

Zamawiający: Powiat Stalowowolski, ul. Podleśna 15
37-450 Stalowa Wola

Temat: **Audyt energetyczny budynku
Zespołu Szkół Ponadgimnazjalnych
Nr 1
37-450 Stalowa Wola,
ul. Hutnicza 17**

Opracował:

Inż. Jacek Majka

.....

styczeń, 2016 r.

1. Strona tytułowa audytu energetycznegoTabela 1.

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1. Rodzaj budynku	<i>Budynek użyteczności publicznej</i>		1.2. Rok budowy
1.2. Inwestor	Powiat Stalowowski 37-450 Stalowa Wola, ul. Podleśna 15	1.4. Adres budynku	Zespół Szkół Ponadgimnazjalnych Nr 1 ul. Hutnicza 17, 37-450 Stalowa Wola
2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt:			
3. Imię, nazwisko, adres oraz numer PESEL autora wykonującego audytu, posiadane kwalifikacje, podpis: <i>Inż. Jacek Majka, ul. Kłaśnieńska 15, 32-020 Wieliczka, PESEL: 48030904637, audytor energetyczny Krajowej Agencji Poszanowania Energii S.A. nr 0105</i> <div>Podpis</div>			
4. Miejscowość: <i>Kraków</i>		Data wykonania opracowania: luty 2016 r.	
Spis treści			
1. Strona tytułowa audytu energetycznego			2
2. Karta audytu energetycznego budynku			3
3. Ustalenia wstępne. Materiały i dane źródłowe. Inwentaryzacja techniczno-budowlana			6
3.1. Ustalenia wstępne. Zalecenia Inwestora. Cel audytu			6
3.2. Materiały i dane źródłowe.			6
3.3. Wykaz ustaw, norm i pozycji literaturowych w oparciu, o które sporządzono niniejszy audyt energetyczny			7
4. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku – audyt obejmuje budynek główny wraz z przewiązką			8
4.1. Oczekiwania Inwestora w zakresie termomodernizacji budynku			12
5. Charakterystyka energetyczna budynku w stanie aktualnym			15
5.1. Obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło budynku q [kW]			15
5.2. Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła na cele ciepłej wody użytkowej na potrzeby audytu			19
6. Wykaz rodzajów usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych wybranych na podstawie oceny stanu technicznego			21
7. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			22
7.1. Rodzaj usprawnień składających się na optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego zmierzający do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło – w zakresie uzgodnionym ze Zleceniodawcą			22
7.2. Wybór usprawnień termomodernizacyjnych prowadzących do zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie i zmniejszenie zapotrzebowania na ciepło na ogrzanie powietrza wentylacyjnego.			23
7.3. Zapotrzebowania ciepła budynku przed i po termorenowacji			25
7.4. Budowa instalacji fotowoltaicznej			33
7.5. Modernizacja oświetlenia wbudowanego			35
7.6. Zestawienie optymalnych usprawnień termomodernizacyjnych w kolejności SPBT - rosnącej wartości prostego czasu zwrotu			39
7.7. Wybór optymalnego wariantu usprawnień termomodernizacyjnych poprawiających sprawność systemu grzewczego			39
7.8. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			42
7.9. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku			43
8. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku			47
9. Wnioski			48
10. Opis techniczny wariantu skierowanego do realizacji			49
11. Efekt energetyczny i ekologiczny. Obliczenie redukcji emisji CO₂			54

2. Karta audytu energetycznego budynku Tabela 2.

1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja/technologia budynku	<i>tradycyjna</i>	<i>tradycyjna</i>
2.	Liczba kondygnacji	4	4
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	25 814,7	25 814,7
4.	Powierzchnia netto budynku [m ²]	6 807,5	6 807,5
5.	Powierzchnia ogrzewana [m ²]	6 132,9	6 132,9
6.	Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych: [m ²]	6 807,5	6 807,5
7.	Liczba lokali mieszkalnych	-	-
8.	Liczba osób użytkujących budynek	698 os	698 os
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	<i>Termy elektryczne</i>	<i>Termy elektryczne</i>
10.	Rodzaj systemu ogrzewania budynku	<i>S.w.c. zasilana woda grzewczą z sieci ciepłowniczej</i>	<i>S.w.c. zasilana woda grzewczą z sieci ciepłowniczej a</i>
11.	Współczynnik kształtu A/V [1/m]		
12.	Inne dane charakteryzujące budynek:		
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m²K)]			
1.	Ściany zewnętrzne	1,072 ÷ 1,325	0,190 ÷ 0,196
2.	Dach/stropodach/strop po nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdem	0,881 ÷ 1,247	0,121 ÷ 0,131
3.	Strop nad piwnicą – użytkowe - strop przegrodą wewnętrzną	1,112	1,112
4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,389	0,389
5.	Okna, drzwi balkonowe	1,4 ÷ 1,9	0,9 ÷ 1,4
6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	1,9 ÷ 2,3	1,3 ÷ 1,9
6.	Inne:		
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1.	Sprawność wytwarzania $\eta_{H,g}$	0,95	0,95
2.	Sprawność przesyłania $\eta_{H,d}$	0,90	0,95
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania $\eta_{H,e}$	0,85	0,93
4.	Sprawność akumulacji $\eta_{H,s}$	1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerwy na ogrzewanie w okresie tygodnia w_t	0,85	0,85
6.	Uwzględnienie przerwy na ogrzewanie w ciągu doby w_d	0,95	0,95
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1.	Sprawność wytwarzania $\eta_{w,g}$	0,99	0,99
2.	Sprawność przesyłania $\eta_{w,d}$	1,00	1,00
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania $\eta_{w,e}$	1,00	1,00
4.	Sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	1,00	1,00
5. Charakterystyka systemu wentylacji			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	naturalna	naturalna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	Kratki wentylacyjne	Kratki wentylacyjne
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	24 951,90	24 951,90
4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,97	0,97
6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	690,77	477,5
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	36,1	36,1
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględniania sprawności systemu grzewczego i przerwy w ogrzewaniu) [GJ/rok]	2594,37	1 304,94

4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	2 882,63	1 297,31
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania c.w.u. (z uwzględnieniem sprawności) [GJ/rok]	230,87	230,87
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego. (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu cieplnego) [GJ/rok]	2 765	Brak danych
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu cieplnego) [GJ/rok]	Brak danych	Brak danych
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględniania sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m²rok)]	117,5	59,1
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m²rok)]	130,56	58,76
10.	Obliczeniowe zużycie energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia w budowanym w ciągu roku E_{KL} [kWh/rok]	25 975	16 654
11 ² .	Udział odnawialnych źródeł energii: Fotowoltaiki PV 8 393 kWh/rok [%]	0	0,38
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzania budynku ³⁾ co [zł/GJ]	47,11	47,11
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ⁴⁾ [zł/MW m-c]	11 261,02	11 261,02
3.	Koszt przygotowania 1 m³ ciepłej wody użytkowej ³⁾ [zł/m³]	9,85	9,85
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej. na miesiąc ³⁾ [zł/MW m-c]	4 366,4	4 366,4
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m² powierzchni użytkowej [zł(m²m-c)]	3,11	1,71
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	5,20	5,20
7.	Inne Koszt 1 kWh energii elektrycznej [zł/kWh]	0,5387	0,5387
7. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana kwota kredytu [zł]	4 795 695,28	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	51,42
Planowane koszty całkowite [zł]	4 870 788,89	Premia termomodernizacyjna [zł]	220 735,60
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	110 367,88		
¹⁾ Dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku ²⁾ $U_{OZE}[%]$ obliczony zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu grzewczego oraz systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej ³⁾ opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii ⁴⁾ Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii			

Podsumowanie!

Ocena wykonanej analizy wskazuje, że zakresy prac wariantów 1 do 9 spełniają warunek energetyczny (procentowa wartość uzyskiwanych oszczędności dla budynku większa od 25%).

Inwestor zdecydował się na realizację zakresu prac ujętym wariantem 1. Koszt przedsięwzięcia ujętego zakresem rzeczowym wariantu 1 wyszacowano na kwotę 4 795 695,28 zł. Roczne oszczędności kosztów energii na cele grzewcze ulegną redukcji

o kwotę ok. 110 367,88, co stanowi ok. 51,42%. Premia termomodernizacyjna należna Inwestorowi z tytułu realizacji inwestycji stanowi dwukrotność rocznych oszczędności kosztów energii, tj. 220 735,60 zł

Deklarowana kwota przez Inwestora 0,0 - zł

Zakres rzeczowo-finansowy **wariantu 1** skierowanego do realizacji obejmuje:

Ocieplenie stropodachu wentylowanego naturalną wełną mineralną o $\lambda_{\min} = 0,035$ [W/mK], gr. 25 [cm]	185 681,27
Wymiana stolarki okiennej na o $U_{\min} = 0,9$ [W/m ² K]; 289 szt. o łącznej pow. 1 256,57 m ²	1 743 811,05
Ocieplenie stropodachu pełnego styropianem laminowanym papą o $\lambda_{\min} = 0,037$ [W/mK], gr. 25 [cm]	211 388,87
Ocieplenie ścian zewnętrznych styropianem $\lambda_{\min} = 0,037$ [W/mK], gr. 16 [cm]	991 735,28
Budowa instalacji fotowoltaicznej - 40 paneli PV o łącznej pow. 64,8 m ² . Roczny uzysk energii: 8 393 [kWh/rok]	102 399,41
Wymiana stolarki drzwiowej na o $U_{\min} = 1,3$ [W/m ² K]; 3 szt o łącznej pow. 11,51 m ²	15 250,25
Ocieplenie ścian przy gruncie styropianem o $\lambda = 0,032$ [W/mK]; gr. 10 cm	296 494,58
Wymiana oświetlenia wbudowanego na LED	587 289,00
Kompleksowa wymiana instalacji c.o., wdrożenie systemu zarządzania energią-Instalacja systemu zdalnego sterowania oraz monitoringu wraz z archiwizacją danych współpracujących systemów grzewczych	661 645,57
Koszty brutto realizacji przedsięwzięcia	4 795 695,28
Deklarowana ilość środków własnych	0,00
Kwota kredytu	4 795 695,28
Premia termomodernizacyjna	220 735,60

Inwestor w trakcie prowadzonych prac termomodernizacyjnych planuje wykonanie na własny koszt dodatkowe prace:

- wymianę instalacji odgromowej (wg kosztorysu rozdz. 6) 49 204,30
 - remont schodów zewnętrznych i zadaszenia (wg kosztorysu rozdz. 4) 25 889,31
- 75 093,61**

3. Ustalenia wstępne. Materiały i dane źródłowe. Inwentaryzacja techniczno-budowlana

3.1. Ustalenia wstępne. Zalecenia Inwestora. Cel audytu

- a). Audytu energetycznego dla budynku Zespołu Szkół Ponadgimnazjalnych Nr 1, im. Gen. Wł. Sikorskiego przy ul. Hutniczej 17 w Stalowej Woli został wykonany zgodnie z algorytmem obowiązującym Ustawą o wspieraniu przedsięwzięć termomodernizacyjnych (Dz. U. nr 223, poz. 1459) oraz z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (Dz. U. Nr 43, poz. 346) wraz z późniejszymi zmianami.
- b). **Bazą odniesienia (podstawą) do oceny opłacalności zaproponowanych audytem przedsięwzięć termomodernizacyjnych będzie obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła na potrzeby grzewcze c.o., wentylacji w tym c.t. i c.w.u. oraz roczne zużycie energii elektrycznej budynku (uśrednione za ostatnie trzy lata) w aktualnym stanie izolacyjności przegród zewnętrznych obiektu, w tym okien, z uwzględnieniem składowych sprawności ogólnej wewnętrznej instalacji c.o. i c.w.u., wykonane zgodnie z aktualnie obowiązującymi normami i rozporządzeniami. Obliczenia bilansowe zostaną wykonane z użyciem specjalistycznego programu Audytor OZC wersja 6.5 Pro f-my SANKOM Sp. z o.o. Wyniki obliczeń zapotrzebowania ciepła na potrzeby grzewcze w aktualnym stanie budynku oraz po zrealizowaniu zakresu prac termomodernizacyjnych ujętych przedmiotowym audytem zostaną dołączone do niniejszego opracowania w formie załączników.**

3.2. Materiały i dane źródłowe.

- [1] Projekt docieplenia budynku i kolorystyki elewacji, ul. Hutnicza 17, 37-450 Stalowa Wola, cz. 1 – Projekt Termomodernizacji, Generalny Projektant: ESPIN, ul. Mogilska 40, 31-546 Kraków, marzec 2012 r.,
- [2] PW - Termomodernizacja budynku Zespołu Szkół Ponadgimnazjalnych Ne 1, ul. Hutnicza 17, 37-450 Stalowa Wola, cz. 2 – Projekt instalacji centralnego ogrzewania, Generalny Projektant: ESPIN, ul. Mogilska 40, 31-546 Kraków, marzec 2012 r.,
- [3] Oględziny i inwentaryzacja stanu aktualnego przegród zewnętrznych, źródła ciepła, instalacji grzewczej c.o. i c.w.u. oraz oświetlenia wbudowanego wykonana na potrzeby niniejszego audytu, styczeń 2016 r.

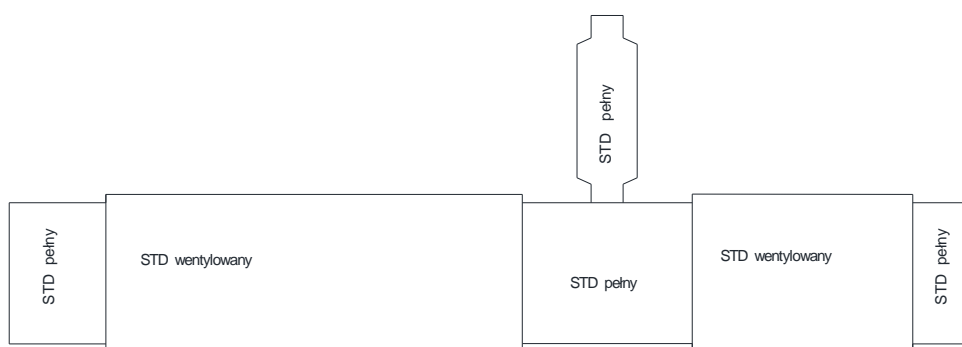
3.3. Wykaz ustaw, norm i pozycji literaturowych w oparciu, o które sporządzono niniejszy audyt energetyczny

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 7 kwietnia 2004 r, (Dz. U. nr 109 z 2004 r. poz. 1156) w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie,
- Rozporządzeniu Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 5 lipca 2013 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z 2013 r. poz.926)
- Rozporządzenie 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 algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (Dz. U. Nr 43, poz. 346).
- Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 6 listopada 2008 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 ich charakterystyki energetycznej (Dz. U.201, poz. 1240).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 września 2015 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (Dz. U. poz. 1606)
- PN-EN ISO 6946:2002, „Komponenty budowlane i elementy budynku – Opór cieplny i współczynniki przenikania ciepła – Metoda obliczania”
- PN-EN-12831: 2006, „Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowanego obciążenia cieplnego”.
- PN-EN ISO 13790 „Ciepłne właściwości użytkowe budynków. Obliczanie zapotrzebowania na energię do ogrzania i chłodzenia”.
- PN-92/B-01706 „Instalacje wodociągowe”,
- PN-83/B-03430, „Wentylacja w budynkach mieszkalnych, zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej.”
- Dz.U.02.8.70. RMI z dn. 14.01.2002r., w sprawie określania przeciętnych norm zużycia wody.
- Definicje wskaźników w ramach Poddziałania 4.3.3 RPO WM 2014-2020,
- KOBIZE – Wartości opałowe i wskaźniki emisji CO₂ do raportowania w ramach Wspólnego Systemu Handlu Uprawnieniami do emisji.

4. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku – audyt obejmuje budynek główny wraz z przewiązką



Budynek Zespołu Szkół Ponadgimnazjalnych przy ul. Hutniczej 17 w Stalowej Woli został wzniesiony w roku 1938 r. w technologii tradycyjnej. Obiekt pod ochroną konserwatorską. Ściany murowane z cegły, stropy międzykondygnacyjne gęstożebrowe. Stropodachy:



Połącze dachów kryte papą. Stolarstwo okienne i drzwiowe częściowo wymienione na nowe.

Dokładny opis budowy wszystkich przegród budowlanych znajduje się w załączniku nr 1 (wydruk z programu Audytor OZC 6.5 Pro)

Ustalenia poczynione w trakcie wizji lokalnej budynku - przed przystąpieniem do wykonania przedmiotowego audytu.

Ściany, stropodachy wentylowane i pełne oraz **stolarka okienna i drzwiowa** zarówno ta wymieniona jak i pozostała stara, **nie spełniają aktualnych wymagań WT.**

Instalacje c.o. wodna, pompowa, zasilana wodą grzewczą z sieci ciepłej wysokoparametrowej poprzez węzeł cieplny z automatyką pogodową zbudowany na wymiennikach typu JAD. Moc cieplna zamówiona: 560 [kW]. Instalacja c.o. z rur stalowych prowadzonych po wierzchu. Pod pionami zawory odcinające, brak zaworów regulacyjnych. Grzejniki członowe, żeliwne brak przy grzejnikach zaworów regulacyjnych z głowicami termostatycznymi. Zły stan techniczny instalacji kwalifikuje ją do kompleksowej wymiany.

Ciepła woda użytkowa (c.w.u.) podgrzewana w miejscowych pojemnościowych bądź przepływowych, elektrycznych podgrzewaczach wody, usytuowanych bezpośrednio przy punktach czerpalnych c.w.

Wentylacja grawitacyjna sprawna.

Zarejestrowane **zużycie wody ogółem** w latach 2013 do 2015 wyniosło:

miesiąc	zużycie woda zimna [m ³]		
	rok 2013	rok 2014	rok 2015
01	163	130	206
02	137	170	
03	95	109	69
04	136	121	166
05	137	74	53
06	155	135	106
07	80	82	79
08	37	42	35
09	75	89	63
10	125	190	137
11	161	248	129
12	193	182	122
Za rok	1 494	1 572	1 165
Śr roczne	1 410,33		

Analizując zużycia za lata 2013 do 2015 można przyjąć że **średnioroczne zużycie wody ogółem w ZSzPG nr 1 wynosi: 1 410,3 [m³/rok].**

Rejestrowane zużycie ciepła na c.o.

miesiąc	ciepło [GJ]		
	rok 2013	rok 2014	rok 2015
01	729	453	321
02	512	338	288
03	602	241	253
04	237	132	146
05			
06			
07			
08			
09			
10	228	184	300
11	260	281	365
12	388	349	439
Za rok	2 956	1 978	2 112
Sd _{rok}	3 487	3 256	3 191
Sd _{standardowy}	3 918		
GJ/rok skorygowane	3 322	2 380	2 593
Śr roczne	2 765,17		

Średnioroczne zużycie energii grzewczej na potrzeby c.o. w ZSzPG nr 1 wynosi: **2 765 [GJ/rok]**

Zużycie energii elektrycznej ogółem (w tym oświetlenia).

miesiąc	zużycie [kWh]		
	rok 2013	rok 2014	rok 2015
01	3 206	2 496	1 588
02	3 206	2 496	2 412
03	2 236	1 981	2 429
04	2 236	1 981	2 148
05	1 904	2 024	2 411
06	1 904	2 024	1 757
07	1 209	1 033	1 074
08	1 209	1 033	1 049
09	2 501	571	2 095
10	2 501		3 069
11	3 032	4 543	2 716
12	3 032	4 543	2 480
Za rok	28 173	24 722	25 228
Śr roczne	26 041,00		

Średnioroczne rejestrowane zużycie energii elektrycznej w ZSzPG nr 1 wynosi ok. **26 041,00 [kWh/rok]**.

Zestawienie opraw oświetlenia wbudowanego wg: wykonanej na potrzeby niniejszego audytu, inwentaryzacji:

niski parter					
typ oprawy	liczba opraw [szt.]	liczba źródeł [szt./oprawę]	moc źródła [W]	moc oprawy [W]	moc zainstalo- wana [kW]
niski parter					
oprawa świetłówkowa 2x36W	88	2	36	72	6,3360
oprawa świetłówkowa 1x36W	1	1	36	36	0,0360
oprawa świetłówkowa 2x18W	2	2	18	36	0,0720
oprawa żarowa	18	1	60	60	1,0800
naświetlacz 500W	16	1	500	500	8,0000
parter					
typ oprawy					
oprawa świetłówkowa 2x36W	73	2	36	72	5,2560
oprawa świetłówkowa 4x18W	28	4	18	72	2,0160
oprawa żarowa	28	1	60	60	1,6800
Gabinety na parterze:					
oprawa świetłówkowa 2x36W	8	72	36	72	0,5760
oprawa żarowa	4	1	60	60	0,2400
I piętro					
typ oprawy					
oprawa świetłówkowa 2x36W	110	2	36	72	7,9200
oprawa żarowa	28	1	60	60	1,6800
II piętro					
typ oprawy					
oprawa świetłówkowa 2x36W	85	2	36	72	6,1200
oprawa świetłówkowa 4x18W	10	4	18	72	0,7200
oprawa żarowa	26	1	60	60	1,5600
Moc opraw oświetleniowych - zainstalowana [kW]					43,2920

Instalacja elektryczna prowadzona po wierzchu, w nielicznych pomieszczeniach wymieniona na nową, w większości pomieszczeń stan techniczny instalacji zły, kwalifikujący ją do niezwłocznej wymiany.

Liczba osób użytkująca budynek :

Aktualnie Grono Pedagogiczne, administracja i obsługa stanowi 65 os, do szkoły uczęszcza 633 uczniów.

Czas pracy szkoły (godziny pracy dydaktycznej): od godz. 7⁰⁰ do 14³⁰.
Pracownicy obsługi (II zmiana) od. 14⁰⁰ do 20⁰⁰.

4.1. Oczekiwania Inwestora w zakresie termomodernizacji budynku

1. Izolacyjność przegród poddanych termomodernizacji musi spełniać wymagania WT jak dla stanu po 1 stycznia 2019.
2. Audyt swym zakresem rzeczowym obejmuje budynek główny wraz z przewiązką
3. Wymiana pozostałej starej stolarki okiennej i drzwiowej
4. Ocieplenie ścian zewnętrznych wraz z hydro-termo izolacją ścian przy gruncie.
5. Izolacja stropodachu wentylowanego.
6. Izolacja stropodachów pełnych.
7. Modernizacja instalacji c.o. obejmująca swym zakresem: kompleksową wymianę instalacji c.o.
8. Wymiana oświetlenia wbudowanego na nowoczesne, energooszczędne, spełniające aktualne wymagania normowe, wyposażone w źródła światła wykonane w technologii LED.
9. Budowa instalacji OZE.

Inwestor dla ograniczenia zużycia energii pierwotnej i kosztów ponoszonych za energię elektryczną planuje budowę instalacji fotowoltaicznej.

Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego	Wskazane usprawnienia
1	2	3
1.	Przegrody zewnętrzne - ściany zewnętrzne - Sz30 $U = 1,325 [W/m^2K]$, - Sz55 $U = 1,072 [W/m^2K]$ - SzG $U = 0,670 [W/m^2K]$, - stropodachy, dachy - STRDW $U = 1,993 [W/m^2K]$, - STRDP $U = 1,162 [W/m^2K]$, - DACH SG $U = 0,462 [W/m^2K]$, - okna - do wymiany OZ-do wymiany $U = 3,1 [W/m^2K]$, OZW-istniejące $U = 1,6 [W/m^2K]$, - drzwi – do wymiany DZ-do wymiany $U = 3,5 [W/m^2K]$, DZW-istniejące $U = 1,9 [W/m^2K]$,	Przegrody nie spełniają wymagań Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 5 lipca 2013 r., co powoduje nadmierne straty ciepła - zalecane wartości U nie wyższe niż: - Ściany zewnętrzne $U \leq 0,2 [W/m^2K]$ - Stropodach, dach $U = 0,15 [W/m^2K]$ - Okna, drzwi $U_{ok} \leq 0,9 W/m^2K]$, $U_d \leq 1,3 [W/m^2K]$, - ocieplenie ścian zewnętrznych, w tym ścian przy gruncie - ocieplenie stropodachów wentylowanych i pełnych - wymiana stolarki okiennej i drzwiowej.
2.	Wentylacja Wentylacja grawitacyjna – nadmierna spowodowana złym stanem stolarki okiennej i drzwiowej	- wymiana pozostałej starej stolarki okiennej i drzwiowej,
3.	Instalacja ciepłej wody użytkowej c.w. podgrzewana w elektrycznych podgrzewaczach pojemnościowych bądź przepływowych zainstalowanych bezpośrednio przy punktach czerpalnych c.w. (1×przepływowy podgrzewacz wody o mocy 3,5 kW, 2×pojemnościowe podgrzewacze wody o poj. 40 dm ³ i mocy 1,5 kW, każdy oraz 7× pojemnościowych podgrzewaczy wody o poj. 80 dm ³ i mocy 1,5 kW, każdy)	- b.z.
4.	Instalacja grzewcza i źródło ciepła Źródłem ciepła dla c.o. jest s.w.c. zbudowana na wymiennikach typu JAD zasilana woda grzewczą z sieci ciepłowniczej ENESTA Sp. z o.o. Instalacja c.o. wodna, pompowa, w złym stanie technicznym. Grzejniki żeliwne członowe.	- kompleksowa wymiana instalacji c.o.
5.	Instalacja oświetlenia wbudowanego Do oświetlenia wewnętrznego budynku wykorzystano 397 opraw świetlówkowych, 116 opraw żarowych, Średnioroczne rejestrowane zużycie energii elektrycznej ogółem w ZSzPG nr 1 w Stalowej Woli wynosi ok 26 041 [kWh/rok].	- Modernizacja oświetlenia poprzez wymianę istniejących opraw oświetleniowych na nowe oprawy energooszczędne np. w technologii LED. - Budowa instalacji fotowoltaicznej PV

Składowe sprawności ogólnej instalacji c.o. $\eta_{H, tot.}$ - dla stanu przed termorenowacją

Lp	Nazwa	stan aktualny	Uwagi
1	$\eta_{H,g}$ - sprawność wytwarzania	0,95	Węzeł cieplny zbudowany na wymiennikach JAD o mocy 570 kW
2	$\eta_{H,d}$ - sprawność przesyłu, dystrybucji ciepła	0,90	Z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z przewodami izolowanymi.
3	$\eta_{H,e}$ sprawność regulacji i wykorzystania ciepła sprawność efektywna	0,85	Regulacja centralna - częściowy brak głowic termostatycznych
4	$\eta_{H,s}$ sprawność układu akumulacji ciepła	1,00	Brak zasobnika buforowego
5	w_{t0} -współczynnik uwzgl. przerwy w ogrzewaniu w okresie tygodnia	0,85	Stosuje się obniżenia ogrzewania w okresie tygodnia.
6	w_{d0} -wspł. uwzgl. przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	0,95	Stosuje się obniżenia w ogrzewaniu w okresie doby.
7	$\eta_{H,tot}$ -sprawność ogólna	0,73	$\eta_{H,tot} = \eta_{H,g} \times \eta_{H,d} \times \eta_{H,e} \times \eta_{H,s}$

5. Charakterystyka energetyczna budynku w stanie aktualnym

5.1. Obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło budynku q [kW]

$$q = q_p(1 + d_1 + d_2) + q_w$$

$$q_w = \dot{V} \times c_p \times \rho(t_i - t_e)$$

- q_p - straty ciepła przez przenikanie [W],
 q_w - zapotrzebowanie na ciepło do wentylacji [W],
 d_1 - dodatek do strat ciepła przez przenikanie dla wyrównania wpływu niskich temperatur powierzchni przegród chłodzących pomieszczenia,
 d_2 - dodatek do strat ciepła przez przenikanie uwzględniający skutki nasłonecznienia przegród i pomieszczeń,
 \dot{V} - strumień objętości powietrza wentylacyjnego [m³/h],
 c_p - ciepło właściwe powietrza [J/(kg K)],
 ρ - gęstość powietrza [kg/m³],
 t_i - obliczeniowa temperatura powietrza w pomieszczeniu [°C],
 t_e - obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego [°C].

