOT w Białymstoku, Białystok, luty 2006 r.,
- orzeczenie techniczne w sprawie określenia stanu technicznego oraz wskazania sposobu nadbudowy II piętra w budynku Szkoły Podstawowej w Kuleszach Kościelnych opracowane przez Prezydium Powiatowej Rady Narodowej, Wydział Gospodarki Komunalnej, Ochrony Środowiska i Komunikacji w Wysokiem Mazowieckiem 1973 r.,
- audyt energetyczny budynku Szkoły Podstawowej w Kuleszach Kościelnych, styczeń 2007r..

#### Inne dokumenty:

- aktualne koszty zakupu paliwa,
- ceny i stawki energii elektrycznej,
- aktualne normy, katalogi i cenniki lokalnych firm budowlano-instalacyjnych,
- obowiązujące normy i rozporządzenia w dniu sporządzania audytu.

#### Osoby udzielające informacji:

- Pan Józef Grochowski – Wójt Gminy Kulesze Kościelne.

#### Data wizji lokalnej:

- listopad 2007 r.; wrzesień 2015r.

#### Wytyczne i uwagi inwestora (zleceniodawcy) stanowiące ograniczenia zakresu możliwych usprawnień:

- obniżenie kosztów eksploatacji z tytułu ogrzewania budynku i podgrzania c.w.u.,
- spełnienie przez budynek wymagań ochrony cieplnej budynku które, będą obowiązywały w Polsce od 1 stycznia 2021 r. (według Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 5 lipca 2013 r. zmieniającego rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie),

- ewentualne wykorzystanie kredytu bankowego i pomocy Państwa na warunkach określonych w ustawie z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów lub wykorzystanie środków z innego programu,
- wzięcie pod uwagę ocieplenie ścian zewnętrznych piwnic zamiast stropu nad piwnicą,
- nie rozpatrywanie ze względów techniczno-ekonomicznych wymiany okien o współczynniku  $U = 1,70 \text{ W/m}^2 \text{ K}$  oraz wymiany drzwi zewnętrznych o współczynniku  $U = 2,00 \text{ W/m}^2 \text{ K}$  a także docieplenia tarasu ( $U = 0,288 \text{ W/m}^2 \text{ K}$ )

Zadeklarowany maksymalny udział własny na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego:

- wkład własny inwestora w wysokości **0 %** planowanych kosztów całkowitych,
- wartość kredytu: 100 %, nie powinna przekroczyć **2 000 000,00 zł**

#### 4. INWENTARYZACJA TECHNICZNO – BUDOWLANA BUDYNKU

##### 4.1. Dane ogólne o budynku

<b>Własność</b>	Gmina Kulesze Kościelne Urząd Gminy Kulesze Kościelne ul. Główna 6 kod: 18 – 208; miejscowość.: Kulesze Kościelne województwo: podlaskie
<b>Przeznaczenie budynku</b>	szkoła
<b>Adres</b>	18 – 208 Kulesze Kościelne, ul. Główna 2
<b>Rodzaj budynku</b>	użyteczności publicznej

<b>Rok budowy</b>	- 1939 - część najstarsza szkoły - 1961 i 1968 / 69 – rozbudowa - 1970 - budynek przedszkola	<b>Rok zasiedlenia</b>	- 1940 - część najstarsza szkoły - 1962 i 1969 / 70 – rozbudowa - 1971 - budynek przedszkola
<b>Technologia budynku</b>	tradycyjna		
<b>1. Powierzchnia zabudowy</b> (m <sup>2</sup> )	ok. 1 000	<b>8. Powierzchnia użytkowa ogrzewanej części obiektu</b>	2 584,4
<b>2. Kubatura obiektu</b> (m <sup>3</sup> )	ok.10 000	<b>9. Liczba klatek schodowych</b>	III
<b>3. Kubatura ogrzewanej części obiektu</b> (m <sup>3</sup> )	8 754,0	<b>10. Liczba kondygnacji</b>	2 + piwnice (budynek przedszkola) 2 i 3 + piwnice (bud. szkoły) 1 (sala gimnastyczna)
<b>4. Powierzchnia użytkowa mieszkań</b> (m <sup>2</sup> )	134,20	<b>11. Wysokość kondygnacji w świetle</b> (m)	- 2,37 i 2,50 (piwnice) - 2,60; 3,20; 3,40; 3,50 (parter i piętra)
<b>5. Powierzchnia poddasza</b> (m <sup>2</sup> )	—	<b>12. Liczba osób</b>	288
<b>6. Powierzchnia netto budynku</b> (m <sup>2</sup> )	2 584,4	<b>13. Liczba mieszkań</b>	2
<b>7. Powierzchnia usługowa pomieszczeń ogrzewanych (sklepy, itp.)</b> (m <sup>2</sup> )	—	<b>14. Obiekt podpiwniczony</b>	częściowo tak

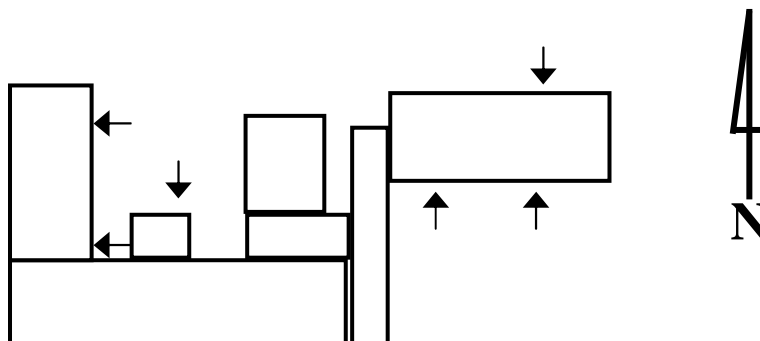
<sup>1)</sup> wg PN-70/B-02365 Powierzchnia budynków. Podział, określenia i zasady obmiaru.

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



## 4.2. Uproszczona dokumentacja techniczna

Uproszczoną dokumentację techniczną (rzuty i przekrój budynku) zawiera załącznik Z3. Poniżej przedstawiony został szkic usytuowania budynku względem stron świata.



Rysunek 1. Usytuowanie obiektu względem stron świata.

## 4.3. Opis techniczny podstawowych elementów

Obiekt stanowi połączenie dwóch budynków wzniesionych w różnych okresach czasowych w technologii tradycyjnej. Budynek przedszkola to budynek o dwóch kondygnacjach nadziemnych z częściowym podpiwniczeniem. Natomiast budynek szkoły posiada w jednej części 3 kondygnacje nadziemne, zaś w pozostałych dwie i jest częściowo podpiwniczony.

Ściany piwnic budynku przedszkola to ściany betonowe grubości 38 cm obustronnie otynkowane. Ściany zewnętrzne części nadziemnej wykonano z cegły wapienno-piaskowej i otynkowano obustronnie tynkiem, mają grubość 42 cm.

Ściany budynku szkoły (zarówno piwnic, jak i nadziemna) to ściany murowane z cegły ceramicznej pełnej grubości 51 cm obustronnie otynkowane.

Stropodach nad budynkiem przedszkola, szkoły i salą gimnastyczną – pełny.

Stolarka okienna i drzwiowa jest w większości w bardzo dobrym stanie. Niewielką ilość okien, drzwi i wrót wejściowych przewidziano do wymiany. Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych wymienionych w powyższym opisie znajduje się w załączniku nr 1.

## 4.4. Charakterystyka energetyczna

Obliczenia sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym obliczono zgodnie z normą PN-EN ISO 13790 „Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczanie zużycia energii do ogrzewania i chłodzenia”.

Do wykonania obliczeń wykorzystano następujące Normy i Rozporządzenia:

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 września 2015 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmów oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego,

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku świadectw charakterystyki energetycznej,
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 5 lipca 2013 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie,
- PN-EN ISO 6946 „Komponenty budowlane i elementy budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczeń”,
- PN-83/B-03430 „Wentylacja w budynkach mieszkalnych, zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej”.

Obliczenia szczytowej mocy grzewczej wykonano zgodnie z obowiązującą normą PN-EN ISO 12831 „Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowanego obciążenia cieplnego”.

Strumień powietrza wentylacyjnego dla budynku obliczono zgodnie z wymaganiami zawartymi w PN-83/B-03430/Az3:2000 „Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej” (Załącznik Z1.1).

Obliczenia wykonano przy pomocy programu komputerowego AUDYTOR OZC wersja 4.8 Pro, dla stacji meteorologicznej w Białymstoku.

#### Wyniki obliczeń przedstawiono poniżej:

- szczytowa moc grzewcza  
(zapotrzebowanie na moc cieplną z obliczeń).....  $q_{moc} = 280,03 \text{ kW}$
- roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku .....  $Q_H = 2\,174,36 \text{ GJ/rok}$
- roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku  
po uwzględnieniu sprawności systemu c.o. ....  $Q_S = 3\,899,20 \text{ GJ/rok}$

#### Koszt energii cieplnej

Koszt produkcji 1 GJ energii cieplnej wytwarzanej w kotłowni olejowej Szkoły Podstawowej w Kuleszach Kościelnych wynosi **94,89 zł/GJ**. Koszt wytworzenia 1 GJ energii cieplnej bez sprawności kotła wynosi **81,61 zł/GJ**. Podane ceny są cenami brutto.

#### 4.5. Charakterystyka systemu grzewczego

Skróconą charakterystykę systemu grzewczego przedstawiono poniżej.

<b>Typ instalacji c.o.</b>	dwururowa, pompowa, z rozdziałem dolnym
<b>Parametry pracy instalacji c.o.</b>	95/70 °C
<b>Przewody w instalacji c.o.</b>	stalowe czarne łączone przez spawanie, (przewody poziome poprowadzone pod stropem piwnic i w kanałach)
<b>Izolacja przewodów poziomych</b>	fragmenty przewodów w piwnicy zaizolowane matami z wełny szklanej w płaszczu gipsowo – klejowym

<b>Odpowietrzenie instalacji</b>	sieć odpowietrzająca
<b>Grzejniki</b>	
<b>Typ</b>	- członowe żeliwne - członowe stalowe
<b>Zawory termostacyjne</b>	brak
<b>Ilość dni ogrzewania w tygodniu</b>	7 dni (bez osłabień sob.-niedz.)
<b>Ilość godzin ogrzewania w ciągu doby</b>	24 godziny (w tym 8 godzin z osłabieniem)

Istniejącą instalację można scharakteryzować współczynnikami sprawności przedstawionymi w poniższej tabeli.

<b>Wyszczególnienie współczynnika</b>	<b>Wartość</b>
<b>1</b>	<b>2</b>
Wytwarzania ciepła	$\eta_{H,g0} = 0,86$
Przesyłania ciepła	$\eta_{H,d0} = 0,80$
Regulacji i wykorzystania systemu grzewczego	$\eta_{H,e0} = 0,77$ gdzie: $\eta_{H,e0}' = 0,77$ $X_0 = 1,00$
Akumulacji ciepła	$\eta_{H,s0} = 1,00$
Sprawność całkowita systemu grzewczego	$\eta_{H,0} = 0,5298$
Uwzględnienie przerw w ogrzewaniu w okresie tygodnia	$w_{t0} = 1,00$
Uwzględnienie przerw w ogrzewaniu w okresie doby	$w_{d0} = 0,95$

#### 4.6. Charakterystyka instalacji c.w.u.

<b>Rodzaj opisu</b>	<b>Stan istniejący</b>
<b>1</b>	<b>2</b>
<b>Sposób przygotowania c.w.u.</b>	podgrzewacze elektryczne
<b>Przewody w instalacji c.w.u.</b>	stalowe ocynkowane łączone na gwint, prowadzone obok wody zimnej
<b>Opomiarowanie</b>	brak wodomierza c.w.u. (główny wodomierz zimnej wody)
<b>Roczne zużycie ciepłej wody *)</b>	około 393,40 m <sup>3</sup> – szkoła około 88,20 m <sup>3</sup> – mieszkania

\*) Wartość wyznaczona zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 czerwca 2014 r. w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectw charakterystyki energetycznej.

Wyszczególnienie współczynnika	Wartość
1	2
Wytwarzania ciepła	$\eta_{w,g0} = 0,96$
Przesyłania ciepła	$\eta_{w,d0} = 0,80$
Akumulacji ciepła	$\eta_{w,s0} = 0,65$
Sprawność wykorzystania	$\eta_{w,e0} = 1,00$
Sprawność całkowita	$\eta_{w,0} = 0,4992$

#### 4.7. Charakterystyka systemu wentylacji

Wymiana powietrza w budynku odbywa się za pomocą wentylacji grawitacyjnej gdzie napływ powietrza następuje przez stolarkę okienną i drzwiową, a usuwanie przez kanały wentylacyjne z kratkami .

Strumień powietrza wentylacyjnego dla budynku obliczono zgodnie z wymaganiami zawartymi w PN-83/B-03430 „Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej” i wynosi on 7 943 m<sup>3</sup>/h.

#### 4.8. Charakterystyka źródła ciepła

Ciepło na cele centralnego ogrzewania przygotowywane jest w kotłowni olejowej. Kotłownia wyposażona jest w kocioł firmy Viessmann.

### 5. OCENA AKTUALNEGO STANU TECHNICZNEGO BUDYNKU

#### 5.1. Przegrody zewnętrzne

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury dotyczącym warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie z dnia 5 lipca 2013 roku wymagania odnośnie racjonalizacji zużycia energii uznaje się za spełnione, jeśli przegrody zewnętrzne budynku oraz technika instalacyjna odpowiadają wymaganiom izolacyjności cieplnej, zaś w przypadku budynków nowych (lub modernizowanych, wymagających pozwolenia na budowę) również powierzchnia okien spełnia odpowiednie wymagania oraz wartość wskaźnika *EP* jest mniejsza od wartości maksymalnej.

Ponieważ współczynniki przenikania ciepła większości przegród niniejszego budynku przekraczają aktualnie wymagane wartości, budynek nie spełnia aktualnych wymagań odnośnie racjonalizacji użytkowania energii.

## 5.2. System grzewczy

Instalację centralnego ogrzewania wykonano jako stalową, pompową z rozdziałem dolnym. W części socjalnej instalacja c.o. nie była modernizowana. Brak jest przygrzejnikowych zaworów termostacyjnych. Odpowietrzanie instalacji c.o. odbywa się poprzez sieć centralną (jest to rozwiązanie niekorzystne, bowiem stwarza możliwość krążenia wody pomiędzy pionami oraz rozregulowuje hydraulicznie instalację). Do regulacji rozpiływów czynnika grzejącego zastosowano kryzy dławiące.

W części dydaktycznej zamontowane wcześniej przygrzejnikowe zawory termostacyjne zostały poniszczone.

Zgodnie z życzeniem Inwestora w audycie uwzględniono wymianę instalacji centralnego ogrzewania. Nową instalację c.o. należy wyposażyć w grzejniki z zaworami termostacyjnymi umożliwiającymi dyskontowanie zysków ciepła (automatyczne przemykanie głowicy zaworu w przypadku gdy temperatura w pomieszczeniu osiągnie wartość wyższą od wymaganej; np. ogrzanie pomieszczenia zyskami bytowymi lub energią słoneczną). Tam gdzie to konieczne należy zamontować termostaty z zabezpieczeniem przed manipulacją. Na końcach pionów instalacyjnych należy zamontować odpowietzniki automatyczne. Nowe przewody rozprowadzające należy zaizolować otuliną termoizolacyjną. Instalację c.o. w części mieszkalnej należy wykonać jako oddzielny obieg grzewczy.

W celu ograniczenia strat ciepła na przesyle, w audycie uwzględniono zamontowanie nowego kotła olejowego przygotowującego ciepło na cele centralnego ogrzewania dla budynku socjalnego.

## 5.3. System wentylacji

W celu poprawy parametrów powietrza wewnętrznego przyjęto zamianę systemu wentylacji w sali gimnastycznej części dydaktycznej oraz w wybranych pomieszczeniach części socjalnej (pom. kuchni, stołówki). Założono wykonanie wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej wyposażonej w centrale wentylacyjne z powietrznymi pompami ciepła i z układami do odzysku ciepła. Regulacja temperatury poszczególnych układów wentylacyjnych odbywać się będzie za pomocą automatyki zgodnie z przeznaczeniem poszczególnych pomieszczeń oraz potrzebami użytkowników.

## 5.4. Instalacja ciepłej wody użytkowej

Ciepła woda użytkowa przygotowywana jest w podgrzewaczach elektrycznych. Instalacja c.w.u. oraz podgrzewacze elektryczne wskazują na znaczne zużycie, co może wpływać na efektywność przygotowania ciepłej wody.

Po ustaleniach dokonanych z inwestorem, w audycie zostanie uwzględniona wymiana instalacji c.w.u. z jednoczesną zmianą sposobu przygotowania ciepłej wody polegająca na likwidacji istniejących podgrzewaczy elektrycznych i zastosowanie do podgrzewu c.w.u. powietrznej pompy ciepła. Do wspomaganie podgrzewu c.w.u. zostaną uwzględnione kolektory słoneczne.

Zestawienie oceny stanu istniejącego budynku i możliwości poprawy.

l.p.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	2	3
1.	<p><u>Przegrody zewnętrzne</u> Przegrody zewnętrzne budynku mają wysokie wartości współczynnika przenikania ciepła <math>U</math> [<math>W/(m^2 \cdot K)</math>]:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ściany piwnic bud. przedszkola <math>U = 1,957; 1,081</math>,</li> <li>- ściany piwnic bud. szkoły .. <math>U = 1,135; 0,720</math>,</li> <li>- strop nad piwnicą bud. przedszkola. <math>U = 2,075</math>,</li> <li>- strop nad piwnicą bud. szkolnego. ...<math>U = 1,052</math>,</li> <li>- ściany nadziemna – przedszkole .....<math>U = 1,441</math>,</li> <li>- ściany nadziemna – szkoła ...<math>U = 1,135</math>,</li> <li>- ściany nadziemna – sala gimnastyczna . .....<math>U = 1,135</math>,</li> <li>- stropodach pełny nad przedszkolem <math>U = 0,622</math>,</li> <li>- stropodach pełny nad bud szkoły ....<math>U = 0,445</math>,</li> <li>- stropodach pełny nad salą gim. ....<math>U = 0,445</math>,</li> <li>- strop nad garażami.....<math>U = 1,231</math>,</li> <li>- taras .....<math>U = 0,288</math>.</li> </ul>	<p>Należy docieplić przegrody zewnętrzne budynku. Maksymalne wartości współczynnika <math>U</math> [<math>W/(m^2 \cdot K)</math>] po termomodernizacji wg WT które będą obowiązywać od <b>1 stycznia 2021 r.:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ściany - <math>U = 0,20</math> (przy <math>t_i \geq 16^\circ C</math>),</li> <li>- dachy, stropodach i stropy pod nieogrzewanymi poddaszami - <math>U = 0,15</math> (przy <math>t_i \geq 16^\circ C</math>),</li> </ul>
2.	<p><u>Okna</u> Okna są dobrym stanie technicznym, niewielka część o współczynniku <math>U = 3,12 W/(m^2 \cdot K)</math> (okna drewniane, podwójnie szklone, oprócz większości okien już wymienionych) - przyjęto zużycie ok.20%.</p>	<p>Wskazana wymiana starych okien na szczelne, (z napływem powietrza zewnętrznego w ilości niezbędnej dla potrzeb wentylacyjnych przez urządzenia nawiewne umieszczone w oknach lub innych częściach przegród zewnętrznych), o niskim współczynniku <math>U</math> (od <b>1 stycznia 2021 r.</b> nie większym niż 0,9 dla <math>t_i \geq 16^\circ C</math> i nie większym niż 1,4 dla <math>t_i &lt; 16^\circ C</math>) - pod warunkiem opłacalności.</p>
3.	<p><u>Drzwi i wrota zewnętrzne wejściowe</u> Drzwi są w bardzo dobrym stanie technicznym, o współczynniku <math>U = 2,00 W/(m^2 \cdot K)</math>, niewiele sztuk drzwi wejściowych o współczynniku <math>U = 5,10 W/(m^2 \cdot K)</math>. Wrota garażowe są w słabym stanie technicznym, o współczynniku <math>U = 5,1 W/(m^2 \cdot K)</math>.</p>	<p>Wymiana starych drzwi zewnętrznych i wrot na nowoczesne, o niskim współczynniku <math>U</math>, spełniającym wymagania ochrony cieplnej (wg WT które będą obowiązywały od <b>1 stycznia 2021 r.</b> <math>U_{Cmax} &lt; 1,30 W/(m^2 \cdot K)</math>) - pod warunkiem opłacalności.</p>
4.	<p><u>Wentylacja</u> Wentylacja grawitacyjna. W okresie zimowym może okresowo występować nadmierny napływ zimnego powietrza do budynku przez starą stolarkę okienną i stolarkę drzwiową, co powoduje wpływ na zużycie ciepła na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego.</p>	<p>Wskazana wymiana nie wymienionych jeszcze starych okien na nowoczesne okna szczelne, z napływem powietrza zewnętrznego w ilości niezbędnej dla potrzeb wentylacyjnych przez urządzenia nawiewne umieszczone w oknach lub innych częściach przegród zewnętrznych, o niskim współczynniku <math>U</math>, spełniającym wymagania ochrony cieplnej które będą obowiązywać od <b>1 stycznia 2021 r.</b> (<math>U_{Cmax} &lt; 0,9 W/(m^2 \cdot K)</math>) - pod warunkiem opłacalności. Wskazana wymiana starych drzwi wejściowych i wrot na szczelne, o niskim współczynniku <math>U</math> (nie większym niż 1,30) - pod warunkiem opła-</p>

<b>l.p.</b>	<b>Charakterystyka stanu istniejącego</b>	<b>Możliwości i sposób poprawy</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
		całości. Wskazana poprawa parametrów powietrza w wybranych pomieszczeniach budynku.
5.	<u>Instalacja ciepłej wody użytkowej</u> C.w.u. przygotowywana w podgrzewaczach elektrycznych.	Modernizacja instalacji c.w.u.. Zastosowanie odnawialnych źródeł energii.
6.	<u>System ogrzewania</u> Instalacja centralnego ogrzewania tradycyjna, zasilana z kotłowni olejowej.	Podwyższenie sprawności systemu ogrzewania.

\* zamiast docieplenia stropu nad piwnicą wzięto pod uwagę docieplenie ścian zewnętrznych piwnic.

## 6. WYKAZ USPRAWNIEN I PRZEDSIĘWZIĘĆ TERMOMODERNIZACYJNYCH WYBRANYCH NA PODSTAWIE OCENY STANU TECHNICZNEGO

<b>l.p.</b>	<b>Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć</b>	<b>Sposób realizacji</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
1.	Zmniejszenie strat ciepła przez przenikanie przez ściany zewnętrzne budynku.	Ocieplenie ścian zewnętrznych metodą BSO /obecnie ETICS/ (z warstwą np. styropianu), zaś ścian piwnic zagłębionych w gruncie styropianem ekstrudowanym lub innym odpornym na oddziaływanie wody od strony zewnętrznej po ich odkopaniu.
2.	Zmniejszenie strat ciepła przez strop nad garażami.	Ocieplenie stropu styropianem.
3.	Zmniejszenie strat ciepła przez stropodachy pełne nad budynkiem przedszkola, szkoły i salą gimnastyczną.	Ocieplenie stropodachów twardymi płytami dachowymi z wełny mineralnej lub styropianu.
4.	Zmniejszenie strat ciepła przez przenikanie oraz infiltrację przez stare okna w budynku.	Wymiana okien na nowoczesne okna, o niskim współczynniku $U$ , z napływem powietrza zewnętrznego w ilości niezbędnej dla potrzeb wentylacyjnych przez urządzenia nawiewne umieszczone w oknach lub innych częściach przegród zewnętrznych.
5.	Zmniejszenie strat ciepła przez stare drzwi i wrota wejściowe do budynku	Wymiana starych drzwi i wrot na nowoczesne drzwi szczelne, o niskim współczynniku $U$ .
6.	Poprawa parametrów powietrza w wybranych pomieszczeniach budynku.	Zastosowanie wentylacji mechanicznej nawiewno – wywiewnej z powietrznymi pompami ciepła i z odzyskiem ciepła.
7.	Zastosowanie odnawialnych źródeł energii. Modernizacja instalacji c.w.u..	Montaż kolektorów słonecznych współpracujących z powietrzną pompą ciepła, wykonanie centralnej instalacji c.w.u..
8.	Podwyższenie sprawności systemu ogrzewania.	Wykonanie kotłowni ogrzewającej budynek socjalny. Wymiana wewnętrznej instalacji c.o..

## **7. OKREŚLENIE OPTYMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO**

### **7.1. Wskazanie usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną**

Do usprawnień termomodernizacyjnych rozpatrywanych w audycie energetycznym należą:

- 1) Usprawnienia dotyczące bryły budynku (zmniejszające straty ciepła przez przenikanie i wentylację):
  - a) docieplenie ścian zewnętrznych piwnic budynku przedszkola (piwnice ogrzewane średnio do temperatury 6,50°C),
  - b) docieplenie ścian zewnętrznych piwnic budynku szkoły (piwnice ogrzewane średnio do temperatury 9,95°C),
  - c) docieplenie ścian zewnętrznych nadziemia,
  - d) docieplenie stropodachu pełnego nad budynkiem przedszkola, szkoły i nad salą gimnastyczną,
  - e) docieplenie stropu nad garażami,
  - f) wymiana starych okien, drzwi i wrót wejściowych do budynku
- 2) Usprawnienia dotyczące wentylacji w budynku:
  - a) zastosowanie wentylacji mechanicznej w sali gimnastycznej części dydaktycznej oraz w wybranych pomieszczeniach części socjalnej (pom. kuchni, stołówki) wyposażonej w powietrzne pompy ciepła oraz układy do odzysku ciepła.
- 3) Usprawnienia dotyczące systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej:
  - a) wykonanie centralnej instalacji ciepłej wody użytkowej w całym obiekcie oraz zastosowanie powietrznej pompy ciepła i kolektorów słonecznych do podgrzewu c.w.u.
- 4) Usprawnienia dotyczące systemu grzewczego w budynku:
  - a) wykonanie kotłowni olejowej w części socjalnej obiektu,
  - b) wymiana instalacji centralnego ogrzewania w całym obiekcie.