Szczegółowe obliczenia sezonowego zapotrzebowania na ciepło budynku w aktualnym jego stanie przegród (przed termomodernizacją), wykonane specjalistycznym programem komputerowym Audytor OZC 6.5 Pro zamieszczono w załączniku Nr 1. Wyniki ogólne obliczeń poniżej:

Wyniki - Ogólne– STAN AKTUALNY

Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_h :	6132,9	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_h :	25814,7	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ	350327	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	340440	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	690768	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni ϕ	112,6	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi!$	26,8	W/m ³
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię E:		
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania Q	2594,37	GJ/rok
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania Q	720658	kWh/rok
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło EA:	423,0	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło EA:	117,5	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło EV:	100,5	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło EV:	27,9	kWh/(m ³ ·rok)

5.1.1.Strumień powietrza wentylacyjnego.

Symbol	Nazwa pomieszczenia	Kubatura	Krotność wymian	Strumień
		[m ³]	[1/h]	[m ³ /h]
01	Pracownia fotograficzna	111,6	0,5	55,8
02	Magazyn	46,6	0,5	23,3
03	Klatka schodowa 03	54,1	0,3	16,23
04	Sala lekcyjna 04	172,1	2	344,2
05	Sala lekcyjna 05	171,9	2	343,8
06	Sala lekcyjna 06	55,9	2	111,8
07	Sala lekcyjna 07	111,7	2	223,4
08	Sala lekcyjna 08	171	2	342
09	Pomieszczenie sprzętaczek	55,9	0,5	27,95
010	Sala lekcyjna 010	116,9	2	233,8
011	WC 011	51,3	0,5	25,65
012	Magazyn	43,3	0,5	21,65
013	Magazyn	334	0,5	167
014	Hall	226,6	0,5	113,3
015	Szatnia	52,4	0,5	26,2
016	Sala gimnastyczna	2610	0,5	1305
017	Klatka schodowa 017	46,5	0,3	13,95
018	Magazyn	58,4	0,5	29,2
019	Szatnia	64,4	0,5	32,2
020	Pokój nauczycielski	55,9	0,5	27,95
021	Klatka schodowa 021	50	0,3	15
022	Szatnia	53,3	0,5	26,65
023	Szatnia	198,1	0,5	99,05
024	Szatnia	31,4	0,5	15,7
025	WC	20,2	0,5	10,1
026	Piwnica 026	99,8	0,3	29,94
027	Siłownia	177,3	0,5	88,65
028	Sala lekcyjna 028	114,6	2	229,2
029	Zaplecze	57	0,5	28,5
030	Sala lekcyjna 030	172,7	2	345,4
031	Sala lekcyjna 031	173,8	2	347,6
032	Sala lekcyjna 032	173,8	2	347,6
033	Magazyn	53,3	0,5	26,65
034	Sala lekcyjna 034	114	2	228
035	Korytarz 0.35	499	0,5	249,5
1.1	Aula	312,6	2	625,2
1.2	Klatka schodowa 1.2	57	0,3	17,1
1.3	Sala lekcyjna 1.3	172,1	2	344,2
1.4	Sala lekcyjna 1.4	171,9	2	343,8
1.5	Sala lekcyjna 1.5	169,3	2	338,6
1.6	Sala lekcyjna 1.6	171	2	342

Symbol	Nazwa pomieszczenia	Kubatura	Krotność wymian	Strumień
		[m ³]	[1/h]	[m ³ /h]
1.7	Sala lekcyjna 1.7	174,7	2	349,4
1.8	Biuro 1.8	55,3	1	55,3
1.9	Klatka schodowa 1.9	279,3	0,3	83,79
1.10	Przewiązka	334	0,5	167
1.11	Biuro 1.11	52,4	1	52,4
1.13	Magazyn	12,5	0,5	6,25
1.14	Klatka schodowa 1.14	33,3	0,3	9,99
1.15	Stomatolog	63,3	0,5	31,65
1.16	Gabinet	80,4	0,5	40,2
1.17	Korytarz 1.17	35,3	0,5	17,65
1.18	Poczekalnia	14	0,5	7
1.19	Klatka schodowa 1.19	31,9	0,3	9,57
1.20	Portiernia	53,3	0,5	26,65
1.21	Hall	503,1	0,5	251,55
1.22	WC 1.22	56,4	0,5	28,2
1.23	Sala lekcyjna 1.23	177,3	2	354,6
1.24	Gabinet dyrektora	56,7	1	56,7
1.25	Sekretariat	55,9	1	55,9
1.26	Gabinet v-ce dyrektora	56,7	1	56,7
1.27	Sala lekcyjna 1.27	173	2	346
1.28	Sala lekcyjna 1.28	49,6	2	99,2
1.29	Księgowość	55,9	1	55,9
1.30	Księgowość	65,3	1	65,3
1.31	Sala lekcyjna 1.31	174,4	2	348,8
1.32	WC 1.32	57	0,5	28,5
1.33	Korytarz 1.33	518,7	0,5	259,35
1.34	Wiatrołap	28,9	0,3	8,67
2.1	Sala lekcyjna 2.1	198,7	2	397,4
2.2	Klatka schodowa 2.2	72	0,3	21,6
2.3	Sala lekcyjna 2.3	217,4	2	434,8
2.4	Sala lekcyjna 2.4	217,1	2	434,2
2.5	Sala lekcyjna 2.5	213,8	2	427,6
2.6	Sala lekcyjna 2.6	215,3	2	430,6
2.7	Sala lekcyjna 2.7	220,7	2	441,4
2.8	WC 2.8	69,8	0,5	34,9
2.9	Klatka schodowa 2.9	294,1	0,3	88,23
2.10	Pokój samorządu	65,9	0,5	32,95
2.11	Aula	3045	0,5	1522,5
2.12	Klatka schodowa 2.12	58,7	0,3	17,61
2.13	Scena	448	0,5	224
2.14	Klatka schodowa 2.14	58,7	0,3	17,61

Symbol	Nazwa pomieszczenia	Kubatura	Krotność wymian	Strumień
		[m ³]	[1/h]	[m ³ /h]
2.14	Klatka schodowa 2.14	58,7	0,3	17,61
2.15	Gabinet psychologa	72,4	0,5	36,2
2.16	Hall	497,8	0,5	248,9
2.17	WC 2.17	70,6	0,5	35,3
2.18	Sala lekcyjna 2.18	223,2	2	446,4
2.19	Sala lekcyjna 2.19	218,2	2	436,4
2.20	Sala lekcyjna 2.20	218,9	2	437,8
2.21	Sala lekcyjna 2.21	220	2	440
2.22	Sala lekcyjna 2.22	220,3	2	440,6
2.23	WC 2.23	72	0,5	36
2.24	Sala lekcyjna 2.24	193,3	2	386,6
2.25	Korytarz 2.25	656,3	0,5	328,15
3.1	Sala lekcyjna 3.1	192,5	2	385
3.2	Klatka schodowa 3.2	70	0,3	21
3.3	Gabinet	68,6	1	68,6
3.4	Sala lekcyjna 3.4	286,7	2	573,4
3.5	Zaplecze	69	0,5	34,5
3.6	Gabinet	68,6	1	68,6
3.7	Sala lekcyjna 3.7	285,9	2	571,8
3.8	Zaplecze	68,6	0,5	34,3
3.9	Sala lekcyjna 3.9	214,5	2	429
3.10	Gabinet	67,9	1	67,9
3.11	Klatka schodowa 3.11	293,7	0,3	88,11
3.12	Radiowęzeł	64	1	64
3.15	Klatka schodowa 3.15	56,4	0,3	16,92
3.17	Klatka schodowa 3.17	57,1	0,3	17,13
3.18	Radiowęzeł	70,4	1	70,4
3.19	Hall	455,2	0,5	227,6
3.20	Sklepik	46,6	0,5	23,3
3.21	WC 3.21	68,6	0,5	34,3
3.22	Sala lekcyjna 3.22	217,3	2	434,6
3.23	Sala lekcyjna 3.23	212,5	2	425
3.24	Sala lekcyjna 3.24	212,5	2	425
3.25	Sala lekcyjna 3.25	213,5	2	427
3.26	Sala lekcyjna 3.26	214,2	2	428,4
3.27	WC 3.27	70	0,5	35
3.28	Sala lekcyjna 3.28	188	2	376
3.29	Korytarz 3.29	665	0,5	332,5
				24 951,90

Łączny obliczeniowy strumień powietrza wentylacyjnego wynosi 24 951,90 [m³/h].

5.2. Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła na cele ciepłej wody użytkowej na potrzeby audytu

5.2.1. Maksymalne godzinowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę $q_h \max$ [dm^3/h]

Obliczenia wg PN-92/B-01706 „Instalacje wodociągowe. Wymagania w projektowaniu”. Jednostkowe dobowe zużycie c.w.u. przyjęto zgodnie z RMI w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectw ich charakterystyki energetycznej (Dz. U.201, poz. 1240).

Poniżej dokonano obliczenia zapotrzebowania mocy i energii na potrzeby c.w.u. z uwzględnieniem faktu, że zarejestrowane średnioroczne zużycie wody ogółem kształtuje się na poziomie $1\,410 \text{ [m}^3/\text{rok}]$.

Maksymalne godzinowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę $q_h \max$ [dm^3/h]

$$q_h \max = q_h \text{ sr} \times N_h$$

$$q_h \text{ sr} = \frac{q_d \text{ sr}}{\tau}$$

$$q_d \text{ sr} = U \times q_c$$

$$N_h = 9,32 \times U^{-0,244}$$

w których:

- $q_h \text{ sr}$ [dm^3/h] - średnie godzinowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę,
- N_h - współczynnik godzinowej nierównomierności rozbioru wody,
- τ [h/d] - liczba godzin użytkowania instalacji w ciągu doby 12 h (7⁰⁰ do 19⁰⁰),
- L [j.n.] - liczba użytkowników: nauczycieli, administracji i obsługi ok. 65 osoby, uczniów ok. 633 os.

- V_{cw} [$\text{dm}^3/(\text{d.j.n.})$] - jednostkowe dobowe zużycie c.w.u. w budynkach szkolnych na podstawie tab. 5 Zał. 6 Rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectw ich charakterystyki energetycznej (Dz. U.201, poz. 1240). Pracownik: 7 $\text{dm}^3/\text{os}/\text{dzień}$. Uczeń 8 $\text{dm}^3/\text{os}/\text{dob}$. Uwzględniając funkcję obiektu (szkoła) należy przyjąć że budynek „pracuje” 200 dni w roku. Rejestrowane średnioroczne zużycie wody ogółem nie przekracza $1\,410,3 \text{ m}^3/\text{rok}$. Zużycie c.w. wg w/w RM: $(65 \times 7 + 633 \times 8) = 5\,519 \text{ [dm}^3/\text{dob}]$, tj. $7,91 \text{ [dm}^3/\text{dob}/\text{os}]$.

- Roczne zapotrzebowanie na energię końcową do przygotowania c.w.

$$Q_{KW} = Q_{w,nd} / \eta_{w, \text{tot}} \text{ [kWh/rok]}$$

$\eta_{w, \text{tot}}$ - sprawność całkowita instalacji c.w.u.

$$\eta_{W, \text{tot}} = \eta_{H,g} \times \eta_{H,d} \times \eta_{H,s} \times \eta_{w,e}$$

gdzie:

- $\eta_{W,g} = 0,99$ - elektryczny podgrzewacz akumulacyjny z zasobnikiem bez strat
 $\eta_{W,d} = 1,00$ - bez cyrkulacji – bezpośrednio przy punktach czerpalnych c.w.u.
 $\eta_{W,s} = 1,00$ - zasobnik bez strat
 $\eta_{w,e} = 1,00$ - średnia sezonowa sprawność wykorzystania.

$$Q_{w,Nd} = V_{cwi} \times L_i \times c_w \times \rho_w \times (\theta_{cw} - \theta_o) \times k_t \times t_{uz} / (1000 \times 3600) \text{ [kWh/rok]}$$

gdzie:

- V_{cwi} - j.w.
 L_i - liczba jednostek odniesienia (osoby)
 c_w - ciepło właściwe wody, 4,19 (kJ/kgK)
 ρ_w - gęstość wody, 988,04 (kg/m³)
 θ_{cw} - temperatura ciepłej wody w zaworze czerpalnym, 55°C,
 θ_o - temperatura ciepłej wody zimnej, 5°C,
 k_t - mnożnik korekcyjny, dla temp. innej niż 55°C wg dokumentacji projektowej lub tab. 14 w/w rozporządzenia.

Powyższe formuły zapisano w arkuszu kalkulacyjnym Excel, wyniki obliczeń dla stanu aktualnego:

η_{cw0}	=	0,9900	
q_{cN}		7,91	dm ³ /(d.j.n)
U		698	os
N_h		1,89	
$q_{d\dot{s}r}$		5 521	dm ³ /d
$t_{\text{poda, zasobnika}}$		12	h
T		200	dni
$q_{h\dot{s}r}$		460,1	dm ³ /h
$q_{h\text{max}}$		0,87	m ³ /h
φ_0		0,433	
V_{z0}		640,00	dm ³
ψ		0,7229	
c_w		4,1900	kJ/(kg°C)
t_c		55	°C
t_z		5	°C
ρ		988,04	kg/m ³
Nr	η_{icw}	q_{icw}	Q_{icw}
		MW	GJ
1	2	3	4
0	0,9900	0,0361	230,88

Do celów przygotowania c.w.u. w budynku ZSZPG nr 1 są zabudowane: 1×przepływowy podgrzewacz wody o mocy 3,5 kW, 2×pojemnościowe podgrzewacze wody o poj. 40 dm³ i mocy 1,5 kW, każdy oraz 7×pojemnościowych podgrzewaczy wody o poj. 80 dm³ i mocy 1,5 kW, każdy.

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

Lp.	Wskazane usprawnienia	Sposób realizacji
1.	<i>Izolowanie cieplne przegród zewnętrznych celem zmniejszenia strat przez przenikanie</i>	<ul style="list-style-type: none"> - ocieplenie ścian – metoda lekka mokra –przy użyciu styropianu, jako materiału izolacyjnego ułożonego szczelnie, w raz z wykonaniem korytowania wokół budynku, osuszeniem ścian przy gruncie i wykonaniem ich hydro-termo-izolacji, - ocieplenie stropodachów wentylowanych i pełnych,
2.	<i>Zmniejszenie strat przez przenikanie i redukcja ciepła na ogrzanie powietrza infiltrowanego przez nieszczelności.</i>	- wymiana pozostałej starej stolarki okiennej i drzwiowej na nową spełniającą wymagania WT obowiązujące bud. użyteczności publicznej p 1.01. 2019 r.
3.	<i>Poprawa sprawności ogólnej instalacji c.o.</i>	<ul style="list-style-type: none"> - kompleksowa wymiana instalacji c.o. Projekt instalacji winien przewidywać: - podział instalacji na sekcje, - montaż: pod pionami zaworów regulacyjnych, odpowietrzników automatycznych na pionach, zaworów regulacyjnych z głowicami termostatycznymi i zaworów za grzejnikowych odcinających z nastawą wstępną i funkcją spuszczenia wody przy grzejnikach
4.	<i>Zmniejszenie zużycia energii z krajowej sieci elektroenergetycznej</i> <ul style="list-style-type: none"> - redukcja zapotrzebowania energii pierwotnej, - redukcja emisji - obniżenie kosztów zużycia energii elektrycznej 	<ul style="list-style-type: none"> - Modernizacji oświetlenia poprzez wymianę istniejących opraw oświetleniowych na nowe oprawy energooszczędne w technologii LED. Wymiana w stosunku jeden do jeden pod względem ilości opraw w pomieszczeniu. W przypadku gdy natężenie oświetlenia jest zbyt niskie i nie spełnia obowiązujących norm, należy zwiększyć ilości opraw w pomieszczeniu lub przeprojektować oświetlenie w tym pomieszczeniu. Podobnie w przypadku zbyt dużego natężenia oświetlenia, należy zmniejszyć ilość opraw w pomieszczeniu, tak by odpowiadało obecnym normom. Do oświetlenia ciągów komunikacyjnych, sal lekcyjnych, pomieszczeń biurowych, socjalnych, itp. użyć opraw LED o stopniu ochrony minimum IP44, natomiast w pomieszczeniach narażonych na zwiększone zawilgocenie, tj. w sanitariatach użyć opraw LED o zwiększonym stopniu ochrony IP65. Zasilanie opraw wykonać za pomocą istniejącego oprzewodowania. W przypadku gdy ilość opraw w pomieszczeniu uległa zmianie bądź istniejące przewody uległy uszkodzeniu, połączenia należy wykonać przewodami typu YDY 3x1,5mm². Przewody układać pod tynkiem lub prowadzić w listwach kablowych, - budowa instalacji fotowoltaicznej, - montaż systemu zdalnego sterowania oraz monitoringu wraz z archiwizacją danych współpracujących systemów grzewczych.

7. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.1. Rodzaj usprawnień składających się na optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego zmierzający do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło – w zakresie uzgodnionym ze Zleceniodawcą

Lp.	Grupa usprawnień	Rodzaj usprawnień
1.	Usprawnienia dot.: zmniejszenia strat ciepła przez przegrody zewnętrzne (przenikanie)	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Ocieplenie ścian zewnętrznych</i> - <i>Ocieplenie stropodachów</i> - <i>Termo-hydro izolacja ścian przy gruncie</i>
2.	Usprawnienia dot.: zmniejszenia strat na przenikanie i ogrzanie powietrza wentylacyjnego	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Wymiana stolarki okiennej i drzwiowej</i>
3.	Usprawnienie dot.: poprawy sprawności ogólnej instalacji c.o.	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Kompleksowa wymiana instalacji c.o.</i>
4.	Usprawnienie dot.: zmniejszenia zużycia energii.	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Budowa własnego źródła energii elektrycznej</i> - <i>instalacji fotowoltaicznej.</i> - <i>Wymiana oświetlenia wbudowanego na LED</i> - <i>Instalacja systemu zdalnego sterowania oraz monitoringu wraz z archiwizacją danych współpracujących systemów grzewczych</i>

7.2. Wybór usprawnień termomodernizacyjnych prowadzących do zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie i zmniejszenie zapotrzebowania na ciepło na ogrzanie powietrza wentylacyjnego.

Dane wyjściowe:

t_{wo} - oblicz. temp. powietrza wewnętrznego wg PN-82/B02402	+20	$^{\circ}\text{C}$
t_{zo} - oblicz. temp. powietrza zewnętrznego wg PN-82/B-02403	-20	$^{\circ}\text{C}$
S_d - liczba stopniodni $S_d = \sum_{m=1}^{L_g} [t_{wo} - t_e(m)] \times L_d(m)$	3 918,20	dzień \cdot K \cdot a
$O_{0,1m}$ - stała opłata miesięczna (brutto) wyznaczona na jednostkę mocy umownej w miesięcznym okresie rozliczeniowym przeliczonemu na zł/(MW m-c). Dostawca ciepła ENESTA Sp. z o.o., ul. Kwiatkowskiego 1, 37-450 Stalowa Wola, taryfa W. F-a VAT Nr 1/1002/293/13003015/289W/2015 za m-c listopad 2015. Moc zamówiona 560 [kW]; opłata stała za przesyła (netto) 1,8863 [zł/kW/m-c]; opłata za moc cieplną (netto) 7,2690 [zł/kW/m-c]; 1,8863+7,2690= 9,1553 [zł/kW/m-c] = 9 155,3 [zł/MW/m-c] \times 1,23=11 261,02 [zł/MW/m-c] - brutto	11 261,02	zł/MW/m-c
$O_{0,1z}$ - opłata zmienna (brutto) odpowiadająca stawce opłaty zmiennej, Wystawca faktury: ENESTA Sp. z o.o., ul. Kwiatkowskiego 1, 37-450 Stalowa Wola, taryfa W. F-a VAT Nr 1/1002/293/13003015/289W/2015 za m-c listopad 2015. Opłata zmienna za przesyła (netto) 11,46 [zł/GJ]; opłata za ciepło w wodzie grzewczej (netto) 26,84 [zł/GJ]; 11,46+26,84= 38,30 [zł/GJ] \times 1,23 = 47,11 [zł/GJ]-brutto	47,11	zł/GJ
Źródłem ciepła dla sieci ciepłowniczej ENESTA Sp. z o.o., zasilającej s.w.c.(stacja wymienników ciepła) w ZSzPG Nr 1 jest Elektrownia Stalowa Wola, ul. Energetyków 13 Wg KOBIZE, tab. 1 „Elektrownie i elektrociepłownie Zawodowe” „Wartości opałowe (WO) i wskaźniki emisji CO ₂ (WE) w roku 2013 do raportowania we Wspólnotowym Systemie Handlu Uprawnieniami do Emisji za rok 2016” – opalanych węglem kamiennym: WO = 21,34 [MJ/kg], a CO ₂ WE = 93,80 [kg/GJ]	21,34	MJ/kg
$O_{0,1m}$ - stała opłata miesięczna (brutto) w taryfie C11 wyznaczona na jednostkę mocy umownej w miesięcznym okresie rozliczeniowym przeliczonemu na zł/(MW m-c)	4 366,40	zł/MW/m-c
$O_{0,1z}$ - opłata zmienna (brutto) odpowiadająca stawce opłaty zmiennej w taryfie C11.	0,5387 149,65	zł/kWh zł/GJ

Cena brutto GJ i MW z prądu w taryfie C11 przy mocy umownej 15 kW wg F-y nr 0558023897 z dnia 29.12.2015; Wystawca f-y PGE Dystrybucja S.A. Oddział Rzeszów RE Stalowa Wola, ul. Komisji Edukacji Narodowej nr 3, 37-450 Stalowa Wola. Nabywca: Zespół Szkół Ponadgimnazjalnych Nr 1 w Stalowej Woli, ul. Hutnicza 17, 37-450 Stalowa Wola

Grupa taryfowa	Cena za energ.ele.	Abonament	Stawka jakościowa	Składnik stawki sieciowej		Moc	Stawka opt. Przejściowej	Cena GJ			Cena MW
		abonament plus opłata handlowa		zmienny	stały - przy instalacji 1-fazowej	zamówiona		zł/kWh	zł/GJ		
	[zł/kWh]	[zł/m-c]	[zł/kWh]	zł/kWh	[zł/kW/m-c]	kW	[zł/kW/m-c]	zł/kWh	zł/GJ		zł/MW/m-c
								netto	netto	brutto	brutto
C11	0,2100	5,20	0,0000	0,2280	3,0700	15,0000	0,8700	0,4380	121,67	149,65	4 366,40

Optymalne usprawnienie termomodernizacyjne prowadzące do zmniejszenia strat ciepła przez ściany, stropy i stropodachy to takie usprawnienie, dla którego prosty czas zwrotu SPBT przyjmuje wartość minimalną:

$$SPBT = N_U / \Sigma \Delta O_{rU}$$

gdzie:

N_U – planowane koszty robót związanych ze zmniejszeniem strat ciepła przez przenikanie dla całkowitej powierzchni wybranej przegrody [zł],

ΔO_{rU} – roczna oszczędność kosztów energii wynikająca z zastosowania usprawnienia termomodernizacyjnego, przypadająca na poszczególne z n wykorzystanych źródeł energii [zł/rok].

$$\Delta O_{rU} = (x_0 * Q_{0u} * O_{0z} - x_1 * Q_{1u} * O_{1z}) + 12 * (y_0 * q_{0u} * O_{0m} - y_1 * q_{1u} * O_{1m}) + 12 * (Ab_o - Ab_1)$$

gdzie:

x_0, x_1 – udział n-tego źródła w zapotrzebowaniu na ciepło przed i po wykonaniu usprawnienia termomodernizacyjnego,

Q_{0u}, Q_{1u} – roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przez przenikanie przed i po wykonaniu usprawnienia termomodernizacyjnego [GJ/rok],

O_{0z}, O_{1z} – opłata zmienna [zł/GJ],

y_0, y_1 – udział n-tego źródła w zapotrzebowaniu na moc cieplną przed i po wykonaniu usprawnienia termomodernizacyjnego,

q_{0u}, q_{1u} – zapotrzebowanie na moc cieplną na pokrycie strat przez przenikanie przed i po wykonaniu usprawnienia termomodernizacyjnego [MW],

O_{0m}, O_{1m} – opłata stała miesięczna [zł/MW* m-c],

Ab_o, Ab_1 – miesięczna opłata abonamentowa przed i po wykonaniu usprawnienia termomodernizacyjnego [zł/ m-c].

$$Q_{0u}, Q_{1u} = 8,64 * 10^{-5} * S_d * A / R \quad [GJ/rok]$$

$$q_{0u}, q_{1u} = 10^{-6} * A * (t_{w0} - t_{z0}) / R \quad [MW]$$

gdzie:

R – całkowity opór cieplny ocenianej przegrody zewnętrznej przed i po wykonaniu usprawnienia termomodernizacyjnego [$m^2 * K / W$],

A – powierzchnia całkowita izolowanej przegrody [m^2],

S_d – liczba stopniocdni.

7.3. Zapotrzebowania ciepła budynku przed i po termorenowacji

7.3.1. Określenie optymalnej grubości izolacji ścian zewnętrznych Sz30 i Sz55

Założono ocieplenie ścian zewnętrznych metodą lekką-mokrą z użyciem styropianu o współczynniku przewodzenia $\lambda_{\min} = 0,037$ [W/mK],

$U = 1,1042$ (W/m²K) - współczynnik przenikania przegrody przed termorenowacją (średnia ważona)

Oznaczenie	U_o [W/m ² K]	F [m ²]	U_{sr} [W/m ² K]
SZ30	1,3250	374,86	0,2042
SZ55	1,0720	2 057,36	0,9068
		2 432,22	1,1110

$U = 1,1110$ (W/m²K) - współczynnik przenikania przed termorenowacją

$A = 2 432,22$ m² - powierzchnia izolowanej przegrody zewnętrznej osłaniającej ogrzewaną część budynku, której ocieplenie skutkuje zmniejszeniem zużycia energii grzewczej, bez powierzchni okien.

$A_1 \approx 3 023,18$ m² - całkowita powierzchnia do określenia nakładów z obmiaru do kosztorysu inwestorskiego rozdz. 2, poz. 24 i 25 (2469,48 + 553,7) = 3 023,18 m²

Konstrukcja ściany: - patrz załącznik nr 1

Materiał izolacji: - styropian $\lambda = 0,037$ W/mK

Zgodnie z Rozporządzeniem MT,BiGM z dnia 5 lipca 2013 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z 2013 r. poz.926), **minimalna wartość współczynnika przenikania ciepła dla każdej z w/w ścian zewnętrznych od 1 stycznia 2014 wynosi $U_{C(max)} = 0,25$ [W/m²K], od stycznia 2017 $U_{C(max)} = 0,23$ [W/m²K], od 1 stycznia 2021 $U_{C(max)} = 0,20$ [W/m²K], natomiast w przypadku budynków zajmowanych przez władze publiczne oraz będące ich własnością wymagania te obowiązują już od 1 stycznia 2019 r.**

$A =$	2 432,22	[m ²]	U_o [W/m ² K] =	1,111		$t_{w0} =$	20 °C	
$A_1 =$	3 023,18	[m ²]						
$O_{0z} =$	47,11	[zł/GJ]	λ_{izol} [mK/W] =	0,037		$t_{z0} =$	-20 °C	
$O_{0m} =$	11 261,02	[zł/MW/m-c]				$S_d =$	3918,2	[dzień*K*a]
$O_{1m} =$	11 261,02	[zł/MW/m-c]	$U_1 =$	0,1914	[W/m ² K]			
$O_{1z} =$	47,11	[zł/GJ]						
Lp.	Grubość izolacji e	Wsp. przenikania U_c	Zapot. ciepła Q	Zapot. mocy q	Roczna oszczędność kosztów energii ΔO_{ru}	Cena jedn.	Planowane koszty robót N_u	Prosty czas zwrotu SPBT
	[m]	[W/m ² K]	[GJ/rok]	[MW]	[zł/rok]	[zł/m ²]	[zł]	[lata]
0	0,00	1,111	914,78	0,108088	-		-	-
1	0,14	0,213	175,79	0,020771	46 613	310,04	937 318,04	20,11
2	0,16	0,191	157,60	0,018622	47 760	328,04	991 735,28	20,76
3	0,18	0,173	142,83	0,016876	48 692	346,04	1 046 152,52	21,48

Wartości N_u (brutto) przyjęto na podstawie kosztorysu inwestorskiego rozdz. 2, poz. 13 do 41; koszt netto $806 288,85 \times 1,23 = 991 735,28$. SPBT 20,76 lat.