## 7.2. Wybór optymalnych usprawnień dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło

Przy określaniu optymalnych usprawnień przyjęto następujące dane:

$O_{0,1z}$	94,89 zł/GJ (z uwzględnieniem sprawności wytwarzania),
$t_{zo}$	-22,00 °C,
$t_{wo\ 6,5}$	6,50°C* (do optymalizacji docieplenia ścian zewnętrznych piwnic budynku przedszkola oraz wymiany okien w tych pomieszczeniach)
$t_{wo\ 9,95}$	9,95°C* (do optymalizacji docieplenia ścian zewnętrznych piwnic budynku szkolnego, stropu nad garażami oraz wymiany okien w pomieszczeniach piwnic)
$t_{wo\ 16,00}$	16,00°C* (do optymalizacji docieplenia ścian zewnętrznych części sali gimnastycznej, stropodachu pełnego nad salą gimnastyczną oraz wymiany okien w sali gimnastycznej)
$t_{wo\ 16,60}$	16,60°C* (do optymalizacji docieplenia ścian zewnętrznych części nadziemnej budynku przedszkola, stropodachu pełnego nad budynkiem przedszkola oraz wymiany okien, drzwi i wrót wejściowych do budynku przedszkola)
$t_{wo\ 18,60}$	18,60°C* (do optymalizacji docieplenia ścian zewnętrznych części nadziemnej budynku szkoły, stropodachu pełnego nad szkołą oraz wymiany okien i wrót w części nadziemnej szkoły)
$Sd_{6,50}$	1 129,00 dzień·K/rok
$Sd_{9,95}$	1 817,80 dzień·K/rok
$Sd_{16,00}$	3 167,40 dzień·K/rok
$Sd_{16,60}$	3 306,60 dzień·K/rok
$Sd_{18,60}$	3 770,60 dzień·K/rok

\*wartości średnie ważone liczone powierzchniami.

### 7.2.1. Określenie optymalnego oporu cieplnego dodatkowej warstwy izolacji termicznej w przegrodach zewnętrznych

#### Ściany zewnętrzne piwnic budynku przedszkola

Stan istniejący:  $U = 1,50\ W/(m^2 \cdot K)^*$  – średnia ważona powierzchniami dla ścian piwnicy zewnętrznej nadziemia oraz ściany w gruncie (ze współczynników 1,957 ; 1,081  $W/(m^2 \cdot K)$ )

Dodatkowa izolacja:  $\lambda = 0,04\ W/m \cdot K$  (styropian, cokol metoda ETICS /BSO/, dawniej „leka-mokra” oraz ściany zagłębione w gruncie: styropian ekstrudowany lub inny odporny na oddziaływanie wody.

Powierzchnia przegrody: 32,10 m<sup>2</sup>.

Powierzchnia do docieplenia: 36,90 m<sup>2</sup>.

Wartość  $N_U$  przyjęto na podstawie oferty lokalnych firm budowlanych. *Cena  $N_U$  zawiera całkowity koszt wszystkich prac budowlanych związanych z wykonaniem tego przedsięwzięcia z podatkiem VAT.*

Grubość opt. =	0,06	0,08	<b>0,10</b>	0,12	0,14	0,15	0,16	<i>m</i>
$U_{\text{śr.waż.}}$ =	0,46	0,38	<b>0,32</b>	0,27	0,24	0,23	0,21	$W/(m^2 \cdot K)$
$\Delta R$ =	1,50	2,00	<b>2,50</b>	3,00	3,50	3,75	4,00	$(m^2 \cdot K)/W$
Koszt jednostkowy =	175,58	182,44	<b>189,30</b>	197,16	205,02	208,95	212,88	$z\$/m^2$
$N_u$ =	6 479	6 732	<b>6 985</b>	7 275	7 565	7 710	7 855	<i>zł</i>
<b>SPBT</b> =	21,00	20,14	<b>19,85</b>	19,95	20,21	20,37	20,56	<i>lat</i>

**Uwagi:** Przy ustalaniu kosztów modernizacji uwzględniono cenę materiału oraz robociznę (z uwzględnieniem kosztów związanych z dociepleniem ścian poniżej powierzchni terenu). Uwzględniono, przy grubościach większych od 10 cm, przyrost kosztu jednostkowego spowodowany koniecznością zastosowania dłuższych kołków. Przy ustalaniu powierzchni do docieplenia pomniejszono powierzchnię elewacji o powierzchnię otworów okiennych, uwzględniono docieplenie ścian poniżej 1m oraz uwzględniono dodatek na docieplenie ościeży i obróbki w wysokości 15%.

Opłacalna ekonomicznie grubość docieplenia zapewniająca wymaganą minimalną wartość współczynnika przenikania ciepła ścian zewnętrznych wg Warunków Technicznych, które będą obowiązywały od 1 stycznia 2021 r.,  $U_{Cmax} = 0,90 W/(m^2 \cdot K)$  (przy  $t_i < 8^\circ C$ ) wynosi 10 cm.

Koszt całkowity docieplenia ścian zewnętrznych piwnic budynku przedszkola wyniesie:

$$36,90 m^2 \times 189,30 z\$/m^2 = \underline{\underline{6 985 z\$.}}$$

### Ściany zewnętrzne piwnic budynku szkoły

Stan istniejący:  $U = 0,94 W/(m^2 \cdot K)^*$  – średnia ważona powierzchniami dla ścian piwnicy: zewnętrznej nadziemnej oraz ściany w gruncie (ze współczynników 1,135 ; 0,720  $W/(m^2 \cdot K)$ )

Dodatkowa izolacja:  $\lambda = 0,04 W/m \cdot K$  (styropian, cokolwiek metoda ETICS /BSO/, dawniej „leka-mokra” oraz ściany zagłębione w gruncie: styropian ekstrudowany lub inny odporny na oddziaływanie wody.

Powierzchnia przegrody: 234,40  $m^2$ .

Powierzchnia do docieplenia: 269,60  $m^2$ .

Wartość  $N_u$  przyjęto na podstawie oferty lokalnych firm budowlanych. *Cena  $N_u$  zawiera całkowity koszt wszystkich prac budowlanych związanych z wykonaniem tego przedsięwzięcia z podatkiem VAT.*

Grubość opt. =	0,06	0,08	0,1	0,12	<b>0,14</b>	0,15	0,16	<i>m</i>
$U_{\text{śr.waż.}}$ =	0,39	0,33	0,28	0,25	<b>0,22</b>	0,21	0,20	$W/(m^2 \cdot K)$
$\Delta R$ =	1,50	2,00	2,50	3,00	<b>3,50</b>	3,75	4,00	$(m^2 \cdot K)/W$
Koszt jednostkowy =	174,38	180,84	187,30	194,76	<b>202,22</b>	205,95	209,68	$z\$/m^2$
$N_u$ =	47 013	48 754	50 496	52 507	<b>54 519</b>	55 524	56 530	<i>zł</i>
<b>SPBT</b> =	24,47	22,74	21,92	21,66	<b>21,65</b>	21,71	21,79	<i>lat</i>

**Uwagi:** Przy ustalaniu kosztów modernizacji uwzględniono cenę materiału oraz robociznę (z uwzględnieniem kosztów związanych z dociepleniem ścian poniżej powierzchni terenu). Uwzględniono, przy grubościach większych od 10 cm, przyrost kosztu jednostkowego spowodowany koniecznością zastosowania dłuższych kołków. Przy ustalaniu powierzchni do docieplenia pomniejszono powierzchnię elewacji o po-

wierzchnię otworów okiennych, uwzględniono docieplenie ścian poniżej 1m oraz uwzględniono dodatek na docieplenie ościeży i obróbki w wysokości 15%.

Optimalna ekonomicznie grubość docieplenia zapewniająca wymaganą minimalną wartość współczynnika przenikania ciepła ścian zewnętrznych wg Warunków Technicznych, które będą obowiązywały od 1 stycznia 2021 r.,  $U_{Cmax} = 0,45 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$  (przy  $8^\circ\text{C} \leq t_i < 16^\circ\text{C}$ ) wynosi 14 cm.

Koszt całkowity docieplenia ścian zewnętrznych piwnic budynku przedszkola wyniesie:

$$269,60 \text{ m}^2 \times 202,22 \text{ zł}/\text{m}^2 = \underline{\underline{54\ 519 \text{ zł.}}}$$

### Ściany zewnętrzne części nadziemnej budynku przedszkola

Stan istniejący:  $U = 1,441 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

Dodatkowa izolacja:  $\lambda = 0,040 \text{ W}/\text{m} \cdot \text{K}$  (styropian, metoda ETICS / BSO, dawniej „lekka-mokra”).

Powierzchnia przegrody:  $469,00 \text{ m}^2$ .

Powierzchnia do docieplenia:  $609,70 \text{ m}^2$ .

Wartość  $N_U$  przyjęto na podstawie oferty lokalnych firm budowlanych. *Cena  $N_U$  zawiera całkowity koszt wszystkich prac budowlanych związanych z wykonaniem tego przedsięwzięcia z podatkiem VAT.*

Grubość opt. =	0,13	0,14	0,15	0,16	0,17	<b>0,18</b>	0,19	<i>m</i>
$U_{\text{śr.waż.}}$ =	0,25	0,24	0,23	0,21	0,202	<b>0,193</b>	0,18	<i>W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})</i>
$\Delta R$ =	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	<b>4,50</b>	4,75	<i>(\text{m}^2 \cdot \text{K})/W</i>
Koszt jednostkowy =	175,50	179,00	182,50	186,00	189,50	<b>193,00</b>	196,50	<i>zł}/\text{m}^2</i>
$N_u$ =	107 002	109 136	111 270	113 404	115 538	<b>117 672</b>	119 806	<i>zł</i>
<b>SPBT</b> =	<b>7,09</b>	7,14	7,20	7,26	7,34	<b>7,41</b>	7,49	<i>lat</i>

**Uwagi:** Uwzględniono, przy grubościach  $>10 \text{ cm}$ , przyrost kosztu jednostkowego spowodowany koniecznością zastosowania dłuższych kołków. Przy ustalaniu powierzchni do docieplenia pomniejszono powierzchnię elewacji o powierzchnię otworów okiennych i drzwiowych oraz uwzględniono dodatek na docieplenie ościeży i obróbki w wysokości 30% oraz uwzględniono koszt rusztowań.

Optymalna pod względem ekonomicznym grubość docieplenia wynosi 13 cm, jednakże ze względu na wymaganą minimalną wartość współczynnika przenikania ciepła ścian zewnętrznych wg Warunków Technicznych, które będą obowiązywały od 1 stycznia 2021 r.,  $U_{Cmax} = 0,20 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$  (przy  $t_i \geq 16^\circ\text{C}$ ), przyjęto 18 cm.

Koszt całkowity docieplenia ścian zewnętrznych części nadziemnej budynku przedszkola wyniesie:

$$609,70 \text{ m}^2 \times 193,00 \text{ zł}/\text{m}^2 = \underline{\underline{117\ 672 \text{ zł.}}}$$

### Ściany zewnętrzne części nadziemnej budynku szkoły

Stan istniejący:  $U = 1,135 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

Dodatkowa izolacja:  $\lambda = 0,040 \text{ W}/\text{m} \cdot \text{K}$  (styropian, metoda ETICS / BSO, dawniej „lekkamokra”).

Powierzchnia przegrody:  $990,70 \text{ m}^2$ .

Powierzchnia do docieplenia:  $1\,287,90 \text{ m}^2$ .

Wartość  $N_U$  przyjęto na podstawie oferty lokalnych firm budowlanych. *Cena  $N_U$  zawiera całkowity koszt wszystkich prac budowlanych związanych z wykonaniem tego przedsięwzięcia z podatkiem VAT.*

Grubość opt. =	0,13	0,14	0,15	0,16	<b>0,17</b>	0,18	0,19	<i>m</i>
$U_{\text{śr.waż.}}$ =	0,24	0,23	0,22	0,205	<b>0,195</b>	0,186	0,18	<i>W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})</i>
$\Delta R$ =	3,25	3,50	3,75	4,00	<b>4,25</b>	4,50	4,75	<i>(\text{m}^2 \cdot \text{K})/W</i>
Koszt jednostkowy =	175,50	179,00	182,50	186,00	<b>189,50</b>	193,00	196,50	<i>zł/m}^2</i>
$N_U$ =	226 026	230 534	235 042	239 549	<b>244 057</b>	248 565	253 072	<i>zł</i>
<b>SPBT</b> =	<b>6,36</b>	6,39	6,42	6,47	<b>6,52</b>	6,58	6,64	<i>lat</i>

**Uwagi:** Uwzględniono, przy grubościach  $>10 \text{ cm}$ , przyrost kosztu jednostkowego spowodowany koniecznością zastosowania dłuższych kołków. Przy ustalaniu powierzchni do docieplenia pomniejszono powierzchnię elewacji o powierzchnię otworów okiennych i drzwiowych oraz uwzględniono dodatek na docieplenie ościeży i obróbki w wysokości 30% oraz uwzględniono koszt rusztowań.

Optymalna pod względem ekonomicznym grubość docieplenia wynosi 13 cm, jednakże ze względu na wymaganą minimalną wartość współczynnika przenikania ciepła ścian zewnętrznych wg Warunków Technicznych, które będą obowiązywały od 1 stycznia 2021 r.,  $U_{Cmax} = 0,20 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$  (przy  $t_i \geq 16^\circ\text{C}$ ), przyjęto 17 cm.

Koszt całkowity docieplenia ścian zewnętrznych części nadziemnej budynku szkoły wyniesie:

$$1\,287,90 \text{ m}^2 \times 189,50 \text{ zł/m}^2 = \underline{\underline{244\,057 \text{ zł.}}}$$

### Ściany zewnętrzne części nadziemnej budynku sali gimnastycznej

Stan istniejący:  $U = 1,135 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

Dodatkowa izolacja:  $\lambda = 0,040 \text{ W}/\text{m} \cdot \text{K}$  (styropian, metoda ETICS / BSO, dawniej „lekkamokra”).

Powierzchnia przegrody:  $218,70 \text{ m}^2$ .

Powierzchnia do docieplenia:  $262,40 \text{ m}^2$ .

Wartość  $N_U$  przyjęto na podstawie oferty lokalnych firm budowlanych. *Cena  $N_U$  zawiera całkowity koszt wszystkich prac budowlanych związanych z wykonaniem tego przedsięwzięcia z podatkiem VAT.*

Grubość opt. =	0,13	0,14	0,15	0,16	<b>0,17</b>	0,18	0,19	<i>m</i>
$U_{\text{śr.waż.}}$ =	0,24	0,23	0,22	0,205	<b>0,195</b>	0,19	0,18	<i>W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})</i>
$\Delta R$ =	3,25	3,50	3,75	4,00	<b>4,25</b>	4,50	4,75	<i>(\text{m}^2 \cdot \text{K})/W</i>
Koszt jednostkowy =	175,50	179,00	182,50	186,00	<b>189,50</b>	193,00	196,50	<i>zł/m}^2</i>
$N_U$ =	46 051	46 970	47 888	48 806	<b>49 725</b>	50 643	51 562	<i>zł</i>
<b>SPBT</b> =	<b>9,08</b>	9,12	9,17	9,24	<b>9,31</b>	9,39	9,48	<i>lat</i>

**Uwagi:** Uwzględniono, przy grubościach >10 cm, przyrost kosztu jednostkowego spowodowany koniecznością zastosowania dłuższych kołków. Przy ustalaniu powierzchni do docieplenia pomniejszono powierzchnię elewacji o powierzchnię otworów okiennych i drzwiowych oraz uwzględniono dodatek na docieplenie ościeży i obróbki w wysokości 20% oraz uwzględniono koszt rusztowań.

Optymalna pod względem ekonomicznym grubość docieplenia wynosi 13 cm, jednakże ze względu na wymaganą minimalną wartość współczynnika przenikania ciepła ścian zewnętrznych wg Warunków Technicznych, które będą obowiązywały od 1 stycznia 2021 r.,  $U_{Cmax} = 0,20 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$  (przy  $t_i \geq 16^\circ\text{C}$ ), przyjęto 17 cm.

Koszt całkowity docieplenia ścian zewnętrznych części nadziemnej budynku sali gimnastycznej wyniesie:

$$262,40 \text{ m}^2 \times 189,50 \text{ zł/m}^2 = \underline{\underline{49\ 725 \text{ zł.}}}$$

### Stropodach niewentylowany nad budynkiem przedszkola

Stan istniejący:  $U = 0,622 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

Dodatkowa izolacja:  $\lambda = 0,040 \text{ W}/\text{m} \cdot \text{K}$  (płyty z wełny mineralnej).

Powierzchnia przegrody:  $361,10 \text{ m}^2$ .

Powierzchnia do docieplenia:  $361,10 \text{ m}^2$ .

Wartość  $N_U$  przyjęto na podstawie oferty lokalnych firm budowlanych. *Cena  $N_U$  zawiera całkowity koszt wszystkich prac budowlanych związanych z wykonaniem tego przedsięwzięcia z podatkiem VAT.*

Grubość opt. =	0,10	0,12	0,14	0,16	0,18	0,20	<b>0,21</b>	m
$U_{\text{śr.waż.}}$ =	0,24	0,22	0,20	0,18	0,16	0,151	<b>0,146</b>	$\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$
$\Delta R$ =	2,50	3,00	3,50	4,00	4,50	5,00	<b>5,25</b>	$(\text{m}^2 \cdot \text{K})/\text{W}$
Koszt jednostkowy =	170,00	180,00	190,00	200,00	210,00	220,00	<b>225,00</b>	$\text{zł}/\text{m}^2$
$N_u$ =	61 387	64 998	68 609	72 220	75 831	79 442	<b>81 248</b>	zł
<b>SPBT</b> =	16,57	<b>16,40</b>	16,44	16,63	16,90	17,24	<b>17,43</b>	lat

**Uwagi:** Przy ustalaniu kosztów modernizacji uwzględniono cenę materiału oraz robociznę.

Optymalna pod względem ekonomicznym grubość docieplenia wynosi 12 cm, jednakże ze względu na wymaganą minimalną wartość współczynnika przenikania ciepła dachów, stropodachów i stropów pod nieogrzewanymi poddaszami wg Warunków Technicznych, które będą obowiązywały od 1 stycznia 2021 r.,  $U_{Cmax} = 0,15 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$  (przy  $t_i \geq 16^\circ\text{C}$ ), przyjęto 21cm.

Koszt całkowity docieplenia stropodachu nad przedszkolem wyniesie:

$$361,10 \text{ m}^2 \times 225,00 \text{ zł/m}^2 = \underline{\underline{81\ 248 \text{ zł.}}}$$

### Stropodach niewentylowany nad budynkiem szkoły

Stan istniejący:  $U = 0,445 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

Dodatkowa izolacja:  $\lambda = 0,040 \text{ W/m}\cdot\text{K}$  (płyty z wełny mineralnej).  
 Powierzchnia przegrody:  $760,30 \text{ m}^2$ .  
 Powierzchnia do docieplenia:  $760,30 \text{ m}^2$ .

Wartość  $N_U$  przyjęto na podstawie oferty lokalnych firm budowlanych. *Cena Nu zawiera całkowity koszt wszystkich prac budowlanych związanych z wykonaniem tego przedsięwzięcia z podatkiem VAT.*

Grubość opt. =	0,08	0,10	0,12	0,14	0,15	0,16	<b>0,18</b>	<i>m</i>
$U_{\text{śr.waż.}}$ =	0,24	0,21	0,19	0,174	0,17	0,16	<b>0,148</b>	<i>W/(m<sup>2</sup>*K)</i>
$\Delta R$ =	2,00	2,50	3,00	3,50	3,75	4,00	<b>4,50</b>	<i>(m<sup>2</sup>*K)/W</i>
Koszt jednostkowy =	160,00	170,00	180,00	190,00	195,00	200,00	<b>210,00</b>	<i>zł/m<sup>2</sup></i>
$N_U$ =	121 648	129 251	136 854	144 457	148 259	152 060	<b>159 663</b>	<i>zł</i>
<b>SPBT</b> =	24,70	23,47	22,89	22,68	<b>22,67</b>	22,71	<b>22,89</b>	<i>lat</i>

**Uwagi:** Przy ustalaniu kosztów modernizacji uwzględniono cenę materiału oraz robociznę.

Optymalna pod względem ekonomicznym grubość docieplenia wynosi 15 cm, jednakże ze względu na wymaganą minimalną wartość współczynnika przenikania ciepła dachów, stropodachów i stropów pod nieogrzewanymi poddaszami wg Warunków Technicznych, które będą obowiązywały od 1 stycznia 2021 r.,  $U_{Cmax} = 0,15 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$  (przy  $t_i \geq 16^\circ\text{C}$ ), przyjęto 18 cm.

Koszt całkowity docieplenia stropodachu nad szkołą wyniesie:

$$760,30 \text{ m}^2 \times 210,00 \text{ zł/m}^2 = \underline{\underline{159\ 663 \text{ zł}}}$$

### Stropodach niewentylowany nad salą gimnastyczną

Stan istniejący:  $U = 0,445 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$   
 Dodatkowa izolacja:  $\lambda = 0,040 \text{ W/m}\cdot\text{K}$  (płyty z wełny mineralnej).  
 Powierzchnia przegrody:  $140,50 \text{ m}^2$ .  
 Powierzchnia do docieplenia:  $140,50 \text{ m}^2$ .

Wartość  $N_U$  przyjęto na podstawie oferty lokalnych firm budowlanych. *Cena Nu zawiera całkowity koszt wszystkich prac budowlanych związanych z wykonaniem tego przedsięwzięcia z podatkiem VAT.*

Grubość opt. =	0,08	0,10	0,12	0,14	0,15	0,16	<b>0,18</b>	<i>m</i>
$U_{\text{śr.waż.}}$ =	0,24	0,21	0,19	0,174	0,17	0,16	<b>0,148</b>	<i>W/(m<sup>2</sup>*K)</i>
$\Delta R$ =	2,00	2,50	3,00	3,50	3,75	4,00	<b>4,50</b>	<i>(m<sup>2</sup>*K)/W</i>
Koszt jednostkowy =	160,00	170,00	180,00	190,00	195,00	200,00	<b>210,00</b>	<i>zł/m<sup>2</sup></i>
$N_U$ =	22 480	23 885	25 290	26 695	27 398	28 100	<b>29 505</b>	<i>zł</i>
<b>SPBT</b> =	29,40	27,93	27,24	27,00	<b>26,99</b>	27,03	<b>27,25</b>	<i>lat</i>

**Uwagi:** Przy ustalaniu kosztów modernizacji uwzględniono cenę materiału oraz robociznę.

Optymalna pod względem ekonomicznym grubość docieplenia wynosi 15 cm, jednakże ze względu na wymaganą minimalną wartość współczynnika przenikania ciepła dachów,

stropodachów i stropów pod nieogrzewanymi poddaszami wg Warunków Technicznych, które będą obowiązywały od 1 stycznia 2021 r.,  $U_{Cmax} = 0,15 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$  (przy  $t_i \geq 16^\circ\text{C}$ ), przyjęto 18 cm.

Koszt całkowity docieplenia stropodachu niewentylowanego nad salą gimnastyczną wyniesie:

$$140,50 \text{ m}^2 \times 210,00 \text{ zł/m}^2 = \underline{\underline{29\ 505 \text{ zł.}}}$$

### Strop nad garażami

Stan istniejący:  $U = 1,231 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

Dodatkowa izolacja:  $\lambda = 0,040 \text{ W}/\text{m} \cdot \text{K}$  (styropian).

Powierzchnia przegrody:  $100,60 \text{ m}^2$ .

Powierzchnia do docieplenia:  $100,60 \text{ m}^2$ .

Wartość  $N_u$  przyjęto na podstawie oferty lokalnych firm budowlanych. *Cena  $N_u$  zawiera całkowity koszt wszystkich prac budowlanych związanych z wykonaniem tego przedsięwzięcia z podatkiem VAT.*

Grubość opt. =	0,10	<b>0,12</b>	0,14	0,16	0,18	0,19	0,20	<i>m</i>
$U_{\text{śr.waż.}}$ =	0,302	<b>0,26</b>	0,23	0,21	0,19	0,180	0,17	<i>W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})</i>
$\Delta R$ =	2,50	<b>3,00</b>	3,50	4,00	4,50	4,75	5,00	<i>(\text{m}^2 \cdot \text{K})/W</i>
Koszt jednostkowy =	95,00	<b>101,00</b>	107,00	113,00	119,00	122,00	125,00	<i>zł/m}^2</i>
$N_u$ =	9 557	<b>10 161</b>	10 764	11 368	11 971	12 273	12 575	<i>zł</i>
<b>SPBT</b> =	<b>6,86</b>	<b>7,00</b>	7,19	7,41	7,66	7,79	7,92	<i>lat</i>

**Uwagi:** Przy ustalaniu kosztów modernizacji uwzględniono cenę materiału oraz robociznę.

Optymalna pod względem ekonomicznym grubość docieplenia wynosi 10 cm, jednakże ze względu na wymaganą minimalną wartość współczynnika przenikania ciepła dachów, stropodachów i stropów pod nieogrzewanymi poddaszami wg Warunków Technicznych, które będą obowiązywały od 1 stycznia 2017 r.,  $U_{Cmax} = 0,30 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$  (przy  $8^\circ\text{C} \leq t_i < 16^\circ\text{C}$ ), przyjęto 12 cm.

Koszt całkowity docieplenia stropu nad garażami wyniesie:

$$100,60 \text{ m}^2 \times 101,00 \text{ zł/m}^2 = \underline{\underline{10\ 161 \text{ zł.}}}$$

### Wymiana okien w piwnicach budynku przedszkola

Stan istniejący okien:  $U = 3,12 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$  ( $U = 2,60 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$  z ok. 20% zużyciem).

$$\begin{array}{ll} C_{r0} = 1,30 & C_{r1} = 0,85 \\ C_{m0} = 1,50 & C_{m1} = 1,00 \\ C_{w0,1} = 1,00 & \\ V_{\text{norm.}} = 40 & \text{m}^3/\text{h} \end{array}$$

$U_I =$	1,50	1,30	1,10	<b>0,90</b>	$W/(m^2 \cdot K)$
Koszt całkowity =	4 655	4 949	5 096	<b>5 243</b>	zł
<b>SPBT =</b>	<b>35,76</b>	<b>35,54</b>	<b>34,36</b>	<b>33,31</b>	lat

Uwagi: Nakłady jednostkowe zawierają koszt montażu okien w wysokości 100 zł/m<sup>2</sup>. Ceny przyjęto na podstawie oferty lokalnych dystrybutorów.

Koszt całkowity wymiany okien w piwnicach budynku przedszkola wyniesie:

$$4,90 \text{ m}^2 \times (970 + 100) \text{ zł/m}^2 = \underline{\underline{5 243 \text{ zł}}}.$$

### Wymiana okien w piwnicach budynku szkoły

Stan istniejący okien:  $U = 3,12 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$  ( $U = 2,60 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$  z ok. 20% zużyciem).

$$\begin{aligned} C_{r0} &= 1,30 & C_{r1} &= 1,00 \\ C_{m0} &= 1,50 & C_{m1} &= 1,00 \\ C_{w0,1} &= 1,00 \\ V_{\text{norm.}} &= 621 \text{ m}^3/\text{h} \end{aligned}$$

$U_I =$	<b>1,40</b>	1,30	1,10	0,90	$W/(m^2 \cdot K)$
Koszt całkowity =	<b>8 232</b>	8 484	8 736	8 988	zł
<b>SPBT =</b>	<b>7,10</b>	7,24	7,29	7,35	lat

Uwagi: Nakłady jednostkowe zawierają koszt montażu okien w wysokości 100 zł/m<sup>2</sup>. Ceny przyjęto na podstawie oferty lokalnych dystrybutorów.