7.3.2. Określenie optymalnej grubości izolacji ścian zewnętrznych przy gruncie SG

Założono ocieplenie ścian zewnętrznych przy gruncie wraz z wykonaniem systemowej hydro-termo izolacji (korytowanie, szczotkowanie, osuszenie, środek penetrujący typu PENETRON + abizol + styropian ekstrudowany + folia kubełkowa + drenaż)

$U = 0,670 \text{ (W/m}^2\text{K)}$ - współczynnik przenikania ściany przed termorenowacją,

$A = 645,25 \text{ m}^2$ - powierzchnia izolowanej przegrody której ocieplenie skutkuje zmniejszeniem zużycia energii grzewczej.

$A_1 \approx 932,34 \text{ m}^2$ - całkowita powierzchnia do określenia nakładów z obmiaru do kosztorysu inwestorskiego rozdz. 5 poz. 98

Konstrukcja ściany: - patrz załącznik nr 1

Materiał izolacji: - styropian $\lambda = 0,032 \text{ W/mK}$

Zgodnie z Rozporządzeniem MT, BiGM z dnia 5 lipca 2013 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z 2013 r. poz. 926), **minimalna wartość współczynnika przenikania ciepła dla każdej z w/w ścian zewnętrznych od 1 stycznia 2014 wynosi $U_{C(max)} = 0,25 \text{ [W/m}^2\text{K}]$, od stycznia 2017 $U_{C(max)} = 0,23 \text{ [W/m}^2\text{K}]$, od 1 stycznia 2021 $U_{C(max)} = 0,20 \text{ [W/m}^2\text{K}]$, natomiast w przypadku budynków zajmowanych przez władze publiczne oraz będące ich własnością wymagania te obowiązują już od 1 stycznia 2019 r.**

A =	645,25	[m ²]	$U_0 \text{ [W/m}^2\text{K}] =$	0,67		$t_{w0} =$	20 °C	
$A_1 =$	932,34	[m ²]						
$O_{0z} =$	47,11	[zł/GJ]	$\lambda_{izol} \text{ [mK/W]} =$	0,032		$t_{z0} =$	-20 °C	
$O_{0m} =$	11 261,02	[zł/MW/m-c]				Sd =	3918,2	[dzień*K*a]
O_{1m}	11 261,02	[zł/MW/m-c]	$U_1 =$	0,1916	[W/m ² K]			
O_{1z}	47,11	[zł/GJ]						
Lp.	Grubość izolacji e	Wsp. przenikania U_c	Zapot. ciepła Q	Zapot. mocy q	Roczna oszczędność kosztów energii ΔO_{ru}	Cena jedn.	Planowane koszty robót N_u	Prosty czas zwrotu SPBT
	[m]	[W/m ² K]	[GJ/rok]	[MW]	[zł/rok]	[zł/m ²]	[zł]	[lata]
0	0,00	0,670	146,35	0,017293	-		-	-
1	0,05	0,274	59,75	0,007060	5 462	288,01	268 524,38	49,16
2	0,10	0,192	41,86	0,004946	6 591	318,01	296 494,58	44,98
3	0,15	0,147	32,21	0,003806	7 199	348,01	324 464,78	45,07

Wartości N_u (brutto) przyjęto na podstawie kosztorysu inwestorskiego rozdz. 5, poz. 87 do 110. Koszt netto $241\,052,50 \times 1,23 = 296\,494,58$. SPBT 44,98 lat.

7.3.3. Określenie optymalnej grubości izolacji stropodachu wentylowanego STRDW

Ocieplenie stropodachu projektuje się z użyciem skalnej wełny mineralnej o $\lambda = 0,035$ W/mK

$U = 0,881$ (W/m²K) - współczynnik przenikania przegrody przed termorenowacją

$A_{STRDW} = 1\,318,06$ m² - powierzchnia izolowanej przegrody zewnętrznej, której ocieplenie skutkuje zmniejszeniem zużycia energii

$A_1 \approx 1\,226,79$ m² - całkowita powierzchnia ocieplana do określenia nakładów z obmiaru do kosztorysu inwestorskiego: rozdz. 3, poz. 50

Konstrukcja ściany: - patrz załącznik

Materiał izolacji: - wełna mineralna $\lambda = 0,035$ W/mK

Zgodnie z Rozporządzeniem MT, BiGM z dnia 5 lipca 2013 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z 2013 r. poz. 926), minimalna wartość współczynnika przenikania ciepła dla dachu, stropodachu, stropu pod nieogrzewanym poddaszem i nad przejazdami wynosi od 1 stycznia 2014 wynosi $U_{C(max)} = 0,20$ [W/m²K], od stycznia 2017 $U_{C(max)} = 0,18$ [W/m²K], od 1 stycznia 2021 $U_{C(max)} = 0,15$ [W/m²K], natomiast w przypadku budynków zajmowanych przez władze publiczne oraz będące ich własnością wymagania te obowiązują już od 1 stycznia 2019 r.

$A =$	1318,06	[m ²]	U_0 [W/m ² K] =	0,881		$t_{w0} =$	20	°C
$A_1 =$	1 226,79	[m ²]						
$O_z =$	47,11	[zł/GJ]	λ_{izol} [m ² K/W] =	0,035		$t_{z0} =$	-20	°C
$O_m =$	11 261,02	[zł/MW/m-c]	U_1	0,1208		$S_d =$	3 918,20	[dzień*K*a]
Lp.	Grubość izolacji e	Wsp. przenikania ciepła U_c	Zapot. ciepła Q	Zapot. mocy q	Roczna oszczędność kosztów energii DO_{ru}	Cena jedn.	Planowane koszty robót N_u	Prosty czas zwrotu SPBT
	[m]	[m ² K/W]	[GJ/rok]	[MW]	[zł/rok]	[zł/m ²]	[zł]	[lata]
0	0,00	0,88	393,11	0,046448	-		-	-
1	0,20	0,15	65,15	0,007697	20 687	136,86	167 892,82	8,12
2	0,25	0,12	53,90	0,006369	21 396	151,36	185 681,27	8,68
3	0,30	0,10	45,97	0,005432	21 896	165,86	203 469,73	9,29

Wartości N_u (brutto) przyjęto na podstawie kosztorysu inwestorskiego rozdz. 3, poz. 48 do 58. koszt netto $150\,960,38 \times 1,23 = 185\,681,27$. SPBT 8,68 lat.

7.3.4. Określenie optymalnej grubości izolacji stropodachu pełnego STRDP

Ocieplenie dachów projektuje się z styropianu laminowanego papą o $\lambda = 0,037$ W/mK.

- $U = 1,162$ (W/m²K) - współczynnik przenikania przegrody przed termorenowacją
- $A_D = 669,25$ m² - powierzchnia izolowanej przegrody zewnętrznej, której ocieplenie skutkuje zmniejszeniem zużycia energii
- $A_1 = 702,4$ m² - całkowita powierzchnia ocieplana do określenia nakładów z obmiaru do kosztorysu inwestorskiego rozdz. 3 po. 47
- Konstrukcja ściany: - patrz załącznik
- Materiał izolacji: - styropian $\lambda = 0,037$ W/mK

Zgodnie z Rozporządzeniem MT, BiGM z dnia 5 lipca 2013 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z 2013 r. poz. 926), **minimalna wartość współczynnika przenikania ciepła dla dachu, stropodachu, stropu pod nieogrzewanym poddaszem i nad przejazdami wynosi od 1 stycznia 2014 wynosi $U_{C(max)} = 0,20$ [W/m²K], od stycznia 2017 $U_{C(max)} = 0,18$ [W/m²K], od 1 stycznia 2021 $U_{C(max)} = 0,15$ [W/m²K], natomiast w przypadku budynków zajmowanych przez władze publiczne oraz będące ich własnością wymagania te obowiązują już od 1 stycznia 2019 r.**

A =	669,25	[m ²]	U_0 [W/m ² K] =	1,162		$t_{w0} =$	20	°C
$A_1 =$	702,40	[m ²]						
$O_z =$	47,11	[zł/GJ]	λ_{izol} [m ² K/W] =	0,037		$t_{z0} =$	-20	°C
$O_m =$	11 261,02	[zł/MW/m-c]	U_1	0,1313		Sd =	3 918,20	[dzień*K*a]
Lp.	Grubość izolacji e	Wsp. przenikania ciepła U_c	Zapot. ciepła Q	Zapot. mocy q	Roczna oszczędność kosztów energii DO_{ru}	Cena jedn.	Planowane koszty robót N_u	Prosty czas zwrotu SPBT
	[m]	[m ² K/W]	[GJ/rok]	[MW]	[zł/rok]	[zł/m ²]	[zł]	[lata]
0	0,00	1,16	263,27	0,031107	-		-	-
1	0,20	0,16	36,16	0,004272	14 325	286,45	201 204,07	14,05
2	0,25	0,13	29,74	0,003514	14 730	300,95	211 388,87	14,35
3	0,30	0,11	25,26	0,002985	15 013	315,45	221 573,67	14,76

Wartości N_u (brutto) przyjęto na podstawie kosztorysu inwestorskiego rozdz. 3, poz. 42 do 47 i 59 do 63. Koszt netto $171\,860,87 \times 1,23 = 211\,388,87$. SPBT 14,35 lat.

7.3.5. Wyznaczenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego polegającego na wymianie okien i drzwi

Usprawnienie osiąga optimum, gdy prosty czas zwrotu poniesionych nakładów SPBT przyjmuje wartość minimalną:

$$SPBT = (N_{ok} + N_w) / \Sigma(\Delta O_{rOk} + \Delta O_{rw}) \text{ [lata]}$$

gdzie:

- N_{ok} - planowane koszty robót, związane z wymianą okien lub drzwi, [zł]
- N_w - planowane koszty związane z modernizacją wentylacji [zł],
- ΔO_{rOk} - roczna oszczędność kosztów energii, wynikająca z wymiany okien lub drzwi, przypadająca na poszczególne z n wykorzystanych źródeł energii [zł/rok].
- ΔO_{rw} - roczna oszczędność kosztów energii, wynikająca z modernizacji wentylacji, przypadająca na poszczególne z n wykorzystanych źródeł energii [zł/rok].

$$\Delta O_{rOk} + \Delta O_{rw} = (x_0 * Q_{0u} * O_{0z} - x_1 * Q_{1u} * O_{1z}) + 12 * (y_0 * q_{0u} * O_{0m} - y_1 * q_{1u} * O_{1m}) + 12 * (Ab_0 - Ab_1)$$

gdzie:

- x_0, x_1 - udział n-tego źródła w zapotrzebowaniu na ciepło przed i po wykonaniu usprawnienia termomodernizacyjnego,
- Q_{0u}, Q_{1u} - roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przez przenikanie oraz infiltrację przed i po wykonaniu usprawnienia termomodernizacyjnego [GJ/rok],
- O_{0z}, O_{1z} - opłata zmienna [zł/GJ],
- y_0, y_1 - udział n-tego źródła w zapotrzebowaniu na moc cieplną przed i po wykonaniu usprawnienia termomodernizacyjnego,
- q_{0u}, q_{1u} - zapotrzebowanie na moc cieplną na pokrycie strat przez przenikanie oraz infiltrację przed i po wykonaniu usprawnienia termomodernizacyjnego [MW],
- O_{0m}, O_{1m} - opłata stała miesięczna [zł/MW* m-c],
- Ab_0, Ab_1 - miesięczna opłata abonamentowa przed i po wykonaniu usprawnienia termomodernizacyjnego [zł/ m-c].

Wartość rocznego zapotrzebowania na ciepło Q_0 przed i po wymianie okien – w przypadku, gdy doprowadzanie powietrza wentylacyjnego odbywa się przez nawiewniki okienne lub ściennie, okna lub drzwi oblicza się ze wzoru:

$$Q_0, Q_1 = (8,64 * S_d * A_{ok} * U + 2,94 * c_r * c_w * V_{nom} * S_d) * 10^{-5} \text{ [GJ/rok]}$$

a zapotrzebowanie na moc cieplną:

$$q_0, q_1 = 10^{-6} * A_{ok} * (t_{w0} - t_{z0}) * U + 3,4 * 10^{-7} * V_{obl} * (t_{w0} - t_{z0}) \text{ [MW]}$$

gdzie:

- U - współczynnik przenikania ciepła okien przed i po wykonaniu usprawnienia termomodernizacyjnego [$W/m^2 * K$],
- A - powierzchnia całkowita okien [m^2],
- S_d - liczba stopniodni,

- V_{nom} - strumień powietrza wentylacyjnego odniesiony do warunków projektowych dla wentylacji naturalnej [m^3/h],
 c_r, c_w - współczynniki korekcyjne,
 V_{obl} - strumień powietrza wentylacyjnego odniesiony do warunków obliczeniowych dla instalacji ogrzewczych [m^3/h],
 t_{wo} - obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego, określona zgodnie z PN-82/B-02402,

W niniejszym audycie:

$$x_0=x_1=1, O_{0z}=O_{1z}=O_z, y_0=y_1=1, O_{0m}=O_{1m}=O_m, Ab_o, Ab_1=Ab$$

wzór na roczną oszczędność kosztów energii przyjmuje postać:

$$\Delta O_{rOk} + \Delta O_{rw} = (Q_0 - Q_1) \cdot O_z + 12 \cdot (q_0 - q_1) \cdot O_m$$

7.3.5.1. Wybór optymalnego wariantu dotyczącego wymiany okien $U = 2,4 [W/m^2K]$ na okna o $U=0,9 [W/m^2K]$

Symbol	m	m	szt	m^2
01	2,72	2,7	119	873,936
02	2	2	28	112
03	2,72	0,7	30	57,12
04	1,05	1,05	54	59,535
05	1,8	0,7	2	2,52
06	1,48	3,61	8	42,7424
07	1,48	3,77	12	66,9552
07a	1,48	3,47	2	10,2712
08	1,05	1,05	1	1,1025
09	0,625	1,05	2	1,3125
010	1,52	0,7	5	5,32
011	1,05	0,47	18	8,883
012	1,05	1,77	8	14,868
		suma	289	1 256,57

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 5 lipca 2013 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. z 2013 r. poz.926), maksymalna wartość współczynnika przenikania ciepła okien i drzwi balkonowych w przegrodach zewnętrznych pomieszczeń ogrzewanych po 1 stycznia 2014 r nie może być większa niż: 1,3 [W/(m²K)], po 1.01.2017: 1,1 [W/(m²K)]; a po 1.01.2019: 0,9 [W/(m²K)]

A =	1256,57	[m²]		t _{w0} =	20	°C	Wentylacyjna			
A1 =	1256,57	[m²]		q _v =	359,425	kW	strata ciepła wg OZC			
O _z =	47,11	[zł/GJ]		t _{z0} =	-20	°C				
O _m =	11261,02	[zł/MW/m-c]		V _{nom} =	37 754,7	[m³/h]				
				V _{obl0} =	56 632,1	[m³/h]				
Sd =	3 918,20	[dzień*K*a]		V _{obl1} =	37 754,7	[m³/h]				
Lp.	Współ. przenikania ciepła U	Współ. korek. c_r	Współ. korek. c_m	Współ. korek. c_w	Zapot. ciepła Q	Zapot. mocy q	Roczna oszczędność kosztów energii DO_{rok}+DO_{rw}	Cena jedn. [zł/m²]	Planowane koszty robót N_{ok} + N_w	Prosty czas zwrotu SPBT
	[W/m²K]				[GJ/rok]	[MW]	[zł/rok]		[zł]	[lata]
0	1,90	1,3	1,5	1,0	6479,69	0,9210	-		-	-
1	1,3	1,0	1,0	1,0	4919,71	0,6341	112 259	1 298	1 630 719,75	14,53
2	1,1	1,0	1,0	1,0	4834,63	0,6240	117 625	1 343	1 687 265,40	14,34
3	0,9	1,0	1,0	1,0	4749,55	0,6140	122 992	1 388	1 743 811,05	14,18
4	0,7	1,0	1,0	1,0	4664,47	0,6039	128 358	1 468	1 844 336,65	14,37

Wartości Nu (brutto) przyjęto na podstawie kosztorysu inwestorskiego rozdz. 1, poz. 1 do 6 i 8 do 12. Odpowiednio 1 417 732,56×1,23 = **1 743 811,05. SPBT 12,30 lat**

7.3.5.2. Wybór optymalnego wariantu dotyczącego wymiany drzwi zewnętrznych] na o $U=1,3$ [W/m²K]

Symbol	m	m	szt	m ²
D1	2,00	2,22	2	8,88
D2	1,05	2,50	1	2,63
		suma	3	11,51

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 5 lipca 2013 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny od 01.01.2014 r. odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. z 2013 r. poz.926), maksymalna wartość współczynnika przenikania ciepła drzwi wejściowych w przegrodach zewnętrznych pomieszczeń ogrzewanych po 1 stycznia 2014 r nie może być większa niż: 1,7 [W/(m²K)], po 1.01.2017: 1,5 [W/(m²K)]; a po 1.01.2019: 1,3 [W/(m²K)]

A =	11,51	[m ²]		t _{w0} =	20 °C	Wentylacyjna				
A1=	11,51	[m ²]		q _v =	0,538	kW	strata ciepła wg OZC			
O _z =	47,11	[zł/GJ]		t _{z0} =	-20 °C					
O _m =	11261,02	[zł/MW/m-c]		V _{nom} =	56,5	[m ³ /h]				
				V _{obl0} =	84,8	[m ³ /h]				
Sd =	3 918,20	[dzień*K*a]		V _{obl1} =	56,5	[m ³ /h]				
Lp.	Współ. przenikania ciepła U	Współ. korek. c _r	Współ. korek. c _m	Współ. korek. c _w	Zapot. ciepła Q	Zapot. mocy q	Roczna oszczędność kosztów energii DO _{rok} +DO _{rw}	Cena jedn.	Planowane koszty robót N _{ok} + N _w	Prosty czas zwrotu SPBT
	[W/m ² K]				[GJ/rok]	[MW]	[zł/rok]	[zł/m ²]	[zł]	[lata]
0	2,30	1,3	1,5	1,0	41,35	0,0029	-		-	-
1	1,7	1,0	1,0	1,0	37,06	0,0022	291	1 205	13 869,05	47,59
2	1,5	1,0	1,0	1,0	36,28	0,0021	341	1 245	14 329,45	42,08
3	1,3	1,0	1,0	1,0	35,50	0,0021	390	1 325	15 250,25	39,13
4	1,1	1,0	1,0	1,0	34,72	0,0020	439	1 420	16 343,70	37,24

Wartości Nu (brutto) przyjęto na podstawie kosztorysu inwestorskiego rozdz. 1, poz. 7.
Odpowiednio $12\,398,58 \times 1,23 = 15\,250,25$. **SPBT 34,75 lat**

7.4. Budowa instalacji fotowoltaicznej

Systemu instalacji fotowoltaicznej został tak dobrany aby generował roczny uzysk energii stanowiący ok. 40% aktualnego rejestrowanego zużycia energii elektrycznej przez ZSzPG nr 1.

Mając powyższe na uwadze, instalacja fotowoltaiczna będzie zbudowana z 40 paneli polikrystalicznych PV o wymiarach 1640 x 992 x 38 mm, powierzchni czynnej ok. 1,62 m² i mocy **250 W, każdy**

Lp	Rodzaj usprawnienia	Podstawa wyceny	Cena jedn. (brutto) [zł/m ²]	Koszt (brutto) zł
1	2	3	4	6
0	Stan przed termomodernizacją			
1	Budowa instalacji fotowoltaicznej PV: - szt paneli 40 - pow. paneli 1,62 m ² - łączna pow. FV 64,8 m ²	Kosztorys inwestorski	1 595,67	102 399,41
	RAZEM			102 399,41

7.4.1. Ilość energii elektrycznej produkowanej w ciągu roku z instalacji fotowoltaicznej

Potencjał energii promieniowania słonecznego w miejscu lokalizacji instalacji fotowoltaicznej oszacowano na podstawie danych dla stacji aktynometrycznej nr 4: Święty Krzyż, z uwzględnieniem miejsca lokalizacji i nachylenia do poziomu paneli fotowoltaicznych.

Lp	Miesiąc	kWh/m ²	w sez. kWh/m ²
1	styczeń	29,87	
2	luty	50,92	
3	marzec	87,41	
4	kwiecień	110,05	668,25
5	maj	143,68	
6	czerwiec	133,79	
7	lipiec	145,92	
8	sierpień	134,81	
9	wrzesień	95,30	
10	październik	72,95	
11	listopad	33,42	394,44
12	grudzień	24,56	
		1 062,70	1 062,70

Ilość pozyskanej energii elektrycznej zależy głównie od powierzchni zainstalowanych paneli fotowoltaicznych [m²] oraz od ich lokalizacji (dach, ściana,

zacielenie itd.) oraz kąta nachylenia. Różnice z tego tytułu jednak nie przekraczają 10%. Panele fotowoltaiczne posiadają **średnioroczną** sprawność maksymalnie 15%.

W praktyce eksploatacyjnej uzyskane wartości mieszczą się w przedziale 120 do 155 [kWh/m²]. W poniższych obliczeniach uwzględniając miejsce lokalizacji paneli fotowoltaicznych przyjęto ok. 129,44 [kWh/m²], co odpowiada sprawności 12,18%.

Ilość energii elektrycznej produkowanej w ciągu roku z projektowanej liczby paneli fotowoltaicznych PV.

- liczba paneli 40 szt,
- powierzchnia jednostkowa paneli 1,62 m²
- potencjał energii w miejscu lokalizacji paneli 1 062,70 [kWh/m²]
- sprawność średnioroczna paneli 12,18%

$$Q_{elPV} = 1\,062,70 \text{ [kWh/m}^2] \times 0,1218 \times 40 \text{ [szt]} \times 1,62 \text{ [m}^2\text{/szt]} \approx 8\,393 \text{ [kWh/rok]}$$

Roczny uzysk energii elektrycznej z paneli fotowoltaicznych PV:

$$8\,393 \text{ [kWh/rok]}$$

7.4.2. Roczne oszczędności z tytułu budowy instalacji fotowoltaicznej

Oszczędności - zaoszczędzone środki z tytułu produkcji własnej energii elektrycznej odniesiono do nakładów inwestycyjnych uzyskując jeden ze wskaźników opłacalności inwestycji, jakim jest prosty czas zwrotu SPBT.

Średnioroczne zużycie energii elektrycznej wg zestawienia z faktur oscyluje wokół 26 041 [kWh/rok].

O _{0,1z}		0,5387	zł/kWh	C11		
N		102 399,41	zł			
Roczne zużycie energii		26 041,00	kWh/rok			
E _{0PV}		0,00	kWh/rok	stan aktualny		
E _{1PV}		8 393,00	kWh/rok	stan po modernizacji		
Nr usp.	Q_{iel} kWh/rok	O_{iel} zł	ΔO_{iel} zł	ΔO_{iel} %	N zł	SPBT lata
A	B	C	D	E	F	G
0	26 041	14 028,29	0,0000			
1	17 648	9 506,98	4 521,3	32,23%	102 399,41	22,6

Wybrane oznaczenia

- Q_{iel} - średnioroczne zużycie energii elektrycznej
- E_{ipv} - energia z paneli fotowoltaicznych - OZE
- E_{iel} - roczne koszty energii elektrycznej
- ΔO_{iel} - **oszczędność roczna w [zł/rok]; [%]**
- N - nakłady
- SPBT - prosty czas zwrotu

7.5. Modernizacja oświetlenia wbudowanego

7.5.1. Zestawienie oprav istniejącego oświetlenia wbudowanego - stan na styczeń 2016 r.

Lp	Stan istniejący	sumaryczna moc oprawy wg typu	Liczba oprav	Moc łączna
	Typ oprawy	[W]	[szt]	[W]
1	oprawa świetłówkowa 2x36W	72	356	25 632
2	oprawa świetłówkowa 1x36W	36	1	36
3	oprawa świetłówkowa 2x18W	36	2	72
4	oprawa świetłówkowa 4x18W	72	38	2 736
5	oprawa żarowa	60	100	6 000
6	naświetlacz 500W	500	16	8 000
	Gabinety na parterze:			0
7	oprawa świetłówkowa 2x36W	72	8	576
8	oprawa żarowa	60	4	240
			525	43 292

Wykonana inwentaryzacja oświetlenia wbudowanego pozwala stwierdzić, że:

- a) w większość zamontowanych oprav (poz. 1 do 4 i 9) zalicza się do tzw. energooszczędnych,
- b) moc zainstalowanych oprav nie spełnia wymagań normowych w zakresie podstawowym, tj.: 15 [W/m²]

Obliczona jednostkowa moc P_N [W/m²] powierzchni użytkowej budynku potwierdza powyższe stwierdzenie.

Żywotność zainstalowanych oprav świetłówkowych (oświetlenie energooszczędne) jest co najmniej 2,0 krotnie niższa niż LED (50 tys. godzin żywotności), co oznacza że w okresie życia LED należy przynajmniej raz wymienić oprawy energooszczędne. W obliczeniach wykonanych poniżej uwzględniono ten fakt.

7.5.2. Zapotrzebowanie energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia

Obliczenia zapotrzebowania na energię końcową $E_{K,L}$ na potrzeby oświetlenia wbudowanego wykonano zgodnie z Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 6 listopada 2008 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 ich charakterystyki energetycznej (Dz. U.201, poz. 1240).], pkt. 5.

Roczne zapotrzebowanie na energię $E_{K,L}$ do oświetlenia ocenianego budynku oblicza się według wzoru:

$$E_{K,L} = E_{L,j} \times A_f \text{ [kWh / rok]}$$

gdzie:

$E_{L,j}$ roczne jednostkowe zużycie energii do oświetlenia ocenianego j-
tego pomieszczenia kWh /(m²rok)

A_f powierzchnia użytkowa poszczególnych pomieszczeń m^2

Roczne jednostkowe zużycie energii do oświetlenia $E_{L,j}$ oblicza się na podstawie

wzoru:

$$E_{L,j} = \{F_C \cdot P_N / 1000 \cdot [(t_D \cdot F_O \cdot F_D) + (t_N \cdot F_O)]\} + m + n \cdot \{5 / t_y \cdot [t_y - (t_D + t_N)]\} \quad [kWh / (m^2 \text{rok})]$$

gdzie:

P_N	Średnia jednostkowa moc opraw oświetlenia w budynku; $[W/m^2]$
t_D	czas użytkowania oświetlenia w ciągu dnia, zgodnie z tabelą 6; 1 800 $[h/rok]$
t_N	czas użytkowania oświetlenia w ciągu nocy, 200 $[h/rok]$
t_O	czas użytkowania oświetlenia będący sumą czasów t_D i t_N ; 2 000 $[h/rok]$.
t_y	liczba godzin w roku, 8760 h
F_D	współczynnik uwzględniający wykorzystanie światła dziennego w oświetleniu, zgodnie z tabelą 7; 1,0 – regulacja ręczna.
F_O	współczynnik uwzględniający nieobecność użytkowników w miejscu pracy, zgodnie z tabelą 8; 1,0 – regulacja ręczna.
F_C	współczynnik uwzględniający obniżenie natężenia oświetlenia do poziomu wymaganego; 1,0 – brak regulacji
$m = 1$	gdy stosowane jest oświetlenie awaryjne; w przeciwnym razie $m=0$
$n = 1$	gdy stosowane jest sterowanie opraw; w przeciwnym razie $n=0$

Jednostkową moc opraw oświetlenia ocenianego budynku P_N obliczona na podstawie inwentaryzacji wg poniższego wzoru:

$$P_N = \frac{\sum P_{rzecz}}{\sum A_f} = \frac{43\,292}{6\,284,1} = 6,89 \quad [W / m^2]$$

gdzie:

ΣP_{rzecz}	suma moc instalowanych opraw oświetlenia podstawowego w poszczególnych pomieszczeniach $[W]$
ΣA_f	suma powierzchni użytkowych poszczególnych pomieszczeń $[m^2]$

Współczynnik uwzględniający obniżenie poziomu natężenia oświetlenia do poziomu wymaganego oblicza się według wzoru:

$$F_C = (1 + MF) / 2$$

gdzie:

MF	współczynnik utrzymania, przyjmowany na podstawie projektu, gdy stosowana jest utrzymująca natężenie oświetlenia na wymaganym poziomie. Gdy nie ma regulacji utrzymująca natężenie oświetlenia na poziomie wymaganym to wartość współczynnika F_C wynosi 1
------	--

7.5.3. Wykaz usprawnień wybranych na podstawie oceny stanu technicznego oświetlenia wbudowanego.

Dla spełnienia wymagań formalnych RMI z dnia 17 marca 2009, w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu.....dot. wyboru optymalnych usprawnień, rozważono alternatywnie zastosowanie dla oświetlenia LED oświetlenie energooszczędne.

Lp.	Wskazane usprawnienia	Sposób realizacji
1.	Zmiana typu i rodzaju oświetlenia	<p><i>Wariant 1</i></p> <p>- Zamiana istniejącego oświetlenia (żarowego, halogenowego) na energooszczędne.</p> <p><i>Wariant 2</i></p> <p>- Zamiana istniejącego oświetlenia na LED.</p>

7.5.4. Koszt wymiany opraw w ujęciu wariantowym.

Uspraw	Lp	Stan istniejący	moc wg typu	Liczba opraw	Moc łączna	Oprawy projektowane	Liczba opraw	Cena jedn.	Moc łączna	Koszt
		Typ oprawy	[W]	[szt]	[W]	Typ oprawy	[szt]	[zł]	[W]	[zł]
Wariant 1	1	oprawa świetłówkowa 2x36W	72	364	26208	2x36W RSTR 236 NT-EVG ATLANTYK-3	364	153,60	26208	55 910
	2	oprawa świetłówkowa 1x36W	36	1	36	1x36W RSTR 136 NT-EVG 30001	1	138,68	36	139
	3	oprawa świetłówkowa 2x18W	36	2	72	2x18W G13 IP20 MONZA SLA EVG PX1688164	2	136,68	72	273
	4	oprawa świetłówkowa 4x18W	72	38	2736	2x36W RSTR 236 NT-EVG ATLANTYK-3	38	153,60	2736	5 837
	5	oprawa żarowa	60	104	6240	1x18W G13 IP20 MONZA SLA EVG PX1688164	104	134,68	1872	14 007
	6	naświetlacz 500W	500	16	8000	Oprawa do sal gimnastycznych z siatką ochronną ATLAS 250W	32	820,29	8000	26 249
	7					Demontaż wg kosztorysu inwestorskiego: rozdz.2, poz.62 (brutto)				13 897
	8					Ułożenie kabli wg kosztorysu inwestorskiego: rozdz.2, poz.80 i 81 (brutto)				8 737
	8					Korytka elektroinstalacyjne wg kosztorysu inwestorskiego: rozdz.2, poz.82				17 089
	10					Badania i pomiary inst. wg kosztorysu inwestorskiego: rozdz.2, poz.77				738
	12			525	43 292	Razem wariant 1			38 924	142 875
Wariant 2	1	oprawa świetłówkowa 2x36W	72	364	26208	Oprawa LED 2700lm, 25W rozdz. 2, poz. 63	38	799,19	950	30 369
	2	oprawa świetłówkowa 1x36W	36	1	36	Oprawa LED 500 LED 3800lm, 35W, rozdz.2, poz.64	38	874,39	1330	33 227
	3	oprawa świetłówkowa 2x18W	36	2	72	Oprawa LED 2000lm,23W, rozdz. 2, poz. 65	10	475,43	230	4 754
	4	oprawa świetłówkowa 4x18W	72	38	2736	Oprawa LED 17600lm, 150W rozsz. 2, poz.66	16	4 343,39	2400	69 494
	5	oprawa żarowa	60	104	6240	Oprawa LED 5200lm, 43W, rozdz. 2, poz.67	180	647,14	7740	116 485
	6	naświetlacz 500W	500	16	8000	Oprawa LED 1800lm,20 W, rozdz. 2, poz. 68	3	218,99	60	657
	7					Oprawy LED 5500lm, 46 W, rozdz. 2, poz. 69	64	1 130,52	2944	72 353
	8					Oprawa LED 3900lm, 33 W, rozdz. 2, poz.70	22	504,92	726	11 108
	9					Oprawa LED 5200lm, 43 W, rozdz. 2, poz. 71	4	663,68	172	2 655
	10					Oprawa LED 8800lm, 75W, rozdz.2, poz. 72	12	1 103,36	900	13 240
	11					Oprawa LED 8800lm, 75W., rozdz. 2 poz. 73	123	1 265,69	9225	155 680
	12					Oprawa LED 4400lm, 37 W, rozdz. 2 poz. 74	15	647,14	555	9 707
						Oprawa LED, 3W, 249lm, rozdz. 2 poz. 75	44	488,77	132	21 506
						Oprawa LED, 3W, 215lm, rozdz. 2 poz. 76	16	488,77	48	7 820
						Oprawa LED, 3,2W, rozdz. 2 poz. 77	17	375,74	54,4	6 388
						Oprawa LED, 3,2W, rozdz. 2 poz. 78	12	369,44	38,4	4 433
						Oprawa świetłówkowa 2x18W	7	1 234,69	252	8 643
						razem 621				
	13					Demontaż wg kosztorysu inwestorskiego: rozdz.2, poz.62 (brutto)				13 897
	14					Ułożenie kabli wg kosztorysu inwestorskiego: rozdz.2, poz.75 (brutto)				1 664
	15					Korytka elektroinstalacyjne wg kosztorysu inwestorskiego: rozdz.2, poz.76				2 471
	16					Badania i pomiary inst. wg kosztorysu inwestorskiego: rozdz.2, poz.77				738
				525	43 292	Razem wariant 2			27 757	587 289

7.5.5. Roczne oszczędności z tytułu zastosowania oświetlenia energooszczędnego względnie LED

STAN AKTUALNY					STAN PROJEKTOWANY - TYP OŚWIETLENIA	
					WARIANT 1 OŚWIETLENIE ENERGOOSZCZĘDNE	WARIANT 2 OŚWIETLENIE LED
Lp	typ źródła	sumaryczna moc oprawy wg typu [W]	Liczba opraw [szt]	Moc źródła [W]	Moc pobierana [W]	Moc pobierana [W]
1	oprawa świetłówkowa 2x36W	72	364	26 208	26208	950
2	oprawa świetłówkowa 1x36W	36	1	36	36	1 330
3	oprawa świetłówkowa 2x18W	36	2	72	72	230
4	oprawa świetłówkowa 4x18W	72	38	2 736	2736	2 400
5	oprawa żarowa	60	104	6 240	1872	7 740
6	naświetlacz 500W	500	16	8 000	8000	60
7						2 944
8						726
9						172
10						900
11						9 225
12						555
						132
						48
						54
						38
						252
	Razem moc pobierana			43 292	38 924	27 757
	ΣA_f	[m ²]		6 284,10	6 284,10	6 284,10
	PN	[W/m ²]		6,89	6,19	4,42
	t _D - w czasie dnia	[h/rok]		600,00	600,00	600,00
	t _N - w czasie nocy	[h/rok]		0,00	0,00	0,00
	t ₀ - łącznie	[h/rok]		600,00	600,00	600,00
	F _D			1	1	1
	F _O			1	1	1
	F _C			1	1	1
	m			1	1	1
	n			0	0	0
	E _L - roczne jednostkowe zapotrzebowanie energii na potrzeby oświetlenia	kWh/(m ² rok)		5,13	4,72	3,65
	Oświetlenie - moc zainstalowana	kW		43,29	38,92	27,76
	Czas użytkowania oświetlenia	h		600,00	600,00	600,00
	E _{K,L} - roczne zapotrzebowanie na energię końcową na potrzeby oświetlenia	kWh/rok		25 975	23 354	16 654
		GJ/rok		93,51	84,08	59,95
	Cena jednostkowa energii elektrycznej (B21)	zł/kWh		0,5387	0,5387	0,5387
	Roczny koszt energii E _{K,L}	zł/rok		13 993	12 581	8 972
		zł/rok			1 412	5 021
	Roczna oszczędność kosztów $\Delta E_{K,L}$	%			10,09%	35,88%
	Koszty usprawnienia Nu - wymiana opraw ujętych wariantem 1 raz w czasie "życia" opraw w technologii LED				285 750	587 289
	SPBT (Nu/ $\Delta E_{K,L}$)	lata			202,40	116,96

7.6. Zestawienie optymalnych usprawnień termomodernizacyjnych w kolejności SPBT - rosnącej wartości prostego czasu zwrotu

Wybrane i zoptymalizowane ulepszenia termomodernizacyjne generujące zmniejszenie zapotrzebowania energii, uszeregowane według rosnącej wartości SPBT

Lp	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót	SPBT
		[zł]	[lata]
1	Ocieplenie stropodachu wentylowanego naturalną wełną mineralną o $\lambda_{\min} = 0,035$ [W/mK], gr. 25 [cm]	185 681,27	8,68
2	Wymiana stolarki okiennej na o $U_{\min} = 0,9$ [W/m ² K]; 289 szt. o łącznej pow. 1 256,57 m ²	1 743 811,05	14,18
3	Ocieplenie stropodachu pełnego styropianem laminowanym papą o $\lambda_{\min} = 0,037$ [W/mK], gr. 25 [cm]	211 388,87	14,35
4	Ocieplenie ścian zewnętrznych styropianem $\lambda_{\min} = 0,037$ [W/mK], gr. 16 [cm]	991 735,28	20,76
5	Budowa instalacji fotowoltaicznej - 40 paneli PV o łącznej pow. 64,8 m ² . Roczny uzysk energii: 8 393 [kWh/rok]	102 399,41	22,60
6	Wymiana stolarki drzwiowej na o $U_{\min} = 1,3$ [W/m ² K]; 3 szt o łącznej pow. 11,51 m ²	15 250,25	39,13
7	Ocieplenie ścian przy gruncie styropianem o $\lambda = 0,032$ [W/mK]; gr. 10 cm	296 494,58	44,98
8	Wymiana oświetlenia wbudowanego na LED	587 289,00	116,96
	Razem koszt	4 134 049,71	

7.7. Wybór optymalnego wariantu usprawnień termomodernizacyjnych poprawiających sprawność systemu grzewczego

Za wariant optymalny przyjmuje się taki wariant, dla którego SPBT przyjmuje wartość najmniejszą:

$$SPBT = N_{co} / \Sigma \Delta O_{rco}$$

gdzie:

N_{co} – planowane koszty robót wynikające z zastosowania wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego dotyczącego poprawy sprawności systemu grzewczego [zł],

ΔO_{rco} – roczna oszczędność kosztów energii wynikająca z zastosowania usprawnienia termomodernizacyjnego, przypadająca na poszczególne z n wykorzystanych źródeł energii [zł/rok].

$$\Delta O_{rco} = (x_0 \cdot w_{t0} \cdot w_{d0} \cdot Q_{0co} \cdot O_{0z} / \eta_0 - x_1 \cdot w_{t1} \cdot w_{d1} \cdot Q_{0co} \cdot O_{1z} / \eta_1) + 12 \cdot (y_0 \cdot q_{0m} \cdot O_{0m} - y_1 \cdot q_{1m} \cdot O_{1m}) + 12 \cdot (Ab_0 - Ab_1)$$

gdzie:

x_0, x_1 – udział n-tego źródła w zapotrzebowaniu na ciepło przed i po wykonaniu usprawnienia termomodernizacyjnego,

Q_{0co} – sezonowe zapotrzebowanie budynku na przed termomodernizacją [GJ/rok], określone zgodnie z PN-EN ISO 13790 z uwzględnieniem

współczynników korekcyjnych do wyznaczania zapotrzebowania na ciepło na cele wentylacji.

- η_0, η_1 – całkowita sprawność systemu grzewczego przed i po termomodernizacji,
 w_{t0}, w_{t1} – współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu w okresie tygodnia,
 w_{d0}, w_{d1} – współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu w okresie doby,
 O_{0z}, O_{1z} – opłata zmienna [zł/GJ],
 y_0, y_1 – udział n-tego źródła w zapotrzebowaniu na moc cieplną przed i po wykonaniu usprawnienia termomodernizacyjnego,
 q_{0m}, q_{1m} – zapotrzebowanie na moc cieplną przed i po wykonaniu usprawnienia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność całkowitą systemu grzewczego [MW],
 O_{0m}, O_{1m} – opłata stała miesięczna [zł/MW* m-c],
 A_{bo}, A_{b1} – miesięczna opłata abonamentowa przed i po wykonaniu usprawnienia termomodernizacyjnego [zł/ m-c].

Składowe sprawności ogólnej instalacji c.o. $\eta_{H \text{ tot.}}$ - dla stanu aktualnego i po wykonaniu prac termorenowacyjnych ujętych audytem.

Usprawnienie dot.: Modernizacji instalacji c.o.					
Lp	Rodzaj usprawnienia	Podstawa wyceny	jedn.	Koszt zł brutto	Składowe sprawności
1	2	3	4	5	6
0	Stan przed termomodernizacją				$\eta_{H,g} = 0,95$ $\eta_{H,d} = 0,90$ $\eta_{H,e} = 0,85$ $\eta_{H,s} = 1,00$ $w_{t0} = 0,85$ $w_{d0} = 0,95$
1	Stan po termomodernizacji – Usprawnienie: - wymiana instalacji c.o. - pkt. grzewczych: 236 - wdrożenie systemu zarządzania energią - Instalacja systemu zdalnego sterowania oraz monitoringu wraz z archiwizacją danych współpracujących systemów grzewczych	Kosztorys inwestorski rozdz. 1, poz. 1 do 61	zł/pkt 2 803,58	661 645,57	$\eta_{H,g} = 0,95$ $\eta_{H,d} = 0,95$ $\eta_{H,e} = 0,93$ $\eta_{H,s} = 1,00$ $w_{t1} = 0,85$ $w_{d1} = 0,95$
RAZEM				661 645,57	

- *) - Termoizolacja przegród zewnętrznych, wymiana stolarki okiennej i drzwiowej, pozwoli na:
 - obniżenie parametrów wody grzewczej 55/45 °C – UWAGA! Przy projektowaniu nowej instalacji c.o. grzejniki dobrać dla parametrów 55/45 i $\Delta t = 10$ °C.

7.7.1 Roczne oszczędności kosztów ogrzewania po modernizacji instalacji c.o.									
$O_{0,1m}$	=	11 261,02	W		zł/MW/m-c		Q_{0co}	=	2921,94 GJ/rok
$O_{0,1z}$	=	47,11	W-5		zł/GJ		q_{0co}	=	0,7170 MW
	Spr.	przed	po						
	$\eta_{H,tot}$	=	0,7268	0,8393					
	w_{t0}	=	0,85	0,85					
	w_{d0}	=	0,95	0,95					
	$\eta_{H,g}$	=	0,95	0,95					
	$\eta_{H,d}$	=	0,90	0,95					
	$\eta_{H,e}$	=	0,85	0,93					
	$\eta_{H,s}$	=	1,00	1,00					
Nr	η_0	Q_0	q_0	Q_i	q_i	O_{ir}	ΔO_{ir}	N	SPBT
		GJ	MW	GJ	MW	zł	zł	zł	lata
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0	0,7268	2921,9	0,7170	3 246,60	0,7170	249 832			
1	0,8393	2921,9	0,7170	2 811,15	0,7170	229 318	20 514	661 645,57	32,25

Wartości Nu (brutto) przyjęto na podstawie kosztorysu inwestorskiego rozdz. 1, poz. 1 do 61. Nakłady całkowite wynoszą **661 645,57 zł brutto. SPBT 10,57 lat.**

7.8. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Zakres prac	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4	Wariant 5	Wariant 6	Wariant 7	Wariant 8	Wariant 9
Ocieplenie stropodachu wentylowanego naturalną wełną mineralną o $\lambda_{\min} = 0,035$ [W/mK], gr. 25 [cm]	185 681,27	185 681,27	185 681,27	185 681,27	185 681,27	185 681,27	185 681,27	185 681,27	
Wymiana stolarki okiennej na o $U_{\min} = 0,9$ [W/m ² K]; 289 szt. o łącznej pow. 1 256,57 m ²	1 743 811,05	1 743 811,05	1 743 811,05	1 743 811,05	1 743 811,05	1 743 811,05	1 743 811,05		
Ocieplenie stropodachu pełnego styropianem laminowanym papą o $\lambda_{\min} = 0,037$ [W/mK], gr. 25 [cm]	211 388,87	211 388,87	211 388,87	211 388,87	211 388,87	211 388,87			
Ocieplenie ścian zewnętrznych styropianem $\lambda_{\min} = 0,037$ [W/mK], gr. 16 [cm]	991 735,28	991 735,28	991 735,28	991 735,28	991 735,28				
Budowa instalacji fotowoltaicznej - 40 paneli PV o łącznej pow. 64,8 m ² . Roczny uzysk energii: 8 393 [kWh/rok]	102 399,41	102 399,41	102 399,41	102 399,41					
Wymiana stolarki drzwiowej na o $U_{\min} = 1,3$ [W/m ² K]; 3 szt o łącznej pow. 11,51 m ²	15 250,25	15 250,25	15 250,25						
Ocieplenie ścian przy gruncie styropianem o $\lambda = 0,032$ [W/mK]; gr. 10 cm	296 494,58	296 494,58							
Wymiana oświetlenia wbudowanego na LED	587 289,00								
Kompleksowa wymiana instalacji c.o., wdrożenie systemu zarządzania energią-Instalacja systemu zdalnego sterowania oraz monitoringu wraz z archiwizacją danych współpracujących systemów grzewczych	661 645,57	661 645,57	661 645,57	661 645,57	661 645,57	661 645,57	661 645,57	661 645,57	661 645,57
Koszty brutto realizacji przedsięwzięcia	4 795 695,28	4 208 406,28	3 911 911,70	3 896 661,45	3 794 262,04	2 802 526,76	2 591 137,89	847 326,84	661 645,57

7.9. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku

Celem wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oblicza się kolejno:

- planowane koszty całkowite
- kwotę rocznych oszczędności zgodnie ze wzorem :

$$\Delta O_r = \left(\frac{w_{t0} w_{d0} Q_{0co}}{\eta_0} + Q_{0cw} \right) O_{0z} - \left(\frac{w_{t1} w_{d1} Q_{1co}}{\eta_1} + Q_{1cw} \right) O_{1z} + \\ + 12[(q_{0m} + q_{0cw})O_{0m} - (q_{1m} + q_{1cw})O_{1m} + 12(A_{b0} - A_{b1})] \text{ [zł/rok]}$$

gdzie:

- η_0, η_1 - całkowita sprawność systemu grzewczego przed i po termomodernizacji,
- Q_{0co} - sezonowe zapotrzebowanie budynku na ciepło przed termomodernizacją,
- Q_{1co} - sezonowe zapotrzebowanie budynku na ciepło po termomodernizacji,
- Q_{0cw} - zapotrzebowanie na ciepło dla przygotowania c.w.u. przed modernizacją,
- Q_{1cw} - zapotrzebowanie na ciepło dla przygotowania c.w.u. po modernizacji

- w_{t0}, w_{t1} - współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu w okresie tygodnia,
- w_{d0}, w_{d1} - współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu w okresie doby,
- q_{0cw}, q_{1cw} - zapotrzebowanie na moc cieplną dla przygotowania c.w.u. przed i po modernizacji,
- q_{0m}, q_{1m} - zapotrzebowanie budynku na moc cieplną przed i po wykonaniu prac termomodernizacyjnych,
- O_{0z}, O_{1z} - opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii wykorzystywanej do ogrzewania przed i po termomodernizacji,
- O_{0m}, O_{1m} - stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii wykorzystywanej do ogrzewania przed i po termomodernizacji,
- A_{b0}, A_{b1} - miesięczna opłata abonamentowa,

RPO WM wymaga obliczenia również oszczędności z tytułu prac termomodernizacyjnych generujących redukcję zapotrzebowania na energię elektryczną np. z tytułu budowy instalacji fotowoltaicznej, czy wymiany oświetlenia wbudowanego na LED, co powoduje konieczność zmodyfikowania powyższego wzoru o uwzględnienie tego faktu:

$$\Delta O_r = \left[\left(\frac{w_{t0} w_{d0} Q_{0co}}{\eta_0} \times O_{0zco} + 12 O_{0mco} q_{0co} \right) + \left(\frac{Q_{0cwu}}{\eta_{0cwu}} \times O_{0zcwu} + 12 O_{0mcwu} q_{0co} \right) + (Q_{0el} O_{0zel} + 12 O_{0mel} q_{0el}) \right] - \\ \left[\left(\frac{w_{t1} w_{d1} Q_{1co}}{\eta_1} \times O_{1zco} + 12 O_{1mco} q_{1co} \right) + \left(\frac{Q_{1cwu}}{\eta_{1cwu}} \times O_{1zcwu} + 12 O_{1mcwu} q_{1co} \right) + (Q_{1el} O_{1zel} + 12 O_{1mel} q_{1el}) \right] \text{ [zł/rok]}$$

Uwaga! „Zniknięcie” członu dotyczącego abonamentu jest spowodowane ujęciem abonamentu w opłacie stałej tj.: mocy zamówionej (zł/MW/m-c) (patrz pkt. 7.2.)

- c) zmniejszenie zapotrzebowania na energię wyrażone w % w stosunku do stanu wyjściowego przed termomodernizacją,

Ustawą z dnia 18 grudnia 1998 r. Dz.U. z 1998 r. Nr 162, poz. 1121, z 2000 r. Nr 48, o wspieraniu przedsięwzięć termomodernizacyjnych określa minimalny, wymagany procent redukcji (oszczędności) energii na potrzeby grzewcze po termomodernizacji.

Premia termomodernizacyjna przysługuje gdy przedsięwzięcie termomodernizacyjne (ulepszenie), w wyniku którego następuje zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię zużywaną na potrzeby grzewcze c.o. i c.w.u. wyniesie, co najmniej:

- 1) w budynkach, w których modernizuje się jedynie system grzewczy - 10%,
 - 2) w budynkach, w których w latach 1985-2001 przeprowadzono modernizację systemu grzewczego - 15%,
 - 3) w pozostałych budynkach - 25%,
- d) zadeklarowania kwotę środków własnych i obliczenia kwotę kredytu,
- e) obliczenia wysokości premii termomodernizacyjnej

Pierwszy z kolejnych wariantów, dla którego wartość w kolumnie 5 tabeli 1 część 4 załącznika nr 1 do rozporządzenia spełnia wymagania ustawy określone w art. 3 pkt.1 ustawy, a wysokość premii jest określona jako minimum z wartości w kolumnach 7,8,9, tabeli 1 część 4 do załącznika nr 1 do rozporządzenia zgodnie z art. 5 ust. 1 i 2 ustawy, oraz wartości w kolumnie 6 tabeli część 4 załącznika nr 1 do rozporządzenia nie przekraczają zadeklarowanych przez Inwestora wielkości środków własnych i kwoty kredytu, o których mowa w par. 5 pkt. 3 uznaje się za optymalny. W przypadku, gdy żaden z wariantów nie spełnia wymogów określonych w art. 3 pkt. 1 ustawy inwestycja nie kwalifikuje się do otrzymania premii termomodernizacyjnej.