Koszt całkowity wymiany okien w piwnicach budynku szkoły wyniesie:

$$8,40 \text{ m}^2 \times (880 + 100) \text{ zł/m}^2 = \underline{\underline{8 232 \text{ zł}}}.$$

### Wymiana okien w części nadziemnej budynku przedszkola

Stan istniejący okien:  $U = 3,12 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$  ( $U = 2,60 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$  z ok. 20% zużyciem).

$$\begin{aligned} C_{r0} &= 1,30 & C_{r1} &= 0,70 \\ C_{m0} &= 1,50 & C_{m1} &= 1,00 \\ C_{w0,1} &= 1,00 \\ V_{\text{norm.}} &= 765 \text{ m}^3/\text{h} \end{aligned}$$

$U_I =$	1,50	1,30	1,10	<b>0,90</b>	$W/(m^2 \cdot K)$
Koszt całkowity =	88 540	94 132	96 928	<b>99 724</b>	zł
<b>SPBT =</b>	<b>10,63</b>	<b>10,66</b>	<b>10,38</b>	<b>10,13</b>	lat

Uwagi: Nakłady jednostkowe zawierają koszt montażu okien w wysokości 100 zł/m<sup>2</sup>. Ceny przyjęto na podstawie oferty lokalnych dystrybutorów.

Koszt całkowity wymiany okien w części nadziemnej budynku wyniesie:

$$93,20 \text{ m}^2 \times (970 + 100) \text{ zł/m}^2 = \underline{\underline{99 724 \text{ zł}}}.$$



### Wymiana okien w części nadziemnej budynku szkoły

Stan istniejący okien:  $U = 3,12 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$  ( $U = 2,60 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$  z ok. 20% zużyciem).

$$\begin{aligned} C_{r0} &= 1,20 & C_{r1} &= 0,70 \\ C_{m0} &= 1,50 & C_{m1} &= 1,00 \\ C_{w0,1} &= 1,00 \\ V_{\text{norm.}} &= 222 \text{ m}^3/\text{h} \end{aligned}$$

$U_I =$	1,40	1,30	1,10	<b>0,90</b>	$\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$
Koszt całkowity =	12 054	12 423	12 792	<b>13 161</b>	zł
<b>SPBT =</b>	6,62	6,68	6,61	<b>6,54</b>	lat

Uwagi: Nakłady jednostkowe zawierają koszt montażu okien w wysokości 100 zł/m<sup>2</sup>. Ceny przyjęto na podstawie oferty lokalnych dystrybutorów.

Koszt całkowity wymiany okien w części nadziemnej budynku wyniesie:

$$12,30 \text{ m}^2 \times (970 + 100) \text{ zł}/\text{m}^2 = \underline{\underline{13 161 \text{ zł.}}}$$

### Wymiana okien w sali gimnastycznej

Stan istniejący okien:  $U = 3,12 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$  ( $U = 2,60 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$  z ok. 20% zużyciem).

$$\begin{aligned} C_{r0} &= 1,20 & C_{r1} &= 1,00 \\ C_{m0} &= 1,50 & C_{m1} &= 1,00 \\ C_{w0,1} &= 1,00 \\ V_{\text{norm.}} &= 792 \text{ m}^3/\text{h} \end{aligned}$$

$U_I =$	1,40	1,20	1,10	<b>0,90</b>	$\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$
Koszt całkowity =	37 828	38 986	40 144	<b>41 302</b>	zł
<b>SPBT =</b>	12,11	11,73	11,72	<b>11,39</b>	lat

Uwagi: Nakłady jednostkowe zawierają koszt montażu okien w wysokości 100 zł/m<sup>2</sup>. Ceny przyjęto na podstawie oferty lokalnych dystrybutorów.

Koszt całkowity wymiany okien w sali gimnastycznej wyniesie:

$$38,60 \text{ m}^2 \times (970 + 100) \text{ zł}/\text{m}^2 = \underline{\underline{41 302 \text{ zł.}}}$$

### Wymiana drzwi wejściowych i wrót do części nadziemnej budynku przedszkola

Stan istniejący drzwi:  $U = 5,10 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

$$\begin{aligned} C_{r0} &= 1,30 & C_{r1} &= 1,00 \\ C_{m0} &= 1,50 & C_{m1} &= 1,00 \\ C_{w0,1} &= 1,00 \\ V_{\text{norm.}} &= 350 \text{ m}^3/\text{h} \end{aligned}$$

$U_I =$	1,50	<b>1,30</b>	1,10	$\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$
Koszt całkowity =	66 185	<b>68 320</b>	72 590	zł
<b>SPBT =</b>	12,89	<b>12,73</b>	12,97	lat

Uwagi: Nakłady jednostkowe zawierają koszt montażu drzwi i wrot w wysokości 100 zł/m<sup>2</sup>. Ceny przyjęto na podstawie oferty lokalnych dystrybutorów.

Koszt całkowity wymiany drzwi wejściowych i wrot do części nadziemnej budynku przedszkola wyniesie:

$$42,70 \text{ m}^2 \times (1\,500 + 100) \text{ zł/m}^2 = \underline{\underline{68\,320 \text{ zł.}}}$$

### Wymiana wrot do części nadziemnej budynku szkoły

Stan istniejący drzwi:  $U = 5,10 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

$$\begin{aligned} C_{r0} &= 1,30 & C_{r1} &= 1,00 \\ C_{m0} &= 1,50 & C_{m1} &= 1,00 \\ C_{w0,1} &= 1,00 \\ V_{\text{norm.}} &= 85 \text{ m}^3/\text{h} \end{aligned}$$

$U_l =$	1,50	<b>1,30</b>	1,30	$\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$
Koszt całkowity =	7 285	<b>7 520</b>	7 990	zł
<b>SPBT =</b>	9,21	<b>9,17</b>	9,41	lat

Uwagi: Nakłady jednostkowe zawierają koszt montażu wrot w wysokości 100 zł/m<sup>2</sup>. Ceny przyjęto na podstawie oferty lokalnych dystrybutorów.

Koszt całkowity wymiany wrot w części nadziemnej budynku szkoły wyniesie:

$$4,70 \text{ m}^2 \times (1\,500 + 100) \text{ zł/m}^2 = \underline{\underline{7\,520 \text{ zł.}}}$$

### 7.2.2. Określenie usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących przygotowania ciepłej wody użytkowej

W audycie założono wykonanie centralnej instalacji ciepłej wody użytkowej oraz zastosowanie powietrznej pompy ciepła i kolektorów słonecznych do podgrzewu c.w.u..

Zestawienie nakładów inwestycyjnych na usprawnienia w instalacji c.w.u.

Inwestycja	Cena
	zł
Pompa ciepła + układ solarny (kolektory słoneczne – 2 szt., konstrukcje wsporcze oraz pozostałe urządzenia i armatura przyłączeniowa)	31 000
Instalacja ciepłej wody użytkowej (przewody, armatura zwrotna i odcinająca, izolacje oraz pozostała armatura przyłączeniowa i urządzenia)	49 000
Prace demontażowe, budowlane i montażowe	33 500
<b>RAZEM</b>	<b>113 500</b>

Łączny koszt realizacji przedsięwzięcia modernizacyjnego wyniesie: **113 500 zł.**

Przyjęte współczynniki sprawności instalacji c.w.u. po modernizacji dla budynku dydaktycznego i budynku socjalnego zawiera poniższa tabela:

Wyszczególnienie współczynnika	Wartość
1	2
Wytwarzania ciepła	$\eta_{w,g1} = 2,60$
Przesyłania ciepła	$\eta_{w,d1} = 0,70$
Akumulacji ciepła	$\eta_{w,s1} = 0,85$
Sprawność wykorzystania	$\eta_{w,e1} = 1,00$
Sprawność całkowita	$\eta_{w,1} = 1,5470$

Wykaz opłat za c.w.u. przed modernizacją – część dydaktyczna i socjalna budynku SP:

- zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania c.w.u.  
bez sprawności .....74,18 GJ/rok
- sprawność całkowita .....0,4992
- zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania c.w.u.  
ze sprawnością .....148,60 GJ/rok
- max. moc cieplna .....34,56 kW
- cena 1 GJ energii .....157,19 zł/GJ
- opłata sieciowa stała .....3 776,10 zł/MW/m-c
- opłata przejściowa .....1 070,10 zł/MW/m-c
- abonament .....5,10 zł/m-c
- koszt podgrzewu c.w.u. (z opłatami stałymi) .....25 429 zł/rok

Wykaz opłat za c.w.u. po modernizacji - część dydaktyczna i socjalna budynku SP:

- zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania c.w.u.  
bez sprawności .....74,18 GJ/rok
- zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania c.w.u.  
sprawność całkowita .....1,5470
- ze sprawnością, bez systemu solarnego.....47,95 GJ/rok
- max. moc cieplna .....34,56 kW
- średnia roczna ilość energii  
pozyskanej przez kolektory słoneczne ..... 3 139 kWh/rok  
(11,30 GJ/rok)
- zapotrzebowanie na ciepło na cele c.w.u.  
po uwzględnieniu energii  
pozyskiwanej z kolektorów słonecznych ..... 36,653 GJ/rok
- opłata sieciowa stała .....3 776,10 zł/MW/m-c
- opłata przejściowa .....1 070,10 zł/MW/m-c
- abonament .....5,10 zł/m-c
- koszt podgrzewu c.w.u. (z opłatami stałymi) .....7 832 zł/rok

Według powyższego opisu oszczędności po modernizacji to:

$$Q_{0\text{rcw}} = 25\,429 \text{ zł/rok}$$

$$Q_{1\text{rcw}} = 7\,832 \text{ zł/rok}$$

$$\Delta Q_{\text{rcw}} = 17\,597 \text{ zł/rok}$$

$$N_{\text{cw}} = 113\,500 \text{ zł}$$

$$\text{SPBT} = 113\,500 / 17\,597 = 6,45 \text{ lat}$$

$$\text{NPV} = 188\,616 \text{ zł.}$$

### 7.2.3. Określenie usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących wentylacji

Założono wykonanie wentylacji kanałowej mechanicznej nawiewno-wywiewnej wyposażonej w centrale wentylacyjne z powietrznymi pompami ciepła oraz z układami do odzysku ciepła w sali gimnastycznej części dydaktycznej oraz w wybranych pomieszczeniach części socjalnej (pom. kuchni, stołówki).

$$O_{0z\text{ went}} = 81,61 \text{ zł/GJ}$$

$$O_{1z\text{ went}} = 157,19 \text{ zł/GJ}$$

$$O_{1s\text{ went}} = 3\,776,10 \text{ zł/MW/m-c}$$

$$Q_{0\text{ went}1} = 61,40 \text{ GJ/rok} - \text{pom. kuchni}$$

$$Q_{0\text{ went}2} = 81,88 \text{ GJ/rok} - \text{sala gim.}$$

$$q_{0\text{ went}} = 17,10 \text{ kW}$$

$$O_{1p\text{ went}} = 1\,070,10 \text{ zł/MW/m-c}$$

$$Ab_{1\text{ went}} = 5,10 \text{ zł/m-c}$$

$$\eta_{\text{went}} = 2,2100$$

$$\eta_{\text{wym}} = 0,65 - \text{spr. wymienników do odzysku ciepła}$$

$$Q_{0r\text{ went}} = 11\,693 \text{ zł/rok}$$

$$Q_{1\text{ went}1} = 104,70 \text{ GJ/rok} - \text{pom. kuchni}$$

$$Q_{1\text{ went}2} = 139,60 \text{ GJ/rok} - \text{sala gim.}$$

$$Q_{1\text{ went}} = 21,40 \text{ kW}$$

$$Q_{1r\text{ went}} = 7\,387 \text{ zł/rok}$$

l.p	Opis wariantu (wykaz usprawnień)	$\eta_{\text{wym}}$	$Q_{1\text{ went}}$ [GJ/rok]	$\Delta Q_r\text{ went}$ [zł/rok]	$N_{\text{went}}$ [zł]	SPBT [lat]	NPV [zł]
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Wentylacja mechaniczna wyposażona w centrale wentylacyjne z powietrznymi pompami ciepła i z układami do odzysku ciepła.	0,65	38,69	4 306	147 100	34,16	-73 172

Zestawienie nakładów inwestycyjnych na usprawnienia wentylacji.

Inwestycja	Całkowity koszt
	zł
Wentylacja mechaniczna wyposażona w centrale wentylacyjne z powietrznymi pompami ciepła i z układami do odzysku ciepła.	147 100
<b>Razem</b>	<b>147 100</b>

### 7.2.3. Zestawienie optymalnych usprawnień według rosnącej wartości SPBT

Wskazane w pkt. 7.1. i zoptymalizowane w pkt. 7.2.1. i 7.2.2. usprawnienia termomodernizacyjne zmierzające do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną uszeregowano w tabeli według rosnącej wartości SPBT.

Lp.	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Planowany koszt robót [zł]	SPBT [lata]
1	2	3	4
1	Wymiana instalacji c.o. i wykonanie kotłowni olejowej	398 200	5,63
2	Modernizacja instalacji c.w.u., zastosowanie powietrznej pompy ciepła, kolektory słoneczne	113 500	6,45
3	Docieplenie ścian zewnętrznych części nadziemnej budynku szkoły	244 057	6,52
4	Wymiana starych okien w pomieszczeniach nadziemna budynku szkoły	13 161	6,54
5	Docieplenie stropu nad garażami	10 161	7,00
6	Wymiana starych okien w pomieszczeniach piwnic budynku szkoły	8 232	7,10
7	Docieplenie ścian zewnętrznych części nadziemnej budynku przedszkola	117 672	7,41
8	Wymiana drzwi wejściowych do części nadziemnej budynku szkoły	7 520	9,17
9	Docieplenie ścian zewnętrznych sali gimnastycznej	49 725	9,31
10	Wymiana starych okien w pomieszczeniach nadziemna budynku przedszkola	99 724	10,13
11	Wymiana starych okien sali gimnastycznej	41 302	11,39
12	Wymiana drzwi i drzwi wejściowych do części nadziemnej budynku przedszkola	68 320	12,73
13	Docieplenie stropodachu pełnego nad budynkiem przedszkola	81 248	17,43
14	Docieplenie ścian zewnętrznych piwnic budynku przedszkola	6 985	19,85
15	Docieplenie ścian zewnętrznych piwnic budynku szkoły	54 519	21,65
16	Docieplenie stropodachu pełnego nad budynkiem szkoły	159 663	22,89
17	Docieplenie stropodachu pełnego nad salą gimnastyczną	29 505	27,25
18	Wymiana okien w pomieszczeniach piwnic budynku przedszkola	5 243	33,31
19	Wentylacja mechaniczna sali gimnastycznej i pomieszczeń części socjalnej	147 100	34,16

### 7.3. Wybór optymalnego wariantu usprawnień termomodernizacyjnych poprawiających sprawność systemu grzewczego

#### 7.3.1. Zestawienie usprawnień systemu grzewczego, ich kosztów i efektów

l.p.	Rodzaj usprawnienia	Koszt [zł]	Zmienne współczynniki sprawności
1	2	3	4
1.	Wykonanie kotłowni olejowej w budynku socjalnym. Usunięcie istniejącej instalacji c.o. i montaż nowej: rur, grzejników płytowych, zaworów termostatycznych, odpowietrzników automatycznych, pozostałej armatury i izolacji.	<b>398 200</b>	$\eta_{H,d} = 0,90$ $\eta_{H,e} = 0,88$

Inwestycja	Cena
	zł
Kocioł olejowy, automatyka, zbiorniki paliwa, naczynie przeponowe, pompy obiegowe oraz pozostała armatura i urządzenia technologiczne	51 000
Uruchomienie kotłowni, próba szczelności, płukanie	5 500
Prace budowlane	5 000
<b>RAZEM 1</b>	<b>61 500</b>

Inwestycja	Cena
	zł
Zawory termostatyczne	17 500
Grzejniki	145 400
Odpowietrzniki automatyczne	3 100
Rurociągi	119 700
Armatura	5 500
Zawory regulacyjne	6 000
Izolacje	14 500
Płukanie	1 700
Próba szczelności instalacji	2 700
Próba na gorąco z dokonaniem regulacji instalacji	1 800
Prace demontażowe, montażowe	18 800
<b>RAZEM 2</b>	<b>336 700</b>

Łączny koszt realizacji przedsięwzięcia modernizacyjnego wyniesie:

$$61\,500 + 336\,700 = \underline{398\,200 \text{ zł.}}$$

### 7.3.2. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność cieplną systemu ogrzewania

$$O_{0,1z} = 81,61 \text{ zł/GJ}$$

$$Q_{0co} = 2\,174,36 \text{ GJ/rok}$$

$$q_{0co} = 280,03 \text{ kW}$$

$$\eta_o = 0,5298$$

$$w_{t0} = 1,00; \quad w_{d0} = 0,95$$

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

l.p.	Opis wariantu (wykaz usprawnień)	$\eta_1$	$Q_{1co}$ [GJ/rok]	$\Delta Q_{rco}$ [zł/rok]	$N_{co}$ [zł]	SPBT [lat]	NPV [zł]
1	2	3	4	5	6	7	8
0.	Stan istniejący	—	3 899,20	—	—	—	—
1.	Wykonanie kotłowni olejowej w budynku socjalnym. Usunięcie istniejącej instalacji c.o. i montaż nowej: rur, grzejników płytowych, zaworów termostatycznych, odpowietrzników automatycznych, pozostałej armatury i izolacji.	0,6811	3 032,71	70 714	398 200	5,63	815 860

Koszt realizacji przedsięwzięcia modernizacyjnego wyniesie około **398 200 zł.**

### 7.3.3. Zestawienie usprawnień składających się na optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu ogrzewania

l.p.	Rodzaj usprawnienia	Zmiana wartości współczynników sprawności
1	2	3
1.	Wytwarzanie ciepła	$\eta_{H,g} = 0,86$
2.	Przesyłanie ciepła	$\eta_{H,d} = 0,80 \rightarrow 0,90$
3.	Regulacja systemu ogrzewania	$\eta_{H,e} = 0,77 \rightarrow 0,88$ gdzie: $\eta_{H,e1}' = 0,88$ $X_1 = 1,00$
4.	Akumulacji ciepła	$\eta_{H,s} = 1,00$
5.	Sprawność całkowita systemu $\eta = \eta_{H,g} \cdot \eta_{H,d} \cdot \eta_{H,e} \cdot \eta_{H,s}$	$\eta_H = 0,5298 \rightarrow 0,6811$
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t = 1,00$
7.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$w_d = 0,95$

#### 7.4. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

W punkcie tym zamieszczono:

1. Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych,
2. Obliczenie zdyskontowanej wartości netto NPV wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych,
3. Ocenę wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych pod względem spełnienia wymagań „Ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów” z dnia 21 listopada 2008 roku oraz Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 roku.
4. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

##### 7.4.1. Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

W tym punkcie zastosowano skrótowe określenia dotyczące usprawnień wymienionych w pkt. 7.2.1., 7.2.2. i 7.3.2.:

- ściany piwnic - przedszkole,
- ściany piwnic - szkoła,
- ściany nadziemia – przedszkole,
- ściany nadziemia – szkoła,
- ściany nadziemia – sala gimnastyczna,
- stropodach pełny – przedszkole,
- stropodach pełny - szkoła,
- stropodach pełny - sala gimnastyczna,
- strop nad garażami,
- okna piwnic - przedszkole,
- okna piwnic – szkoła,
- okna nadziemia – przedszkole,
- okna nadziemia – szkoła,
- okna nadziemia – sala gimnastyczna,
- drzwi i wrota nadziemia - przedszkole,
- wrota - szkoła,
- wentylacja mechaniczna,
- ciepła woda użytkowa,
- system grzewczy.

Rozpatrywane są następujące warianty wymienione w tabeli poniżej.

Nr wariantu	Skrótowy zakres prac
1	wentylacja mechaniczna, okna piwnic - przedszkole, stropodach pełny - sala gimnastyczna, stropodach pełny - szkoła, ściany piwnic - szkoła, ściany piwnic - przedszkole, stropodach pełny – przedszkole, drzwi i wrota nadziemia - przedszkole, okna nadziemia – sala gimnastyczna, okna nadziemia – przedszkole, ściany nadziemia – sala gimnastyczna, wrota - szkoła, ściany nadziemia – przedszkole, okna piwnic - szkoła, strop nad garażami, okna nadziemia – szkoła, ściany nadziemia – szkoła, ciepła woda użytkowa, system grzewczy
2	okna piwnic - przedszkole, stropodach pełny - sala gimnastyczna, stropodach pełny - szkoła, ściany piwnic - szkoła, ściany piwnic - przedszkole, stropodach pełny – przedszkole, drzwi i wrota nadziemia - przedszkole, okna nadziemia – sala gimnastyczna, okna nadziemia – przedszkole, ściany nadziemia – sala gimnastyczna, wrota - szkoła, ściany nadziemia – przedszkole, okna piwnic - szkoła, strop nad garażami,



Nr wariantu	Skrótowny zakres prac
	okna nadziemna – szkoła, ściany nadziemna – szkoła, ciepła woda użytkowa, system grzewczy
3	stropodach pełny - sala gimnastyczna, stropodach pełny - szkoła, ściany piwnic - szkoła, ściany piwnic - przedszkole, stropodach pełny – przedszkole, drzwi i wrota nadziemna - przedszkole, okna nadziemna – sala gimnastyczna, okna nadziemna – przedszkole, ściany nadziemna – sala gimnastyczna, wrota - szkoła, ściany nadziemna – przedszkole, okna piwnic - szkoła, strop nad garażami, okna nadziemna – szkoła, ściany nadziemna – szkoła, ciepła woda użytkowa, system grzewczy
4	stropodach pełny - szkoła, ściany piwnic - szkoła, ściany piwnic - przedszkole, stropodach pełny – przedszkole, drzwi i wrota nadziemna - przedszkole, okna nadziemna – sala gimnastyczna, okna nadziemna – przedszkole, ściany nadziemna – sala gimnastyczna, wrota - szkoła, ściany nadziemna – przedszkole, okna piwnic - szkoła, strop nad garażami, okna nadziemna – szkoła, ściany nadziemna – szkoła, ciepła woda użytkowa, system grzewczy
5	ściany piwnic - szkoła, ściany piwnic - przedszkole, stropodach pełny – przedszkole, drzwi i wrota nadziemna - przedszkole, okna nadziemna – sala gimnastyczna, okna nadziemna – przedszkole, ściany nadziemna – sala gimnastyczna, wrota - szkoła, ściany nadziemna – przedszkole, okna piwnic - szkoła, strop nad garażami, okna nadziemna – szkoła, ściany nadziemna – szkoła, ciepła woda użytkowa, system grzewczy
6	ściany piwnic - przedszkole, stropodach pełny – przedszkole, drzwi i wrota nadziemna - przedszkole, okna nadziemna – sala gimnastyczna, okna nadziemna – przedszkole, ściany nadziemna – sala gimnastyczna, wrota - szkoła, ściany nadziemna – przedszkole, okna piwnic - szkoła, strop nad garażami, okna nadziemna – szkoła, ściany nadziemna – szkoła, ciepła woda użytkowa, system grzewczy
7	stropodach pełny – przedszkole, drzwi i wrota nadziemna - przedszkole, okna nadziemna – sala gimnastyczna, okna nadziemna – przedszkole, ściany nadziemna – sala gimnastyczna, wrota - szkoła, ściany nadziemna – przedszkole, okna piwnic - szkoła, strop nad garażami, okna nadziemna – szkoła, ściany nadziemna – szkoła, ciepła woda użytkowa, system grzewczy
8	drzwi i wrota nadziemna - przedszkole, okna nadziemna – sala gimnastyczna, okna nadziemna – przedszkole, ściany nadziemna – sala gimnastyczna, wrota - szkoła, ściany nadziemna – przedszkole, okna piwnic - szkoła, strop nad garażami, okna nadziemna – szkoła, ściany nadziemna – szkoła, ciepła woda użytkowa, system grzewczy
9	okna nadziemna – sala gimnastyczna, okna nadziemna – przedszkole, ściany nadziemna – sala gimnastyczna, wrota - szkoła, ściany nadziemna – przedszkole, okna piwnic - szkoła, strop nad garażami, okna nadziemna – szkoła, ściany nadziemna – szkoła, ciepła woda użytkowa, system grzewczy
10	okna nadziemna – przedszkole, ściany nadziemna – sala gimnastyczna, wrota - szkoła, ściany nadziemna – przedszkole, okna piwnic - szkoła, strop nad garażami, okna nadziemna – szkoła, ściany nadziemna – szkoła, ciepła woda użytkowa, system grzewczy
11	ściany nadziemna – sala gimnastyczna, wrota - szkoła, ściany nadziemna – przedszkole, okna piwnic - szkoła, strop nad garażami, okna nadziemna – szkoła, ściany nadziemna – szkoła, ciepła woda użytkowa, system grzewczy
12	wrota - szkoła, ściany nadziemna – przedszkole, okna piwnic - szkoła, strop nad garażami, okna nadziemna – szkoła, ściany nadziemna – szkoła, ciepła woda użytkowa, system grzewczy
13	ściany nadziemna – przedszkole, okna piwnic - szkoła, strop nad garażami, okna nadziemna – szkoła, ściany nadziemna – szkoła, ciepła woda użytkowa, system

Nr wariantu	Skrótowny zakres prac
	grzewczy
14	okna piwnic - szkoła, strop nad garażami, okna nadziemna – szkoła, ściany nadziemna – szkoła, ciepła woda użytkowa, system grzewczy
15	strop nad garażami, okna nadziemna – szkoła, ściany nadziemna – szkoła, ciepła woda użytkowa, system grzewczy
16	okna nadziemna – szkoła, ściany nadziemna – szkoła, ciepła woda użytkowa, system grzewczy
17	ściany nadziemna – szkoła, ciepła woda użytkowa, system grzewczy
18	ciepła woda użytkowa, system grzewczy
19	system grzewczy

#### 7.4.2. Obliczenie zdyskontowanej wartości netto NPV wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

$$O_{0,1z\ co} = 81,61 \text{ zł/GJ}$$

$$O_{0,1z\ cw} = 157,19 \text{ zł/GJ}$$

$$O_{0,1s\ cw} = 3\,776,10 \text{ zł/MW/m-c}$$

$$O_{0,1p\ cw} = 1\,070,10 \text{ zł/MW/m-c}$$

$$Ab_{0,1\ cw} = 5,10 \text{ zł/m-c}$$

$$Q_{0co} = 2\,174,36 \text{ GJ/rok}$$

$$Q_{0co}' = 3\,899,20 \text{ GJ/rok}$$

$$Q_{0cw1} = 148,60 \text{ GJ/rok}$$

$$Q_{0cw2} = 33,29 \text{ GJ/rok}$$

$$q_{0co} = 0,28003 \text{ MW}$$

$$\eta_0 = 0,5298$$

$$q_{0,1cwu\ max\ 1} = 0,03456 \text{ MW}$$

$$w_{t0} \cdot w_{d0} = 0,9500$$

$$q_{0,1cwu\ max\ 2} = 0,00627 \text{ MW}$$

$$w_{t1} \cdot w_{d1} = 0,9500$$

$Q_{0r} = 348\,876 \text{ zł/rok}$  (koszt eksploatacji budynku ustalono dla mocy obliczeniowych, standardowego sezonu ogrzewczego oraz obliczeniowych temperatur wewnętrznych w budynku)