7.9.1. Roczne obliczeniowe zużycie energii dla budynku po realizacji poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych (dla sezonu standardowego) wyliczono z użyciem programu Audytor OZC 6.5. pro

Podstawowe wyniki obliczeń budynku	w0	w1	w2	w3	w4	w5	w6	w7	w8	w9	
Powierzchnia ogrzewana budynku Ah:	6132,9	6132,9	6132,9	6132,9	6132,9	6132,9	6132,9	6132,9	6132,9	6132,9	m ²
Kubatura ogrzewana budynku Vh:	25814,7	25814,7	25814,7	25814,7	25814,7	25814,7	25814,7	25814,7	25814,7	25814,7	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ	350327	137077	137077	141386	142298	142298	229184	257408	334493	350327	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	340440	340440	340440	340440	340440	340440	340440	340440	340440	340440	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	690768	477517	477517	481827	482738	482738	569624	597848	674933	690768	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:											
103,4 Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni ϕ	112,6	77,9	77,9	78,6	78,7	78,7	92,9	97,5	110,1	112,6	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi!$	26,8	18,5	18,5	18,7	18,7	18,7	22,1	23,2	26,1	26,8	W/m ³
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię E Wyniki:											
1310,93 364148 Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania Q	2594,37	1304,94	1304,94	1310,92	1314,48	1314,48	1883,89	2049,77	2611,16	2594,37	GJ/rok
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania Q	720658	362484	362484	364144	365134	365134	523302	569381	725323	720658	kWh/rok
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło EA:	423,0	212,8	212,8	213,8	214,3	214,3	307,2	334,2	425,8	423,0	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło EA:	117,5	59,1	59,1	59,4	59,5	59,5	85,3	92,8	118,3	117,5	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło EV:	100,5	50,6	50,6	50,8	50,9	50,9	73,0	79,4	101,2	100,5	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło EV:	27,9	14,0	14,0	14,1	14,1	14,1	20,3	22,1	28,1	27,9	kWh/(m ³ ·rok)

7.9.2.	Roczne oszczędności zakładane do uzyskania w wyniku realizacji poszczególnych wariantów termomodernizacji											
O_{0 mco}	11261,02	W - sieć	zł/(MW x mc)	Dane wejściowe do obliczeń						E_{OKL} [kWh]	25 975	
O_{0 zco}	47,11	W - sieć	zł/GJ	Q_{0co}	2594,37	GJ/a	Q_{0el}	26 041,00	kWh/rok	E_{OKL} [GJ]	93,51	
O_{1 zco}	47,11	W - sieć	zł/GJ	q_{0co}	0,6908	MW	Q_{0el}-E_{OKL}	0,24	GJ/rok	E_{1KL} [kWh]	16 654	
O_{1 mco}	11261,02	W - sieć	zł/GJ	Q_{0cwu}	228,57	GJ/rok				E_{1KL} [GJ]	59,95	
O_{0,1 zel}	107,67	C11 el	zł/GJ	q_{0cwu}	0,0361	MW	q_{iel}	0,0150	MW			
O_{0,1 mel}	4366,4	C11 el	zł/MW/m-c	Q_{1PV}	8 393	kWh/rok	30,2148	GJ/rok				
O_{0,1 zel}	0,5387	C11 el	zł/kWh	O_{1PV}	4 521,31	zł/rok						
	przed	warianty										
Spr.	w0	w1	w2	w3	w4	w5	w6	w7	w8	w9		
η_o =	0,73	0,81	0,81	0,81	0,81	0,81	0,81	0,81	0,81	0,81		
W_{to} =	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85		
W_{do} =	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95		
η_{H,g} =	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95		
η_{H,d} =	0,90	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95		
η_{H,e} =	0,85	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90		
η_{H,s} =	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00		
η_{cwu} =	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99		
η_{w,g} =	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99		
η_{w,d} =	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00		
η_{w,s} =	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00		
η_{w,e} =	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00		
Nr wariantu	Q_{0co}	q_{0co}	Q_{0,1cwu}	q_{0cwu}	Q_{0,1el}-Q_{0,1PV}	q_{iel}	Q_{ir}/O_{ir}	ΔO_{ir}	ΔO_{ir}	N	SPBT	
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	
w0	2 594,37	0,6908	228,57	0,0361	93,75	0,0150	3 207,26	255896,1271	2882,6333	1297,308772	230,878779	230,879
w1	1 304,94	0,4775	228,57	0,0361	29,98	0,0150	1 558,16	152394,4017	51,42%	4 795 695,28	43,5	
w2	1 304,94	0,4775	228,57	0,0361	60,19	0,0150	1 588,38	159 661	107 114,66	50,48%	4 208 406,28	39,3
w3	1 310,92	0,4818	228,57	0,0361	60,19	0,0150	1 594,32	160 524	106 252,17	50,29%	3 911 911,70	36,8
w4	1 314,48	0,4827	228,57	0,0361	60,19	0,0150	1 597,86	160 814	105 962,33	50,18%	3 896 661,45	36,8
w5	1 314,48	0,4827	228,57	0,0361	93,75	0,0150	1 631,42	164 426	102 349,40	49,13%	3 794 262,04	37,1
w6	1 883,89	0,5696	228,57	0,0361	93,75	0,0150	2 197,50	202 836	63 940,26	31,48%	2 802 526,76	43,8
w7	2 049,77	0,5978	228,57	0,0361	93,75	0,0150	2 360,10	203 423	63 352,66	26,41%	2 591 137,89	40,9
w8	2 611,16	0,6749	228,57	0,0361	93,75	0,0150	2 920,52	250 342	16 434,15	8,94%	847 326,84	51,6
w9	2 594,37	0,6908	228,57	0,0361	93,75	0,0150	2 903,82	252 481	14 294,83	8,04%	661 645,57	46,3
Wybrane oznaczenia												
	Q_{0co}	- obliczeniowe zapotrzebowanie energii na c.o. w sezonie standardowym										
	q_{0co}	- obliczeniowe zapotrzebowanie mocy grzewczej na c.o.										
	Q_{ir}	- roczne zużycie energii na co+cwu+ct+el z uwzględnieniem sprawności										
	O_{ir}	- roczne koszty ogrzewania										
	ΔO_{ir}	- oszczędność roczna w zł/rok i w %										
	Q_{1PV}	- ilość energii pozyskana z PV w roku										
	O_{1PV}	- oszczędność roczna w zł/rok - z tytułu budowy instalacji PV										
	N	- nakłady										

8. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku

Lp	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite	Roczna oszczędność kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię uwzgl. sprawności całkowitej	Optymalna kwota kredytu własny	Optymalna kwota kredytu	20% kredytu	16% kosztów całkowitych	Dwukrotność rocznej oszczędności kosztów energii
		zł	zł/a	[%]	[zł]	[%]			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Wariant 1	4 795 695,28	110 367,80	51,42	4 795 695,28	100%	959 139,06	767 311,24	220 735,60
					0,00	0%			
2	Wariant 2	4 208 406,28	107 114,66	50,48	4 208 406,28	100%	841 681,26	673 345,00	214 229,32
					0,00	0%			
3	Wariant 3	3 911 911,70	106 252,17	50,29	3 911 911,70	100%	782 382,34	625 905,87	212 504,34
					0,00	0%			
4	Wariant 4	3 896 661,45	105 962,33	50,18	3 896 661,45	100%	779 332,29	623 465,83	211 924,66
					0,00	0%			
5	Wariant 5	3 794 262,04	102 349,40	49,13	3 794 262,04	100%	758 852,41	607 081,93	204 698,80
					0,00	0%			
6	Wariant 6	2 802 526,76	63 940,26	31,48	2 802 526,76	100%	560 505,35	448 404,28	127 880,52
					0,00	0%			
7	Wariant 7	2 591 137,89	63 352,66	26,41	2 591 137,89	100%	518 227,58	414 582,06	126 705,32
					0,00	0%			
8	Wariant 8	847 326,84	16 434,15	8,94	847 326,84	100%	169 465,37	135 572,29	32 868,30
					0,00	0%			
9	Wariant 9	661 645,57	14 294,83	8,04	661 645,57	100%	132 329,11	105 863,29	28 589,66
					0,00	0%			

Ocena wykonanej analizy wskazuje, że zakresy prac wariantów 1 do 9 spełniają warunek energetyczny (procentowa wartość uzyskiwanych oszczędności dla budynku większa od 25%).

Inwestor zdecydował się na realizację zakresu prac ujętym wariantem 1. Koszt przedsięwzięcia ujętego zakresem rzeczowym wariantu 1 wyszacowano na kwotę 4 795 695,28 zł. Roczne oszczędności kosztów energii na cele grzewcze ulegną redukcji o kwotę ok. 110 367,88, co stanowi ok. 51,42%. Premia termomodernizacyjna należna Inwestorowi z tytułu realizacji inwestycji stanowi dwukrotność rocznych oszczędności kosztów energii, tj. 220 735,60 zł

Deklarowana kwota przez Inwestora 0,0 - zł

9. Wnioski

Zakres rzeczowo-finansowy **wariantu 1** skierowanego do realizacji obejmuje:

Ocieplenie stropodachu wentylowanego naturalną wełną mineralną o $\lambda_{\min} = 0,035$ [W/mK], gr. 25 [cm]	185 681,27
Wymiana stolarki okiennej na o $U_{\min} = 0,9$ [W/m ² K]; 289 szt. o łącznej pow. 1 256,57 m ²	1 743 811,05
Ocieplenie stropodachu pełnego styropianem laminowanym papą o $\lambda_{\min} = 0,037$ [W/mK], gr. 25 [cm]	211 388,87
Ocieplenie ścian zewnętrznych styropianem $\lambda_{\min} = 0,037$ [W/mK], gr. 16 [cm]	991 735,28
Budowa instalacji fotowoltaicznej - 40 paneli PV o łącznej pow. 64,8 m ² . Roczny uzysk energii: 8 393 [kWh/rok]	102 399,41
Wymiana stolarki drzwiowej na o $U_{\min} = 1,3$ [W/m ² K]; 3 szt o łącznej pow. 11,51 m ²	15 250,25
Ocieplenie ścian przy gruncie styropianem o $\lambda = 0,032$ [W/mK]; gr. 10 cm	296 494,58
Wymiana oświetlenia wbudowanego na LED	587 289,00
Kompleksowa wymiana instalacji c.o., wdrożenie systemu zarządzania energią-Instalacja systemu zdalnego sterowania oraz monitoringu wraz z archiwizacją danych współpracujących systemów grzewczych	661 645,57
Koszty brutto realizacji przedsięwzięcia	4 795 695,28
Deklarowana ilość środków własnych	0,00
Kwota kredytu	4 795 695,28
Premia termomodernizacyjna	220 735,60

10. Opis techniczny wariantu skierowanego do realizacji

10.1. Ocieplenie ścian zewnętrznych

Ocieplenie ścian zewnętrznych metodą lekką-mokrą z użyciem styropianu o współczynniku przewodzenia $\lambda_{\min} = 0,037$ [W/mK], gr. 16 cm

$U = 1,1042$ (W/m²K) - współczynnik przenikania przegrody przed termorenowacją (średnia ważona)

Oznaczenie	U_o [W/m ² K]	F [m ²]	$U_{\text{śr}}$ [W/m ² K]
SZ30	1,3250	374,86	0,2042
SZ55	1,0720	2 057,36	0,9068
		2 432,22	1,1110

$U = 1,1110$ (W/m²K) - współczynnik przenikania przed termorenowacją

$A = 2\,432,22$ m² - powierzchnia izolowanej przegrody zewnętrznej osłaniającej ogrzewaną część budynku, której ocieplenie skutkuje zmniejszeniem zużycia energii grzewczej, bez powierzchni okien.

$A_1 \approx 3\,023,18$ m² - całkowita powierzchnia do określenia nakładów z obmiaru do kosztorysu inwestorskiego rozdz. 2, poz. 24 i 25 (2469,48 + 553,7) = 3 023,18 m²

Całość ocieplenia powinna zostać wykonana w jednym systemie dociepleń.

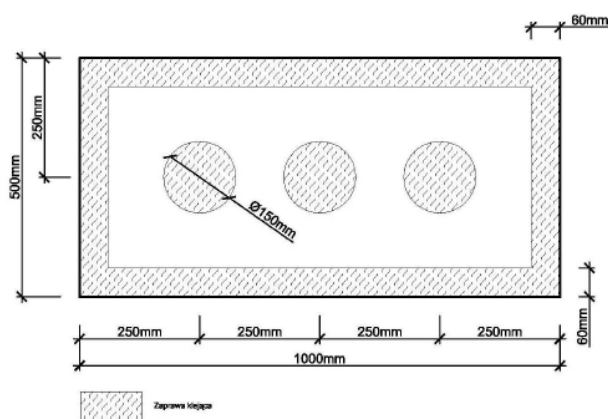
Roboty te mogą wykonywać tylko wyspecjalizowane firmy, mające uprawnienia uzyskane od właścicieli systemów ociepleniowych.

Inwestor powinien zażądać od wykonawcy robót certyfikatu (wydanego przez ITB) lub deklaracji zgodności (wystawionej przez producenta systemu) z aprobatą techniczną na zestaw wyrobów do wykonywanego ocieplenia.

Roboty ociepleniowe należy wykonać w temperaturze nie niższej niż 5°C i nie wyższej niż 25°C. Niedopuszczalne jest prowadzenie prac ociepleniowych w czasie opadów atmosferycznych, na elewacjach silnie nasłonecznionych, w czasie silnego wiatru oraz jeżeli zapowiadany jest spadek temperatury poniżej 0°C w przeciągu 24h.

Metoda „lekką-mokrą” polega na ociepleniu ścian od zewnątrz, warstwą izolacji termicznej (styropianu), którą umocowuje się bezpośrednio do oczyszczonej i wyrównanej powierzchni elewacji.

Zaprawę klejącą należy zawsze nakładać na płytę styropianową, a nie na podłoże. Płyty powinny być przyklejane do podłoża metodą tzw. „obwodowo - punktową” (patrz rysunek poniżej). W pierwszym etapie zaprawę klejącą należy nanieść za pomocą kielni trapezowej na płytę przy jej krawędziach wzdłuż obwodu oraz dodatkowo w trzech miejscach jednakowo oddalonych (jak na rysunku) i przespachlować ją. W drugim etapie należy nałożyć kolejną warstwę zaprawy wzdłuż obwodu płyty na szerokości 6 cm oraz plackami o średnicy 15 cm w trzech wcześniej przygotowanych miejscach tak, aby powierzchnia przyklejenia płyty do podłoża wynosiła co najmniej 40% powierzchni płyty.



Mechaniczne mocowanie izolacji cieplnej do powierzchni ściany, odbywa się za pomocą łączników z dodatkowym zastosowaniem zaprawy klejącej, która spełnia funkcję mocowania montażowego.

Następnie powierzchnię izolacji (styropianu) pokrywa się cienką warstwą zaprawy z wtopioną w nią tkaniną z siatki szklanej, która zwiększa wytrzymałość układu ociepleniowego.

W miejscach szczególnie narażonych na uszkodzenia mechaniczne (ściany piwnic powyżej gruntu, parter, ościeża) wtapia się dwie warstwy siatki, a narożniki wzmacnia się specjalnymi kątownikami. Tak przygotowane podłoże – pokrywa się warstwą wyprawy elewacyjnej, składającej się z podkładu gruntującego i tynku cienkowarstwowego.

Elewacyjna wyprawa tynkarska stanowi wykończenie kolorystyczne i ochronne układu ocieplającego, zabezpieczającego przed wpływem czynników atmosferycznych, erozyjnych i starzenia naturalnego. Zaleca się zastosowanie tynku sylikatowego.

Przed rozpoczęciem prac ociepleniowych należy uzupełnić brakujące ubytki tynku na ścianach zewnętrznych, a ewentualne spękania wypełnić odpowiednimi do tego celu materiałami.

10.2 Ocieplenie ścian przy gruncie

Ocieplenie ścian zewnętrznych przy gruncie wraz z wykonaniem systemowej hydro-termoizolacja (korytowanie, szczotkowanie, osuszenie, środek penetrujący typu PENETRON + abizol + styropian ekstrudowany + folia kubełkowa) + drenaż

$U = 0,670 \text{ (W/m}^2\text{K)}$ - współczynnik przenikania ściany przed termorenowacją,

$A = 645,25 \text{ m}^2$ - powierzchnia izolowanej przegrody której ocieplenie skutkuje zmniejszeniem zużycia energii grzewczej.

$A_1 \approx 932,34 \text{ m}^2$ - całkowita powierzchnia do określenia nakładów z obmiaru do kosztorysu inwestorskiego rozdz. 5 poz. 98

Konstrukcja ściany: - patrz załącznik nr 1

Materiał izolacji: - styropian $\lambda = 0,032 \text{ W/mK}$, gr 10 cm

10.3. Izolacji stropodachu wentylowanego

Ocieplenie stropodachu z użyciem skalnej wełny mineralnej o $\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$, gr. 25 cm

$U = 0,881 \text{ (W/m}^2\text{K)}$ - współczynnik przenikania przegrody przed termorenowacją

$A_{\text{STRDW}} = 1\,318,06 \text{ m}^2$ - powierzchnia izolowanej przegrody zewnętrznej, której ocieplenie skutkuje zmniejszeniem zużycia energii

$A_1 \approx 1\,226,79 \text{ m}^2$ - całkowita powierzchnia ocieplana do określenia nakładów z obmiaru do kosztorysu inwestorskiego: rozdz. 3, poz. 50

Materiał izolacji: - wełna mineralna $\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$, gr. 25 cm

10.4. Izolacja stropodachu pełnego

Ocieplenie dachów z użyciem styropianu laminowanego papą o $\lambda = 0,037 \text{ W/mK}$, gr. 25 cm

$U = 1,162 \text{ (W/m}^2\text{K)}$ - współczynnik przenikania przegrody przed termorenowacją

$A_D = 669,25 \text{ m}^2$ - powierzchnia izolowanej przegrody zewnętrznej, której ocieplenie skutkuje zmniejszeniem zużycia energii

$A_1 = 702,4 \text{ m}^2$ - całkowita powierzchnia ocieplana do określenia nakładów z obmiaru do kosztorysu inwestorskiego rozdz. 3 po. 47

Materiał izolacji: - styropian $\lambda = 0,037 \text{ W/mK}$, gr. 25 cm

10.6. Wymiana okien na o $U = 0,9$ [W/m²K] i drzwi o $U = 1,3$ [W/m²K] w ramach istniejących nadproży i otworów.

Symbol	m	m	szt	m ²
01	2,72	2,7	119	873,936
02	2	2	28	112
03	2,72	0,7	30	57,12
04	1,05	1,05	54	59,535
05	1,8	0,7	2	2,52
06	1,48	3,61	8	42,7424
07	1,48	3,77	12	66,9552
07a	1,48	3,47	2	10,2712
08	1,05	1,05	1	1,1025
09	0,625	1,05	2	1,3125
010	1,52	0,7	5	5,32
011	1,05	0,47	18	8,883
012	1,05	1,77	8	14,868
		suma	289	1 256,57

Symbol	m	m	szt	m ²
D1	2,00	2,22	2	8,88
D2	1,05	2,50	1	2,63
		suma	3	11,51

10.7. Budowa instalacji fotowoltaicznej

Instalacja fotowoltaiczna zbudowana z 40 szt paneli polikrystalicznych o wymiarach 1640 x 992 x 38 mm, powierzchni czynnej ok. 1,62 m² i mocy **250 W, każdy**.

Minimalne parametry pojedynczego modułu winny spełniać poniższe wymagania :

Moc znamionowa P _{max}	min. 150 Wp/m ²
V _{mp}	30,35 V
I _{mp}	8,25 A
V _{oc}	38,1 V
I _{sc}	8,75 A
sprawność	min. 15,40 %
Na etapie produkcji każdy moduł powinien przejść 100% kontrole EL-elektroluminescencyjną, wyniki testów powinny zostać udostępnione na żądanie zamawiającego.	
Moduły powinny przejść pozytywnie test na efekt PID przeprowadzony przez odpowiednie akredytowane laboratorium - wynik testu udokumentowany stosowanym raportem	

Moduły powinny przejść test na obciążenie 8000Pa - wymagany dokument poświadczający wynik testu
Moduły powinny posiadać gniazdo przyłączeniowe IP67
Parametry modułów oraz ich komponenty powinny spełniać wymagania norm: -EN 61730-1 -EN 61730-2 -EN 61215 -EN 61701 - test modułu w korozyjnym środowisku mgły solnej -EN 62716 ed.1 - test modułu w korozyjnym środowisku amoniaku
Instalacja będzie wyposażona w automatykę sterującą ograniczaniem mocy inwertera

10.8. Wymiana oświetlenia wbudowanego na LED

Lp	Stan istniejący	sumaryczna moc oprawy wg typu	Liczba opraw	Moc łączna
	Typ oprawy	[W]	[szt]	[W]
1	oprawa świetłówkowa 2x36W	72	356	25 632
2	oprawa świetłówkowa 1x36W	36	1	36
3	oprawa świetłówkowa 2x18W	36	2	72
4	oprawa świetłówkowa 4x18W	72	38	2 736
5	oprawa żarowa	60	100	6 000
6	naświetlacz 500W	500	16	8 000
	Gabinety na parterze:			0
7	oprawa świetłówkowa 2x36W	72	8	576
8	oprawa żarowa	60	4	240
			525	43 292

10.9. Modernizacja instalacji c.o.

- Kompleksowa wymiana instalacji c.o. Liczba pkt. grzewczych: 236
- wdrożenie systemu zarządzania energią - instalacja systemu zdalnego sterowania oraz monitoringu wraz z archiwizacją danych współpracujących systemów grzewczych.

10.10. Inne prace.

Szczegółowy zakres prac tzw. towarzyszących i wykończeniowych inwestycji winien zostać uszczegółowiony w projekcie termomodernizacji budynku oraz uszczegółowiony w branżowych PW i w specyfikacji istotnych warunków zamówienia SIWZ.

11. Efekt energetyczny i ekologiczny. Obliczenie redukcji emisji CO₂

Obliczenia redukcji emisji CO₂, wyniku zrealizowania zakresu rzeczowego prac termomodernizacyjnych ujętych wariantem wytypowanym do realizacji wykonano wg standardów obowiązujących dla audytów weryfikowanych przez NFOŚiGW.

Obliczenia efektu ekologicznego z tytułu redukcji energii końcowej obliczono jako różnicę zapotrzebowania energii dla stanu przed i po termomodernizacji tj. realizacji zakresu rzeczowego prac ujętych wariantem 1. Do obliczeń przyjęto wartości zamieszczone w karcie niniejszego audytu energetycznego w pkt. 2, tabela 2.

Obliczenia efektu ekologicznego z tytułu redukcji energii pomocniczej dokonano w oparciu o wyniki ujęte w charakterystykach energetycznych wykonanych programem Audytor OZC 6.5 Pro f-m SANKOM Sp. z o.o. dla stanu przed i po termomodernizacji w zakresie rzeczowym ujętym wariantem 1.

Aktualnie źródłem ciepła dla instalacji c.o. w przedmiotowym budynku jest sieć ciepłownicza Sp. z o.o. ENESTA, zasilająca s.w.c. (stację wymienników ciepła) w ZSzPG Nr 1 ciepłem z Elektrowni Stalowa Wola, ul. Energetyków 13.

Wg KOBIZE, tab.1 „Elektrownie i elektrociepłownie zawodowe”: „Wartości opałowe (WO) i wskaźniki emisji CO₂ (WE) w roku 2013 do raportowania w ramach Wspólnotowego Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji za rok 2016” – opalanych węglem kamiennym wynoszą:

$$WO = 21,34 \text{ [MJ/kg]}, \text{ a } CO_2 \text{ WE} = 93,80 \text{ [kg/GJ]}$$

Ciepło na potrzeby grzewcze c.w.u. w przedmiotowym obiekcie zarówno dla stanu przed jak i po termomodernizacji, pochodzi z energii elektrycznej.

Zakres prac obejmuje budowę instalacji fotowoltaicznej o mocy 10 kWp, która pozwoli na pozyskanie energii elektrycznej w ilości 8 393 kWh/rok

Referencyjny wskaźnik jednostkowej emisyjności dwutlenku węgla CO₂ WE przy produkcji energii elektrycznej w Polsce używany przez NFOŚiGW (energia pomocnicza)

$$\mathbf{0,812 \text{ Mg CO}_2/\text{MWh}}$$

11.1. Efekt ekologiczny

Zestawienie	stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji	Różnica	Różnica
	[kWh/rok]	[kWh/rok]	[kWh/rok]	[%]
Energia pomocnicza				
Ogrzewanie	4 315,80	4 315,80	0,00	
Wentylacja mechaniczna	0,00	0,00	0,00	
C.w.u.	0,00	0,00	0,00	
Razem energia pomocnicza	4 315,80	4 315,80	0,00	
Energia końcowa [kWh/rok]				
Ogrzewanie i wentylacja- węgiel	800 731,47	360 363,55	440 367,92	55,0%
Wentylacja mechaniczna- węgiel	0,00	0,00	0,00	
Ciepła woda użytkowa- el	64 130,56	64 130,56	0,00	0,0%
Oświetlenie	27 477,78	15 627,28	11 850,50	43,1%
Fotowoltaika	0,00		8 393,00	
Suma	896 655,61	444 437,18	460 611,42	51,4%

EFEKT EKOLOGICZNY	Oszczędność energii końcowej kWh/rok	Redukcja emisji
	[kWh/rok]	MgCO ₂ /rok
Redukcja emisji - węgiel	440 367,92	148,7
Redukcja emisji - energ. pomocnicza+oświetlenie+ fotowoltaika	20 243,50	16,4
Całkowita redukcja emisji	460 611,42	165,1

Załączniki

- 1) Bilans cieplny budynku dla stanu aktualnego przed termomodernizacją – **wydruk z Audytor OZC 6.5Pro**
 - zestawienie przegród budowlanych z wyszczególnieniem poszczególnych warstw i obliczonymi współczynnikami przenikania;
 - wyniki ogólne:
 - sumaryczna strata ciepła,
 - strata ciepła na wentylację,
 - wskaźniki cieplne budynku,
 - wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii,
 - zestawienie sumarycznych strat ciepła przez poszczególne przegrody
- 2). Bilanse cieplne budynku dla każdego z zakresów prac (wariantów) zaproponowanych audytem – **wydruk z Audytor OZC 6.5 Pro**
- 3). Charakterystyka energetyczna budynku dla stanu aktualnego przed termomodernizacją i dla stanu po wykonaniu zakresu prac wariantu wytypowanego do realizacji
- 4). Rysunki (ksera)

Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Zespół Szkół Nr 1 - stan przed modernizacją	
	w0 - stan aktualny	
Miejscowość:	Stalowa Wola	
Adres:	Hutnicza 17	
Projektant:		
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	III	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Sandomierz	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	6132,9	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	25814,7	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	350327	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	340440	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	690768	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	690768	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	112,6	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	26,8	W/m ³
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	2594,37	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	720658	kWh/rok
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	423,0	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	117,5	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	100,5	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	27,9	kWh/(m ³ ·rok)

Wyniki - Bilans zapotrzebowania na energię na ogrzewanie wg normy PN-EN ISO 13790

Miesiąc	L _{d,m}	T _{em,m}	Q _D	Q _G	Q _{ve}	Q _{sol}	Q _{H,nd}	C _m
	dni	°C	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	kJ/K
Styczeń	31	-1,1	442,76	33,15	512,24	65,84	530,54	2269180,4
Luty	28	-1,5	407,75	30,88	522,12	75,17	529,92	2269180,4
Marzec	31	3,5	344,39	33,15	398,84	128,58	305,18	2269180,4
Kwiecień	30	8,4	229,87	29,32	277,77	177,88	126,93	2269180,4
Maj	31	14,9	95,79	26,40	117,16	227,29	28,03	2269180,4
Czerwiec	30	16,1	67,75	21,80	87,74	233,24	3,68	2269180,4
Lipiec	31	17,4	46,67	20,01	58,49	242,26	0,85	2269180,4
Sierpień	31	17,6	43,08	19,01	53,99	213,45	0,27	2269180,4
Wrzesień	30	13,1	130,69	19,01	161,64	149,05	42,34	2269180,4
Październik	31	8,1	244,08	22,50	285,18	94,04	162,59	2269180,4
Listopad	30	2,9	344,87	24,81	413,54	59,71	361,81	2269180,4
Grudzień	31	-0,3	420,42	30,29	492,03	48,54	502,22	2269180,4
W sezonie	365	8,3	2818,11	310,32	3380,74	1715,05	2594,37	2269180,4

Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Drzwi zewnętrzne	20,29	5637	0,3
Okno zewnętrzne	1083,34	300929	16,6
Dach	280,58	77940	4,3
Podłoga w piwnicy	224,98	62495	3,4
Strop ciepło do góry	22,86	6349	0,3
Stropodach wentylowany	454,40	126223	6,9
Ściana zewnętrzna przy gruncie	86,16	23934	1,3
Ściana zewnętrzna	991,99	275553	15,2
Ciepło na wentylację	3380,74	939094	51,7
Razem	6545,35	1818154	100,0

Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
• Zyski od słońca	1715,05	476404	26,2
Zyski wewnętrzne	4832,32	1342312	73,8
Σ Razem	6547,38	1818715	100,0





























Wyniki - Bilans zapotrzebowania na energię na ogrzewanie wg świadectwa

Miesiąc	L _{d,m}	T _{em,m}	Q _D	Q _{iw}	Q _g	Q _{ve}	Q _{sol}	Q _{int}	Q _{H,nd}
	dni	°C	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok
Styczeń	31	-1,1	432,85	3,58	38,56	272,79	69,35	424,32	293,24
Luty	28	-1,5	398,59	3,39	35,49	278,02	78,01	383,25	288,10
Marzec	31	3,5	328,24	2,99	30,03	210,49	129,84	418,73	128,94
Kwiecień	30	8,4	214,40	1,95	19,25	145,12	177,89	396,28	33,35
Maj	31	14,9	91,55	0,00	8,74	62,69	226,04	398,67	1,11
Czerwiec	0	16,1	67,75	0,00	6,47	47,94	231,44	385,81	0,36
Lipiec	0	17,4	46,67	0,00	4,46	31,96	240,53	398,67	0,07
Sierpień	0	17,6	43,08	0,00	4,11	29,50	212,91	398,67	0,06
Wrzesień	30	13,1	119,86	0,00	11,45	84,81	149,70	385,81	5,34
Październik	31	8,1	227,46	1,14	20,40	148,91	96,27	409,48	52,46
Listopad	30	2,9	336,09	2,20	28,90	219,56	62,91	408,34	177,63
Grudzień	31	-0,3	415,96	3,15	37,07	262,33	52,10	424,32	280,55
W sezonie	273	8,3	2565,01	18,41	229,89	1684,70	1042,11	3649,19	1260,72





















Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Drzwi zewnętrzne	24,22	6729	0,5
Okno zewnętrzne	1086,91	301920	22,8
Dach	286,22	79506	6,0
Podłoga w piwnicy	135,15	37542	2,8
Strop ciepło do góry	24,73	6870	0,5
Stropodach wentylowany	427,04	118621	9,0
Ściana zewnętrzna przy gruncie	117,45	32625	2,5
Ściana zewnętrzna	974,72	270755	20,5
Ciepło na wentylację	1684,70	467973	35,4
Razem	4761,15	1322542	100,0

Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
• Zyski od słońca	1042,11	289474	22,2
Zyski wewnętrzne	3649,19	1013663	77,8
Σ Razem	4691,29	1303137	100,0


















Wyniki - Zestawienie przegród

Symbol	Rodzaj	U
		W/m ² ·K
 STRP	Dach	1,162
 DZW187X310	Drzwi zewnętrzne	1,900
 DZW105X265	Drzwi zewnętrzne	1,900
 DZ200X220	Drzwi zewnętrzne	2,300
 DZ105X250	Drzwi zewnętrzne	2,300
 OZW40X40	Okno zewnętrzne	1,400
 OZW200X200	Okno zewnętrzne	1,400
 OZW180X70	Okno zewnętrzne	1,400
 OZW148X377	Okno zewnętrzne	1,400
 OZW148X361	Okno zewnętrzne	1,400
 O9	Okno zewnętrzne	1,900
 O8	Okno zewnętrzne	1,900
 O7	Okno zewnętrzne	1,900
 O6	Okno zewnętrzne	1,900
 O5	Okno zewnętrzne	1,900
 O4	Okno zewnętrzne	1,900
 O3	Okno zewnętrzne	1,900
 O2	Okno zewnętrzne	1,900
 O12	Okno zewnętrzne	1,900
 O11	Okno zewnętrzne	1,900
 O10	Okno zewnętrzne	1,900
 O1	Okno zewnętrzne	1,900
 PP	Podłoga w piwnicy	0,389
 STR	Strop ciepło do góry	1,733
 STRDW	Stropodach wentylowany	0,881
 SZ55	Ściana zewnętrzna	1,072
 SZ30	Ściana zewnętrzna	1,325
 SG	Ściana zewnętrzna przy gruncie	0,670

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ
	m		W/(m·K)	kg/m³
 PP	Podłoga w piwnicy			
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
Ściana przy podłodze: SG				
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z _{gw} : 1,49 m				
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,36 m				
 LASTRIKO	0,0200	Lastriko.	0,720	1600
 BET-CHUDY	0,0400	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900
 PAPA-ASF	0,0020	Papa asfaltowa.	0,180	1000
 BETON-1900	0,0800	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,000	1900
 GRUZOBETON	0,1500	Gruzobeton.	1,000	1900
 PIASEK-ŚR	0,1500	Piasek średni.	0,400	1650
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R _g , [m²·K/W]:			1,890	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:			2,572	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:			0,389	
 SG	Ściana zewnętrzna przy gruncie			
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Śred				
Podłoga przyległa do ściany: PP				
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,36 m				
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850
 CEGLA-PEŁN	0,5500	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800
 PAPA-ASF	0,0020	Papa asfaltowa.	0,180	1000
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R _g , [m²·K/W]:			0,749	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:			1,492	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:			0,670	
 STR	Strop ciepło do góry			
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do góry, Warunki wilgotności: Średnio wilgot				
 TERAKOTA	0,0120	Terakota.	1,050	2000
 BETON-1900	0,0800	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,000	1900
 POLEPA2:1	0,0400	gŁINA + SŁOMA 2:1	0,593	1300
 STR-AKER15	0,1500	Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pustak		1300
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m²·K/W]:			0,100	
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m²·K/W]:			0,100	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:			0,577	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:			1,733	
 STRDW	Stropodach wentylowany			
Rodzaj przegrody: Stropodach wentylowany, Warunki wilgotności: Średnio wilg				
 PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	1000
 TYNK-CEM	0,0200	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ
	m		W/(m·K)	kg/m ³
 ŻELBET	0,0600	Żelbet.	1,700	2500
Opór warstwy powietrznej stropodachu o śr. wys. H = 1 m, [m ² ·K/W]:			0,160	
Suma oporów ciepła połaci dachowej i war. powietrza, [m ² ·K/W]:			0,000	
 PŁ-WIÓ-CE6	0,1000	Płyty wiórkowo-cementowe - gęstość 600 k	0,150	600
 STROP AKER	0,2200	STROP aKERMANA O GRUBOŚCI 25 CM	0,846	
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:			0,100	
Opór przejmowania na zewnątrz R _e , [m ² ·K/W]:			0,090	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:			1,135	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:			0,881	
 STRP	Dach			
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
 PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	1000
 PŁ-WIÓ-CE6	0,0800	Płyty wiórkowo-cementowe - gęstość 600 k	0,150	600
 ŻELBET	0,2400	Żelbet.	1,700	2500
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:			0,100	
Opór przejmowania na zewnątrz R _e , [m ² ·K/W]:			0,040	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:			0,861	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:			1,162	
 SZ30	ściana zew klatki			
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
 TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850
 CEGŁA-KRAT	0,3000	Mur z cegły kratówki na zaprawie cemento	0,560	1300
 TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:			0,130	
Opór przejmowania na zewnątrz R _e , [m ² ·K/W]:			0,040	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:			0,754	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:			1,325	
 SZ55	Ściana zewnętrzna			
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
 TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850
 CEGŁA-PĘŁN	0,5500	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800
 TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:			0,130	
Opór przejmowania na zewnątrz R _e , [m ² ·K/W]:			0,040	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:			0,933	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:			1,072	

Wyniki - Zestawienie pomieszczeń

Symbol	Opis	$\theta_{int,H}$	A_u	V	Φ_{HL}
		°C	m ²	m ³	W
01	Pracownia fotograficzna	20,0	39,17	115,6	2152
02	Magazyn	16,0	16,35	48,2	466
03	Klatka schodowa 03	16,0	19,00	56,1	681
04	Sala lekcyjna 04	20,0	60,40	178,2	6317
05	Sala lekcyjna 05	20,0	60,30	177,9	6307
06	Sala lekcyjna 06	20,0	19,60	57,8	2066
07	Sala lekcyjna 07	20,0	39,20	115,6	4104
08	Sala lekcyjna 08	20,0	60,00	177,0	6274
09	Pomieszczenie sprzątaczek	20,0	19,60	57,8	887
010	Sala lekcyjna 010	20,0	41,00	121,0	4286
011	WC 011	20,0	18,00	53,1	980
012	Magazyn	16,0	15,20	44,8	1025
013	Magazyn	4,7	117,20	345,7	0
014	Hall	20,0	79,50	234,5	2151
015	Szatnia	20,0	18,40	54,3	941
016	Sala gimnastyczna	20,0	435,00	3262,5	39303
017	Klatka schodowa 017	16,0	16,30	46,5	973
018	Magazyn	16,0	20,50	58,4	312
019	Szatnia	20,0	22,60	64,4	1234
020	Pokój nauczycielski	20,0	19,60	55,9	780
021	Klatka schodowa 021	16,0	16,40	50,0	1029
022	Szatnia	20,0	18,70	55,2	1056
023	Szatnia	20,0	69,50	198,1	2849
024	Szatnia	20,0	11,00	31,4	290
025	WC	20,0	7,10	20,2	694
026	Piwnica 026	-5,8	35,00	99,8	0
027	Siłownia	20,0	62,20	177,3	2694
028	Sala lekcyjna 028	20,0	40,20	114,6	4087
029	Zaplecze	20,0	20,00	57,0	884
030	Sala lekcyjna 030	20,0	60,60	172,7	6161
031	Sala lekcyjna 031	20,0	61,00	173,8	6201
032	Sala lekcyjna 032	20,0	61,00	173,8	6204
033	Magazyn	16,0	18,70	53,3	575
034	Sala lekcyjna 034	20,0	40,00	114,0	4481
0.35	Korytarz 0.35	20,0	175,10	499,0	4618
1.1	Aula	20,0	109,70	433,3	12810
1.2	Klatka schodowa 1.2	16,0	20,00	79,0	1054
1.3	Sala lekcyjna 1.3	20,0	60,40	238,6	9331
1.4	Sala lekcyjna 1.4	20,0	60,30	238,2	9319
1.5	Sala lekcyjna 1.5	20,0	59,40	234,6	9193
1.6	Sala lekcyjna 1.6	20,0	60,00	237,0	9269
1.7	Sala lekcyjna 1.7	20,0	61,30	242,1	9457

Wyniki - Zestawienie pomieszczeń

Symbol	Opis	$\theta_{int,H}$	A_u	V	Φ_{HL}
		°C	m ²	m ³	W
1.8	Pokój oddzielony 1.8	20,0	19,40	76,6	1731
1.9	Klatka schodowa 1.9	16,0	73,50	279,3	3977
1.10	Przewiązka	16,0	117,20	462,9	22347
1.11	Pokój oddzielony 1.11	20,0	18,40	72,7	1755
1.13	Magazyn	16,0	4,40	17,4	464
1.14	Klatka schodowa 1.14	16,0	11,70	46,2	1818
1.15	Stomatolog	20,0	22,20	87,7	1248
1.16	Gabinet	20,0	28,20	111,4	1865
1.17	Korytarz 1.17	20,0	12,40	49,0	333
1.18	Poczekalnia	20,0	4,90	19,4	626
1.19	Klatka schodowa 1.19	16,0	0,00	44,2	1766
1.20	Portiernia	20,0	18,70	73,9	1713
1.21	Hall	20,0	132,40	503,1	8051
1.22	WC 1.22	20,0	19,80	78,2	1617
1.23	Sala lekcyjna 1.23	20,0	62,20	245,7	9169
1.24	Gabinet dyrektora	20,0	19,90	78,6	1296
1.25	Sekretariat	20,0	19,60	77,4	1806
1.26	Gabinet v-ce dyrektora	20,0	19,90	78,6	1296
1.27	Sala lekcyjna 1.27	20,0	60,70	239,8	8964
1.28	Sala lekcyjna 1.28	20,0	17,40	68,7	2628
1.29	Księgowość	20,0	19,60	77,4	1806
1.30	Księgowość	20,0	22,90	90,5	2091
1.31	Sala lekcyjna 1.31	20,0	61,20	241,7	8791
1.32	WC 1.32	20,0	20,00	79,0	1376
1.33	Korytarz 1.33	20,0	182,00	718,9	4889
1.34	Wiatrołap	-20,0	10,13	40,0	0
2.1	Sala lekcyjna 2.1	20,0	55,20	218,0	9400
2.2	Klatka schodowa 2.2	16,0	20,00	79,0	1045
2.3	Sala lekcyjna 2.3	20,0	60,40	238,6	9331
2.4	Sala lekcyjna 2.4	20,0	60,30	238,2	9321
2.5	Sala lekcyjna 2.5	20,0	59,40	234,6	9193
2.6	Sala lekcyjna 2.6	20,0	59,80	236,2	9248
2.7	Sala lekcyjna 2.7	20,0	61,30	242,1	9457
2.8	WC 2.8	20,0	19,40	76,6	1480
2.9	Klatka schodowa 2.9	16,0	77,40	305,7	5240
2.10	Pokój samorządu	20,0	18,30	72,3	1466
2.11	Aula	20,0	435,00	3045,0	66937
2.12	Klatka schodowa 2.12	16,0	16,30	64,4	2240
2.13	Scena	20,0	64,00	448,0	10942
2.14	Klatka schodowa 2.14	16,0	16,30	64,4	2240
2.15	Gabinet psychologa	20,0	20,10	79,4	1517
2.16	Hall	20,0	131,00	517,5	7174

Wyniki - Zestawienie pomieszczeń

Symbol	Opis	$\theta_{int,H}$	A_u	V	Φ_{HL}
		°C	m ²	m ³	W
2.17	WC 2.17	20,0	19,60	77,4	1481
2.18	Sala lekcyjna 2.18	20,0	62,00	244,9	9532
2.19	Sala lekcyjna 2.19	20,0	60,60	239,4	9334
2.20	Sala lekcyjna 2.20	20,0	60,80	240,2	9355
2.21	Sala lekcyjna 2.21	20,0	61,10	241,3	9403
2.22	Sala lekcyjna 2.22	20,0	61,20	241,7	9396
2.23	WC 2.23	20,0	20,00	79,0	1376
2.24	Sala lekcyjna 2.24	20,0	53,70	212,1	9202
2.25	Korytarz 2.25	20,0	182,30	720,1	4897
3.1	Sala lekcyjna 3.1	20,0	55,00	211,8	12836
3.2	Klatka schodowa 3.2	16,0	20,00	77,0	1767
3.3	Gabinet	20,0	19,60	75,5	2300
3.4	Sala lekcyjna 3.4	20,0	81,90	315,3	15589
3.5	Zaplecze	20,0	19,70	75,8	2238
3.6	Gabinet	20,0	19,60	75,5	2366
3.7	Sala lekcyjna 3.7	20,0	81,70	314,5	15595
3.8	Zaplecze	20,0	19,60	75,5	2234
3.9	Sala lekcyjna 3.9	20,0	61,30	236,0	11692
3.10	Gabinet	20,0	19,40	74,7	2863
3.11	Klatka schodowa 3.11	16,0	77,30	293,7	9130
3.12	Radiowęzeł	20,0	18,30	70,5	3024
3.15	Klatka schodowa 3.15	16,0	16,10	62,0	3392
3.17	Klatka schodowa 3.17	16,0	16,30	62,8	3395
3.18	Radiowęzeł	20,0	20,10	77,4	3252
3.19	Hall	20,0	119,80	455,2	12379
3.20	Sklepik	20,0	10,60	46,6	2345
3.21	WC 3.21	20,0	19,60	75,5	2609
3.22	Sala lekcyjna 3.22	20,0	62,10	239,1	11806
3.23	Sala lekcyjna 3.23	20,0	60,70	233,7	11553
3.24	Sala lekcyjna 3.24	20,0	60,70	233,7	11553
3.25	Sala lekcyjna 3.25	20,0	61,00	234,8	11613
3.26	Sala lekcyjna 3.26	20,0	61,20	235,6	11644
3.27	WC 3.27	20,0	20,00	77,0	2180
3.28	Sala lekcyjna 3.28	20,0	53,70	206,7	12487
3.29	Korytarz 3.29	20,0	190,00	731,5	11804

Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Zespół Szkół Nr 1 - stan przed modernizacją	
	w1 - stan po termomodernizacji	
Miejscowość:	Stalowa Wola	
Adres:	Hutnicza 17	
Projektant:		
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	III	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Sandomierz	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	6132,9	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	25814,7	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	137077	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	340440	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	477517	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	477517	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	77,9	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	18,5	W/m ³
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	1304,94	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	362484	kWh/rok
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	212,8	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	59,1	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	50,6	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	14,0	kWh/(m ³ ·rok)

Wyniki - Bilans zapotrzebowania na energię na ogrzewanie wg normy PN-EN ISO 13790

Miesiąc	L _{d,m}	T _{em,m}	Q _D	Q _G	Q _{ve}	Q _{sol}	Q _{H,nd}	C _m
	dni	°C	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	kJ/K
Styczeń	31	-1,1	162,58	24,84	512,21	43,53	280,87	2269180,4
Luty	28	-1,5	149,33	22,30	510,27	49,87	291,05	2269180,4
Marzec	31	3,5	125,71	25,24	398,69	85,30	145,30	2269180,4
Kwiecień	30	8,4	85,10	22,67	277,77	120,35	50,37	2269180,4
Maj	31	14,9	35,44	20,93	117,16	159,29	11,57	2269180,4
Czerwiec	30	16,1	25,06	17,87	87,74	163,17	0,65	2269180,4
Lipiec	31	17,4	17,26	16,88	58,49	169,46	0,13	2269180,4
Sierpień	31	17,6	15,93	16,25	53,99	149,06	0,11	2269180,4
Wrzesień	30	13,1	48,37	16,09	161,64	104,59	14,20	2269180,4
Październik	31	8,1	90,36	18,45	285,18	63,91	64,43	2269180,4
Listopad	30	2,9	127,18	20,26	413,59	39,36	180,83	2269180,4
Grudzień	31	-0,3	156,48	23,42	492,53	32,65	265,44	2269180,4
W sezonie	365	8,3	1038,79	245,20	3369,26	1180,53	1304,94	2269180,4

Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Drzwi zewnętrzne	17,44	4844	0,4
Okno zewnętrzne	641,08	178078	13,7
Dach	47,37	13159	1,0
Podłoga w piwnicy	221,26	61460	4,7
Strop ciepło do góry	14,65	4070	0,3
Stropodach wentylowany	87,05	24182	1,9
Ściana zewnętrzna przy gruncie	25,95	7208	0,6
Ściana zewnętrzna	255,62	71005	5,5
Ciepło na wentylację	3369,26	935904	72,0
Razem	4679,68	1299910	100,0

Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
*Zyski od słońca	1180,53	327925	19,9
Zyski wewnętrzne	4739,53	1316536	80,1
±Razem	5920,06	1644461	100,0

Wyniki - Bilans zapotrzebowania na energię na ogrzewanie wg świadectwa

Miesiąc	L _{d,m}	T _{em,m}	Q _D	Q _{iw}	Q _g	Q _{ve}	Q _{sol}	Q _{int}	Q _{H,nd}
	dni	°C	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok
Styczeń	31	-1,1	152,46	1,93	24,62	265,93	45,32	411,14	60,78
Luty	28	-1,5	140,37	1,85	22,66	271,00	51,32	371,35	69,96
Marzec	31	3,5	109,54	0,00	19,25	202,81	86,02	398,67	12,89
Kwiecień	30	8,4	74,52	0,00	13,10	142,58	120,46	385,81	1,38
Maj	31	14,9	33,86	0,00	5,95	62,69	158,65	398,67	0,01
Czerwiec	0	16,1	25,06	0,00	4,40	47,94	162,24	385,81	0,00
Lipiec	0	17,4	17,26	0,00	3,03	31,96	168,58	398,67	0,00
Sierpień	0	17,6	15,93	0,00	2,80	29,50	148,81	398,67	0,00
Wrzesień	30	13,1	44,33	0,00	7,79	84,81	104,95	385,81	0,06
Październik	31	8,1	79,00	0,00	13,89	146,27	65,09	398,67	2,63
Listopad	30	2,9	116,95	0,97	19,31	214,09	41,00	395,15	25,52
Grudzień	31	-0,3	146,57	1,59	23,69	255,79	34,46	411,14	55,81
W sezonie	273	8,3	897,61	6,34	150,25	1645,98	707,26	3556,39	229,04

Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Drzwi zewnętrzne	24,05	6681	0,8
Okno zewnętrzne	668,01	185557	22,7
Dach	53,67	14910	1,8
Podłoga w piwnicy	138,24	38400	4,7
Strop ciepło do góry	23,28	6466	0,8
Stropodach wentylowany	82,38	22882	2,8
Ściana zewnętrzna przy gruncie	37,03	10286	1,3
Ściana zewnętrzna	266,35	73986	9,1
Ciepło na wentylację	1645,98	457216	56,0
Razem	2938,98	816384	100,0

Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
*Zyski od słońca	707,26	196461	16,6
Zyski wewnętrzne	3556,39	987887	83,4
±Razem	4263,65	1184348	100,0

Wyniki - Zestawienie przegród

Symbol	Rodzaj	U
		W/m ² ·K
■STRDP	Dach	0,131
■DZ105X250	Drzwi zewnętrzne	1,300
■DZ200X220	Drzwi zewnętrzne	1,300
■DZW105X265	Drzwi zewnętrzne	1,900
■DZW187X310	Drzwi zewnętrzne	1,900
■O1	Okno zewnętrzne	0,900
■O10	Okno zewnętrzne	0,900
■O11	Okno zewnętrzne	0,900
■O12	Okno zewnętrzne	0,900
■O2	Okno zewnętrzne	0,900
■O3	Okno zewnętrzne	0,900
■O4	Okno zewnętrzne	0,900
■O5	Okno zewnętrzne	0,900
■O6	Okno zewnętrzne	0,900
■O7	Okno zewnętrzne	0,900
■O8	Okno zewnętrzne	0,900
■O9	Okno zewnętrzne	0,900
■OZW148X361	Okno zewnętrzne	1,400
■OZW148X377	Okno zewnętrzne	1,400
■OZW180X70	Okno zewnętrzne	1,400
■OZW200X200	Okno zewnętrzne	1,400
■OZW40X40	Okno zewnętrzne	1,400
■PP	Podłoga w piwnicy	0,381
■STR	Strop ciepło do góry	1,733
■STRDW	Stropodach wentylowany	0,121
■SZ30	Ściana zewnętrzna	0,196
■SZ55	Ściana zewnętrzna	0,190
■SG	Ściana zewnętrzna przy gruncie	0,192

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ
	m		W/(m·K)	kg/m³
■PP	Podłoga w piwnicy			
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
Ściana przy podłodze: SG				
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z _{gw} : 1,49 m				
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,36 m				
■LASTRIKO	0,0200	Lastriko.	0,720	1600
■BET-CHUDY	0,0400	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900
■PAPA-ASF	0,0020	Papa asfaltowa.	0,180	1000
■BETON-1900	0,0800	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęs	1,000	1900
■GRUZOBETON	0,1500	Gruzobeton.	1,000	1900
■PIASEK-ŚR	0,1500	Piasek średni.	0,400	1650
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R _g , [m²·K/W]:			1,943	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:			2,625	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:			0,381	
■SG	Ściana zewnętrzna przy gruncie			
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Śred				
Podłoga przyległa do ściany: PP				
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,36 m				
■TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850
■CEGLA-PEŁN	0,5500	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800
■BITUMEN	0,0020	Bitumen.	0,174	1100
■STYR 032	0,1000	stytopor	0,032	22
■POLIETYLEN	0,0005	Folia polietylenowa.	0,200	1300
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R _g , [m²·K/W]:			1,326	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:			5,197	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:			0,192	
■STR	Strop ciepło do góry			
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do góry, Warunki wilgotności: Średnio wilgot				
■TERAKOTA	0,0120	Terakota.	1,050	2000
■BETON-1900	0,0800	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęs	1,000	1900
■POLEPA2:1	0,0400	gLINA + SŁOMA 2:1	0,593	1300
■STR-AKER15	0,1500	Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pustak		1300
■TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m²·K/W]:			0,100	
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m²·K/W]:			0,100	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:			0,577	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:			1,733	
■STRDP	Dach			
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ
	m		W/(m·K)	kg/m ³
■ PAPA-ASF	0,0030	Papa asfaltowa.	0,180	1000
■ STYR0,037	0,2500	styropapa	0,037	
■ PŁ-WIÓ-CE6	0,0800	Płyty wiórkowo-cementowe - gęstość 600 k	0,150	600
■ ŻELBET	0,2400	Żelbet.	1,700	2500
■ TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:			0,100	
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:			0,040	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:			7,606	
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:			0,131	
■ STRDW	Stropodach wentylowany			
Rodzaj przegrody: Stropodach wentylowany, Warunki wilgotności: Średnio wilg				
■ PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	1000
■ TYNK-CEM	0,0200	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000
■ ŻELBET	0,0600	Żelbet.	1,700	2500
Opór warstwy powietrznej stropodachu o śr. wys. $H = 0$ m, [m ² ·K/W]:			0,160	
Suma oporów ciepła połaci dachowej i war. powietrza, [m ² ·K/W]:			0,000	
■ WEŁNA	0,2500	wełna w matach	0,035	40
■ PŁ-WIÓ-CE6	0,1000	Płyty wiórkowo-cementowe - gęstość 600 k	0,150	600
■ STROP AKER	0,2200	STROP aKERMANA O GRUBOŚCI 25 CM	0,846	
■ TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:			0,100	
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:			0,090	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:			8,278	
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:			0,121	
■ SZ30	ściana zew klatki			
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
■ TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850
■ CEGŁA-KRAT	0,3000	Mur z cegły kratówki na zaprawie cemento	0,560	1300
■ TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850
■ STYR 037	0,1600	styropian EPS	0,037	40
■ TYNK-AKRYL	0,0100	Tynk akrylowy	0,700	
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:			0,130	
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:			0,040	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:			5,093	
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:			0,196	
■ SZ55	Ściana zewnętrzna			
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
■ TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850
■ CEGŁA-PŁN	0,5500	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ
	m		W/(m·K)	kg/m ³
■ TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850
■ STYR 037	0,1600	styropian EPS	0,037	40
■ TYNK-AKRYL	0,0100	Tynk akrylowy	0,700	
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:				0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:				0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:				5,272
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:				0,190

Wyniki - Zestawienie pomieszczeń

Symbol	Opis	$\theta_{int,H}$	A_u	V	Φ_{HL}
		°C	m ²	m ³	W
01	Pracownia fotograficzna	20,0	39,17	115,6	1382
02	Magazyn	16,0	16,35	48,2	314
03	Klatka schodowa 03	16,0	19,00	56,1	494
04	Sala lekcyjna 04	20,0	60,40	178,2	5699
05	Sala lekcyjna 05	20,0	60,30	177,9	5690
06	Sala lekcyjna 06	20,0	19,60	57,8	1865
07	Sala lekcyjna 07	20,0	39,20	115,6	3703
08	Sala lekcyjna 08	20,0	60,00	177,0	5663
09	Pomieszczenie sprzątaczek	20,0	19,60	57,8	686
010	Sala lekcyjna 010	20,0	41,00	121,0	3866
011	WC 011	20,0	18,00	53,1	646
012	Magazyn	16,0	15,20	44,8	443
013	Magazyn	8,8	117,20	345,7	0
014	Hall	20,0	79,50	234,5	2139
015	Szatnia	20,0	18,40	54,3	644
016	Sala gimnastyczna	20,0	435,00	3262,5	25561
017	Klatka schodowa 017	16,0	16,30	46,5	497
018	Magazyn	16,0	20,50	58,4	310
019	Szatnia	20,0	22,60	64,4	854
020	Pokój nauczycielski	20,0	19,60	55,9	659
021	Klatka schodowa 021	16,0	16,40	50,0	552
022	Szatnia	20,0	18,70	55,2	680
023	Szatnia	20,0	69,50	198,1	2000
024	Szatnia	20,0	11,00	31,4	289
025	WC	20,0	7,10	20,2	359
026	Piwnica 026	-4,7	35,00	99,8	0
027	Siłownia	20,0	62,20	177,3	2072
028	Sala lekcyjna 028	20,0	40,20	114,6	3682
029	Zaplecze	20,0	20,00	57,0	683
030	Sala lekcyjna 030	20,0	60,60	172,7	5550
031	Sala lekcyjna 031	20,0	61,00	173,8	5585
032	Sala lekcyjna 032	20,0	61,00	173,8	5586
033	Magazyn	16,0	18,70	53,3	394
034	Sala lekcyjna 034	20,0	40,00	114,0	3705
0.35	Korytarz 0.35	20,0	175,10	499,0	4593
1.1	Aula	20,0	109,70	433,3	8229
1.2	Klatka schodowa 1.2	16,0	20,00	79,0	566
1.3	Sala lekcyjna 1.3	20,0	60,40	238,6	7740
1.4	Sala lekcyjna 1.4	20,0	60,30	238,2	7729
1.5	Sala lekcyjna 1.5	20,0	59,40	234,6	7626
1.6	Sala lekcyjna 1.6	20,0	60,00	237,0	7693
1.7	Sala lekcyjna 1.7	20,0	61,30	242,1	7843

Wyniki - Zestawienie pomieszczeń

Symbol	Opis	$\theta_{int,H}$	A_u	V	Φ_{HL}
		°C	m ²	m ³	W
1.8	Pokój oddzielony 1.8	20,0	19,40	76,6	879
1.9	Klatka schodowa 1.9	16,0	73,50	279,3	2516
1.10	Przewiązka	16,0	117,20	462,9	10854
1.11	Pokój oddzielony 1.11	20,0	18,40	72,7	864
1.13	Magazyn	16,0	4,40	17,4	204
1.14	Klatka schodowa 1.14	16,0	11,70	46,2	797
1.15	Stomatolog	20,0	22,20	87,7	778
1.16	Gabinet	20,0	28,20	111,4	994
1.17	Korytarz 1.17	20,0	12,40	49,0	333
1.18	Poczekalnia	20,0	4,90	19,4	301
1.19	Klatka schodowa 1.19	16,0	0,00	44,2	778
1.20	Portiernia	20,0	18,70	73,9	860
1.21	Hall	20,0	132,40	503,1	6119
1.22	WC 1.22	20,0	19,80	78,2	860
1.23	Sala lekcyjna 1.23	20,0	62,20	245,7	7602
1.24	Gabinet dyrektora	20,0	19,90	78,6	954
1.25	Sekretariat	20,0	19,60	77,4	1470
1.26	Gabinet v-ce dyrektora	20,0	19,90	78,6	954
1.27	Sala lekcyjna 1.27	20,0	60,70	239,8	7432
1.28	Sala lekcyjna 1.28	20,0	17,40	68,7	2186
1.29	Księgowość	20,0	19,60	77,4	1470
1.30	Księgowość	20,0	22,90	90,5	1678
1.31	Sala lekcyjna 1.31	20,0	61,20	241,7	7728
1.32	WC 1.32	20,0	20,00	79,0	835
1.33	Korytarz 1.33	20,0	182,00	718,9	4889
1.34	Wiatrołap	-20,0	10,13	40,0	0
2.1	Sala lekcyjna 2.1	20,0	55,20	218,0	7101
2.2	Klatka schodowa 2.2	16,0	20,00	79,0	558
2.3	Sala lekcyjna 2.3	20,0	60,40	238,6	7740
2.4	Sala lekcyjna 2.4	20,0	60,30	238,2	7729
2.5	Sala lekcyjna 2.5	20,0	59,40	234,6	7626
2.6	Sala lekcyjna 2.6	20,0	59,80	236,2	7671
2.7	Sala lekcyjna 2.7	20,0	61,30	242,1	7843
2.8	WC 2.8	20,0	19,40	76,6	820
2.9	Klatka schodowa 2.9	16,0	77,40	305,7	3155
2.10	Pokój samorządu	20,0	18,30	72,3	794
2.11	Aula	20,0	435,00	3045,0	34492
2.12	Klatka schodowa 2.12	16,0	16,30	64,4	947
2.13	Scena	20,0	64,00	448,0	4449
2.14	Klatka schodowa 2.14	16,0	16,30	64,4	947
2.15	Gabinet psychologa	20,0	20,10	79,4	843
2.16	Hall	20,0	131,00	517,5	6559

Wyniki - Zestawienie pomieszczeń

Symbol	Opis	$\theta_{int,H}$	A_u	V	Φ_{HL}
		°C	m ²	m ³	W
2.17	WC 2.17	20,0	19,60	77,4	824
2.18	Sala lekcyjna 2.18	20,0	62,00	244,9	7918
2.19	Sala lekcyjna 2.19	20,0	60,60	239,4	7757
2.20	Sala lekcyjna 2.20	20,0	60,80	240,2	7779
2.21	Sala lekcyjna 2.21	20,0	61,10	241,3	7814
2.22	Sala lekcyjna 2.22	20,0	61,20	241,7	7821
2.23	WC 2.23	20,0	20,00	79,0	835
2.24	Sala lekcyjna 2.24	20,0	53,70	212,1	6932
2.25	Korytarz 2.25	20,0	182,30	720,1	4897
3.1	Sala lekcyjna 3.1	20,0	55,00	211,8	7820
3.2	Klatka schodowa 3.2	16,0	20,00	77,0	738
3.3	Gabinet	20,0	19,60	75,5	1145
3.4	Sala lekcyjna 3.4	20,0	81,90	315,3	10965
3.5	Zaplecze	20,0	19,70	75,8	1124
3.6	Gabinet	20,0	19,60	75,5	1144
3.7	Sala lekcyjna 3.7	20,0	81,70	314,5	10947
3.8	Zaplecze	20,0	19,60	75,5	1120
3.9	Sala lekcyjna 3.9	20,0	61,30	236,0	8212
3.10	Gabinet	20,0	19,40	74,7	1098
3.11	Klatka schodowa 3.11	16,0	77,30	293,7	3719
3.12	Radiowęzeł	20,0	18,30	70,5	1106
3.15	Klatka schodowa 3.15	16,0	16,10	62,0	1199
3.17	Klatka schodowa 3.17	16,0	16,30	62,8	1202
3.18	Radiowęzeł	20,0	20,10	77,4	1205
3.19	Hall	20,0	119,80	455,2	6428
3.20	Sklepik	20,0	10,60	46,6	1344
3.21	WC 3.21	20,0	19,60	75,5	1119
3.22	Sala lekcyjna 3.22	20,0	62,10	239,1	8301
3.23	Sala lekcyjna 3.23	20,0	60,70	233,7	8129
3.24	Sala lekcyjna 3.24	20,0	60,70	233,7	8129
3.25	Sala lekcyjna 3.25	20,0	61,00	234,8	8168
3.26	Sala lekcyjna 3.26	20,0	61,20	235,6	8191
3.27	WC 3.27	20,0	20,00	77,0	1031
3.28	Sala lekcyjna 3.28	20,0	53,70	206,7	7564
3.29	Korytarz 3.29	20,0	190,00	731,5	5911

Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Zespół Szkół Nr 1 - stan przed modernizacją	
	w2 - stan po termomodernizacji	
Miejscowość:	Stalowa Wola	
Adres:	Hutnicza 17	
Projektant:		
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	III	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Sandomierz	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	6132,9	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	25814,7	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	137077	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	340440	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	477517	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	477517	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	77,9	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	18,5	W/m ³
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	1304,94	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	362484	kWh/rok
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	212,8	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	59,1	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	50,6	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	14,0	kWh/(m ³ ·rok)

Wyniki - Zestawienie przegród

Symbol	Rodzaj	U
		W/m ² ·K
■STRDP	Dach	0,131
■DZW187X310	Drzwi zewnętrzne	1,900
■DZW105X265	Drzwi zewnętrzne	1,900
■DZ200X220	Drzwi zewnętrzne	1,300
■DZ105X250	Drzwi zewnętrzne	1,300
■OZW40X40	Okno zewnętrzne	1,400
■OZW200X200	Okno zewnętrzne	1,400
■OZW180X70	Okno zewnętrzne	1,400
■OZW148X377	Okno zewnętrzne	1,400
■OZW148X361	Okno zewnętrzne	1,400
■O9	Okno zewnętrzne	0,900
■O8	Okno zewnętrzne	0,900
■O7	Okno zewnętrzne	0,900
■O6	Okno zewnętrzne	0,900
■O5	Okno zewnętrzne	0,900
■O4	Okno zewnętrzne	0,900
■O3	Okno zewnętrzne	0,900
■O2	Okno zewnętrzne	0,900
■O12	Okno zewnętrzne	0,900
■O11	Okno zewnętrzne	0,900
■O10	Okno zewnętrzne	0,900
■O1	Okno zewnętrzne	0,900
■PP	Podłoga w piwnicy	0,381
■STR	Strop ciepło do góry	1,733
■STRDW	Stropodach wentylowany	0,121
■SZ55	Ściana zewnętrzna	0,190
■SZ30	Ściana zewnętrzna	0,196
■SG	Ściana zewnętrzna przy gruncie	0,192

Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Zespół Szkół Nr 1 - stan przed modernizacją	
	w3 - stan po termomodernizacji	
Miejscowość:	Stalowa Wola	
Adres:	Hutnicza 17	
Projektant:		
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	III	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Sandomierz	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	6132,9	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	25814,7	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	141386	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	340440	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	481827	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	481827	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	78,6	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	18,7	W/m ³
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	1310,92	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	364144	kWh/rok
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	213,8	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	59,4	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	50,8	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	14,1	kWh/(m ³ ·rok)

Wyniki - Zestawienie przegród

Symbol	Rodzaj	U
		W/m ² ·K
■STRDP	Dach	0,131
■DZ105X250	Drzwi zewnętrzne	1,300
■DZ200X220	Drzwi zewnętrzne	1,300
■DZW105X265	Drzwi zewnętrzne	1,900
■DZW187X310	Drzwi zewnętrzne	1,900
■O1	Okno zewnętrzne	0,900
■O10	Okno zewnętrzne	0,900
■O11	Okno zewnętrzne	0,900
■O12	Okno zewnętrzne	0,900
■O2	Okno zewnętrzne	0,900
■O3	Okno zewnętrzne	0,900
■O4	Okno zewnętrzne	0,900
■O5	Okno zewnętrzne	0,900
■O6	Okno zewnętrzne	0,900
■O7	Okno zewnętrzne	0,900
■O8	Okno zewnętrzne	0,900
■O9	Okno zewnętrzne	0,900
■OZW148X361	Okno zewnętrzne	1,400
■OZW148X377	Okno zewnętrzne	1,400
■OZW180X70	Okno zewnętrzne	1,400
■OZW200X200	Okno zewnętrzne	1,400
■OZW40X40	Okno zewnętrzne	1,400
■PP	Podłoga w piwnicy	0,389
■STR	Strop ciepło do góry	1,733
■STRDW	Stropodach wentylowany	0,121
■SZ30	Ściana zewnętrzna	0,196
■SZ55	Ściana zewnętrzna	0,190
■SG	Ściana zewnętrzna przy gruncie	0,670

Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Zespół Szkół Nr 1 - stan przed modernizacją	
	w4 - stan po termomodernizacji	
Miejscowość:	Stalowa Wola	
Adres:	Hutnicza 17	
Projektant:		
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	III	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Sandomierz	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	6132,9	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	25814,7	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	142298	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	340440	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	482738	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	482738	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	78,7	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	18,7	W/m ³
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	1314,48	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	365134	kWh/rok
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	214,3	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	59,5	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	50,9	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	14,1	kWh/(m ³ ·rok)

Wyniki - Zestawienie przegród

Symbol	Rodzaj	U
		W/m ² ·K
■STRDP	Dach	0,131
■DZ105X250	Drzwi zewnętrzne	3,500
■DZ200X220	Drzwi zewnętrzne	3,500
■DZW105X265	Drzwi zewnętrzne	1,900
■DZW187X310	Drzwi zewnętrzne	1,900
■O1	Okno zewnętrzne	0,900
■O10	Okno zewnętrzne	0,900
■O11	Okno zewnętrzne	0,900
■O12	Okno zewnętrzne	0,900
■O2	Okno zewnętrzne	0,900
■O3	Okno zewnętrzne	0,900
■O4	Okno zewnętrzne	0,900
■O5	Okno zewnętrzne	0,900
■O6	Okno zewnętrzne	0,900
■O7	Okno zewnętrzne	0,900
■O8	Okno zewnętrzne	0,900
■O9	Okno zewnętrzne	0,900
■OZW148X361	Okno zewnętrzne	1,400
■OZW148X377	Okno zewnętrzne	1,400
■OZW180X70	Okno zewnętrzne	1,400
■OZW200X200	Okno zewnętrzne	1,400
■OZW40X40	Okno zewnętrzne	1,400
■PP	Podłoga w piwnicy	0,389
■STR	Strop ciepło do góry	1,733
■STRDW	Stropodach wentylowany	0,121
■SZ30	Ściana zewnętrzna	0,196
■SZ55	Ściana zewnętrzna	0,190
■SG	Ściana zewnętrzna przy gruncie	0,670

Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Zespół Szkół Nr 1 - stan przed modernizacją	
	w5 - stan po termomodernizacji	
Miejscowość:	Stalowa Wola	
Adres:	Hutnicza 17	
Projektant:		
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	III	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Sandomierz	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	6132,9	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	25814,7	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	142298	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	340440	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	482738	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	482738	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	78,7	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	18,7	W/m ³
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	1314,48	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	365134	kWh/rok
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	214,3	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	59,5	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	50,9	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	14,1	kWh/(m ³ ·rok)

Wyniki - Zestawienie przegród

Symbol	Rodzaj	U
		W/m ² ·K
STRDP	Dach	0,131
DZ105X250	Drzwi zewnętrzne	3,500
DZ200X220	Drzwi zewnętrzne	3,500
DZW105X265	Drzwi zewnętrzne	1,900
DZW187X310	Drzwi zewnętrzne	1,900
O1	Okno zewnętrzne	0,900
O10	Okno zewnętrzne	0,900
O11	Okno zewnętrzne	0,900
O12	Okno zewnętrzne	0,900
O2	Okno zewnętrzne	0,900
O3	Okno zewnętrzne	0,900
O4	Okno zewnętrzne	0,900
O5	Okno zewnętrzne	0,900
O6	Okno zewnętrzne	0,900
O7	Okno zewnętrzne	0,900
O8	Okno zewnętrzne	0,900
O9	Okno zewnętrzne	0,900
OZW148X361	Okno zewnętrzne	1,400
OZW148X377	Okno zewnętrzne	1,400
OZW180X70	Okno zewnętrzne	1,400
OZW200X200	Okno zewnętrzne	1,400
OZW40X40	Okno zewnętrzne	1,400
PP	Podłoga w piwnicy	0,389
STR	Strop ciepło do góry	1,733
STRDW	Stropodach wentylowany	0,121
SZ30	Ściana zewnętrzna	0,196
SZ55	Ściana zewnętrzna	0,190
SG	Ściana zewnętrzna przy gruncie	0,670

Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Zespół Szkół Nr 1 - stan przed modernizacją	
	w6 - stan po termomodernizacji	
Miejscowość:	Stalowa Wola	
Adres:	Hutnicza 17	
Projektant:		
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	III	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Sandomierz	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	6132,9	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	25814,7	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	229184	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	340440	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	569624	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	569624	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	92,9	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	22,1	W/m ³
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	1883,89	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	523302	kWh/rok
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	307,2	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	85,3	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	73,0	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	20,3	kWh/(m ³ ·rok)

Wyniki - Zestawienie przegród

Symbol	Rodzaj	U
		W/m ² ·K
■STRDP	Dach	0,131
■DZ105X250	Drzwi zewnętrzne	3,500
■DZ200X220	Drzwi zewnętrzne	3,500
■DZW105X265	Drzwi zewnętrzne	1,900
■DZW187X310	Drzwi zewnętrzne	1,900
■O1	Okno zewnętrzne	0,900
■O10	Okno zewnętrzne	0,900
■O11	Okno zewnętrzne	0,900
■O12	Okno zewnętrzne	0,900
■O2	Okno zewnętrzne	0,900
■O3	Okno zewnętrzne	0,900
■O4	Okno zewnętrzne	0,900
■O5	Okno zewnętrzne	0,900
■O6	Okno zewnętrzne	0,900
■O7	Okno zewnętrzne	0,900
■O8	Okno zewnętrzne	0,900
■O9	Okno zewnętrzne	0,900
■OZW148X361	Okno zewnętrzne	1,400
■OZW148X377	Okno zewnętrzne	1,400
■OZW180X70	Okno zewnętrzne	1,400
■OZW200X200	Okno zewnętrzne	1,400
■OZW40X40	Okno zewnętrzne	1,400
■PP	Podłoga w piwnicy	0,389
■STR	Strop ciepło do góry	1,733
■STRDW	Stropodach wentylowany	0,121
■SZ30	Ściana zewnętrzna	1,325
■SZ55	Ściana zewnętrzna	1,072
■SG	Ściana zewnętrzna przy gruncie	0,670

Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Zespół Szkół Nr 1 - stan przed modernizacją	
	w7 - stan po termomodernizacji	
Miejscowość:	Stalowa Wola	
Adres:	Hutnicza 17	
Projektant:		
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	III	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Sandomierz	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	6132,9	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	25814,7	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	257408	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	340440	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	597848	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	597848	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	97,5	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	23,2	W/m ³
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	2049,77	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	569381	kWh/rok
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	334,2	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	92,8	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	79,4	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	22,1	kWh/(m ³ ·rok)

Wyniki - Zestawienie przegród

Symbol	Rodzaj	U
		W/m ² ·K
■STRDP	Dach	1,162
■DZ105X250	Drzwi zewnętrzne	3,500
■DZ200X220	Drzwi zewnętrzne	3,500
■DZW105X265	Drzwi zewnętrzne	1,900
■DZW187X310	Drzwi zewnętrzne	1,900
■O1	Okno zewnętrzne	0,900
■O10	Okno zewnętrzne	0,900
■O11	Okno zewnętrzne	0,900
■O12	Okno zewnętrzne	0,900
■O2	Okno zewnętrzne	0,900
■O3	Okno zewnętrzne	0,900
■O4	Okno zewnętrzne	0,900
■O5	Okno zewnętrzne	0,900
■O6	Okno zewnętrzne	0,900
■O7	Okno zewnętrzne	0,900
■O8	Okno zewnętrzne	0,900
■O9	Okno zewnętrzne	0,900
■OZW148X361	Okno zewnętrzne	1,400
■OZW148X377	Okno zewnętrzne	1,400
■OZW180X70	Okno zewnętrzne	1,400
■OZW200X200	Okno zewnętrzne	1,400
■OZW40X40	Okno zewnętrzne	1,400
■PP	Podłoga w piwnicy	0,389
■STR	Strop ciepło do góry	1,733
■STRDW	Stropodach wentylowany	0,121
■SZ30	Ściana zewnętrzna	1,325
■SZ55	Ściana zewnętrzna	1,072
■SG	Ściana zewnętrzna przy gruncie	0,670

Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Zespół Szkół Nr 1 - stan przed modernizacją	
	w8 - stan po termomodernizacji	
Miejscowość:	Stalowa Wola	
Adres:	Hutnicza 17	
Projektant:		
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	III	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Sandomierz	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	6132,9	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	25814,7	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	334493	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	340440	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	674933	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	674933	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	110,1	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	26,1	W/m ³
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	2611,16	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	725323	kWh/rok
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	425,8	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	118,3	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	101,2	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	28,1	kWh/(m ³ ·rok)

Wyniki - Zestawienie przegród

Symbol	Rodzaj	U
		W/m ² ·K
■STRDP	Dach	1,162
■DZ105X250	Drzwi zewnętrzne	3,500
■DZ200X220	Drzwi zewnętrzne	3,500
■DZW105X265	Drzwi zewnętrzne	1,900
■DZW187X310	Drzwi zewnętrzne	1,900
■O1	Okno zewnętrzne	2,400
■O10	Okno zewnętrzne	2,400
■O11	Okno zewnętrzne	2,400
■O12	Okno zewnętrzne	2,400
■O2	Okno zewnętrzne	2,400
■O3	Okno zewnętrzne	2,400
■O4	Okno zewnętrzne	2,400
■O5	Okno zewnętrzne	2,400
■O6	Okno zewnętrzne	2,400
■O7	Okno zewnętrzne	2,400
■O8	Okno zewnętrzne	2,400
■O9	Okno zewnętrzne	2,400
■OZW148X361	Okno zewnętrzne	1,400
■OZW148X377	Okno zewnętrzne	1,400
■OZW180X70	Okno zewnętrzne	1,400
■OZW200X200	Okno zewnętrzne	1,400
■OZW40X40	Okno zewnętrzne	1,400
■PP	Podłoga w piwnicy	0,389
■STR	Strop ciepło do góry	1,733
■STRDW	Stropodach wentylowany	0,121
■SZ30	Ściana zewnętrzna	1,325
■SZ55	Ściana zewnętrzna	1,072
■SG	Ściana zewnętrzna przy gruncie	0,670

Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Zespół Szkół Nr 1 - stan przed modernizacją	
	w9- stan po termomodernizacji	
Miejscowość:	Stalowa Wola	
Adres:	Hutnicza 17	
Projektant:		
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	III	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Sandomierz	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	6132,9	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	25814,7	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	376518	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	340440	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	716958	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	716958	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	116,9	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	27,8	W/m ³
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	2921,92	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	811644	kWh/rok
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	476,4	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	132,3	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	113,2	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	31,4	kWh/(m ³ ·rok)

Wyniki - Zestawienie przegród

Symbol	Rodzaj	U
		W/m ² ·K
■STRDP	Dach	1,162
■DZ105X250	Drzwi zewnętrzne	3,500
■DZ200X220	Drzwi zewnętrzne	3,500
■DZW105X265	Drzwi zewnętrzne	1,900
■DZW187X310	Drzwi zewnętrzne	1,900
■O1	Okno zewnętrzne	2,400
■O10	Okno zewnętrzne	2,400
■O11	Okno zewnętrzne	2,400
■O12	Okno zewnętrzne	2,400
■O2	Okno zewnętrzne	2,400
■O3	Okno zewnętrzne	2,400
■O4	Okno zewnętrzne	2,400
■O5	Okno zewnętrzne	2,400
■O6	Okno zewnętrzne	2,400
■O7	Okno zewnętrzne	2,400
■O8	Okno zewnętrzne	2,400
■O9	Okno zewnętrzne	2,400
■OZW148X361	Okno zewnętrzne	1,400
■OZW148X377	Okno zewnętrzne	1,400
■OZW180X70	Okno zewnętrzne	1,400
■OZW200X200	Okno zewnętrzne	1,400
■OZW40X40	Okno zewnętrzne	1,400
■PP	Podłoga w piwnicy	0,389
■STR	Strop ciepło do góry	1,733
■STRDW	Stropodach wentylowany	0,881
■SZ30	Ściana zewnętrzna	1,325
■SZ55	Ściana zewnętrzna	1,072
■SG	Ściana zewnętrzna przy gruncie	0,670

CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA BUDYNKU

BUDYNEK OCENIANY

RODZAJ BUDYNKU

Użyteczności publicznej

CAŁOŚĆ/CZĘŚĆ BUDYNKU

Całość budynku

ADRES BUDYNKU

Stalowa Wola, Hutnicza 17

NAZWA PROJEKTU

Zespół Szkół Nr 1 - stan przed modernizacją
w0 - stan aktualny

POWIERZCHNIA CAŁKOWITA		[m ²]	6 295,3
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA		[m ²]	6 284,1
POWIERZCHNIA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE	A _f	[m ²]	6 132,9
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE		[m ²]	6 121,7
POWIERZCHNIA CHŁODZONA	A _c	[m ²]	0,0
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA CHŁODZONA		[m ²]	0,0
POWIERZCHNIA MIESZKALNA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE		[m ²]	0,0
POWIERZCHNIA MIESZKALNA UŻYTKOWA		[m ²]	0,0
POWIERZCHNIA MIESZKALNA UŻYTKOWA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE		[m ²]	0,0
POWIERZCHNIA NIEMIESZKALNA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE		[m ²]	6 132,9
POWIERZCHNIA NIEMIESZKALNA UŻYTKOWA		[m ²]	6 284,0
POWIERZCHNIA NIEMIESZKALNA UŻYTKOWA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE		[m ²]	6 121,7
KUBATURA CAŁKOWITA		[m ³]	26 300,2
KUBATURA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE		[m ³]	25 814,7
JEDNOSTKOWA WIELKOŚĆ EMISJI CO ₂	E _{CO2}	[t CO ₂ /(m ² ·rok)]	0,049
UDZIAŁ ODNAWIALNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII W ROCZNYM ZAPOTRZEBOWANIU NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ	U _{OZE}	[%]	0,0

DANE KLIMATYCZNE

STREFA KLIMATYCZNA			III
PROJEKTOWA TEMPERATURA ZEWNĘTRZNA	1	[°C]	-20,0
ŚREDNIA ROCZNA TEMPERATURA ZEWNĘTRZNA	Θ _{m,e}	[°C]	7,6
STACJA METEOROLOGICZNA			Sandomierz

PROJEKTOWE STRATY CIEPŁA NA OGRZEWANIE BUDYNKU

PROJEKTOWA STRATA CIEPŁA PRZEZ PRZENIKANIE	Φ _T	[W]	350 327,4
PROJEKTOWA WENTYLACYJNA STRATA CIEPŁA	Φ _V	[W]	340 440,2
CAŁKOWITA PROJEKTOWA STRATA CIEPŁA	Φ	[W]	690 767,7
NADWYŻKA MOCY CIEPLNEJ WYMAGANA DO SKOMPENSOWANIA SKUTKÓW OSŁABIONEGO OGRZEWANIA	Φ _{RH}	[W]	0,0
PROJEKTOWE OBCIĄŻENIE CIEPLNE BUDYNKU	Φ _{HL}	[W]	690 767,7

WSKAŹNIKI I WSPÓŁCZYNNIKI STRAT CIEPŁA

WSKAŹNIK Φ _{HL} ODNIESIONY DO POWIERZCHNI O REGULOWANEJ TEMPERATURZE	Φ _{HL,A}	[W/m ²]	112,6
WSKAŹNIK Φ _{HL} ODNIESIONY DO KUBATURY O REGULOWANEJ TEMPERATURZE	Φ _{HL,V}	[W/m ³]	26,8

OBLICZENIOWA ROCZNA IŁOŚĆ ZUŻYWANEGO NOŚNIKA ENERGII LUB ENERGII PRZEZ BUDYNEK

SYSTEM TECHNICZNY	RODZAJ NOŚNIKA ENERGII LUB ENERGII	IŁOŚĆ NOŚNIKA ENERGII LUB ENERGII	JEDNOSTKA (m ² ·rok)
OGRZEWACZY	Energia ciepła z sieci ciepłowniczej.	0,283	GJ
	Energia elektryczna.	0,705	kWh
PRZYGOTOWANIA CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ	Energia elektryczna.	9,558	kWh
CHŁODZENIA			
WBUDOWANEJ INSTALACJI OŚWIETLENIA	Energia elektryczna.	9,809	kWh

PARAMETRY PRZEGRÓD BUDOWLANYCH

PRZEGRODY

L.P.	SYMBOL	OPIS	RODZAJ	U [W/m²K]	U _{max} [W/m²K]	STAN	WT 2021	POWIERZCHNIA [m²]
1	PP	Podłoga w piwnicy	Podłoga w piwnicy	0,389	0,300	I	✗	1733,42
2	SG	Ściana zewnętrzna przy gruncie	Ściana zewnętrzna przy gruncie	0,670		I		645,25
3	STR	Strop ciepło do góry	Strop ciepło do góry	1,733	0,250	I	✗	117,20
4	STRDW	Stropodach wentylowany	Stropodach wentylowany	0,881	0,150	I	✗	1318,06
5	STRP	Dach	Dach	1,162	0,150	I	✗	699,25
6	SZ30	ściana zew klatki	Ściana zewnętrzna	1,325	0,200	I	✗	374,86
7	SZ55	Ściana zewnętrzna	Ściana zewnętrzna	1,072	0,200	I	✗	2070,27

OKNA I DRZWI

L.P.	SYMBOL	OPIS	g _G	U [W/m²K]	U _{max} [W/m²K]	STAN	WT 2021	POWIERZCHNIA [m²]
1	DZ105X250	Drzwi zewnętrzne - do wymiany	0,85	2,300	1,300	I	✗	2,63
2	DZ200X220	Drzwi zewnętrzne - do wymiany	0,85	2,300	1,300	I	✗	8,88
3	DZW105X265	Drzwi zewnętrzne nowe - nie wymieniamy	0,64	1,900		I		5,57
4	DZW187X310	Drzwi zewnętrzne nowe - nie wymieniamy	0,64	1,900	1,300	I	✗	23,19
5	O1	Okno zewnętrzne- do wymiany	0,75	1,900	0,900	I	✗	873,94
6	O10	Okno zewnętrzne- do wymiany	0,75	1,900	0,900	I	✗	5,32
7	O11	Okno zewnętrzne- do wymiany	0,75	1,900	0,900	I	✗	8,39
8	O12	Okno zewnętrzne- do wymiany	0,75	1,900	0,900	I	✗	14,87
9	O2	Okno zewnętrzne - do wymiany	0,75	1,900	0,900	I	✗	112,00
10	O3	Okno zewnętrzne- do wymiany	0,75	1,900	0,900	I	✗	57,12
11	O4	Okno zewnętrzne - do wymiany	0,75	1,900	0,900	I	✗	58,43
12	O5	Okno zewnętrzne- do wymiany	0,75	1,900	0,900	I	✗	2,59
13	O6	Okno zewnętrzne - do wymiany	0,75	1,900	0,900	I	✗	42,74
14	O7	Okno zewnętrzne - do wymiany	0,75	1,900	0,900	I	✗	78,11
15	O8	Okno zewnętrzne- do wymiany	0,75	1,900	0,900	I	✗	1,10
16	O9	Okno zewnętrzne - do wymiany	0,75	1,900	0,900	I	✗	1,31
17	OZW148X361	Okno zewnętrzne nowe - nie wymieniamy	0,64	1,400	0,900	I	✗	85,48
18	OZW148X377	Okno zewnętrzne nowe - nie wymieniamy	0,64	1,400	0,900	I	✗	33,48
19	OZW180X70	Okno zewnętrzne nowe - nie wymieniamy	0,64	1,400	0,900	I	✗	1,26
20	OZW200X200	Okno zewnętrzne nowe - nie wymieniamy	0,64	1,400	0,900	I	✗	32,00
21	OZW40X40	Okno zewnętrzne nowe - nie wymieniamy	0,64	1,400		I		5,76