Nr war.	Q <sub>1co</sub> [GJ/rok]	Q <sub>1ew1</sub> [GJ/rok]	Q <sub>1ew2</sub> [GJ/rok]	η <sub>1</sub>	Q <sub>1co</sub> [GJ/rok]	q <sub>1co</sub> [MW]	Q <sub>1r</sub> [zł/rok]	Δ Q <sub>r</sub> [zł/rok]	N *) [zł]	SPBT [lat]	NPV [zł]
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>1</b>	<b>1 123,70</b>	<b>36,65</b>	<b>33,29</b>	<b>0,6811</b>	<b>1 567,29</b>	<b>0,15193</b>	<b>140 972</b>	<b>207 904</b>	<b>1 705 037</b>	<b>8,20</b>	<b>1 864 384</b>
2	1 150,14	36,65	33,29	0,6811	1 604,17	0,15654	143 982	204 894	1 557 937	7,60	1 959 806
3	1 150,59	36,65	33,29	0,6811	1 604,80	0,15654	144 033	204 843	1 552 694	7,58	1 964 174
4	1 162,70	36,65	33,29	0,6811	1 621,69	0,15838	145 411	203 465	1 523 189	7,49	1 970 020
5	1 244,16	36,65	33,29	0,6811	1 735,31	0,16771	154 684	194 192	1 363 526	7,02	1 970 479
6	1 263,03	36,65	33,29	0,6811	1 761,63	0,17221	156 832	192 044	1 309 007	6,82	1 988 120
7	1 265,39	36,65	33,29	0,6811	1 764,92	0,17255	157 100	191 776	1 302 022	6,79	1 990 503
8	1 327,48	36,65	33,29	0,6811	1 851,52	0,17978	164 168	184 708	1 220 774	6,61	1 950 404
9	1 366,00	36,65	33,29	0,6811	1 905,24	0,18476	168 552	180 324	1 152 454	6,39	1 943 457
10	1 391,58	36,65	33,29	0,6811	1 940,92	0,18851	171 464	177 412	1 111 152	6,26	1 934 764
11	1 467,32	36,65	33,29	0,6811	2 046,56	0,19726	180 085	168 791	1 011 428	5,99	1 886 477
12	1 514,70	36,65	33,29	0,6811	2 112,65	0,20498	185 479	163 397	961 703	5,89	1 843 595
13	1 525,58	36,65	33,29	0,6811	2 127,82	0,20646	186 717	162 159	954 183	5,88	1 829 860
14	1 714,39	36,65	33,29	0,6811	2 391,17	0,23093	208 209	140 667	836 511	5,95	1 578 544
15	1 716,69	36,65	33,29	0,6811	2 394,37	0,23172	208 470	140 406	828 279	5,90	1 582 295
16	1 797,24	36,65	33,29	0,6811	2 506,72	0,23483	235 236	113 640	818 118	7,20	1 132 922
17	1 828,22	36,65	33,29	0,6811	2 549,93	0,23828	238 762	110 114	804 957	7,31	1 085 546
18	2 174,36	36,65	33,29	0,6811	3 032,71	0,28003	278 162	70 714	560 900	7,93	653 160
19	2 174,36	148,60	33,29	0,6811	3 032,71	0,28003	278 162	70 714	447 400	6,33	766 660

\*) nakład na przedsięwzięcie termomodernizacyjne powiększono o koszt audytu energetycznego, koszt wykonania niezbędnej dokumentacji technicznej oraz koszt nadzoru w łącznej wysokości 49 200 zł

**7.4.3. Ocena wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych pod względem spełnienia wymagań „Ustawy termomodernizacyjnej”**

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite	Roczna oszczędność kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej)	Planowana kwota środków własnych i kwota kredytu	Premia termomodernizacyjna *)		
						20% kredytu	16% kosztów całkowitych	Dwukrotność rocznej oszczędności kosztów energii
						[zł]	[zł]	[zł]
		[zł]	[zł/rok]	[%]	[zł, %] [zł, %]	[zł]	[zł]	[zł]
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	- wentylacja mechaniczna kuchni i sali gimnastycznej + j.n.	1 705 037,00	207 904,00	59,88%	0,00 zł 0,0 % 1 705 037,00 zł 100,0 %	341 007,40	<b><u>272 805,92</u></b>	415 808,00
2.	- wymiana okien w piwnicach budynku przedszkola + j.n.	1 557 937,00	204 894,00	58,98%	0,00 zł 0,0 % 1 557 937,00 zł 100,0 %	311 587,40	<b><u>249 269,92</u></b>	409 788,00
3.	- docieplenie stropodachu pełnego nad salą gimnastyczną + j.n.	1 552 694,00	204 843,00	58,96%	0,00 zł 0,0 % 1 552 694,00 zł 100,0 %	310 538,80	<b><u>248 431,04</u></b>	409 686,00
4.	- stropodachu pełnego nad budynkiem szkoły + j.n.	1 523 189,00	203 465,00	58,55%	0,00 zł 0,0 % 1 523 189,00 zł 100,0 %	304 637,80	<b><u>243 710,24</u></b>	406 930,00

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite	Roczna oszczędność kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej)	Planowana kwota środków własnych i kwota kredytu	Premia termomodernizacyjna *)		
						20% kredytu	16% kosztów całkowitych	Dwukrotność rocznej oszczędności kosztów energii
		[zł]	[zł/rok]	[%]	[zł, %] [zł, %]	[zł]	[zł]	[zł]
5.	- docieplenie ścian zewnętrznych piwnic budynku szkoły + j.n.	1 363 526,00	194 192,00	55,77%	0,00 zł 0,0 % 1 363 526,00 zł 100,0 %	272 705,20	<b><u>218 164,16</u></b>	388 384,00
6.	- docieplenie ścian zewnętrznych piwnic budynku przedszkola + j.n.	1 309 007,00	192 044,00	55,12%	0,00 zł 0,0 % 1 309 007,00 zł 100,0 %	261 801,40	<b><u>209 441,12</u></b>	384 088,00
7	- docieplenie stropodachu pełnego nad przedszkolem + j.n.	1 302 022,00	191 776	55,04%	0,00 zł 0,0 % 1 302 022,00 zł 100,0 %	260 404,40	<b><u>208 323,52</u></b>	383 552,00
8	- wymiana drzwi i wrót w budynku przedszkola + j.n.	1 220 774,00	184 708	52,92%	0,00 zł 0,0 % 1 220 774,00 zł 100,0 %	244 154,80	<b><u>195 323,84</u></b>	369 416,00
9.	- wymiana okien w sali gimnastycznej + j.n.	1 152 454,00	180 324	51,60%	0,00 zł 0,0 % 1 152 454,00 zł 100,0 %	230 490,80	<b><u>184 392,64</u></b>	360 648,00

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite	Roczna oszczędność kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej)	Planowana kwota środków własnych i kwota kredytu	Premia termomodernizacyjna *)		
						20% kredytu	16% kosztów całkowitych	Dwukrotność rocznej oszczędności kosztów energii
		[zł]	[zł/rok]	[%]	[zł, %] [zł, %]	[zł]	[zł]	[zł]
10.	- wymian okien w pomieszczeniach nadziemnych przedszkola + j.n.	1 111 152,00	177 412	50,73%	0,00 zł 0,0 % 1 111 152,00 zł 100,0 %	222 230,40	<b><u>177 784,32</u></b>	354 824,00
11.	- docieplenie ścian zewnętrznych sali gimnastycznej + j.n.	1 011 428,00	168 791	48,14%	0,00 zł 0,0 % 1 011 428,00 zł 100,0 %	202 285,60	<b><u>161 828,48</u></b>	337 582,00
12	- wymiana drzwi w budynku szkoły + j.n.	961 703,00	163 397	46,52%	0,00 zł 0,0 % 961 703,00 zł 100,0 %	192 340,60	<b><u>153 872,48</u></b>	326 794,00
13	- docieplenie ścian zewnętrznych części nadziemnej budynku przedszkola + j.n.	954 183,00	162 159	46,15%	0,00 zł 0,0 % 954 183,00 zł 100,0 %	190 836,60	<b><u>152 669,28</u></b>	324 318,00
14	- wymiana okien w pomieszczeniach piwnic budynku szkoły + j.n.	836 511,00	140 667	39,69%	0,00 zł 0,0 % 836 511,00 zł 100,0 %	167 302,20	<b><u>133 841,76</u></b>	281 334,00

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite	Roczna oszczędność kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej)	Planowana kwota środków własnych i kwota kredytu	Premia termomodernizacyjna *)		
						20% kredytu	16% kosztów całkowitych	Dwukrotność rocznej oszczędności kosztów energii
		[zł]	[zł/rok]	[%]	[zł, %] [zł, %]	[zł]	[zł]	[zł]
15	- docieplenie stropu nad garażami + j.n.	828 279,00	140 406	39,62%	0,00 zł 0,0 % 828 279,00 zł 100,0 %	165 655,80	<b><u>132 524,64</u></b>	280 812,00
16	- wymiana okien w części nadziemnej budynku szkoły + j.n.	818 118,00	113 640	36,86%	0,00 zł 0,0 % 818 118,00 zł 100,0 %	163 623,60	<b><u>130 898,88</u></b>	227 280,00
17	- docieplenie ścian nadziemnego budynku szkoły + j.n.	804 957,00	110 114,00	35,80%	0,00 zł 0,0 % 804 957,00 zł 100,0 %	160 991,40	<b><u>128 793,12</u></b>	220 228,00
18	- ciepła woda użytkowa + j.n.	560 900,00	70 714,00	23,97%	0,00 zł 0,0 % 560 900,00 zł 100,0 %	112 180,00	<b><u>89 744,00</u></b>	141 428,00
19.	- kotłownia + instalacja c.o. (z kosztem audytu, projektu i nadzoru robót)	447 400,00	70 714,00	21,23%	0,00 zł 0,0 % 447 400,00 zł 100,0 %	89 480,00	<b><u>71 584,00</u></b>	141 428,00

\* wysokość premii termomodernizacyjnej wyznacza się jako minimum z wartości w kolumnach 7, 8, 9.

Optymalnym wariantem, spełniającym wszystkie warunki stawiane przez *Ustawę z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów* oraz uwzględniającym życzenie **inwestora** jest **wariant nr 1**



#### 7.4.4. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Optymalnym jest **wariant nr 1**, obejmujący następujące usprawnienia:

- docieplenie ścian zewnętrznych piwnic przedszkola i szkoły,
- docieplenie ścian zewnętrznych nadziemna (przedszkole, szkoła i sala gimnastyczna),
- docieplenie stropodachu pełnego nad przedszkolem, szkołą i salą gimnastyczną,
- docieplenie stropu nad garażami,
- wymianę okien w piwnicach i części nadziemnej budynku przedszkola,
- wymianę okien w piwnicach i części nadziemnej budynku szkoły,
- wymianę okien sali gimnastycznej,
- wymianę drzwi i wrót wejściowych do budynku przedszkola i szkoły,
- wykonanie centralnej instalacji ciepłej wody użytkowej w całym obiekcie oraz zastosowanie powietrznej pompy ciepła i kolektorów słonecznych do podgrzewu c.w.u.,
- wykonanie kotłowni olejowej w części socjalnej obiektu,
- wymiana instalacji centralnego ogrzewania w całym obiekcie,
- zastosowanie wentylacji mechanicznej w sali gimnastycznej części dydaktycznej oraz w wybranych pomieszczeniach części socjalnej (pom. kuchni, stołówki).

### 8. OPIS TECHNICZNY OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO PRZEWIDZIANEGO DO REALIZACJI

#### 8.1. Opis robót

W ramach **wariantu 1** przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujące prace:

1. Ocieplić ściany zewnętrzne piwnic budynku przedszkola warstwą izolacji termicznej o oporze cieplnym  $R = 2,50 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$  (np. cokol metodą ETICS /BSO/, dawniej „lekką-mokrą” z warstwą styropianu grubości 10 cm przy  $\lambda = 0,040 \text{ W}/\text{m} \cdot \text{K}$  oraz część zagłębioną w gruncie warstwą styropianu ekstrudowanego lub innego odpornego na oddziaływanie wody). Koszt ocieplenia  $36,90 \text{ m}^2$  tych ścian wyniesie **6 985 zł**.
2. Ocieplić ściany zewnętrzne piwnic budynku szkoły warstwą izolacji termicznej o oporze cieplnym  $R = 3,50 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$  (np. cokol metodą ETICS /BSO/, dawniej „lekką-mokrą” z warstwą styropianu grubości 14 cm przy  $\lambda = 0,040 \text{ W}/\text{m} \cdot \text{K}$  oraz część zagłębioną w gruncie warstwą styropianu ekstrudowanego lub innego odpornego na oddziaływanie wody). Koszt ocieplenia  $269,60 \text{ m}^2$  tych ścian wyniesie **54 519 zł**.
3. Ocieplić ściany zewnętrzne kondygnacji nadziemnych budynku przedszkola warstwą izolacji termicznej o oporze cieplnym  $R = 4,50 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$  (np. metodą ETICS /BSO/, dawniej „lekką-mokrą” z warstwą styropianu grubości 18 cm przy  $\lambda = 0,040 \text{ W}/\text{m} \cdot \text{K}$ ). Koszt ocieplenia  $609,70 \text{ m}^2$  ścian wyniesie **117 672 zł**.
4. Ocieplić ściany zewnętrzne kondygnacji nadziemnych budynku szkoły warstwą izolacji termicznej o oporze cieplnym  $R = 4,25 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$  (np. metodą ETICS /BSO/, dawniej „lekką-mokrą” z warstwą styropianu grubości 17 cm przy  $\lambda = 0,040 \text{ W}/\text{m} \cdot \text{K}$ ). Koszt ocieplenia  $1 287,90 \text{ m}^2$  ścian wyniesie **244 057 zł**.
5. Ocieplić ściany zewnętrzne kondygnacji nadziemnych sali gimnastycznej warstwą izolacji termicznej o oporze cieplnym  $R = 4,25 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$  (np. metodą ETICS /BSO/, dawniej „lekką-mokrą” z warstwą styropianu grubości 17 cm przy  $\lambda = 0,040 \text{ W}/\text{m} \cdot \text{K}$ ). Koszt ocieplenia  $262,40 \text{ m}^2$  ścian wyniesie **49 725 zł**.

6. Ocieplić stropodach pełny nad budynkiem przedszkola warstwą izolacji termicznej o oporze cieplnym  $R = 5,25 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$  (np. 21 cm płyty z wełny mineralnej twardej o  $\lambda = 0,04 \text{ W}/\text{m} \cdot \text{K}$ ). Koszt ocieplenia  $361,10 \text{ m}^2$  stropodachu pełnego wyniesie **81 248 zł**.
7. Ocieplić stropodach pełny nad budynkiem szkoły warstwą izolacji termicznej o oporze cieplnym  $R = 4,50 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$  (np. 18 cm płyty z wełny mineralnej twardej o  $\lambda = 0,04 \text{ W}/\text{m} \cdot \text{K}$ ). Koszt ocieplenia  $760,30 \text{ m}^2$  stropodachu pełnego wyniesie **159 663 zł**.
8. Ocieplić stropodach pełny nad salą gimnastyczną warstwą izolacji termicznej o oporze cieplnym  $R = 4,50 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$  (np. 18 cm płyty z wełny mineralnej twardej o  $\lambda = 0,04 \text{ W}/\text{m} \cdot \text{K}$ ). Koszt ocieplenia  $140,50 \text{ m}^2$  stropodachu pełnego wyniesie **29 505 zł**.
9. Ocieplić strop nad garażami warstwą izolacji termicznej o oporze cieplnym  $R = 3,00 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$  (np. 12 cm styropianu o  $\lambda = 0,04 \text{ W}/\text{m} \cdot \text{K}$ ). Koszt ocieplenia  $100,60 \text{ m}^2$  stropu wyniesie **10 161 zł**.
10. Wymienić okna w piwnicach budynku przedszkola na nowe okna o współczynniku przenikania ciepła  $U=0,90 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ . Koszt wymiany  $4,90 \text{ m}^2$  okien w piwnicach budynku wyniesie **5 243 zł**.
11. Wymienić okna w piwnicach budynku szkoły na nowe okna o współczynniku przenikania ciepła  $U=1,40 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ . Koszt wymiany  $8,40 \text{ m}^2$  okien w piwnicach budynku szkoły wyniesie **8 232 zł**.
12. Wymienić stare okna w części nadziemnej budynku przedszkola na nowe o współczynniku przenikania ciepła  $U=0,90 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$  z napływem powietrza zewnętrznego w ilości niezbędnej dla potrzeb wentylacyjnych przez urządzenia nawiewne umieszczone w oknach lub innych częściach przegród zewnętrznych. Koszt wymiany  $93,20 \text{ m}^2$  okien wyniesie **99 724 zł**.
13. Wymienić stare okna w części nadziemnej budynku szkoły na nowe o współczynniku przenikania ciepła  $U=0,90 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$  z napływem powietrza zewnętrznego w ilości niezbędnej dla potrzeb wentylacyjnych przez urządzenia nawiewne umieszczone w oknach lub innych częściach przegród zewnętrznych. Koszt wymiany  $12,30 \text{ m}^2$  okien wyniesie **13 161 zł**.
14. Wymienić stare okna w sali gimnastycznej na nowe o współczynniku przenikania ciepła  $U=0,90 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$  z napływem powietrza zewnętrznego w ilości niezbędnej dla potrzeb wentylacyjnych przez urządzenia nawiewne umieszczone w oknach lub innych częściach przegród zewnętrznych. Koszt wymiany  $38,60 \text{ m}^2$  okien wyniesie **41 302 zł**.
15. Wymienić drzwi wejściowe i wrota do budynku przedszkola na nowe o współczynniku przenikania ciepła  $U=1,30 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ . Koszt wymiany  $42,70 \text{ m}^2$  drzwi wejściowych i wrot do budynku wyniesie **68 320 zł**.
16. Wymienić wrota wejściowe do budynku szkoły na nowe o współczynniku przenikania ciepła  $U=1,30 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ . Koszt wymiany  $4,70 \text{ m}^2$  wrot wyniesie **7 520 zł**.
17. Zastosować w sali gimnastycznej części dydaktycznej oraz w wybranych pomieszczeniach części socjalnej (pom. kuchni, stołówki) wentylację kanałową mechaniczną nawiewno-wywiewną wyposażoną w centrale wentylacyjne z powietrznymi pompami ciepła oraz z układami do odzysku ciepła. Koszt modernizacji wyniesie około **147 100 zł**.
18. Wykonać centralną instalację ciepłej wody użytkowej w obiekcie. Wykonać próbę szczelności nowej instalacji c.w.u. oraz próbę z regulacją. Do podgrzewu ciepłej wody użytkowej zastosować powietrzną pompę ciepła i układ solarny obejmujący montaż 2 szt. kolektorów słonecznych, naczynia przeponowego, pomp, automatyki, przewodów, izolacji oraz pozostałych materiałów i urządzeń. Koszt modernizacji wyniesie łącznie około **113 500 zł**.

19. Wykonać kotłownię olejową w części socjalnej obiektu. Wyposażenie kotłowni powinno obejmować: kocioł olejowy, automatykę, zbiorniki paliwa, naczynie przeponowe, pompy obiegowe oraz pozostałą armaturę i urządzenia technologiczne.

Wykonać nową instalację centralnego ogrzewania w obiekcie. Zdemontować istniejącą instalację c.o., nowe przewody rozprowadzające zaizolować otuliną termoizolacyjną, zamontować grzejniki stalowe płytowe z zaworami termostatycznymi, odpowietrzniki automatyczne oraz pozostałą armaturę. Wykonać próbę szczelności nowej instalacji c.o. oraz próbę na gorąco z regulacją.

Łączny koszt modernizacji systemu grzewczego wyniesie około **398 200 zł**.

#### **Uwaga:**

1. W kosztach termomodernizacji należy ująć koszt wykonania audytu energetycznego, koszt wykonania niezbędnej dokumentacji technicznej oraz koszt nadzoru w łącznej w wysokości **49 200 zł**.
2. Podane kwoty przedsięwzięć termomodernizacyjnych zawierają podatek VAT.

#### **8.2. Charakterystyka finansowa**

Kalkulowany koszt robót wyniesie .....	1 705 037,00 zł
Udział środków własnych inwestora .....	0,00 zł (00,0 %)
Kredyt bankowy .....	1 705 037 zł (100,0 %)
Przewidywana premia termomodernizacyjna .....	272 805,92 zł
NPV .....	1 864 384,00 zł

#### **8.3. Dalsze działania inwestora przy korzystaniu z kredytu termomodernizacyjnego w ramach „Ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów”:**

W przypadku korzystania z ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów:

1. Złożenie wniosku kredytowego i podpisanie umowy kredytowej,
2. Zorganizowanie przetargu (zapytania o cenę) na wykonanie niezbędnych projektów,
3. Zorganizowanie przetargu (zapytania o cenę) na wykonanie robót budowlanych,
4. Zawarcie umowy z wykonawcą projektu i robót,
5. Realizację robót i odbiór techniczny,
6. Ocena rezultatów przedsięwzięcia,
7. Wystąpienie o premię termomodernizacyjną po wykonaniu inwestycji.
8. Spłata kredytu.



## **ZAŁĄCZNIK 1**

### **Dane do audytu energetycznego**

- Z 1.1 Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych, strumienia powietrza wentylacyjnego i stref temperaturowych w budynku**
- Z 1.2 Zapotrzebowanie na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej**
- Z 1.3 Jednostkowe koszty energii cieplnej**

## Z 1.1 Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych, strumienia powietrza wentylacyjnego i stref temperaturowych w budynku

Symbol	d	Opis materiału	$\lambda$	$\rho$	cp	R	Rcor	$\delta$	$\mu$	Z	Zcor	Uwagi
	m		W/(m·K)	kg/m <sup>3</sup>	kJ/(kg·K)	m <sup>2</sup> ·K/W	m <sup>2</sup> ·K/W	g/(m·h·Pa)		m <sup>2</sup> h·Pa/g	m <sup>2</sup> h·Pa/g	
PNG II					Podłoga na gruncie							
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne												
Ściana przy podłodze: SZBS												
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 3,50 m												
Pozioma izol. krawędziowa: o grubości dnh = m i długości Dh = m												
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości dnv = m i długości Dv = m												
PVC	0,0050	Wykładzina podłogowa PVC.	0,200	1300	1,260	0,025	0,025	7,50	96	666,7	666,7	
TYNK-CEM	0,0300	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,030	0,030	45,00	16	666,7	666,7	
PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,028	0,028	7,50	96	666,7	666,7	
BET_ŻPG 140	0,1500	Beton z żużla pumekowego lub granulowan	0,500	1400	0,840	0,300	0,300	180,00	4	833,3	833,3	
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m <sup>2</sup> ·K/W]:								1,967				
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:								2,349				
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:								0,426				
PNG IV					Podłoga na gruncie							
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne												
Ściana przy podłodze: SZS												
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 3,50 m												
Pozioma izol. krawędziowa: o grubości dnh = m i długości Dh = m												
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości dnv = m i długości Dv = m												
LASTRIKO	0,0200	Lastriko.	0,720	1600	0,920	0,028	0,028	75,00	10	266,7	266,7	
TYNK-CEM	0,0400	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,040	0,040	45,00	16	888,9	888,9	
PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,028	0,028	7,50	96	666,7	666,7	
BETON-2200	0,1800	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,300	2200	0,840	0,138	0,138	45,00	16	4000,0	4000,0	
PIASEK-ŚR	0,2000	Piasek średni.	0,400	1650	0,840	0,500	0,500	300,00	2	666,7	666,7	
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m <sup>2</sup> ·K/W]:								2,079				

Audyt energetyczny budynku Zespołu Szkół przy ul. Głównej 2 w Kuleszach Kościelnych

Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:				2,813								
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:				0,356								
PNG V				Podłoga na gruncie								
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne												
Ściana przy podłodze: SZS												
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 3,50 m												
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	
TYNK-CEM	0,0300	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,030	0,030	45,00	16	666,7	666,7	
BET_ŻPG 140	0,0300	Beton z żużla pumekсового lub granulowan	0,500	1400	0,840	0,060	0,060	180,00	4	166,7	166,7	
BETON-2400	0,1500	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,700	2400	0,840	0,088	0,088	30,00	24	5000,0	5000,0	
PIASEK-ŚR	0,2000	Piasek średni.	0,400	1650	0,840	0,500	0,500	300,00	2	666,7	666,7	
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m <sup>2</sup> ·K/W]:				2,081								
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:				2,851								
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:				0,351								
PWP I				Podłoga w piwnicy								
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne												
Ściana przy podłodze: SZPGBS												
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 1,10 m												
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,40 m												
TYNK-CEM	0,0300	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,030	0,030	45,00	16	666,7	666,7	
BETON-2200	0,1500	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,300	2200	0,840	0,115	0,115	45,00	16	3333,3	3333,3	
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m <sup>2</sup> ·K/W]:				2,321								
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:				2,467								
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:				0,405								
PWP III				Podłoga w piwnicy								
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne												
Ściana przy podłodze: SZPGS												
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 1,13 m												
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,50 m												

Audyt energetyczny budynku Zespołu Szkół przy ul. Głównej 2 w Kuleszach Kościelnych

TYNK-CEM	0,0300	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,030	0,030	45,00	16	666,7	666,7	
BETON-2200	0,1500	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,300	2200	0,840	0,115	0,115	45,00	16	3333,3	3333,3	
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R <sub>g</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:								2,422				
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:								2,568				
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:								0,389				
SNG								Strop ciepło do góry				
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do góry, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne												
ASF-LANY	0,0200	Asfalt lany.	0,750	1800	0,920	0,027	0,027	7,50	96	2666,7	2666,7	
TYNK-CEM	0,0300	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,030	0,030	45,00	16	666,7	666,7	
WIÓROBE T-5	0,0500	Wiórobeton i wiórotrocino-beton - gęstość	0,150	500	1,460	0,333	0,333	450,00	2	111,1	111,1	
STR-AKER18	0,1800	Strop gęstożębrowy z wypełnieniem pustak		1300	0,880	0,210	0,210			1533,0	1533,0	
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 <sub>i</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:								0,100				
Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:								0,100				
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:								0,812				
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:								1,231				
SNPBS								Strop ciepło do dołu				
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do dołu, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne												
PVC	0,0050	Wykładzina podłogowa PVC.	0,200	1300	1,260	0,025	0,025	7,50	96	666,7	666,7	
TYNK-CEM	0,0300	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,030	0,030	45,00	16	666,7	666,7	
PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,028	0,028	7,50	96	666,7	666,7	
BETON-2400	0,0800	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,700	2400	0,840	0,047	0,047	30,00	24	2666,7	2666,7	
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012	0,012	45,00	16	222,2	222,2	
Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:								0,170				
Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:								0,170				
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:								0,482				
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:								2,075				
SNPS								Strop ciepło do dołu				