PODSTAWOWE PARAMETRY TECHNICZNO-UŻYTKOWE BUDYNKU

SYSTEM OGRZEWICZY	ELEMENTY SKŁADOWE SYSTEMU	OPIS	ŚREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ
	WYTWARZANIE CIEPŁA	WĘZŁ CIEPLNY KOMPAKTOWY - bez obudowy - powyżej 300 kW	0,95
	PRZESYŁ CIEPŁA	OGRZEWANIE CENTRALNE WODNE - z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku - z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami - w pomieszczeniach nieogrzewanych	0,90
	AKUMULACJA CIEPŁA	BRAK ZASOBNIKA BUFOROWEGO	1,00
	REGULACJA I WYKORZYSTANIE CIEPŁA	OGRZEWANIE WODNE - grzejniki członowe/płytkowe - regulacja centralna - bez regulacji automatycznej miejscowej	0,85
SYSTEM PRZYGOTOWANIA CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ	ELEMENTY SKŁADOWE SYSTEMU	OPIS	ŚREDNIA ROCZNA SPRAWNOŚĆ
	WYTWARZANIE CIEPŁA	Elektryczny podgrzewacz przepływowy	0,99
	PRZESYŁ CIEPŁA	MIEJSCOWE PRZYGOTOWANIE - bezpośrednio przy punktach poboru - bez obiegów cyrkulacyjnych	1,00
	AKUMULACJA CIEPŁA	Brak zasobnika	1,00

SYSTEM CHŁODZENIA	ELEMENTY SKŁADOWE SYSTEMU	OPIS	ŚREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ
	WYTWARZANIE CHŁODU		
	PRZESYŁ CHŁODU		
	AKUMULACJA CHŁODU		
	REGULACJA I WYKORZYSTANIE CHŁODU		
WENTYLACJA		wentylacja naturalna	
SYSTEM WBUDOWANEJ INSTALACJI OŚWIETLENIA		inst. eletr.	
INNE ISTOTNE DANE DOTYCZĄCE BUDYNKU			

OGRZEWANIE I WENTYLACJA

PARAMETRY ENERGETYCZNE

ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ	$Q_{H,nd}$	[kWh/rok]	350 201,2
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$Q_{k,H}$	[kWh/rok]	481 873,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$E_{el,pom,H}$	[kWh/rok]	4 315,8
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ		[kWh/rok]	486 188,8
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	626 434,9
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	12 947,4
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ	$Q_{p,H}$	[kWh/rok]	639 382,3
POWIERZCHNIA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE	A_f	[m ²]	6 132,9
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA		[m ²]	6 284,0
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE		[m ²]	6 121,7

OPIS SYSTEMU OGRZEWANIA

instalacja centralna -grzejniki zasilane z węzła ciepłego

SYSTEM INSTALACJI OGRZEWANIA I WENTYLACJI NATURALNEJ

PARAMETRY ENERGETYCZNE

ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ	$Q_{H,nd}$	[kWh/rok]	350 201,2
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$Q_{k,H}$	[kWh/rok]	481 873,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$E_{el,pom,H}$	[kWh/rok]	4 315,8
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ		[kWh/rok]	486 188,8
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	626 434,9
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	12 947,4
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ	$Q_{p,H}$	[kWh/rok]	639 382,3
POWIERZCHNIA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE	A_f	[m ²]	6 132,9
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA		[m ²]	6 284,0
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE		[m ²]	6 121,7
PARAMETRY PRACY		[°C]	80/60/20

NOŚNIK ENERGII KOŃCOWEJ

SYSTEMY CIEPŁOWNICZE LOKALNE - ciepło z elektrowni węglowej

WSPÓŁCZYNNIK NAKŁADU NIEODNAWIALNEJ ENERGII PIERWOTNEJ NA WYTWORZENIE I DOSTARCZENIE NOŚNIKA ENERGII LUB ENERGII DO BUDYNKU

 w_i

1,30

RODZAJ ŹRÓDŁA CIEPŁA

WĘZŁ CIEPLNY KOMPAKTOWY - bez obudowy - powyżej 300 kW

ŚREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ WYTWORZENIA NOŚNIKA CIEPŁA Z ENERGII DOSTARCZONEJ DO GRANICY BILANSOWEJ BUDYNKU

 $\eta_{H,g}$

0,95

LOKALIZACJA ŹRÓDŁA CIEPŁA

OGRZEWANIE CENTRALNE WODNE - z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku - z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami - w pomieszczeniach nieogrzewanych

ŚREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ TRANSPORTU NOŚNIKA CIEPŁA W OBRĘBIE BUDYNKU

 $\eta_{H,d}$

0,90

RODZAJ INSTALACJI

OGRZEWANIE WODNE - grzejniki członowe/płytkowe - regulacja centralna - bez regulacji miejscowej

ŚREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ REGULACJI I WYKORZYSTANIA CIEPŁA W OBRĘBIE BUDYNKU

 $\eta_{H,e}$

0,85

PARAMETRY ZASOBNIKA BUFOROWEGO I JEGO USYTUOWANIE

BRAK ZASOBNIKA BUFOROWEGO

ŚREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ AKUMULACJI CIEPŁA W ELEMENTACH POJEMNOŚCIOWYCH SYSTEMU GRZEWICZEGO

 $\eta_{H,s}$

1,00

ŚREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ CAŁKOWITA INSTALACJI

 $\eta_{H,tot,i}$

0,73

URZĄDZENIA POMOCNICZE

POMPY OBIEGOWE

POMPY OBIEGOWE ogrzewania - w budynku o A_U ponad 250 m² - grzejniki członowe/płytkowe - granica ogrzewania 10°C

ŚREDNIA MOC JEDNOSTKOWA POMP OBIEGOWYCH

 q_{el} [W/m²]

0,15

ŚREDNI CZAS DZIAŁANIA POMP OBIEGOWYCH

 t_{el}

[h/rok]

4 700

WENTYLACJA MECHANICZNA

PARAMETRY ENERGETYCZNE

ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ	$Q_{V,nd}$	[kWh/rok]	0,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$Q_{k,V}$	[kWh/rok]	0,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$E_{el,pom,V}$	[kWh/rok]	0,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ		[kWh/rok]	0,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	0,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	0,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ	$Q_{p,V}$	[kWh/rok]	0,0
POWIERZCHNIA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE WENTYLOWANA MECHANICZNIE	$A_{f,V}$	[m ²]	0,0
POWIETRZE USUWANE PRZEZ WENTYLACJĘ MECHANICZNĄ	V_{ex}	[m ³ /h]	0,0
SEZONOWA SPRAWNOŚĆ SYSTEMU REKUPERACJI	η_{recup}		0,00
SEZONOWA SPRAWNOŚĆ GRUNTOWEGO WYMIENNIKA CIEPŁA	η_{GWC}		0,00
SEZONOWY STOPIEŃ RECYRKULACJI	η_{rec}		0,00

TYP WENTYLACJI

wentylacja naturalna

CIEPŁA WODA UŻYTKOWA

PARAMETRY ENERGETYCZNE

ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ	$Q_{W,nd}$	[kWh/rok]	57 928,9
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$Q_{k,W}$	[kWh/rok]	58 514,1
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$E_{el,pom,W}$	[kWh/rok]	0,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ		[kWh/rok]	58 514,1
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	175 542,2
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	0,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ	$Q_{p,W}$	[kWh/rok]	175 542,2
POWIERZCHNIA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE	A_f	[m ²]	6 132,9
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA		[m ²]	6 284,0
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE		[m ²]	6 121,7

OPIS SYSTEMU CIEPŁEJ WODY

przygotowanie miejscowe - elektryczne podgrzewacze

SYSTEM INSTALACJI CIEPŁEJ WODY

PARAMETRY ENERGETYCZNE			
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ	$Q_{W,nd}$	[kWh/rok]	57 928,9
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$Q_{k,W}$	[kWh/rok]	58 514,1
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$E_{el,pom,W}$	[kWh/rok]	0,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ		[kWh/rok]	58 514,1
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	175 542,2
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	0,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ	$Q_{p,W}$	[kWh/rok]	175 542,2
POWIERZCHNIA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE	A_f	[m ²]	6 132,9
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA		[m ²]	6 284,0
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE		[m ²]	6 121,7

NOŚNIK ENERGII KOŃCOWEJ

ENERGIA ELEKTRYCZNA - produkcja mieszana		
WSPÓŁCZYNNIK NAKŁADU NIEODNAWIALNEJ ENERGII PIERWOTNEJ NA WYTWORZENIE I DOSTARCZENIE NOŚNIKA ENERGII LUB ENERGII DO BUDYNKU	w_i	3,00

RODZAJ ŹRÓDŁA CIEPŁA

Elektryczny podgrzewacz przepływowy		
ŚREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ WYTWORZENIA NOŚNIKA CIEPŁA Z ENERGII DOSTARCZONEJ DO GRANICY BILANSOWEJ BUDYNKU	$\eta_{W,g}$	0,99

LOKALIZACJA ŹRÓDŁA CIEPŁA I RODZAJ INSTALACJI

MIEJSCOWE PRZYGOTOWANIE - bezpośrednio przy punktach poboru - bez obiegów cyrkulacyjnych		
ŚREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ TRANSPORTU CIEPŁEJ WODY W OBRĘBIE BUDYNKU	$\eta_{W,d}$	1,00

PARAMETRY ZASOBNIKA CIEPŁEJ WODY

Brak zasobnika		
ŚREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ AKUMULACJI CIEPŁEJ WODY W ELEMENTACH POJEMNOŚCIOWYCH SYSTEMU CIEPŁEJ WODY	$\eta_{W,s}$	1,00
ŚREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ WYKORZYSTANIA	$\eta_{W,e}$	1,00
ŚREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ CAŁKOWITA INSTALACJI	$\eta_{W,tot,i}$	0,99

UŻYTKOWANIE INSTALACJI

JEDNOSTKOWE DOBOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁĄ WODĘ UŻYTKOWĄ (RODZAJ: SZKOŁY)	V_{wi}	[dm ³ /m ² ·dzień]	0,90
WSPÓŁCZYNNIK KOREKCYJNY ZE WZGLĘDU NA PRZERWY W UŻYTKOWANIU	k_R		0,55
OBLICZENIOWA TEMPERATURA CIEPŁEJ WODY W ZAWORZE CZERPALNYM	θ_W	[°C]	55,0
OBLICZENIOWA TEMPERATURA ZIMNEJ WODY	θ_o	[°C]	10,0

OŚWIETLENIE

PARAMETRY ENERGETYCZNE

ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ	$Q_{k,L}$	[kWh/rok]	60 050,7
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ	$Q_{p,L}$	[kWh/rok]	180 152,1
POWIERZCHNIA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE	A_f	[m ²]	6 132,9
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA		[m ²]	6 284,1
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE		[m ²]	6 121,7

OPIS SYSTEMU OŚWIETLENIA

inst. eletr.

SYSTEM INSTALACJI OŚWIETLENIOWEJ

PARAMETRY ENERGETYCZNE

ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ	$Q_{k,L}$	[kWh/rok]	60 050,7
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ	$Q_{p,L}$	[kWh/rok]	180 152,1
POWIERZCHNIA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE	A_f	[m ²]	6 132,9
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA		[m ²]	6 284,1
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE		[m ²]	6 121,7
MOC JEDNOSTKOWA OPRAW OŚWIETLENIA (TYP BUDYNKU: SZKOŁY - KLASA A (ST. PODSTAWOWY))	P_N	[W/m ²]	6,9
CZAS UŻYTKOWANIA OŚWIETLENIA (TYP BUDYNKU: SZKOŁY)	t_D	[h/rok]	600,0
	t_N	[h/rok]	0,0
WSPÓŁCZYNNIK UWZGLĘDNIAJĄCY NIEOBECNOŚĆ UŻYTKOWNIKÓW (TYP BUDYNKU: SZKOŁY - REGULACJA RĘCZNA)	F_O		1,0
WSPÓŁCZYNNIK UWZGLĘDNIAJĄCY WYKORZYSTANIE ŚWIATŁA DZIENNEGO (TYP BUDYNKU: SZKOŁY - REGULACJA RĘCZNA)	F_D		1,0
WSPÓŁCZYNNIK UTRZYMANIA POZIOMU NATĘŻENIA OŚWIETLENIA (SPOSÓB REGULACJI: BRAK REGULACJI NATĘŻENIA OŚWIETLENIA)	MF		1,00
WSPÓŁCZYNNIK UWZGLĘDNIAJĄCY OBNIŻENIE NATĘŻENIA OŚWIETLENIA DO POZIOMU WYMAGANEGO	F_C		1,00

ENERGIA ELEKTRYCZNA*

	Q_k [kWh/rok]	Q_p [kWh/rok]	UDZIAŁ [%]
URZĄDZENIA POMOCNICZE SYSTEMU OGRZEWANIA	4 315,8	12 947,4	6,7
URZĄDZENIA POMOCNICZE SYSTEMU WENTYLACJI	0,0	0,0	0,0
URZĄDZENIA POMOCNICZE SYSTEMU PRZYGOTOWANIA CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ	0,0	0,0	0,0
URZĄDZENIA POMOCNICZE SYSTEMU CHŁODZENIA	0,0	0,0	0,0
SYSTEM OŚWIETLENIA	60 050,7	180 152,1	93,3
SUMA	64 366,5	193 099,5	100,0

* ENERGIA ELEKTRYCZNA ZUŻYWANA PRZEZ URZĄDZENIA POMOCNICZE I SYSTEM OŚWIETLENIA WBUDOWANEGO

OPIS SYSTEMU ELEKTRYCZNOŚCI

inst. eletr.

SYSTEM INSTALACJI ELEKTRYCZNEJ

PARAMETRY ENERGETYCZNE

ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ		[kWh/rok]	64 366,5
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ		[kWh/rok]	193 099,5
POWIERZCHNIA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE	A_f	[m ²]	6 132,9
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA		[m ²]	6 284,1
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE		[m ²]	6 121,7

NOŚNIK ENERGII KOŃCOWEJ

ENERGIA ELEKTRYCZNA - produkcja mieszana			
WSPÓŁCZYNNIK NAKŁADU NIEODNAWIALNEJ ENERGII PIERWOTNEJ NA WYTWORZENIE I DOSTARCZENIE NOŚNIKA ENERGII LUB ENERGII DO BUDYNKU	W_i		3,00

ZESTAWIENIE NOŚNIKÓW ENERGII KOŃCOWEJ

NOŚNIK ENERGII KOŃCOWEJ

SYSTEMY CIEPŁOWNICZE LOKALNE - ciepło z elektrowni węglowej

OGRZEWANIE	Q_U [kWh/rok]	Q_K [kWh/rok]	Q_P [kWh/rok]
BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	350 201,2	481 873,0	626 434,9
URZĄDZENIA POMOCNICZE		0,0	0,0
Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	350 201,2	481 873,0	626 434,9
WENTYLACJA MECHANICZNA	Q_U [kWh/rok]	Q_K [kWh/rok]	Q_P [kWh/rok]
BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	0,0	0,0	0,0
URZĄDZENIA POMOCNICZE		0,0	0,0
Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	0,0	0,0	0,0
CIEPŁA WODA UŻYTKOWA	Q_U [kWh/rok]	Q_K [kWh/rok]	Q_P [kWh/rok]
BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	0,0	0,0	0,0
URZĄDZENIA POMOCNICZE		0,0	0,0
Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	0,0	0,0	0,0
CHŁODZENIE	Q_U [kWh/rok]	Q_K [kWh/rok]	Q_P [kWh/rok]
BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	0,0	0,0	0,0
URZĄDZENIA POMOCNICZE		0,0	0,0
Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	0,0	0,0	0,0
OŚWIETLENIE WBUDOWANE	Q_U [kWh/rok]	Q_K [kWh/rok]	Q_P [kWh/rok]
BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		0,0	0,0
RAZEM	350 201,2	481 873,0	626 434,9

NOŚNIK ENERGII KOŃCOWEJ

ENERGIA ELEKTRYCZNA - produkcja mieszana

OGRZEWANIE	Q_U [kWh/rok]	Q_K [kWh/rok]	Q_P [kWh/rok]
BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	0,0	0,0	0,0
URZĄDZENIA POMOCNICZE		4 315,8	12 947,4
Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	0,0	4 315,8	12 947,4
WENTYLACJA MECHANICZNA	Q_U [kWh/rok]	Q_K [kWh/rok]	Q_P [kWh/rok]
BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	0,0	0,0	0,0
URZĄDZENIA POMOCNICZE		0,0	0,0
Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	0,0	0,0	0,0
CIEPŁA WODA UŻYTKOWA	Q_U [kWh/rok]	Q_K [kWh/rok]	Q_P [kWh/rok]
BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	57 928,9	58 514,1	175 542,2
URZĄDZENIA POMOCNICZE		0,0	0,0
Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	57 928,9	58 514,1	175 542,2
CHŁODZENIE	Q_U [kWh/rok]	Q_K [kWh/rok]	Q_P [kWh/rok]
BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	0,0	0,0	0,0
URZĄDZENIA POMOCNICZE		0,0	0,0
Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	0,0	0,0	0,0
OŚWIETLENIE WBUDOWANE	Q_U [kWh/rok]	Q_K [kWh/rok]	Q_P [kWh/rok]
BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		60 050,7	180 152,1
RAZEM	57 928,9	122 880,6	368 641,8

STATYSTYKA POMIESZCZEŃ

L.P.	TYP POMIESZCZENIA	OGRZEWANE	ILOŚĆ	TEMPERATURA [°C]	POWIERZCHNIA [m ²]	KUBATURA [m ³]
1	Biuro	✓	3	20,0	62,1	245,3
2	Klatka schodowa	✓	15	16,0	427,8	1 610,3

L.P.	TYP POMIESZCZENIA	OGRZEWANE	IŁOŚĆ	TEMPERATURA [°C]	POWIERZCHNIA [m ²]	KUBATURA [m ³]
3	Klatka schodowa		1	-20,0	10,1	40,0
4	Korytarz	✓	8	20,0	1 125,0	4 194,3
5	Korytarz	✓	1	16,0	117,2	462,9
6	Piwnica		1	-5,8	35,0	99,8
7	Pokój	✓	14	20,0	379,3	1 223,2
8	Pokój oddzielony	✓	11	20,0	213,9	831,3
9	Pom. pomocnicze bez okna	✓	3	16,0	52,0	151,5
10	Pom. pomocnicze z oknem	✓	2	20,0	39,6	114,8
11	Pom. pomocnicze z oknem		1	4,7	117,2	345,7
12	Pom. pomocnicze z oknem	✓	2	16,0	23,1	70,7
13	Przedpokój	✓	2	20,0	84,4	253,9
14	Sala konferencyjna	✓	4	20,0	1 043,7	7 188,8
15	Sala lekcyjna	✓	42	20,0	2 401,3	8 851,6
16	WC	✓	9	20,0	163,5	616,1

SEZONOWE ZUŻYCIE ENERGII NA OGRZEWANIE

BILANS ENERGII W SEZONIE - OGRZEWANIE

MIESIĄC	N _d	T _{em,m} [°C]	Q _D [GJ/rok]	Q _w [GJ/rok]	Q _g [GJ/rok]	Q _{ve} [GJ/rok]	η _{H,gn}	Q _{sol} [GJ/rok]	Q _{nt} [GJ/rok]	Q _{H,nd} [GJ/rok]	f _{H,m}
Styczeń	31	-1,1	432,85	3,58	38,56	272,79	0,921	69,35	424,32	293,24	1,000
Luty	28	-1,5	398,59	3,39	35,49	278,02	0,927	78,01	383,25	288,10	1,000
Marzec	31	3,5	328,24	2,99	30,03	210,49	0,807	129,84	418,73	128,94	1,000
Kwiecień	30	8,4	214,40	1,95	19,25	145,12	0,605	177,89	396,28	33,35	0,032
Maj	31	14,9	91,55	0,00	8,74	62,69	0,259	226,04	398,67	1,11	0,000
Czerwiec	0	16,1	67,75	0,00	6,47	47,94	0,197	231,44	385,81	0,36	0,000
Lipiec	0	17,4	46,67	0,00	4,46	31,96	0,130	240,53	398,67	0,07	0,000
Sierpień	0	17,6	43,08	0,00	4,11	29,50	0,125	212,91	398,67	0,06	0,000
Wrzesień	30	13,1	119,86	0,00	11,45	84,81	0,394	149,70	385,81	5,34	0,000
Październik	31	8,1	227,46	1,14	20,40	148,91	0,683	96,27	409,48	52,46	0,458
Listopad	30	2,9	336,09	2,20	28,90	219,56	0,868	62,91	408,34	177,63	1,000
Grudzień	31	-0,3	415,96	3,15	37,07	262,33	0,919	52,10	424,32	280,55	1,000
W sezonie	273	8,3	2565,01	18,41	229,89	1684,70	0,690	1042,11	3649,19	1260,72	

ZESTAWIENIE STRAT ENERGII PRZEZ PRZEGRODY - OGRZEWANIE

OPIS	[GJ/rok]	[kWh/rok]	[%]
Drzwi zewnętrzne	24,22	6 729	0,5
Okno zewnętrzne	1 086,91	301 920	22,8
Dach	286,22	79 506	6,0
Podłoga w piwnicy	135,15	37 542	2,8
Strop ciepło do góry	24,73	6 870	0,5
Stropodach wentylowany	427,04	118 621	9,0
Ściana zewnętrzna przy gruncie	117,45	32 625	2,5
Ściana zewnętrzna	974,72	270 755	20,5
Ciepło na wentylację	1 684,70	467 973	35,4
RAZEM	4 761,14	1 322 541	100,0

ZESTAWIENIE ZYSKÓW ENERGII W SEZONIE - OGRZEWANIE

OPIS	[GJ/rok]	[kWh/rok]	[%]
Zyski od słońca	1 042,11	289 474	22,2
Zyski wewnętrzne	3 649,19	1 013 663	77,8
RAZEM	4 691,30	1 303 137	100,0

BRAK CHŁODZONYCH POMIESZCZEŃ

PODSUMOWANIE PARAMETRÓW ENERGETYCZNYCH

OGRZEWANIE I WENTYLACJA

ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$Q_{H,nd}$	[kWh/rok]	350 201,2
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$Q_{K,H}$	[kWh/rok]	481 873,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	626 434,9
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	4 315,8
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$E_{el,pom,H}$	[kWh/rok]	4 315,8
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	12 947,4
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI		[kWh/rok]	350 201,2
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI		[kWh/rok]	486 188,8
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	$Q_{P,H}$	[kWh/rok]	639 382,3
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m²rok]	57,2
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m²rok]	78,7
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m²rok]	102,3
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m²rok]	0,7
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m²rok]	0,7
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m²rok]	2,1
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	EU_H	[kWh/m²rok]	57,2
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	EK_H	[kWh/m²rok]	79,4
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	EP_H	[kWh/m²rok]	104,4

WENTYLACJA MECHANICZNA

ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$Q_{V,nd}$	[kWh/rok]	0,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$Q_{K,V}$	[kWh/rok]	0,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	0,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	0,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$E_{el,pom,V}$	[kWh/rok]	0,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	0,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI		[kWh/rok]	0,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI		[kWh/rok]	0,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	$Q_{P,V}$	[kWh/rok]	0,0
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m²rok]	0,0
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m²rok]	0,0
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m²rok]	0,0
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m²rok]	0,0
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m²rok]	0,0
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m²rok]	0,0
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	EU_V	[kWh/m²rok]	0,0
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	EK_V	[kWh/m²rok]	0,0
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	EP_V	[kWh/m²rok]	0,0

CIEPŁA WODA UŻYTKOWA			
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$Q_{W,nd}$	[kWh/rok]	57 928,9
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$Q_{K,W}$	[kWh/rok]	58 514,1
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	175 542,2
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ DO NAPIĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	0,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPIĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$E_{el,pom,W}$	[kWh/rok]	0,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPIĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	0,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI		[kWh/rok]	57 928,9
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI		[kWh/rok]	58 514,1
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	$Q_{P,W}$	[kWh/rok]	175 542,2
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m²rok]	9,5
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m²rok]	9,6
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m²rok]	28,7
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ DO NAPIĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m²rok]	0,0
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPIĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m²rok]	0,0
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPIĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m²rok]	0,0
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	EU_W	[kWh/m²rok]	9,5
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	EK_W	[kWh/m²rok]	9,6
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	EP_W	[kWh/m²rok]	28,7
CHŁODZENIE			
BRAK CHŁODZONYCH POMIESZCZEŃ			
OŚWIETLENIE			
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ		[kWh/rok]	0,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ		[kWh/rok]	60 050,7
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ	$Q_{P,L}$	[kWh/rok]	180 152,1
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ	EU_L	[kWh/m²rok]	0,0
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ	EK_L	[kWh/m²rok]	9,8
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ	EP_L	[kWh/m²rok]	29,4
ŁĄCZNIE DLA BUDYNKU			
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	Q_{nd}	[kWh/rok]	408 130,1
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	Q_K	[kWh/rok]	600 437,8
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	982 129,2
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ DO NAPIĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	4 315,8
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPIĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$E_{el,pom}$	[kWh/rok]	4 315,8
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPIĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	12 947,4
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI		[kWh/rok]	408 130,1
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI		[kWh/rok]	604 753,6
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	Q_P	[kWh/rok]	995 076,6
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m²rok]	66,7
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m²rok]	98,1
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m²rok]	160,4
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ DO NAPIĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m²rok]	0,7
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPIĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m²rok]	0,0
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPIĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m²rok]	2,1
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ			
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	EU	[kWh/m²rok]	66,7
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	EK	[kWh/m²rok]	98,8
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	EP	[kWh/m²rok]	162,5
JEDNOSTKOWE GRANICZNE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DLA BUDYNKU WG WT 2021	$EP_{WT 2021}$	[kWh/m²rok]	70,0

BUDYNEK **NIE SPEŁNIA** WYMAGAŃ WT 2021 w powyższym zakresie¹

- ¹ Zgodnie z Rozporządzeniem MTBiGM z dn. 5 lipca 2013 r., zmieniającym rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (§ 328):

Budynek nowo wznoszony powinien być zaprojektowany m.in. tak, aby wartość wskaźnika EP była mniejsza od wartości granicznej oraz przegrody zewnętrzne odpowiadały wymaganiom izolacyjności cieplnej.

Dodatkowo w Rozporządzeniu podane są wymagania dotyczące wyposażenia technicznego budynku oraz powierzchni okien (te warunki nie są sprawdzane przez program).

- ² **W przypadku budynku podlegającego przebudowie, spełnienie warunku EP nie jest wymagane.**
- ³ **W przypadku budynku podlegającego przebudowie, wymagania izolacyjności muszą spełnić jedynie przegrody podlegające przebudowie.**