Audyt energetyczny budynku Zespołu Szkół przy ul. Głównej 2 w Kuleszach Kościelnych

Rodzaj przegrody: Strop ciepło do dołu, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne												
PVC	0,0050	Wykładzina podłogowa PVC.	0,200	1300	1,260	0,025	0,025	7,50	96	666,7	666,7	
TYNK-CEM	0,0300	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,030	0,030	45,00	16	666,7	666,7	
WIÓROBE T-5	0,0500	Wiórobeton i wiórotrocino-beton - gęstość	0,150	500	1,460	0,333	0,333	450,00	2	111,1	111,1	
STR-AKER18	0,1800	Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pustak		1300	0,880	0,210	0,210			1533,0	1533,0	
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 <sup>2</sup> ·K/W]:								0,170				
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m <sup>2</sup> ·K/W]:								0,170				
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:								0,951				
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:								1,052				
SNWNBS						Stropodach niewentylowany						
Rodzaj przegrody: Stropodach niewentylowany, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne												
PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,028	0,028	7,50	96	666,7	666,7	
TYNK-CW	0,0300	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,037	0,037	45,00	16	666,7	666,7	
Opór warstwy powietrznej stropodachuo śr. wysokości H = 0 m, [m <sup>2</sup> ·K/W]:								0,160				
Suma oporów przenikania ciepła połączenia dachowej i warstwy powietrza, [m <sup>2</sup> ·K/W]:								0,224				
ŻUŻEL-WP9	0,1700	Żużel wielkopiecowy granulatu lub keramzy	0,260	900	0,750	0,654	0,654	375,00	2	453,3	453,3	
WIÓROBE T-5	0,0500	Wiórobeton i wiórotrocino-beton - gęstość	0,150	500	1,460	0,333	0,333	450,00	2	111,1	111,1	
PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,028	0,028	7,50	96	666,7	666,7	
STR-AKER18	0,1800	Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pustak		1300	0,880	0,210	0,210			1533,0	1533,0	
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 <sup>2</sup> ·K/W]:								0,100				
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m <sup>2</sup> ·K/W]:								0,040				
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:								1,608				
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:								0,622				
SNWNS						Stropodach niewentylowany						
Rodzaj przegrody: Stropodach niewentylowany, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne												
PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,028	0,028	7,50	96	666,7	666,7	

Audyt energetyczny budynku Zespołu Szkół przy ul. Głównej 2 w Kuleszach Kościelnych

TYNK-CW	0,0300	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,037	0,037	45,00	16	666,7	666,7	
Opór warstwy powietrznej stropodachu o śr. wysokości H = 0 m, [m <sup>2</sup> ·K/W]:								0,160				
Suma oporów przenikania ciepła połączenia dachowej i warstwy powietrza, [m <sup>2</sup> ·K/W]:								0,224				
ŻUŻEL-WP9	0,2500	Żużel wielkopieczowy granulatu lub keramzytu	0,260	900	0,750	0,962	0,962	375,00	2	666,7	666,7	
PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,028	0,028	7,50	96	666,7	666,7	
WIÓROBE T-5	0,1000	Wiórobeton i wiórotrocianobeton - gęstość	0,150	500	1,460	0,667	0,667	450,00	2	222,2	222,2	
STR-AKER18	0,1800	Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pustak		1300	0,880	0,210	0,210			1533,0	1533,0	
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 <sup>2</sup> ·K/W]:								0,100				
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m <sup>2</sup> ·K/W]:								0,040				
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:								2,249				
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:								0,445				
<b>SZBS</b>								<b>Ściana zewnętrzna</b>				
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne												
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,024	0,024	45,00	16	444,4	444,4	
CEGLA-SILD	0,3800	Mur z cegły silikatowej drazkowej.	0,800	1600	0,880	0,475	0,475	105,00	7	3619,0	3619,0	
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,024	0,024	45,00	16	444,4	444,4	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m <sup>2</sup> ·K/W]:								0,130				
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m <sup>2</sup> ·K/W]:								0,040				
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:								0,694				
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:								1,441				
<b>SZPBS</b>								<b>Ściana zewnętrzna</b>				
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne												
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,024	0,024	45,00	16	444,4	444,4	
BETON-2200	0,3800	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęsty	1,300	2200	0,840	0,292	0,292	45,00	16	8444,4	8444,4	
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,024	0,024	45,00	16	444,4	444,4	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m <sup>2</sup> ·K/W]:								0,130				
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m <sup>2</sup> ·K/W]:								0,040				

Audyt energetyczny budynku Zespołu Szkół przy ul. Głównej 2 w Kuleszach Kościelnych

Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:					0,511							
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:					1,957							
SZPGBS					Ściana zewnętrzna przy gruncie							
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne												
Podłoga przyległa do ściany: PWP I												
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,10 m												
BETON-2200	0,3800	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,300	2200	0,840	0,292	0,292	45,00	16	8444,4	8444,4	
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,024	0,024	45,00	16	444,4	444,4	
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R <sub>g</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:					0,609							
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:					0,925							
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:					1,081							
SZPGS					Ściana zewnętrzna przy gruncie							
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne												
Podłoga przyległa do ściany: PWP III												
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,13 m												
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	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,024	0,024	45,00	16	444,4	444,4	
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R <sub>g</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:					0,702							
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:					1,389							
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:					0,720							
SZPS					Ściana zewnętrzna							
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne												
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,024	0,024	45,00	16	444,4	444,4	
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	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,024	0,024	45,00	16	444,4	444,4	
Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:					0,130							
Opór przejmowania na zewnątrz R <sub>e</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:					0,040							
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:					0,881							
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:					1,135							
SZS					Ściana zewnętrzna							

Audyt energetyczny budynku Zespołu Szkół przy ul. Głównej 2 w Kuleszach Kościelnych

Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne												
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,024	0,024	45,00	16	444,4	444,4	
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	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,024	0,024	45,00	16	444,4	444,4	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m <sup>2</sup> ·K/W]:									0,130			
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m <sup>2</sup> ·K/W]:									0,040			
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:									0,881			
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:									1,135			
TARAS						Strop ciepło do góry						
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do góry, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne												
TYNK-CEM	0,0400	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,040	0,040	45,00	16	888,9	888,9	
PAPA-ASF	0,0500	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,278	0,278	7,50	96	6666,7	6666,7	
BETON-2400	0,1000	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,700	2400	0,840	0,059	0,059	30,00	24	3333,3	3333,3	
WELNA-PŁ-S	0,1200	Płyty z wełny mineralnej - ułożone szcze	0,042	130	0,750	2,857	2,857	480,00	2	250,0	250,0	
GIPS-KART	0,0100	Płyty gipsowo-kartonowe.	0,230	1000	1,000	0,043	0,043	75,00	10	133,3	133,3	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m <sup>2</sup> ·K/W]:									0,100			
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m <sup>2</sup> ·K/W]:									0,100			
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:									3,477			
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:									0,288			

Wyniki - Zestawienie pomieszczeń

Symbol	Opis	θ <sub>int</sub>	A	V	n50	n <sub>min</sub>	V <sub>min</sub>	V <sub>infv</sub>	V <sub>v</sub>
		°C		m <sup>3</sup>	1/h	1/h	m <sup>3</sup> /h	m <sup>3</sup> /h	m <sup>3</sup> /h
PIW BS	PIWNICA	6,5	53,59	127,0	4	0,31	40,0	26,7	40,0
PIW S	PIWNICA	9,9	331,40	941,2	2	0,66	620,0	112,9	620,0
PN BS	POMIESZCZENIA N ADZIEMIA	16,6	452,46	1411,7	4	0,79	1115,0	296,5	1115
PN BSK	POMIESZCZENIA N ADZIEMIA	20,0	147,70	472,6	4	0,89	420,0	99,3	420,0
PN S	POMIESZCZENIA N ADZIEMIA	18,6	1479,3	5177,6	2	0,96	4955,0	621,3	4955
SALA GIM	SALA GIMNASTYCZNA	16,0	120,00	624,0	2	1,27	793,0	74,9	793,0

Audyt energetyczny budynku Zespołu Szkół przy ul. Głównej 2 w Kuleszach Kościelnych

Symbol	Opis	d	R <sub>i</sub>	R <sub>e</sub>	R	U	A <sub>s</sub>	AG <sub>l</sub>	A
		m	m <sup>2</sup> ·K/W	m <sup>2</sup> ·K/W	m <sup>2</sup> ·K/W	W/m <sup>2</sup> ·K	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>
DBS1	Drzwi zewnętrzne					5,100	2,10	0,00	2,10
DBS2	Drzwi zewnętrzne					5,100	2,31	0,00	4,62
DBS3	Drzwi zewnętrzne					5,100	3,44	0,00	3,44
DS1	Drzwi zewnętrzne					2,000	2,00	0,00	2,00
DS2	Drzwi zewnętrzne					2,000	3,07	0,00	9,22
ONBS1	Okno (świetlik) zewnętrzne					3,120	1,72	1,03	8,63
ONBS2	Okno (świetlik) zewnętrzne					3,120	2,17	1,30	15,22
ONBS3	Okno (świetlik) zewnętrzne					3,120	2,40	1,44	16,80
ONBS4	Okno (świetlik) zewnętrzne					3,120	4,04	2,43	52,55
ONNS1	Okno (świetlik) zewnętrzne					1,700	0,56	0,34	1,69
ONNS10	Okno (świetlik) zewnętrzne					1,700	3,99	2,39	7,98
ONNS11	Okno (świetlik) zewnętrzne					1,700	3,07	1,84	6,15
ONNS2	Okno (świetlik) zewnętrzne					1,700	1,05	0,63	1,05
ONNS3	Okno (świetlik) zewnętrzne					1,700	2,47	1,48	9,90
ONNS4	Okno (świetlik) zewnętrzne					1,700	5,85	3,51	5,85
ONNS5	Okno (świetlik) zewnętrzne					1,700	2,59	1,56	25,92
ONNS6	Okno (świetlik) zewnętrzne					1,700	2,75	1,65	2,75
ONNS7	Okno (świetlik) zewnętrzne					1,700	2,92	1,75	105,30
ONNS8	Okno (świetlik) zewnętrzne					1,700	3,08	1,85	77,00
ONNS9	Okno (świetlik) zewnętrzne					1,700	3,50	2,10	7,00
ONSS1	Okno (świetlik) zewnętrzne					3,120	3,30	1,98	6,60
ONSS2	Okno (świetlik) zewnętrzne					3,120	3,06	1,84	3,06
ONSS3	Okno (świetlik) zewnętrzne					3,120	2,59	1,56	2,59
OPBS1	Okno (świetlik) zewnętrzne					3,120	1,64	0,98	4,92
OPS1	Okno (świetlik) zewnętrzne					3,120	0,38	0,23	2,63
OPS2	Okno (świetlik) zewnętrzne					3,120	0,28	0,17	1,38
OPS3	Okno (świetlik) zewnętrzne					3,120	0,59	0,35	0,59
OPS4	Okno (świetlik) zewnętrzne					3,120	1,26	0,76	3,78
OSG1	Okno (świetlik) zewnętrzne					3,120	2,21	1,32	8,82
OSG2	Okno (świetlik) zewnętrzne					3,120	7,46	4,47	29,82
PNG II	Podłoga na gruncie	0,190	1,967		2,349	0,426			250,83
PNG IV	Podłoga na gruncie	0,445	2,079		2,813	0,356			320,77
PNG V	Podłoga na gruncie	0,430	2,081		2,851	0,351			121,01
PWP I	Podłoga w piwnicy	0,180	2,321		2,467	0,405			71,59

Audyt energetyczny budynku Zespołu Szkół przy ul. Głównej 2 w Kuleszach Kościelnych

Symbol	Opis	d	Ri	Re	R	U	As	AG1	A
		m	m <sup>2</sup> ·K/W	m <sup>2</sup> ·K/W	m <sup>2</sup> ·K/W	W/m <sup>2</sup> ·K	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>
PWP III	Podłoga w piwnicy	0,180	2,422		2,568	0,389			271,17
SNG	Strop ciepło do góry	0,290	0,100	0,100	0,812	1,231			100,60
SNPBS	Strop ciepło do dołu	0,130	0,170	0,170	0,482	2,075			75,00
SNPS	Strop ciepło do dołu	0,275	0,170	0,170	0,951	1,052			300,10
SNWNBS	Stropodach niewentylowany	0,755	0,100	0,040	1,608	0,622			369,83
SNWNS	Stropodach niewentylowany	0,885	0,100	0,040	2,249	0,445			900,82
SZBS	Ściana zewnętrzna	0,420	0,130	0,040	0,694	1,441			477,80
SZPBS	Ściana zewnętrzna	0,420	0,130	0,040	0,511	1,957			16,92
SZPGBS	Ściana zewnętrzna przy gruncie	0,400	0,609		0,925	1,081			18,59
SZPGS	Ściana zewnętrzna przy gruncie	0,530	0,702		1,389	0,720			132,47
SZPS	Ściana zewnętrzna	0,550	0,130	0,040	0,881	1,135			150,10
SZS	Ściana zewnętrzna	0,550	0,130	0,040	0,881	1,135			1209,35
TARAS	Strop ciepło do góry	0,320	0,100	0,100	3,477	0,288			28,00
WGBS1	Drzwi zewnętrzne					5,100	6,82	0,00	13,63
WGBS2	Drzwi zewnętrzne					5,100	7,01	0,00	7,01
WGBS3	Drzwi zewnętrzne					5,100	11,90	0,01	11,90
WGS1	Drzwi zewnętrzne					5,100	4,71	0,00	4,71

**Obliczenia strumienia powietrza wentylacyjnego**

Opis strefy	Strumień powietrza wentylacyjnego [m <sup>3</sup> /h]
1	2
<b>Strefa I – pomieszczenia piwnic budynku przedszkola ogrzewane śr. do tem 6,50 °C</b>	
0,3 wymiany w ciągu godziny – pomieszczenia pomocnicze 0,3 × 127,01 m <sup>3</sup>	38
<i>Razem strefa I</i>	<i>38 × 1,05 = 40</i>
<b>Strefa II – parter i część piętra budynku przedszkola ogrzewane śr. do tem 16,60 °C</b>	
1,0 wymiana w ciągu godziny – sale zajęć i inne 1,0 × 587,60 m <sup>3</sup>	588
0,5 wymiany w ciągu godziny – klatki schodowe i komunikacja 0,5 × 294,90 m <sup>3</sup>	147
0,3 wymiany w ciągu godziny – pomieszczenia gospodarcze i garaże 0,3 × 458,00 m <sup>3</sup>	137
50 m <sup>3</sup> /h – łazienki (2 × 50 m <sup>3</sup> /h)	100
30 m <sup>3</sup> /h – WC (3 × 30 m <sup>3</sup> /h)	90
<i>Razem strefa II</i>	<i>1 062 × 1,05 = 1 115</i>
<b>Strefa III – część piętra budynku przedszkola ogrzewane śr. do tem 20,00 °C</b>	
1,0 wymiana w ciągu godziny 1,0 × 350,00 m <sup>3</sup>	350
70 m <sup>3</sup> /h – kuchnia (1 × 70 m <sup>3</sup> /h)	70
<i>Razem strefa III</i>	<i>420</i>
<b>Strefa IV – pomieszczenia piwnicy budynku szkoły ogrzewane śr. do tem 9,95 °C</b>	
1,0 wymiana w ciągu godziny – sala zajęć 1,0 × 304,64 m <sup>3</sup>	305
0,5 wymiany w ciągu godziny – klatki schodowe i komunikacja 0,5 × 198,42 m <sup>3</sup>	99
0,3 wymiany w ciągu godziny – pomieszczenia pomocnicze 0,3 × 521,08 m <sup>3</sup>	156
30 m <sup>3</sup> /h – WC (1 × 30 m <sup>3</sup> /h)	30
<i>Razem strefa IV</i>	<i>590 × 1,05 = 620</i>
<b>Strefa V – parter i piętro budynku szkoły ogrzewane śr. do tem 18,60 °C</b>	
1,0 wymiana w ciągu godziny – sale zajęć i inne 1,0 × 3 300,54 m <sup>3</sup>	3 301
0,5 wymiany w ciągu godziny – klatki schodowe i komunikacja 0,5 × 1 876,91 m <sup>3</sup>	938
70 m <sup>3</sup> /h – kuchnia (3 × 70 m <sup>3</sup> /h)	210
50 m <sup>3</sup> /h – umywalnie i natryski (3 × 50 m <sup>3</sup> /h)	150
30 m <sup>3</sup> /h – WC (4 × 30 m <sup>3</sup> /h)	120
<i>Razem strefa V</i>	<i>4 719 × 1,05 = 4 955</i>
<b>Strefa VI – sala gimnastyczna ogrzewana śr. do tem 16,00 °C</b>	

Opis strefy	Strumień powietrza wentylacyjnego [m <sup>3</sup> /h]
1	2
2 wymiany w ciągu godziny ( w godzinach 8 <sup>00</sup> – 14 <sup>30</sup> ) 1 wymiana w ciągu godziny ( w godzinach 14 <sup>30</sup> – 8 <sup>00</sup> ) 624,00 m <sup>3</sup> × 2,0 × 6,5/24 624,00 m <sup>3</sup> × 1,0 × 17,5/24	793
<i>Razem strefa VI</i>	<b>793</b>
<b>RAZEM STREFY I-VI</b>	<b>7 943</b>

## Z1.2 Zapotrzebowanie na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej

### Część dydaktyczna i socjalna budynku SP

– jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową	$V_{wi} = 0,80 \text{ dm}^3/(\text{m}^2 \text{ dzień})$
– powierzchnia o regulowanej temperaturze	$A_f = 2\,449,80 \text{ m}^2$
– współczynnik korekcyjny	$k_r = 0,55$
– roczne zużycie c.w.u.	$V_{cw} = 393,40 \text{ m}^3$
– liczba użytkowników	280 osób
– max. moc cieplna na cele c.w.u.	$q_{0,1 \text{ cwu max.}} = 34,56 \text{ kW}$
– średnia moc cieplna na cele c.w.u.	$q_{0,1 \text{ cwu śr.}} = 14,67 \text{ kW}$
– zapotrzebowanie ciepła na ogrzanie 1 m <sup>3</sup> wody	$Q_{cwj} = c_w \times \rho \times (t_c - t_z)$ $Q_{cwj} = 4,2 \times 1\,000 \times (55 - 10) =$ $= 188\,550 \text{ kJ/m}^3 = 0,18855 \text{ GJ/m}^3$
– zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania c.w.u.	$Q'_{cw} = 74,18 \text{ GJ}$
– sprawność instalacji c.w.u.	$\eta_{w,0} = 0,4992$
– zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania c.w.u. ze sprawnością	$Q_{0cw} = 148,60 \text{ GJ}$
– koszt podgrzewu c.w.u. (z opłatami stałymi)	25 429 zł/rok

### Mieszkania

– jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową (mieszkania)	$V_{wi} = 2,00 \text{ dm}^3/(\text{m}^2 \text{ dzień})$
– powierzchnia o regulowanej temperaturze	$A_f = 134,20 \text{ m}^2$
– współczynnik korekcyjny	$k_r = 0,90$
– roczne zużycie c.w.u.	$V_{cw} = 88,20 \text{ m}^3$
– liczba użytkowników	8 osób
– max. moc cieplna na cele c.w.u.	$q_{0,1 \text{ cwu max.}} = 6,27 \text{ kW}$
– średnia moc cieplna na cele c.w.u.	$q_{0,1 \text{ cwu śr.}} = 1,12 \text{ kW}$
– zapotrzebowanie ciepła na ogrzanie 1 m <sup>3</sup> wody	$Q_{cwj} = c_w \times \rho \times (t_c - t_z)$ $Q_{cwj} = 4,2 \times 1\,000 \times (55 - 10) =$ $= 188\,550 \text{ kJ/m}^3 = 0,18855 \text{ GJ/m}^3$
– zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania c.w.u.	$Q'_{cw} = 16,62 \text{ GJ}$



– sprawność instalacji c.w.u.	$\eta_{w,0} = 0,4992$
– zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania c.w.u. ze sprawnością	$Q_{0cw} = 33,29 \text{ GJ}$
– koszt podgrzewu c.w.u.	5 233 zł/rok
– <b>łącznie zapotrzebowanie na ciepło na cele c.w.u. ze sprawnością</b>	<b><math>Q_{0cw} = 181,89 \text{ GJ}</math></b>
– <b>łącznie max. moc cieplna na cele c.w.u.</b>	<b><math>q_{0,1 \text{ cwu max.}} = 40,83 \text{ kW}</math></b>
– <b>całkowity koszt podgrzewu c.w.u.</b>	<b>30 662 zł/rok</b>

### Z1.3 Jednostkowe koszty energii cieplnej

#### 1. Energia cieplna wytworzona w kotłowni olejowej SP w Kuleszach Kościelnych:

Jednostkowy koszt produkcji

$$K_j = B_j \times C_p$$

gdzie:  $B_j$  - jednostkowe zużycie paliwa [kg/GJ],  
 $C_p$  - cena paliwa ( $C_p = 3,28 \text{ zł/kg}$ ).

$$B_j = \frac{Q_j}{W_u \times \eta_k}$$

gdzie:  $Q_j$  - jednostkowa ilość energii cieplnej (przyjęto  $Q_j = 1 \text{ GJ}$ ),  
 $W_u$  - wartość opałowa paliwa (przyjęto dla oleju:  $W_u = 40\,190 \text{ kJ/kg}$ ) [kJ/kg],  
 $\eta_k$  - sprawność kotła (przyjęto dla: kotłów na paliwo gazowe lub ciekłe z otwartą komorą spalania ....:  $\eta_k = 0,86$ ).

$$B_j = \frac{1\,000\,000}{40\,190 \times 0,86} = 28,93 \text{ kg/GJ}$$

$$K_j = 28,93 \times 3,28 = \mathbf{94,89 \text{ zł/GJ}}$$

Jednostkowy koszt energii cieplnej bez sprawności kotła wynosi:

$$K_{jp} = (1000/40,19) \times 3,28 = \mathbf{81,61 \text{ zł/GJ}}$$

#### 2. Opłaty za energię elektryczną zostały przyjęte zgodnie z aktualnymi tabelami stawek opłat PGE Obrót S.A. i Dystrybucja S.A.



**ZAŁĄCZNIK 2**  
**Wydruk obliczeń zapotrzebowania na ciepło i mocy**

## Z2.1. Zapotrzebowanie na ciepło i moc grzewczą w stanie istniejącym budynku

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Budynek ZS	
Miejscowość:	Kulesze Kościelne	
Adres:	Kulesze Kościelne	
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 - miesięcznie	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	IV	
Projektowa temperatura zewnętrzna $\theta_e$ :	-22	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$ :	6,9	°C
Stacja meteorologiczna:	Białystok	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m <sup>3</sup> ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła $\delta$ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła $\lambda_g$ :	2,0	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	2584,4	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku VH:	8754,0	m <sup>3</sup>
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :	172144	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :	107935	W
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :	280030	W
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ :	280030	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do powierzchni $\Phi_{HL,A}$ :	108,4	W/m <sup>2</sup>
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do kubatury $\Phi_{HL,V}$ :	32,0	W/m <sup>3</sup>
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące $V_{infv}$ :	615,8	m <sup>3</sup> /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m.infv}$ :		m <sup>3</sup> /h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$ :		m <sup>3</sup> /h
Powietrze nawiewane mech. $V_{su}$ :		m <sup>3</sup> /h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$ :		m <sup>3</sup> /h
Powietrze usuwane mech. $V_{ex}$ :		m <sup>3</sup> /h
Średnia liczba wymian powietrza $n$ :	0,9	
Dopływające powietrze wentylacyjne $V_v$ :	7943,0	m <sup>3</sup> /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza $\theta_v$ :	-22,0	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Białystok	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_v,H$ :	7943,0	m <sup>3</sup> /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	2174,36	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	603988	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	2584	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku VH:	8754,0	m <sup>3</sup>

Audyt energetyczny budynku Zespołu Szkół przy ul. Głównej 2 w Kuleszach Kościelnych

Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EAH:	841,3	MJ/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EAH:	233,7	kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EVH:	248,4	MJ/(m <sup>3</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EVH:	69,0	kWh/(m <sup>3</sup> ·rok)
<b>Parametry obliczeń projektu:</b>			
Obliczanie przenikania ciepła przy min. Δθ <sub>min</sub> :		4,0	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:			
Obliczaj zgodnie z EN 12831:2006			
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich budynkach tak jak by były nieogrzewane:		Nie	
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:		Tak	
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:		Nie	
<b>Domyślne dane do obliczeń:</b>			
Typ budynku:		Szkolny	
Typ konstrukcji budynku:		Średnia	
Typ systemu ogrzewania w budynku:		Konwekcyjne	
Oslabienie ogrzewania:		Bez osłabienia	
Regulacja dostawy ciepła w grupach:		Centralna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:		Średni	
Krotność wymiany powietrza wewn. n50:		3,5	1/h
Klasa osłonięcia budynku:		Średnie osłonięcie	
<b>Domyślne dane dotyczące wentylacji:</b>			
System wentylacji:		Naturalna	
Temperatura powietrza nawiewanego θ <sub>su</sub> :			°C
Temperatura powietrza kompensacyjnego θ <sub>c</sub> :		20,0	°C
<b>Domyślne dane dotyczące rekuperacji i recyrkulacji:</b>			
Temperatura dopływającego powietrza θ <sub>ex,rec</sub> :		20,0	°C
Projektowa sprawność rekuperacji η <sub>recup</sub> :		70,0	%
Sezonowa sprawność rekuperacji η <sub>E,recup</sub> :		49,0	%
Projektowy stopień recyrkulacji η <sub>recir</sub> :			%
Sezonowy stopień recyrkulacji η <sub>E,recir</sub> :			%
<b>Geometria budynku:</b>			
Rzędna poziomu terenu:		0,00	m
Domyślna rzędna podłogi L <sub>f</sub> :		1,13	m
Rzędna wody gruntowej:		-3,50	m
Domyślna wysokość kondygnacji H:			m
Domyślna wys. pomieszczeń w świetle stropów H <sub>i</sub> :		3,50	m
Pole powierzchni podłogi na gruncie A <sub>g</sub> :		1030,60	m <sup>2</sup>
Obwód podłogi na gruncie w świetle ścian zewn. P <sub>g</sub> :		262,68	m
Obrót budynku:		Bez obrotu	
<b>Statystyka budynku:</b>			
Liczba kondygnacji:		0	
Liczba stref budynku:			
Liczba grup pomieszczeń:		1	
Liczba pomieszczeń:		6	

## Z2.2 Zapotrzebowanie na ciepło i moc grzewczą w poszczególnych wariantach termomodernizacji budynku

### WARIANT 1 – OPTYMALNY

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Budynek ZS	
Miejscowość:	Kulesze Kościelne	
Adres:	Kulesze Kościelne	
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 - miesięcznie	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	IV	
Projektowa temperatura zewnętrzna $\theta_{e}$ :	-22	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$ :	6,9	°C
Stacja meteorologiczna:	Białystok	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m <sup>3</sup> ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła $\delta$ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła $\lambda_g$ :	2,0	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	2584,4	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku VH:	8754,0	m <sup>3</sup>
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :	53276	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :	99019	W
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :	151927	W
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ :	151927	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$ :	58,8	W/m <sup>2</sup>
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$ :	17,4	W/m <sup>3</sup>
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące $V_{infv}$ :	615,8	m <sup>3</sup> /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m,infv}$ :	0,0	m <sup>3</sup> /h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$ :	2625,0	m <sup>3</sup> /h
Powietrze nawiewane mech. $V_{su}$ :	2625,0	m <sup>3</sup> /h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$ :	0,0	m <sup>3</sup> /h
Powietrze usuwane mech. $V_{ex}$ :	2625,0	m <sup>3</sup> /h
Średnia liczba wymian powietrza $n$ :	1,1	
Dopływające powietrze wentylacyjne $V_v$ :	9208,1	m <sup>3</sup> /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza $\theta_v$ :	-14,2	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Białystok	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$ :	9071,6	m <sup>3</sup> /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	1123,70	GJ/rok

Audyt energetyczny budynku Zespołu Szkół przy ul. Głównej 2 w Kuleszach Kościelnych

Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie	QH,nd:	312138	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku	AH:	2584	m2
Kubatura ogrzewana budynku	VH:	8754,0	m3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EAH:	434,8	MJ/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EAH:	120,8	kWh/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EVH:	128,4	MJ/(m3·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EVH:	35,7	kWh/(m3·rok)
<b>Parametry obliczeń projektu:</b>			
Obliczanie przenikania ciepła przy min. $\Delta\theta_{min}$ :		4,0	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:			
Obliczaj zgodnie z EN 12831:2006			
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich budynkach tak jak by były nieogrzewane:		Nie	
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:		Tak	
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:		Nie	
<b>Domyślne dane do obliczeń:</b>			
Typ budynku:		Szkolny	
Typ konstrukcji budynku:		Średnia	
Typ systemu ogrzewania w budynku:		Konwekcyjne	
Osłabienie ogrzewania:		Bez osłabienia	
Regulacja dostawy ciepła w grupach:		Centralna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:		Średni	
Krotność wymiany powietrza wewn. n50:		3,5	1/h
Klasa osłonięcia budynku:		Średnie osłonięcie	
<b>Domyślne dane dotyczące wentylacji:</b>			
System wentylacji:		Naturalna	
Temperatura powietrza nawiewanego $\theta_{su}$ :			°C
Temperatura powietrza kompensacyjnego $\theta_c$ :		20,0	°C
<b>Domyślne dane dotyczące rekuperacji i recyrkulacji:</b>			
Temperatura dopływającego powietrza $\theta_{ex,rec}$ :		20,0	°C
Projektowa sprawność rekuperacji $\eta_{recup}$ :		70,0	%
Sezonowa sprawność rekuperacji $\eta_{E,recup}$ :		49,0	%
Projektowy stopień recyrkulacji $\eta_{recir}$ :			%
Sezonowy stopień recyrkulacji $\eta_{E,recir}$ :			%
<b>Geometria budynku:</b>			
Rzędna poziomu terenu:		0,00	m
Domyślna rzędna podłogi Lf:		1,13	m
Rzędna wody gruntowej:		-3,50	m
Domyślna wysokość kondygnacji H:			m
Domyślna wys. pomieszczeń w świetle stropów Hi:		3,50	m
Pole powierzchni podłogi na gruncie Ag:		1030,60	m2
Obwód podłogi na gruncie w świetle ścian zewn. Pg:		262,68	m
Obrót budynku:		Bez obrotu	
<b>Statystyka budynku:</b>			
Liczba kondygnacji:		0	
Liczba stref budynku:			
Liczba grup pomieszczeń:		1	
Liczba pomieszczeń:		6	

**WARIANT 2**

<b>Podstawowe informacje:</b>		
Nazwa projektu:	Budynek ZS	
Miejscowość:	Kulesze Kościelne	
Adres:	Kulesze Kościelne	
<b>Normy:</b>		
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 - miesięcznie	
<b>Dane klimatyczne:</b>		
Strefa klimatyczna:	IV	
Projektowa temperatura zewnętrzna $\theta_{e}$ :	-22	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$ :	6,9	°C
Stacja meteorologiczna:	Białystok	
<b>Grunt:</b>		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m <sup>3</sup> ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła $\delta$ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła $\lambda_g$ :	2,0	W/(m·K)
<b>Podstawowe wyniki obliczeń budynku:</b>		
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	2584,4	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku VH:	8754,0	m <sup>3</sup>
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi T$ :	53276	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi V$ :	103636	W
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :	156544	W
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi RH$ :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi HL$ :	156544	W
<b>Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:</b>		
Wskaźnik $\Phi HL$ odniesiony do powierzchni $\Phi HL,A$ :	60,6	W/m <sup>2</sup>
Wskaźnik $\Phi HL$ odniesiony do kubatury $\Phi HL,V$ :	17,9	W/m <sup>3</sup>
<b>Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:</b>		
Powietrze infiltrujące $V_{infv}$ :	615,8	m <sup>3</sup> /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m,infv}$ :		m <sup>3</sup> /h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$ :		m <sup>3</sup> /h
Powietrze nawiewane mech. $V_{su}$ :		m <sup>3</sup> /h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$ :		m <sup>3</sup> /h
Powietrze usuwane mech. $V_{ex}$ :		m <sup>3</sup> /h
Średnia liczba wymian powietrza $n$ :	0,9	
Dopływające powietrze wentylacyjne $V_v$ :	7622,0	m <sup>3</sup> /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza $\theta_v$ :	-22,0	°C
<b>Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790</b>		
Stacja meteorologiczna:	Białystok	
<b>Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie</b>		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_v,H$ :	7622,0	m <sup>3</sup> /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	1150,14	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	319483	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	2584	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku VH:	8754,0	m <sup>3</sup>



Audyt energetyczny budynku Zespołu Szkół przy ul. Głównej 2 w Kuleszach Kościelnych

Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EAH:	445,0	MJ/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EAH:	123,6	kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EVH:	131,4	MJ/(m <sup>3</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EVH:	36,5	kWh/(m <sup>3</sup> ·rok)
<b>Parametry obliczeń projektu:</b>			
Obliczanie przenikania ciepła przy min. $\Delta\theta_{min}$ :		4,0	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:			
Obliczaj zgodnie z EN 12831:2006			
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich budynkach tak jak by były nieogrzewane:		Nie	
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:		Tak	
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:		Nie	
<b>Domyślne dane do obliczeń:</b>			
Typ budynku:		Szkolny	
Typ konstrukcji budynku:		Średnia	
Typ systemu ogrzewania w budynku:		Konwekcyjne	
Oslabienie ogrzewania:		Bez osłabienia	
Regulacja dostawy ciepła w grupach:		Centralna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:		Średni	
Krotność wymiany powietrza wewn. n50:		3,5	1/h
Klasa osłonięcia budynku:		Średnie osłonięcie	
<b>Domyślne dane dotyczące wentylacji:</b>			
System wentylacji:		Naturalna	
Temperatura powietrza nawiewanego $\theta_{su}$ :			°C
Temperatura powietrza kompensacyjnego $\theta_c$ :		20,0	°C
<b>Domyślne dane dotyczące rekuperacji i recyrkulacji:</b>			
Temperatura dopływającego powietrza $\theta_{ex,rec}$ :		20,0	°C
Projektowa sprawność rekuperacji $\eta_{recup}$ :		70,0	%
Sezonowa sprawność rekuperacji $\eta_{E,recup}$ :		49,0	%
Projektowy stopień recyrkulacji $\eta_{recir}$ :			%
Sezonowy stopień recyrkulacji $\eta_{E,recir}$ :			%
<b>Geometria budynku:</b>			
Rzędna poziomu terenu:		0,00	m
Domyślna rzędna podłogi Lf:		1,13	m
Rzędna wody gruntowej:		-3,50	m
Domyślna wysokość kondygnacji H:			m
Domyślna wys. pomieszczeń w świetle stropów Hi:		3,50	m
Pole powierzchni podłogi na gruncie Ag:		1030,60	m <sup>2</sup>
Obwód podłogi na gruncie w świetle ścian zewn. Pg:		262,68	m
Obrót budynku:		Bez obrotu	
<b>Statystyka budynku:</b>			
Liczba kondygnacji:		0	
Liczba stref budynku:			
Liczba grup pomieszczeń:		1	
Liczba pomieszczeń:		6	

### WARIANT 3

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Budynek ZS	
Miejscowość:	Kulesze Kościelne	
Adres:	Kulesze Kościelne	
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 - miesięcznie	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	IV	
Projektowa temperatura zewnętrzna $\theta_{e}$ :	-22	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$ :	6,9	°C
Stacja meteorologiczna:	Białystok	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m <sup>3</sup> ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła $\delta$ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła $\lambda_g$ :	2,0	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	2584,4	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku VH:	8754,0	m <sup>3</sup>
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi T$ :	53276	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi V$ :	103656	W
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :	156544	W
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi RH$ :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi HL$ :	156544	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik $\Phi HL$ odniesiony do powierzchni $\Phi HL,A$ :	60,6	W/m <sup>2</sup>
Wskaźnik $\Phi HL$ odniesiony do kubatury $\Phi HL,V$ :	17,9	W/m <sup>3</sup>
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące $V_{infv}$ :	615,8	m <sup>3</sup> /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m,infv}$ :		m <sup>3</sup> /h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$ :		m <sup>3</sup> /h
Powietrze nawiewane mech. $V_{su}$ :		m <sup>3</sup> /h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$ :		m <sup>3</sup> /h
Powietrze usuwane mech. $V_{ex}$ :		m <sup>3</sup> /h
Średnia liczba wymian powietrza $n$ :	0,9	
Dopływające powietrze wentylacyjne $V_v$ :	7624,0	m <sup>3</sup> /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza $\theta_v$ :	-22,0	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Białystok	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_v,H$ :	7624,0	m <sup>3</sup> /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	1150,59	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	319608	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	2584	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku VH:	8754,0	m <sup>3</sup>

Audyt energetyczny budynku Zespołu Szkół przy ul. Głównej 2 w Kuleszach Kościelnych

Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EAH:	445,2	MJ/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EAH:	123,7	kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EVH:	131,4	MJ/(m <sup>3</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EVH:	36,5	kWh/(m <sup>3</sup> ·rok)
<b>Parametry obliczeń projektu:</b>			
Obliczanie przenikania ciepła przy min. $\Delta\theta_{min}$ :		4,0	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:			
Obliczaj zgodnie z EN 12831:2006			
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich budynkach tak jak by były nieogrzewane:		Nie	
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:		Tak	
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:		Nie	
<b>Domyślne dane do obliczeń:</b>			
Typ budynku:		Szkolny	
Typ konstrukcji budynku:		Średnia	
Typ systemu ogrzewania w budynku:		Konwekcyjne	
Oslabienie ogrzewania:		Bez osłabienia	
Regulacja dostawy ciepła w grupach:		Centralna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:		Średni	
Krotność wymiany powietrza wewn. n50:		3,5	1/h
Klasa osłonięcia budynku:		Średnie osłonięcie	
<b>Domyślne dane dotyczące wentylacji:</b>			
System wentylacji:		Naturalna	
Temperatura powietrza nawiewanego $\theta_{su}$ :			°C
Temperatura powietrza kompensacyjnego $\theta_c$ :		20,0	°C
<b>Domyślne dane dotyczące rekuperacji i recyrkulacji:</b>			
Temperatura dopływającego powietrza $\theta_{ex,rec}$ :		20,0	°C
Projektowa sprawność rekuperacji $\eta_{recup}$ :		70,0	%
Sezonowa sprawność rekuperacji $\eta_{E,recup}$ :		49,0	%
Projektowy stopień recyrkulacji $\eta_{recir}$ :			%
Sezonowy stopień recyrkulacji $\eta_{E,recir}$ :			%
<b>Geometria budynku:</b>			
Rzędna poziomu terenu:		0,00	m
Domyślna rzędna podłogi Lf:		1,13	m
Rzędna wody gruntowej:		-3,50	m
Domyślna wysokość kondygnacji H:			m
Domyślna wys. pomieszczeń w świetle stropów Hi:		3,50	m
Pole powierzchni podłogi na gruncie Ag:		1030,60	m <sup>2</sup>
Obwód podłogi na gruncie w świetle ścian zewn. Pg:		262,68	m
Obrót budynku:		Bez obrotu	
<b>Statystyka budynku:</b>			
Liczba kondygnacji:		0	
Liczba stref budynku:			
Liczba grup pomieszczeń:		1	
Liczba pomieszczeń:		6	

**WARIANT 4**

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Budynek ZS	
Miejscowość:	Kulesze Kościelne	
Adres:	Kulesze Kościelne	
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 - miesięcznie	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	IV	
Projektowa temperatura zewnętrzna $\theta_{e}$ :	-22	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$ :	6,9	°C
Stacja meteorologiczna:	Białystok	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m <sup>3</sup> ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła $\delta$ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła $\lambda_g$ :	2,0	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	2584,4	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku VH:	8754,0	m <sup>3</sup>
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi T$ :	55108	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi V$ :	103656	W
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :	158376	W
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi RH$ :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi HL$ :	158376	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik $\Phi HL$ odniesiony do powierzchni $\Phi HL,A$ :	61,3	W/m <sup>2</sup>
Wskaźnik $\Phi HL$ odniesiony do kubatury $\Phi HL,V$ :	18,1	W/m <sup>3</sup>
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące $V_{infv}$ :	615,8	m <sup>3</sup> /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m,infv}$ :		m <sup>3</sup> /h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$ :		m <sup>3</sup> /h
Powietrze nawiewane mech. $V_{su}$ :		m <sup>3</sup> /h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$ :		m <sup>3</sup> /h
Powietrze usuwane mech. $V_{ex}$ :		m <sup>3</sup> /h
Średnia liczba wymian powietrza $n$ :	0,9	
Dopływające powietrze wentylacyjne $V_v$ :	7624,0	m <sup>3</sup> /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza $\theta_v$ :	-22,0	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Białystok	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_v,H$ :	7624,0	m <sup>3</sup> /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	1162,70	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	322973	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	2584	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku VH:	8754,0	m <sup>3</sup>

Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EAH:	449,9	MJ/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EAH:	125,0	kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EVH:	132,8	MJ/(m <sup>3</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EVH:	36,9	kWh/(m <sup>3</sup> ·rok)
<b>Parametry obliczeń projektu:</b>			
Obliczanie przenikania ciepła przy min. $\Delta\theta_{min}$ :		4,0	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:			
Obliczaj zgodnie z EN 12831:2006			
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich budynkach tak jak by były nieogrzewane:		Nie	
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:		Tak	
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:		Nie	
<b>Domyślne dane do obliczeń:</b>			
Typ budynku:		Szkolny	
Typ konstrukcji budynku:		Średnia	
Typ systemu ogrzewania w budynku:		Konwekcyjne	
Oslabienie ogrzewania:		Bez osłabienia	
Regulacja dostawy ciepła w grupach:		Centralna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:		Średni	
Krotność wymiany powietrza wewn. n50:		3,5	1/h
Klasa osłonięcia budynku:		Średnie osłonięcie	
<b>Domyślne dane dotyczące wentylacji:</b>			
System wentylacji:		Naturalna	
Temperatura powietrza nawiewanego $\theta_{su}$ :			°C
Temperatura powietrza kompensacyjnego $\theta_c$ :		20,0	°C
<b>Domyślne dane dotyczące rekuperacji i recyrkulacji:</b>			
Temperatura dopływającego powietrza $\theta_{ex,rec}$ :		20,0	°C
Projektowa sprawność rekuperacji $\eta_{recup}$ :		70,0	%
Sezonowa sprawność rekuperacji $\eta_{E,recup}$ :		49,0	%
Projektowy stopień recyrkulacji $\eta_{recir}$ :			%
Sezonowy stopień recyrkulacji $\eta_{E,recir}$ :			%
<b>Geometria budynku:</b>			
Rzędna poziomu terenu:		0,00	m
Domyślna rzędna podłogi Lf:		1,13	m
Rzędna wody gruntowej:		-3,50	m
Domyślna wysokość kondygnacji H:			m
Domyślna wys. pomieszczeń w świetle stropów Hi:		3,50	m
Pole powierzchni podłogi na gruncie Ag:		1030,60	m <sup>2</sup>
Obwód podłogi na gruncie w świetle ścian zewn. Pg:		262,68	m
Obrót budynku:		Bez obrotu	
<b>Statystyka budynku:</b>			
Liczba kondygnacji:		0	
Liczba stref budynku:			
Liczba grup pomieszczeń:		1	
Liczba pomieszczeń:		6	

**WARIANT 5**

<b>Podstawowe informacje:</b>		
Nazwa projektu:	Budynek ZS	
Miejscowość:	Kulesze Kościelne	
Adres:	Kulesze Kościelne	
<b>Normy:</b>		
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 - miesięcznie	
<b>Dane klimatyczne:</b>		
Strefa klimatyczna:	IV	
Projektowa temperatura zewnętrzna $\theta_{e}$ :	-22	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$ :	6,9	°C
Stacja meteorologiczna:	Białystok	
<b>Grunt:</b>		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m <sup>3</sup> ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła $\delta$ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła $\lambda_g$ :	2,0	W/(m·K)
<b>Podstawowe wyniki obliczeń budynku:</b>		
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	2584,4	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku VH:	8754,0	m <sup>3</sup>
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi T$ :	64443	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi V$ :	103656	W
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :	167711	W
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi RH$ :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi HL$ :	167711	W
<b>Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:</b>		
Wskaźnik $\Phi HL$ odniesiony do powierzchni $\Phi HL,A$ :	64,9	W/m <sup>2</sup>
Wskaźnik $\Phi HL$ odniesiony do kubatury $\Phi HL,V$ :	19,2	W/m <sup>3</sup>
<b>Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:</b>		
Powietrze infiltrujące $V_{infv}$ :	615,8	m <sup>3</sup> /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m,infv}$ :		m <sup>3</sup> /h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$ :		m <sup>3</sup> /h
Powietrze nawiewane mech. $V_{su}$ :		m <sup>3</sup> /h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$ :		m <sup>3</sup> /h
Powietrze usuwane mech. $V_{ex}$ :		m <sup>3</sup> /h
Średnia liczba wymian powietrza $n$ :	0,9	
Dopływające powietrze wentylacyjne $V_v$ :	7624,0	m <sup>3</sup> /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza $\theta_v$ :	-22,0	°C
<b>Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790</b>		
Stacja meteorologiczna:	Białystok	
<b>Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie</b>		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_v,H$ :	7624,0	m <sup>3</sup> /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	1244,16	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	345601	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	2584	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku VH:	8754,0	m <sup>3</sup>

Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EAH:	481,4	MJ/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EAH:	133,7	kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EVH:	142,1	MJ/(m <sup>3</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EVH:	39,5	kWh/(m <sup>3</sup> ·rok)
<b>Parametry obliczeń projektu:</b>			
Obliczanie przenikania ciepła przy min. $\Delta\theta_{min}$ :		4,0	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:			
Obliczaj zgodnie z EN 12831:2006			
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich budynkach tak jak by były nieogrzewane:		Nie	
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:		Tak	
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:		Nie	
<b>Domyślne dane do obliczeń:</b>			
Typ budynku:		Szkolny	
Typ konstrukcji budynku:		Średnia	
Typ systemu ogrzewania w budynku:		Konwekcyjne	
Oslabienie ogrzewania:		Bez osłabienia	
Regulacja dostawy ciepła w grupach:		Centralna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:		Średni	
Krotność wymiany powietrza wewn. n50:		3,5	1/h
Klasa osłonięcia budynku:		Średnie osłonięcie	
<b>Domyślne dane dotyczące wentylacji:</b>			
System wentylacji:		Naturalna	
Temperatura powietrza nawiewanego $\theta_{su}$ :			°C
Temperatura powietrza kompensacyjnego $\theta_c$ :		20,0	°C
<b>Domyślne dane dotyczące rekuperacji i recyrkulacji:</b>			
Temperatura dopływającego powietrza $\theta_{ex,rec}$ :		20,0	°C
Projektowa sprawność rekuperacji $\eta_{recup}$ :		70,0	%
Sezonowa sprawność rekuperacji $\eta_{E,recup}$ :		49,0	%
Projektowy stopień recyrkulacji $\eta_{recir}$ :			%
Sezonowy stopień recyrkulacji $\eta_{E,recir}$ :			%
<b>Geometria budynku:</b>			
Rzędna poziomu terenu:		0,00	m
Domyślna rzędna podłogi Lf:		1,13	m
Rzędna wody gruntowej:		-3,50	m
Domyślna wysokość kondygnacji H:			m
Domyślna wys. pomieszczeń w świetle stropów Hi:		3,50	m
Pole powierzchni podłogi na gruncie Ag:		1030,60	m <sup>2</sup>
Obwód podłogi na gruncie w świetle ścian zewn. Pg:		262,68	m
Obrót budynku:		Bez obrotu	
<b>Statystyka budynku:</b>			
Liczba kondygnacji:		0	
Liczba stref budynku:			
Liczba grup pomieszczeń:		1	
Liczba pomieszczeń:		6	

## WARIANT 6

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Budynek ZS	
Miejscowość:	Kulesze Kościelne	
Adres:	Kulesze Kościelne	
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 - miesięcznie	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	IV	
Projektowa temperatura zewnętrzna $\theta_{e}$ :	-22	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$ :	6,9	°C
Stacja meteorologiczna:	Białystok	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m <sup>3</sup> ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła $\delta$ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła $\lambda_g$ :	2,0	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	2584,4	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku VH:	8754,0	m <sup>3</sup>
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi T$ :	68941	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi V$ :	103656	W
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :	172209	W
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi RH$ :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi HL$ :	172209	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik $\Phi HL$ odniesiony do powierzchni $\Phi HL,A$ :	66,6	W/m <sup>2</sup>
Wskaźnik $\Phi HL$ odniesiony do kubatury $\Phi HL,V$ :	19,7	W/m <sup>3</sup>
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące $V_{infv}$ :	615,8	m <sup>3</sup> /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m,infv}$ :		m <sup>3</sup> /h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$ :		m <sup>3</sup> /h
Powietrze nawiewane mech. $V_{su}$ :		m <sup>3</sup> /h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$ :		m <sup>3</sup> /h
Powietrze usuwane mech. $V_{ex}$ :		m <sup>3</sup> /h
Średnia liczba wymian powietrza $n$ :	0,9	
Dopływające powietrze wentylacyjne $V_v$ :	7624,0	m <sup>3</sup> /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza $\theta_v$ :	-22,0	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Białystok	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_v,H$ :	7624,0	m <sup>3</sup> /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	1263,03	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	350841	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	2584	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku VH:	8754,0	m <sup>3</sup>



Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EAH:	488,7	MJ/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EAH:	135,8	kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EVH:	144,3	MJ/(m <sup>3</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EVH:	40,1	kWh/(m <sup>3</sup> ·rok)
<b>Parametry obliczeń projektu:</b>			
Obliczanie przenikania ciepła przy min. $\Delta\theta_{min}$ :		4,0	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:			
Obliczaj zgodnie z EN 12831:2006			
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich budynkach tak jak by były nieogrzewane:		Nie	
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:		Tak	
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:		Nie	
<b>Domyślne dane do obliczeń:</b>			
Typ budynku:		Szkolny	
Typ konstrukcji budynku:		Średnia	
Typ systemu ogrzewania w budynku:		Konwekcyjne	
Oslabienie ogrzewania:		Bez osłabienia	
Regulacja dostawy ciepła w grupach:		Centralna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:		Średni	
Krotność wymiany powietrza wewn. n50:		3,5	1/h
Klasa osłonięcia budynku:		Średnie osłonięcie	
<b>Domyślne dane dotyczące wentylacji:</b>			
System wentylacji:		Naturalna	
Temperatura powietrza nawiewanego $\theta_{su}$ :			°C
Temperatura powietrza kompensacyjnego $\theta_c$ :		20,0	°C
<b>Domyślne dane dotyczące rekuperacji i recyrkulacji:</b>			
Temperatura dopływającego powietrza $\theta_{ex,rec}$ :		20,0	°C
Projektowa sprawność rekuperacji $\eta_{recup}$ :		70,0	%
Sezonowa sprawność rekuperacji $\eta_{E,recup}$ :		49,0	%
Projektowy stopień recyrkulacji $\eta_{recir}$ :			%
Sezonowy stopień recyrkulacji $\eta_{E,recir}$ :			%
<b>Geometria budynku:</b>			
Rzędna poziomu terenu:		0,00	m
Domyślna rzędna podłogi Lf:		1,13	m
Rzędna wody gruntowej:		-3,50	m
Domyślna wysokość kondygnacji H:			m
Domyślna wys. pomieszczeń w świetle stropów Hi:		3,50	m
Pole powierzchni podłogi na gruncie Ag:		1030,60	m <sup>2</sup>
Obwód podłogi na gruncie w świetle ścian zewn. Pg:		262,68	m
Obrót budynku:		Bez obrotu	
<b>Statystyka budynku:</b>			
Liczba kondygnacji:		0	
Liczba stref budynku:			
Liczba grup pomieszczeń:		1	
Liczba pomieszczeń:		6	

**WARIANT 7**

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Budynek ZS	
Miejscowość:	Kulesze Kościelne	
Adres:	Kulesze Kościelne	
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 - miesięcznie	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	IV	
Projektowa temperatura zewnętrzna $\theta_{e}$ :	-22	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$ :	6,9	°C
Stacja meteorologiczna:	Białystok	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m <sup>3</sup> ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła $\delta$ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła $\lambda_g$ :	2,0	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	2584,4	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku VH:	8754,0	m <sup>3</sup>
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi T$ :	68941	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi V$ :	103656	W
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :	172548	W
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi RH$ :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi HL$ :	172548	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik $\Phi HL$ odniesiony do powierzchni $\Phi HL,A$ :	66,8	W/m <sup>2</sup>
Wskaźnik $\Phi HL$ odniesiony do kubatury $\Phi HL,V$ :	19,7	W/m <sup>3</sup>
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące $V_{infv}$ :	615,8	m <sup>3</sup> /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m,infv}$ :		m <sup>3</sup> /h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$ :		m <sup>3</sup> /h
Powietrze nawiewane mech. $V_{su}$ :		m <sup>3</sup> /h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$ :		m <sup>3</sup> /h
Powietrze usuwane mech. $V_{ex}$ :		m <sup>3</sup> /h
Średnia liczba wymian powietrza $n$ :	0,9	
Dopływające powietrze wentylacyjne $V_v$ :	7624,0	m <sup>3</sup> /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza $\theta_v$ :	-22,0	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Białystok	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_v,H$ :	7624,0	m <sup>3</sup> /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	1265,39	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	351499	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	2584	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku VH:	8754,0	m <sup>3</sup>

Audyt energetyczny budynku Zespołu Szkół przy ul. Głównej 2 w Kuleszach Kościelnych

Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EAH:	489,6	MJ/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EAH:	136,0	kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EVH:	144,5	MJ/(m <sup>3</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EVH:	40,2	kWh/(m <sup>3</sup> ·rok)
<b>Parametry obliczeń projektu:</b>			
Obliczanie przenikania ciepła przy min. $\Delta\theta_{min}$ :		4,0	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:			
Obliczaj zgodnie z EN 12831:2006			
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich budynkach tak jak by były nieogrzewane:		Nie	
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:		Tak	
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:		Nie	
<b>Domyślne dane do obliczeń:</b>			
Typ budynku:		Szkolny	
Typ konstrukcji budynku:		Średnia	
Typ systemu ogrzewania w budynku:		Konwekcyjne	
Oslabienie ogrzewania:		Bez osłabienia	
Regulacja dostawy ciepła w grupach:		Centralna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:		Średni	
Krotność wymiany powietrza wewn. n50:		3,5	1/h
Klasa osłonięcia budynku:		Średnie osłonięcie	
<b>Domyślne dane dotyczące wentylacji:</b>			
System wentylacji:		Naturalna	
Temperatura powietrza nawiewanego $\theta_{su}$ :			°C
Temperatura powietrza kompensacyjnego $\theta_c$ :		20,0	°C
<b>Domyślne dane dotyczące rekuperacji i recyrkulacji:</b>			
Temperatura dopływającego powietrza $\theta_{ex,rec}$ :		20,0	°C
Projektowa sprawność rekuperacji $\eta_{recup}$ :		70,0	%
Sezonowa sprawność rekuperacji $\eta_{E,recup}$ :		49,0	%
Projektowy stopień recyrkulacji $\eta_{recir}$ :			%
Sezonowy stopień recyrkulacji $\eta_{E,recir}$ :			%
<b>Geometria budynku:</b>			
Rzędna poziomu terenu:		0,00	m
Domyślna rzędna podłogi Lf:		1,13	m
Rzędna wody gruntowej:		-3,50	m
Domyślna wysokość kondygnacji H:			m
Domyślna wys. pomieszczeń w świetle stropów Hi:		3,50	m
Pole powierzchni podłogi na gruncie Ag:		1030,60	m <sup>2</sup>
Obwód podłogi na gruncie w świetle ścian zewn. Pg:		262,68	m
Obrót budynku:		Bez obrotu	
<b>Statystyka budynku:</b>			
Liczba kondygnacji:		0	
Liczba stref budynku:			
Liczba grup pomieszczeń:		1	
Liczba pomieszczeń:		6	

## WARIANT 8

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Budynek ZS	
Miejscowość:	Kulesze Kościelne	
Adres:	Kulesze Kościelne	
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 - miesięcznie	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	IV	
Projektowa temperatura zewnętrzna $\theta_{e}$ :	-22	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$ :	6,9	°C
Stacja meteorologiczna:	Białystok	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m <sup>3</sup> ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła $\delta$ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła $\lambda_g$ :	2,0	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	2584,4	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku VH:	8754,0	m <sup>3</sup>
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi T$ :	76171	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi V$ :	103656	W
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :	179778	W
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi RH$ :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi HL$ :	179778	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik $\Phi HL$ odniesiony do powierzchni $\Phi HL,A$ :	69,6	W/m <sup>2</sup>
Wskaźnik $\Phi HL$ odniesiony do kubatury $\Phi HL,V$ :	20,5	W/m <sup>3</sup>
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące $V_{infv}$ :	615,8	m <sup>3</sup> /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m,infv}$ :		m <sup>3</sup> /h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$ :		m <sup>3</sup> /h
Powietrze nawiewane mech. $V_{su}$ :		m <sup>3</sup> /h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$ :		m <sup>3</sup> /h
Powietrze usuwane mech. $V_{ex}$ :		m <sup>3</sup> /h
Średnia liczba wymian powietrza $n$ :	0,9	
Dopływające powietrze wentylacyjne $V_v$ :	7624,0	m <sup>3</sup> /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza $\theta_v$ :	-22,0	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Białystok	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_v,H$ :	7624,0	m <sup>3</sup> /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	1327,48	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	368744	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	2584	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku VH:	8754,0	m <sup>3</sup>

Audyt energetyczny budynku Zespołu Szkół przy ul. Głównej 2 w Kuleszach Kościelnych

Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EAH:	513,6	MJ/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EAH:	142,7	kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EVH:	151,6	MJ/(m <sup>3</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EVH:	42,1	kWh/(m <sup>3</sup> ·rok)
<b>Parametry obliczeń projektu:</b>			
Obliczanie przenikania ciepła przy min. $\Delta\theta_{min}$ :		4,0	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:			
Obliczaj zgodnie z EN 12831:2006			
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich budynkach tak jak by były nieogrzewane:		Nie	
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:		Tak	
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:		Nie	
<b>Domyślne dane do obliczeń:</b>			
Typ budynku:		Szkolny	
Typ konstrukcji budynku:		Średnia	
Typ systemu ogrzewania w budynku:		Konwekcyjne	
Oslabienie ogrzewania:		Bez osłabienia	
Regulacja dostawy ciepła w grupach:		Centralna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:		Średni	
Krotność wymiany powietrza wewn. n50:		3,5	1/h
Klasa osłonięcia budynku:		Średnie osłonięcie	
<b>Domyślne dane dotyczące wentylacji:</b>			
System wentylacji:		Naturalna	
Temperatura powietrza nawiewanego $\theta_{su}$ :			°C
Temperatura powietrza kompensacyjnego $\theta_c$ :		20,0	°C
<b>Domyślne dane dotyczące rekuperacji i recyrkulacji:</b>			
Temperatura dopływającego powietrza $\theta_{ex,rec}$ :		20,0	°C
Projektowa sprawność rekuperacji $\eta_{recup}$ :		70,0	%
Sezonowa sprawność rekuperacji $\eta_{E,recup}$ :		49,0	%
Projektowy stopień recyrkulacji $\eta_{recir}$ :			%
Sezonowy stopień recyrkulacji $\eta_{E,recir}$ :			%
<b>Geometria budynku:</b>			
Rzędna poziomu terenu:		0,00	m
Domyślna rzędna podłogi Lf:		1,13	m
Rzędna wody gruntowej:		-3,50	m
Domyślna wysokość kondygnacji H:			m
Domyślna wys. pomieszczeń w świetle stropów Hi:		3,50	m
Pole powierzchni podłogi na gruncie Ag:		1030,60	m <sup>2</sup>
Obwód podłogi na gruncie w świetle ścian zewn. Pg:		262,68	m
Obrót budynku:		Bez obrotu	
<b>Statystyka budynku:</b>			
Liczba kondygnacji:		0	
Liczba stref budynku:			
Liczba grup pomieszczeń:		1	
Liczba pomieszczeń:		6	

## WARIANT 9

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Budynek ZS	
Miejscowość:	Kulesze Kościelne	
Adres:	Kulesze Kościelne	
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 - miesięcznie	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	IV	
Projektowa temperatura zewnętrzna $\theta_{e}$ :	-22	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$ :	6,9	°C
Stacja meteorologiczna:	Białystok	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m <sup>3</sup> ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła $\delta$ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła $\lambda_g$ :	2,0	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	2584,4	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku VH:	8754,0	m <sup>3</sup>
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi T$ :	80944	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi V$ :	103866	W
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :	184761	W
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi RH$ :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi HL$ :	184761	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik $\Phi HL$ odniesiony do powierzchni $\Phi HL,A$ :	71,5	W/m <sup>2</sup>
Wskaźnik $\Phi HL$ odniesiony do kubatury $\Phi HL,V$ :	21,1	W/m <sup>3</sup>
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące $V_{infv}$ :	615,8	m <sup>3</sup> /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m,infv}$ :		m <sup>3</sup> /h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$ :		m <sup>3</sup> /h
Powietrze nawiewane mech. $V_{su}$ :		m <sup>3</sup> /h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$ :		m <sup>3</sup> /h
Powietrze usuwane mech. $V_{ex}$ :		m <sup>3</sup> /h
Średnia liczba wymian powietrza $n$ :	0,9	
Dopływające powietrze wentylacyjne $V_v$ :	7640,0	m <sup>3</sup> /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza $\theta_v$ :	-22,0	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Białystok	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_v,H$ :	7640,0	m <sup>3</sup> /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	1366,00	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	379443	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	2584	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku VH:	8754,0	m <sup>3</sup>

Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EAH:	528,5	MJ/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EAH:	146,8	kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EVH:	156,0	MJ/(m <sup>3</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EVH:	43,3	kWh/(m <sup>3</sup> ·rok)
<b>Parametry obliczeń projektu:</b>			
Obliczanie przenikania ciepła przy min. $\Delta\theta_{min}$ :		4,0	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:			
Obliczaj zgodnie z EN 12831:2006			
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich budynkach tak jak by były nieogrzewane:		Nie	
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:		Tak	
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:		Nie	
<b>Domyślne dane do obliczeń:</b>			
Typ budynku:		Szkolny	
Typ konstrukcji budynku:		Średnia	
Typ systemu ogrzewania w budynku:		Konwekcyjne	
Oslabienie ogrzewania:		Bez osłabienia	
Regulacja dostawy ciepła w grupach:		Centralna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:		Średni	
Krotność wymiany powietrza wewn. n50:		3,5	1/h
Klasa osłonięcia budynku:		Średnie osłonięcie	
<b>Domyślne dane dotyczące wentylacji:</b>			
System wentylacji:		Naturalna	
Temperatura powietrza nawiewanego $\theta_{su}$ :			°C
Temperatura powietrza kompensacyjnego $\theta_c$ :		20,0	°C
<b>Domyślne dane dotyczące rekuperacji i recyrkulacji:</b>			
Temperatura dopływającego powietrza $\theta_{ex,rec}$ :		20,0	°C
Projektowa sprawność rekuperacji $\eta_{recup}$ :		70,0	%
Sezonowa sprawność rekuperacji $\eta_{E,recup}$ :		49,0	%
Projektowy stopień recyrkulacji $\eta_{recir}$ :			%
Sezonowy stopień recyrkulacji $\eta_{E,recir}$ :			%
<b>Geometria budynku:</b>			
Rzędna poziomu terenu:		0,00	m
Domyślna rzędna podłogi Lf:		1,13	m
Rzędna wody gruntowej:		-3,50	m
Domyślna wysokość kondygnacji H:			m
Domyślna wys. pomieszczeń w świetle stropów Hi:		3,50	m
Pole powierzchni podłogi na gruncie Ag:		1030,60	m <sup>2</sup>
Obwód podłogi na gruncie w świetle ścian zewn. Pg:		262,68	m
Obrót budynku:		Bez obrotu	
<b>Statystyka budynku:</b>			
Liczba kondygnacji:		0	
Liczba stref budynku:			
Liczba grup pomieszczeń:		1	
Liczba pomieszczeń:		6	

**WARIANT 10**

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Budynek ZS	
Miejscowość:	Kulesze Kościelne	
Adres:	Kulesze Kościelne	
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 - miesięcznie	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	IV	
Projektowa temperatura zewnętrzna $\theta_{e}$ :	-22	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$ :	6,9	°C
Stacja meteorologiczna:	Białystok	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m <sup>3</sup> ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła $\delta$ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła $\lambda_g$ :	2,0	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	2584,4	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku VH:	8754,0	m <sup>3</sup>
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :	84693	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :	103866	W
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :	188510	W
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ :	188510	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$ :	72,9	W/m <sup>2</sup>
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$ :	21,5	W/m <sup>3</sup>
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące $V_{infv}$ :	615,8	m <sup>3</sup> /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m,infv}$ :		m <sup>3</sup> /h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$ :		m <sup>3</sup> /h
Powietrze nawiewane mech. $V_{su}$ :		m <sup>3</sup> /h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$ :		m <sup>3</sup> /h
Powietrze usuwane mech. $V_{ex}$ :		m <sup>3</sup> /h
Średnia liczba wymian powietrza $n$ :	0,9	
Dopływające powietrze wentylacyjne $V_v$ :	7640,0	m <sup>3</sup> /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza $\theta_v$ :	-22,0	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Białystok	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_v,H$ :	7640,0	m <sup>3</sup> /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	1391,58	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	386550	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	2584	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku VH:	8754,0	m <sup>3</sup>



Audyt energetyczny budynku Zespołu Szkół przy ul. Głównej 2 w Kuleszach Kościelnych

Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EAH:	538,4	MJ/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EAH:	149,6	kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EVH:	159,0	MJ/(m <sup>3</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EVH:	44,2	kWh/(m <sup>3</sup> ·rok)
<b>Parametry obliczeń projektu:</b>			
Obliczanie przenikania ciepła przy min. $\Delta\theta_{min}$ :		4,0	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:			
Obliczaj zgodnie z EN 12831:2006			
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich budynkach tak jak by były nieogrzewane:		Nie	
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:		Tak	
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:		Nie	
<b>Domyślne dane do obliczeń:</b>			
Typ budynku:		Szkolny	
Typ konstrukcji budynku:		Średnia	
Typ systemu ogrzewania w budynku:		Konwekcyjne	
Oslabienie ogrzewania:		Bez osłabienia	
Regulacja dostawy ciepła w grupach:		Centralna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:		Średni	
Krotność wymiany powietrza wewn. n50:		3,5	1/h
Klasa osłonięcia budynku:		Średnie osłonięcie	
<b>Domyślne dane dotyczące wentylacji:</b>			
System wentylacji:		Naturalna	
Temperatura powietrza nawiewanego $\theta_{su}$ :			°C
Temperatura powietrza kompensacyjnego $\theta_c$ :		20,0	°C
<b>Domyślne dane dotyczące rekuperacji i recyrkulacji:</b>			
Temperatura dopływającego powietrza $\theta_{ex,rec}$ :		20,0	°C
Projektowa sprawność rekuperacji $\eta_{recup}$ :		70,0	%
Sezonowa sprawność rekuperacji $\eta_{E,recup}$ :		49,0	%
Projektowy stopień recyrkulacji $\eta_{recir}$ :			%
Sezonowy stopień recyrkulacji $\eta_{E,recir}$ :			%
<b>Geometria budynku:</b>			
Rzędna poziomu terenu:		0,00	m
Domyślna rzędna podłogi Lf:		1,13	m
Rzędna wody gruntowej:		-3,50	m
Domyślna wysokość kondygnacji H:			m
Domyślna wys. pomieszczeń w świetle stropów Hi:		3,50	m
Pole powierzchni podłogi na gruncie Ag:		1030,60	m <sup>2</sup>
Obwód podłogi na gruncie w świetle ścian zewn. Pg:		262,68	m
Obrót budynku:		Bez obrotu	
<b>Statystyka budynku:</b>			
Liczba kondygnacji:		0	
Liczba stref budynku:			
Liczba grup pomieszczeń:		1	
Liczba pomieszczeń:		6	

**WARIANT 11**

<b>Podstawowe informacje:</b>		
Nazwa projektu:	Budynek ZS	
Miejscowość:	Kulesze Kościelne	
Adres:	Kulesze Kościelne	
<b>Normy:</b>		
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 - miesięcznie	
<b>Dane klimatyczne:</b>		
Strefa klimatyczna:	IV	
Projektowa temperatura zewnętrzna $\theta_{e}$ :	-22	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$ :	6,9	°C
Stacja meteorologiczna:	Białystok	
<b>Grunt:</b>		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m <sup>3</sup> ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła $\delta$ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła $\lambda_g$ :	2,0	W/(m·K)
<b>Podstawowe wyniki obliczeń budynku:</b>		
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	2584,4	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku VH:	8754,0	m <sup>3</sup>
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi T$ :	92954	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi V$ :	104351	W
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :	197257	W
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi RH$ :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi HL$ :	197257	W
<b>Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:</b>		
Wskaźnik $\Phi HL$ odniesiony do powierzchni $\Phi HL,A$ :	76,3	W/m <sup>2</sup>
Wskaźnik $\Phi HL$ odniesiony do kubatury $\Phi HL,V$ :	22,5	W/m <sup>3</sup>
<b>Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:</b>		
Powietrze infiltrujące $V_{infv}$ :	615,8	m <sup>3</sup> /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m,infv}$ :		m <sup>3</sup> /h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$ :		m <sup>3</sup> /h
Powietrze nawiewane mech. $V_{su}$ :		m <sup>3</sup> /h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$ :		m <sup>3</sup> /h
Powietrze usuwane mech. $V_{ex}$ :		m <sup>3</sup> /h
Średnia liczba wymian powietrza $n$ :	0,9	
Dopływające powietrze wentylacyjne $V_v$ :	7677,0	m <sup>3</sup> /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza $\theta_v$ :	-22,0	°C
<b>Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790</b>		
Stacja meteorologiczna:	Białystok	
<b>Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie</b>		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_v,H$ :	7677,0	m <sup>3</sup> /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	1467,32	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	407588	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	2584	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku VH:	8754,0	m <sup>3</sup>

Audyt energetyczny budynku Zespołu Szkół przy ul. Głównej 2 w Kuleszach Kościelnych

Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EAH:	567,7	MJ/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EAH:	157,7	kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EVH:	167,6	MJ/(m <sup>3</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EVH:	46,6	kWh/(m <sup>3</sup> ·rok)
<b>Parametry obliczeń projektu:</b>			
Obliczanie przenikania ciepła przy min. Δθ <sub>min</sub> :		4,0	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:			
Obliczaj zgodnie z EN 12831:2006			
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich budynkach tak jak by były nieogrzewane:		Nie	
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:		Tak	
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:		Nie	
<b>Domyślne dane do obliczeń:</b>			
Typ budynku:		Szkolny	
Typ konstrukcji budynku:		Średnia	
Typ systemu ogrzewania w budynku:		Konwekcyjne	
Oslabienie ogrzewania:		Bez osłabienia	
Regulacja dostawy ciepła w grupach:		Centralna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:		Średni	
Krotność wymiany powietrza wewn. n50:		3,5	1/h
Klasa osłonięcia budynku:		Średnie osłonięcie	
<b>Domyślne dane dotyczące wentylacji:</b>			
System wentylacji:		Naturalna	
Temperatura powietrza nawiewanego θ <sub>su</sub> :			°C
Temperatura powietrza kompensacyjnego θ <sub>c</sub> :		20,0	°C
<b>Domyślne dane dotyczące rekuperacji i recyrkulacji:</b>			
Temperatura dopływającego powietrza θ <sub>ex,rec</sub> :		20,0	°C
Projektowa sprawność rekuperacji η <sub>recup</sub> :		70,0	%
Sezonowa sprawność rekuperacji η <sub>E,recup</sub> :		49,0	%
Projektowy stopień recyrkulacji η <sub>recir</sub> :			%
Sezonowy stopień recyrkulacji η <sub>E,recir</sub> :			%
<b>Geometria budynku:</b>			
Rzędna poziomu terenu:		0,00	m
Domyślna rzędna podłogi L <sub>f</sub> :		1,13	m
Rzędna wody gruntowej:		-3,50	m
Domyślna wysokość kondygnacji H:			m
Domyślna wys. pomieszczeń w świetle stropów H <sub>i</sub> :		3,50	m
Pole powierzchni podłogi na gruncie A <sub>g</sub> :		1030,60	m <sup>2</sup>
Obwód podłogi na gruncie w świetle ścian zewn. P <sub>g</sub> :		262,68	m
Obrót budynku:		Bez obrotu	
<b>Statystyka budynku:</b>			
Liczba kondygnacji:		0	
Liczba stref budynku:			
Liczba grup pomieszczeń:		1	
Liczba pomieszczeń:		6	

**WARIANT 12**

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Budynek ZS	
Miejscowość:	Kulesze Kościelne	
Adres:	Kulesze Kościelne	
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 - miesięcznie	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	IV	
Projektowa temperatura zewnętrzna $\theta_{e}$ :	-22	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$ :	6,9	°C
Stacja meteorologiczna:	Białystok	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m <sup>3</sup> ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła $\delta$ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła $\lambda_g$ :	2,0	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	2584,4	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku VH:	8754,0	m <sup>3</sup>
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi T$ :	100673	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi V$ :	104351	W
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :	204976	W
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi RH$ :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi HL$ :	204976	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik $\Phi HL$ odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$ :	79,3	W/m <sup>2</sup>
Wskaźnik $\Phi HL$ odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$ :	23,4	W/m <sup>3</sup>
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące $V_{infv}$ :	615,8	m <sup>3</sup> /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m,infv}$ :		m <sup>3</sup> /h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$ :		m <sup>3</sup> /h
Powietrze nawiewane mech. $V_{su}$ :		m <sup>3</sup> /h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$ :		m <sup>3</sup> /h
Powietrze usuwane mech. $V_{ex}$ :		m <sup>3</sup> /h
Średnia liczba wymian powietrza $n$ :	0,9	
Dopływające powietrze wentylacyjne $V_v$ :	7677,0	m <sup>3</sup> /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza $\theta_v$ :	-22,0	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Białystok	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$ :	7677,0	m <sup>3</sup> /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	1514,70	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	420750	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	2584	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku VH:	8754,0	m <sup>3</sup>

Audyt energetyczny budynku Zespołu Szkół przy ul. Głównej 2 w Kuleszach Kościelnych

Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EAH:	586,1	MJ/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EAH:	162,8	kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EVH:	173,0	MJ/(m <sup>3</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EVH:	48,1	kWh/(m <sup>3</sup> ·rok)
<b>Parametry obliczeń projektu:</b>			
Obliczanie przenikania ciepła przy min. $\Delta\theta_{min}$ :		4,0	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:			
Obliczaj zgodnie z EN 12831:2006			
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich budynkach tak jak by były nieogrzewane:		Nie	
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:		Tak	
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:		Nie	
<b>Domyślne dane do obliczeń:</b>			
Typ budynku:		Szkolny	
Typ konstrukcji budynku:		Średnia	
Typ systemu ogrzewania w budynku:		Konwekcyjne	
Oslabienie ogrzewania:		Bez osłabienia	
Regulacja dostawy ciepła w grupach:		Centralna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:		Średni	
Krotność wymiany powietrza wewn. n50:		3,5	1/h
Klasa osłonięcia budynku:		Średnie osłonięcie	
<b>Domyślne dane dotyczące wentylacji:</b>			
System wentylacji:		Naturalna	
Temperatura powietrza nawiewanego $\theta_{su}$ :			°C
Temperatura powietrza kompensacyjnego $\theta_c$ :		20,0	°C
<b>Domyślne dane dotyczące rekuperacji i recyrkulacji:</b>			
Temperatura dopływającego powietrza $\theta_{ex,rec}$ :		20,0	°C
Projektowa sprawność rekuperacji $\eta_{recup}$ :		70,0	%
Sezonowa sprawność rekuperacji $\eta_{E,recup}$ :		49,0	%
Projektowy stopień recyrkulacji $\eta_{recir}$ :			%
Sezonowy stopień recyrkulacji $\eta_{E,recir}$ :			%
<b>Geometria budynku:</b>			
Rzędna poziomu terenu:		0,00	m
Domyślna rzędna podłogi Lf:		1,13	m
Rzędna wody gruntowej:		-3,50	m
Domyślna wysokość kondygnacji H:			m
Domyślna wys. pomieszczeń w świetle stropów Hi:		3,50	m
Pole powierzchni podłogi na gruncie Ag:		1030,60	m <sup>2</sup>
Obwód podłogi na gruncie w świetle ścian zewn. Pg:		262,68	m
Obrót budynku:		Bez obrotu	
<b>Statystyka budynku:</b>			
Liczba kondygnacji:		0	
Liczba stref budynku:			
Liczba grup pomieszczeń:		1	
Liczba pomieszczeń:		6	

**WARIANT 13**

<b>Podstawowe informacje:</b>		
Nazwa projektu:	Budynek ZS	
Miejscowość:	Kulesze Kościelne	
Adres:	Kulesze Kościelne	
<b>Normy:</b>		
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 - miesięcznie	
<b>Dane klimatyczne:</b>		
Strefa klimatyczna:	IV	
Projektowa temperatura zewnętrzna $\theta_{e}$ :	-22	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$ :	6,9	°C
Stacja meteorologiczna:	Białystok	
<b>Grunt:</b>		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m <sup>3</sup> ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła $\delta$ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła $\lambda_g$ :	2,0	W/(m·K)
<b>Podstawowe wyniki obliczeń budynku:</b>		
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	2584,4	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku VH:	8754,0	m <sup>3</sup>
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi T$ :	101246	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi V$ :	105262	W
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :	206460	W
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi RH$ :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi HL$ :	206460	W
<b>Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:</b>		
Wskaźnik $\Phi HL$ odniesiony do powierzchni $\Phi HL,A$ :	79,9	W/m <sup>2</sup>
Wskaźnik $\Phi HL$ odniesiony do kubatury $\Phi HL,V$ :	23,6	W/m <sup>3</sup>
<b>Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:</b>		
Powietrze infiltrujące $V_{infv}$ :	615,8	m <sup>3</sup> /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m,infv}$ :		m <sup>3</sup> /h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$ :		m <sup>3</sup> /h
Powietrze nawiewane mech. $V_{su}$ :		m <sup>3</sup> /h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$ :		m <sup>3</sup> /h
Powietrze usuwane mech. $V_{ex}$ :		m <sup>3</sup> /h
Średnia liczba wymian powietrza $n$ :	0,9	
Dopływające powietrze wentylacyjne $V_v$ :	7743,0	m <sup>3</sup> /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza $\theta_v$ :	-22,0	°C
<b>Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790</b>		
Stacja meteorologiczna:	Białystok	
<b>Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie</b>		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_v,H$ :	7743,0	m <sup>3</sup> /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	1525,58	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	423773	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	2584	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku VH:	8754,0	m <sup>3</sup>

Audyt energetyczny budynku Zespołu Szkół przy ul. Głównej 2 w Kuleszach Kościelnych

Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EAH:	590,3	MJ/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EAH:	164,0	kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EVH:	174,3	MJ/(m <sup>3</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EVH:	48,4	kWh/(m <sup>3</sup> ·rok)
<b>Parametry obliczeń projektu:</b>			
Obliczanie przenikania ciepła przy min. Δθ <sub>min</sub> :		4,0	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:			
Obliczaj zgodnie z EN 12831:2006			
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich budynkach tak jak by były nieogrzewane:		Nie	
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:		Tak	
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:		Nie	
<b>Domyślne dane do obliczeń:</b>			
Typ budynku:		Szkolny	
Typ konstrukcji budynku:		Średnia	
Typ systemu ogrzewania w budynku:		Konwekcyjne	
Oslabienie ogrzewania:		Bez osłabienia	
Regulacja dostawy ciepła w grupach:		Centralna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:		Średni	
Krotność wymiany powietrza wewn. n50:		3,5	1/h
Klasa osłonięcia budynku:		Średnie osłonięcie	
<b>Domyślne dane dotyczące wentylacji:</b>			
System wentylacji:		Naturalna	
Temperatura powietrza nawiewanego θ <sub>su</sub> :			°C
Temperatura powietrza kompensacyjnego θ <sub>c</sub> :		20,0	°C
<b>Domyślne dane dotyczące rekuperacji i recyrkulacji:</b>			
Temperatura dopływającego powietrza θ <sub>ex,rec</sub> :		20,0	°C
Projektowa sprawność rekuperacji η <sub>recup</sub> :		70,0	%
Sezonowa sprawność rekuperacji η <sub>E,recup</sub> :		49,0	%
Projektowy stopień recyrkulacji η <sub>recir</sub> :			%
Sezonowy stopień recyrkulacji η <sub>E,recir</sub> :			%
<b>Geometria budynku:</b>			
Rzędna poziomu terenu:		0,00	m
Domyślna rzędna podłogi L <sub>f</sub> :		1,13	m
Rzędna wody gruntowej:		-3,50	m
Domyślna wysokość kondygnacji H:			m
Domyślna wys. pomieszczeń w świetle stropów H <sub>i</sub> :		3,50	m
Pole powierzchni podłogi na gruncie A <sub>g</sub> :		1030,60	m <sup>2</sup>
Obwód podłogi na gruncie w świetle ścian zewn. P <sub>g</sub> :		262,68	m
Obrót budynku:		Bez obrotu	
<b>Statystyka budynku:</b>			
Liczba kondygnacji:		0	
Liczba stref budynku:			
Liczba grup pomieszczeń:		1	
Liczba pomieszczeń:		6	

**WARIANT 14**

<b>Podstawowe informacje:</b>		
Nazwa projektu:	Budynek ZS	
Miejscowość:	Kulesze Kościelne	
Adres:	Kulesze Kościelne	
<b>Normy:</b>		
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 - miesięcznie	
<b>Dane klimatyczne:</b>		
Strefa klimatyczna:	IV	
Projektowa temperatura zewnętrzna $\theta_{e}$ :	-22	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$ :	6,9	°C
Stacja meteorologiczna:	Białystok	
<b>Grunt:</b>		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m <sup>3</sup> ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła $\delta$ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła $\lambda_g$ :	2,0	W/(m·K)
<b>Podstawowe wyniki obliczeń budynku:</b>		
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	2584,4	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku VH:	8754,0	m <sup>3</sup>
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :	125720	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :	105262	W
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :	230933	W
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ :	230933	W
<b>Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:</b>		
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$ :	89,4	W/m <sup>2</sup>
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$ :	26,4	W/m <sup>3</sup>
<b>Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:</b>		
Powietrze infiltrujące $V_{infv}$ :	615,8	m <sup>3</sup> /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m,infv}$ :		m <sup>3</sup> /h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$ :		m <sup>3</sup> /h
Powietrze nawiewane mech. $V_{su}$ :		m <sup>3</sup> /h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$ :		m <sup>3</sup> /h
Powietrze usuwane mech. $V_{ex}$ :		m <sup>3</sup> /h
Średnia liczba wymian powietrza $n$ :	0,9	
Dopływające powietrze wentylacyjne $V_v$ :	7743,0	m <sup>3</sup> /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza $\theta_v$ :	-22,0	°C
<b>Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790</b>		
Stacja meteorologiczna:	Białystok	
<b>Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie</b>		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_v,H$ :	7743,0	m <sup>3</sup> /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	1714,39	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	476219	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	2584	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku VH:	8754,0	m <sup>3</sup>



Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EAH:	663,3	MJ/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EAH:	184,3	kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EVH:	195,8	MJ/(m <sup>3</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EVH:	54,4	kWh/(m <sup>3</sup> ·rok)
<b>Parametry obliczeń projektu:</b>			
Obliczanie przenikania ciepła przy min. $\Delta\theta_{min}$ :		4,0	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:			
Obliczaj zgodnie z EN 12831:2006			
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich budynkach tak jak by były nieogrzewane:		Nie	
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:		Tak	
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:		Nie	
<b>Domyślne dane do obliczeń:</b>			
Typ budynku:		Szkolny	
Typ konstrukcji budynku:		Średnia	
Typ systemu ogrzewania w budynku:		Konwekcyjne	
Oslabienie ogrzewania:		Bez osłabienia	
Regulacja dostawy ciepła w grupach:		Centralna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:		Średni	
Krotność wymiany powietrza wewn. n50:		3,5	1/h
Klasa osłonięcia budynku:		Średnie osłonięcie	
<b>Domyślne dane dotyczące wentylacji:</b>			
System wentylacji:		Naturalna	
Temperatura powietrza nawiewanego $\theta_{su}$ :			°C
Temperatura powietrza kompensacyjnego $\theta_c$ :		20,0	°C
<b>Domyślne dane dotyczące rekuperacji i recyrkulacji:</b>			
Temperatura dopływającego powietrza $\theta_{ex,rec}$ :		20,0	°C
Projektowa sprawność rekuperacji $\eta_{recup}$ :		70,0	%
Sezonowa sprawność rekuperacji $\eta_{E,recup}$ :		49,0	%
Projektowy stopień recyrkulacji $\eta_{recir}$ :			%
Sezonowy stopień recyrkulacji $\eta_{E,recir}$ :			%
<b>Geometria budynku:</b>			
Rzędna poziomu terenu:		0,00	m
Domyślna rzędna podłogi Lf:		1,13	m
Rzędna wody gruntowej:		-3,50	m
Domyślna wysokość kondygnacji H:			m
Domyślna wys. pomieszczeń w świetle stropów Hi:		3,50	m
Pole powierzchni podłogi na gruncie Ag:		1030,60	m <sup>2</sup>
Obwód podłogi na gruncie w świetle ścian zewn. Pg:		262,68	m
Obrót budynku:		Bez obrotu	
<b>Statystyka budynku:</b>			
Liczba kondygnacji:		0	
Liczba stref budynku:			
Liczba grup pomieszczeń:		1	
Liczba pomieszczeń:		6	

**WARIANT 15**

<b>Podstawowe informacje:</b>		
Nazwa projektu:	Budynek ZS	
Miejscowość:	Kulesze Kościelne	
Adres:	Kulesze Kościelne	
<b>Normy:</b>		
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 - miesięcznie	
<b>Dane klimatyczne:</b>		
Strefa klimatyczna:	IV	
Projektowa temperatura zewnętrzna $\theta_{e}$ :	-22	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$ :	6,9	°C
Stacja meteorologiczna:	Białystok	
<b>Grunt:</b>		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m <sup>3</sup> ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła $\delta$ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła $\lambda_g$ :	2,0	W/(m·K)
<b>Podstawowe wyniki obliczeń budynku:</b>		
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	2584,4	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku VH:	8754,0	m <sup>3</sup>
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi T$ :	126179	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi V$ :	105588	W
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :	231719	W
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi RH$ :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi HL$ :	231719	W
<b>Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:</b>		
Wskaźnik $\Phi HL$ odniesiony do powierzchni $\Phi HL,A$ :	89,7	W/m <sup>2</sup>
Wskaźnik $\Phi HL$ odniesiony do kubatury $\Phi HL,V$ :	26,5	W/m <sup>3</sup>
<b>Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:</b>		
Powietrze infiltrujące $V_{infv}$ :	615,8	m <sup>3</sup> /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m,infv}$ :		m <sup>3</sup> /h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$ :		m <sup>3</sup> /h
Powietrze nawiewane mech. $V_{su}$ :		m <sup>3</sup> /h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$ :		m <sup>3</sup> /h
Powietrze usuwane mech. $V_{ex}$ :		m <sup>3</sup> /h
Średnia liczba wymian powietrza $n$ :	0,9	
Dopływające powietrze wentylacyjne $V_v$ :	7773,0	m <sup>3</sup> /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza $\theta_v$ :	-22,0	°C
<b>Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790</b>		
Stacja meteorologiczna:	Białystok	
<b>Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie</b>		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_v,H$ :	7773,0	m <sup>3</sup> /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	1716,69	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	476860	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	2584	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku VH:	8754,0	m <sup>3</sup>

Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EAH:	664,2	MJ/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EAH:	184,5	kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EVH:	196,1	MJ/(m <sup>3</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EVH:	54,5	kWh/(m <sup>3</sup> ·rok)
<b>Parametry obliczeń projektu:</b>			
Obliczanie przenikania ciepła przy min. $\Delta\theta_{min}$ :		4,0	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:			
Obliczaj zgodnie z EN 12831:2006			
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich budynkach tak jak by były nieogrzewane:		Nie	
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:		Tak	
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:		Nie	
<b>Domyślne dane do obliczeń:</b>			
Typ budynku:		Szkolny	
Typ konstrukcji budynku:		Średnia	
Typ systemu ogrzewania w budynku:		Konwekcyjne	
Oslabienie ogrzewania:		Bez osłabienia	
Regulacja dostawy ciepła w grupach:		Centralna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:		Średni	
Krotność wymiany powietrza wewn. n50:		3,5	1/h
Klasa osłonięcia budynku:		Średnie osłonięcie	
<b>Domyślne dane dotyczące wentylacji:</b>			
System wentylacji:		Naturalna	
Temperatura powietrza nawiewanego $\theta_{su}$ :			°C
Temperatura powietrza kompensacyjnego $\theta_c$ :		20,0	°C
<b>Domyślne dane dotyczące rekuperacji i recyrkulacji:</b>			
Temperatura dopływającego powietrza $\theta_{ex,rec}$ :		20,0	°C
Projektowa sprawność rekuperacji $\eta_{recup}$ :		70,0	%
Sezonowa sprawność rekuperacji $\eta_{E,recup}$ :		49,0	%
Projektowy stopień recyrkulacji $\eta_{recir}$ :			%
Sezonowy stopień recyrkulacji $\eta_{E,recir}$ :			%
<b>Geometria budynku:</b>			
Rzędna poziomu terenu:		0,00	m
Domyślna rzędna podłogi Lf:		1,13	m
Rzędna wody gruntowej:		-3,50	m
Domyślna wysokość kondygnacji H:			m
Domyślna wys. pomieszczeń w świetle stropów Hi:		3,50	m
Pole powierzchni podłogi na gruncie Ag:		1030,60	m <sup>2</sup>
Obwód podłogi na gruncie w świetle ścian zewn. Pg:		262,68	m
Obrót budynku:		Bez obrotu	
<b>Statystyka budynku:</b>			
Liczba kondygnacji:		0	
Liczba stref budynku:			
Liczba grup pomieszczeń:		1	
Liczba pomieszczeń:		6	

**WARIANT 16**

<b>Podstawowe informacje:</b>		
Nazwa projektu:	Budynek ZS	
Miejscowość:	Kulesze Kościelne	
Adres:	Kulesze Kościelne	
<b>Normy:</b>		
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 - miesięcznie	
<b>Dane klimatyczne:</b>		
Strefa klimatyczna:	IV	
Projektowa temperatura zewnętrzna $\theta_{e}$ :	-22	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$ :	6,9	°C
Stacja meteorologiczna:	Białystok	
<b>Grunt:</b>		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m <sup>3</sup> ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła $\delta$ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła $\lambda_g$ :	2,0	W/(m·K)
<b>Podstawowe wyniki obliczeń budynku:</b>		
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	2584,4	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku VH:	8754,0	m <sup>3</sup>
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :	129294	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :	105588	W
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :	234833	W
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ :	234833	W
<b>Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:</b>		
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do powierzchni $\Phi_{HL,A}$ :	90,9	W/m <sup>2</sup>
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do kubatury $\Phi_{HL,V}$ :	26,8	W/m <sup>3</sup>
<b>Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:</b>		
Powietrze infiltrujące $V_{infv}$ :	615,8	m <sup>3</sup> /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m,infv}$ :		m <sup>3</sup> /h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$ :		m <sup>3</sup> /h
Powietrze nawiewane mech. $V_{su}$ :		m <sup>3</sup> /h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$ :		m <sup>3</sup> /h
Powietrze usuwane mech. $V_{ex}$ :		m <sup>3</sup> /h
Średnia liczba wymian powietrza $n$ :	0,9	
Dopływające powietrze wentylacyjne $V_v$ :	7773,0	m <sup>3</sup> /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza $\theta_v$ :	-22,0	°C
<b>Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790</b>		
Stacja meteorologiczna:	Białystok	
<b>Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie</b>		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_v,H$ :	7773,0	m <sup>3</sup> /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_H,nd$ :	1797,24	GJ/rok

Audyt energetyczny budynku Zespołu Szkół przy ul. Głównej 2 w Kuleszach Kościelnych

Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie	QH,nd:	499235	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku	AH:	2584	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku	VH:	8754,0	m <sup>3</sup>
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EAH:	695,4	MJ/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EAH:	193,2	kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EVH:	205,3	MJ/(m <sup>3</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EVH:	57,0	kWh/(m <sup>3</sup> ·rok)
<b>Parametry obliczeń projektu:</b>			
Obliczanie przenikania ciepła przy min. Δθ <sub>min</sub> :		4,0	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:			
Obliczaj zgodnie z EN 12831:2006			
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich budynkach tak jak by były nieogrzewane:		Nie	
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:		Tak	
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:		Nie	
<b>Domyślne dane do obliczeń:</b>			
Typ budynku:		Szkolny	
Typ konstrukcji budynku:		Średnia	
Typ systemu ogrzewania w budynku:		Konwekcyjne	
Oslabienie ogrzewania:		Bez osłabienia	
Regulacja dostawy ciepła w grupach:		Centralna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:		Średni	
Krotność wymiany powietrza wewn. n50:		3,5	1/h
Klasa osłonięcia budynku:		Średnie osłonięcie	
<b>Domyślne dane dotyczące wentylacji:</b>			
System wentylacji:		Naturalna	
Temperatura powietrza nawiewanego θ <sub>su</sub> :			°C
Temperatura powietrza kompensacyjnego θ <sub>c</sub> :		20,0	°C
<b>Domyślne dane dotyczące rekuperacji i recyrkulacji:</b>			
Temperatura dopływającego powietrza θ <sub>ex,rec</sub> :		20,0	°C
Projektowa sprawność rekuperacji η <sub>recup</sub> :		70,0	%
Sezonowa sprawność rekuperacji η <sub>E,recup</sub> :		49,0	%
Projektowy stopień recyrkulacji η <sub>recir</sub> :			%
Sezonowy stopień recyrkulacji η <sub>E,recir</sub> :			%
<b>Geometria budynku:</b>			
Rzędna poziomu terenu:		0,00	m
Domyślna rzędna podłogi L <sub>f</sub> :		1,13	m
Rzędna wody gruntowej:		-3,50	m
Domyślna wysokość kondygnacji H:			m
Domyślna wys. pomieszczeń w świetle stropów H <sub>i</sub> :		3,50	m
Pole powierzchni podłogi na gruncie A <sub>g</sub> :		1030,60	m <sup>2</sup>
Obwód podłogi na gruncie w świetle ścian zewn. P <sub>g</sub> :		262,68	m
Obrót budynku:		Bez obrotu	
<b>Statystyka budynku:</b>			
Liczba kondygnacji:		0	
Liczba stref budynku:			
Liczba grup pomieszczeń:		1	
Liczba pomieszczeń:		6	

## WARIANT 17

<b>Podstawowe informacje:</b>		
Nazwa projektu:	Budynek ZS	
Miejscowość:	Kulesze Kościelne	
Adres:	Kulesze Kościelne	
<b>Normy:</b>		
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 - miesięcznie	
<b>Dane klimatyczne:</b>		
Strefa klimatyczna:	IV	
Projektowa temperatura zewnętrzna $\theta_e$ :	-22	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$ :	6,9	°C
Stacja meteorologiczna:	Białystok	
<b>Grunt:</b>		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m <sup>3</sup> ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła $\delta$ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła $\lambda_g$ :	2,0	W/(m·K)
<b>Podstawowe wyniki obliczeń budynku:</b>		
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	2584,4	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku VH:	8754,0	m <sup>3</sup>
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :	130398	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :	107935	W
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :	238284	W
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ :	238284	W
<b>Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:</b>		
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$ :	92,2	W/m <sup>2</sup>
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$ :	27,2	W/m <sup>3</sup>
<b>Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:</b>		
Powietrze infiltrujące $V_{infv}$ :	615,8	m <sup>3</sup> /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m,infv}$ :		m <sup>3</sup> /h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$ :		m <sup>3</sup> /h
Powietrze nawiewane mech. $V_{su}$ :		m <sup>3</sup> /h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$ :		m <sup>3</sup> /h
Powietrze usuwane mech. $V_{ex}$ :		m <sup>3</sup> /h
Średnia liczba wymian powietrza $n$ :	0,9	
Dopływające powietrze wentylacyjne $V_v$ :	7943,0	m <sup>3</sup> /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza $\theta_v$ :	-22,0	°C
<b>Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790</b>		
Stacja meteorologiczna:	Białystok	
<b>Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie</b>		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$ :	7943,0	m <sup>3</sup> /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	1828,22	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	507838	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	2584	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku VH:	8754,0	m <sup>3</sup>
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	707,4	MJ/(m <sup>2</sup> ·rok)

Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EAH:	196,5	kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EVH:	208,8	MJ/(m <sup>3</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EVH:	58,0	kWh/(m <sup>3</sup> ·rok)
<b>Parametry obliczeń projektu:</b>			
Obliczanie przenikania ciepła przy min. Δθ <sub>min</sub> :		4,0	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:			
Obliczaj zgodnie z EN 12831:2006			
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich budynkach tak jak by były nieogrzewane:		Nie	
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:		Tak	
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:		Nie	
<b>Domyślne dane do obliczeń:</b>			
Typ budynku:		Szkolny	
Typ konstrukcji budynku:		Średnia	
Typ systemu ogrzewania w budynku:		Konwekcyjne	
Oslabienie ogrzewania:		Bez osłabienia	
Regulacja dostawy ciepła w grupach:		Centralna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:		Średni	
Krotność wymiany powietrza wewn. n50:		3,5	1/h
Klasa osłonięcia budynku:		Średnie osłonięcie	
<b>Domyślne dane dotyczące wentylacji:</b>			
System wentylacji:		Naturalna	
Temperatura powietrza nawiewanego θ <sub>su</sub> :			°C
Temperatura powietrza kompensacyjnego θ <sub>c</sub> :		20,0	°C
<b>Domyślne dane dotyczące rekuperacji i recyrkulacji:</b>			
Temperatura dopływającego powietrza θ <sub>ex,rec</sub> :		20,0	°C
Projektowa sprawność rekuperacji η <sub>recup</sub> :		70,0	%
Sezonowa sprawność rekuperacji η <sub>E,recup</sub> :		49,0	%
Projektowy stopień recyrkulacji η <sub>recir</sub> :			%
Sezonowy stopień recyrkulacji η <sub>E,recir</sub> :			%
<b>Geometria budynku:</b>			
Rzędna poziomu terenu:		0,00	m
Domyślna rzędna podłogi L <sub>f</sub> :		1,13	m
Rzędna wody gruntowej:		-3,50	m
Domyślna wysokość kondygnacji H:			m
Domyślna wys. pomieszczeń w świetle stropów H <sub>i</sub> :		3,50	m
Pole powierzchni podłogi na gruncie A <sub>g</sub> :		1030,60	m <sup>2</sup>
Obwód podłogi na gruncie w świetle ścian zewn. P <sub>g</sub> :		262,68	m
Obrót budynku:		Bez obrotu	
<b>Statystyka budynku:</b>			
Liczba kondygnacji:		0	
Liczba stref budynku:			
Liczba grup pomieszczeń:		1	
Liczba pomieszczeń:		6	





## **PANELE FOTOWOLTAICZNE**

Poniższe opracowanie obejmuje przedsięwzięcie modernizacyjne polegające na zastosowaniu paneli fotowoltaicznych (PV) do produkcji prądu elektrycznego w budynku Szkoły Podstawowej w Kuleszach Kościelnych przy ul. Głównej 2.

Przedsięwzięcie o takim zakresie (modernizacja instalacji elektrycznej) nie podlega warunkom określonym w Ustawie z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów – Dz. U. Nr 223, poz. 1459, dlatego nie rozpatrywano go w zasadniczej części audytu energetycznego, lecz jako osobny załącznik, wychodzący poza zapisy Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmów oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (Dz. U. Nr 43, poz. 346) z późniejszą zmianą z dnia 3 września 2015 r. (Dz. U. 2015 poz. 1606).

Do wstępnego doboru modułów fotowoltaicznych wykorzystano następującą dane i założenia:

- dane meteorologiczne ze stacji Białystok;
- roczne zużycie energii elektrycznej dla analizowanego budynku z rozbiem na wartości miesięczne (wg informacji udostępnionych przez Inwestora);
- cenę energii elektrycznej w wysokości 0,5654 zł/kWh po uwzględnieniu wszystkich składników opłat zmiennych zgodnych z grupą taryfową sprzedawcy i dystrybutora energii elektrycznej (wg faktury za energię elektryczną udostępnionej przez Inwestora);
- średnią cenę sprzedaży energii elektrycznej na rynku konkurencyjnym w II kwartale 2015 roku w wysokości 0,1702 zł/kWh, opublikowaną przez Urząd Regulacji Energetyki;
- lokalizację paneli fotowoltaicznych przewidziano na dachu budynku;
- przyjęto pojedynczy moduł fotowoltaiczny monokrystaliczny o mocy 250 Wp i powierzchni czynnej 1,64 m<sup>2</sup>;
- przyjęto sprawność konwersji w wysokości 15,06 %.

### 1. Dach budynku SP w Kuleszach Kościelnych S (30°) - stacja meteorologiczna Białystok

Przyjęto 40 szt. modułów fotowoltaicznych usytuowanych pod kątem 30°, skierowanych na południe.

Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Natężenie promieniowania [kWh/m <sup>2</sup> · m-c]	27,65	36,11	68,67	100,74	142,73	144,50	141,87	123,27	96,61	47,96	24,18	17,76
<b>Ilość pozyskiwanej energii elektrycznej z 40 szt. modułów fotowoltaicznych (F = 65,60 m<sup>2</sup>) gdzie: 1 szt. = 250 Wp</b>												
[kWh/m-c]	273,2	356,8	678,4	995,3	1 410,1	1 427,6	1 401,6	1 217,8	954,4	473,8	238,9	175,4
<b>RAZEM [kWh/rok]</b>	<b>9 603,00</b>											

### 2. Stopień pokrycia zapotrzebowania na energię elektryczną dla budynku SP w Kuleszach Kościelnych

<b>Zużycie energii elektrycznej – budynek SP w Kuleszach Kościelnych</b>												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
[kWh/m-c]	2 001	2 799	4 122	3 205	2 690	2 787	809	1 044	2 035	3 201	3 487	4 132
<b>RAZEM [kWh/rok]</b>	<b>32 312,00</b>											

<b>Energia elektryczna pozyskana przez panele fotowoltaiczne (40 szt.)</b>												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
[kWh/m-c]	273,2	356,8	678,4	995,3	1 410,1	1 427,6	1 401,6	1 217,8	954,4	473,8	238,9	175,4
Pokrycie [%]	13,65	12,75	16,46	31,05	52,42	51,22	<b>173,25</b>	<b>116,65</b>	46,90	14,80	6,85	4,25
<b>RAZEM [kWh/rok]</b>	<b>9 603,00</b>											

Koszt wykonania generatora fotowoltaicznego składającego się z 40 szt. paneli fotowoltaicznych, o łącznej powierzchni **65,60 m<sup>2</sup>** i mocy **10,0 kWp** wyniesie około **129 500 zł**.

Oszczędności finansowe związane z zamontowaniem wyżej przyjętego generatora fotowoltaicznego, z uwzględnieniem miesięcy, w których wystąpią nadwyżki produkcji energii elektrycznej, można oszacować zakładając poniższe dane:

- roczne zużycie energii elektrycznej w budynku: 32 312 kWh/rok
- energia elektryczna pozyskana przez panele fotowoltaiczne: 9 603 kWh/rok
- nadwyżka energii elektrycznej wygenerowana w miesiącach lipiec, sierpień: 766,43 kWh
- cena jednostkowa energii elektrycznej: 0,5654 zł/kWh
- średnia cena sprzedaży energii elektrycznej na rynku konkurencyjnym: 0,1702 zł/kWh
- koszt generatora fotowoltaicznego: 129 500 zł

gdzie:

$K_0$  – roczne koszty energii elektrycznej [zł/rok]

Os1; Os2 – roczne oszczędności kosztów energii elektrycznej [zł/rok]

SPBT – prosty czas zwrotu [lat]

$$K_0 = 32\,312 \text{ kWh/rok} \times 0,5654 \text{ zł/kWh} = 18\,270 \text{ zł/rok}$$

$$\text{Os1} = 8\,837 \text{ kWh/rok} \times 0,5654 \text{ zł/kWh} = 4\,996 \text{ zł/rok}$$

$$\text{Os2} = 766 \times 0,1702 \text{ zł/kWh} = 130 \text{ zł/rok}$$

$$\text{SPBT} = 129\,500 / (4996 + 130) = \mathbf{25,26 \text{ lat}}$$

Opracowanie szczegółowych rozwiązań technicznych systemu do produkcji prądu elektrycznego w zakresie elementów składowych, ilości paneli i sposobu montażu układu PV powinna przeprowadzić firma specjalistyczna, zajmująca się projektowaniem instalacji fotowoltaicznych.

Procentowa efektywność energetyczna przedsięwzięcia termomodernizacyjnego z uwzględnieniem zastosowania paneli fotowoltaicznych wyznaczona na podstawie wartości energii pierwotnej wynosi:

**55,28 %**

Uwzględniono w niej wartości energii końcowej zaczerpnięte z audytu oraz wartości współczynników nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na wytworzenie i dostarczenie nośnika energii lub energii dla systemów technicznych z Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej.

## **ZAŁĄCZNIK 3**

### **Rzuty i przekroje budynku**

- Z 3.1 Rzut piwnic w skali 1:100**
- Z 3.2 Rzut parteru w skali 1:100**
- Z 3.3 Rzut I piętra w skali 1:100**
- Z 3.4 Rzut II piętra w skali 1:100**
- Z 3.5 Przekrój w skali 1:100**

