

AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

dla przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji w trybie Ustawy z dnia 21.11.2008
opracowany zgodnie z wymaganiami RPO WD 2014-2020 poddziałanie 3.3.1



Adres budynku: ul. Daszyńskiego 42/A
56-500 Syców
powiat: oleśnicki
województwo: dolnośląskie

Wykonawca audytu: mgr inż. Bogusław BOGACZ

Numer opracowania: 51/39/2017

SPIS TREŚCI

1.	Strona tytułowa audytu energetycznego budynku	3
2.	Karta audytu energetycznego budynku	4
3.	Dokumenty i dane źródłowe oraz wytyczne i uwagi inwestora	7
4.	Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku	9
5.	Ocena stanu technicznego budynku	12
6.	Wskazanie rodzajów ulepszeń i przedsięwzięć termomodernizacyjnych	14
7.	Źródła ciepła	15
8.	Przegrody nieprzezroczyste	17
9.	Przegrody przezroczyste i wentylacja naturalna	24
10.	Ciepła woda użytkowa	32
11.	System grzewczy	36
12.	Zestawienie ulepszeń optymalnych	39
13.	Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	40
14.	Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	49
15.	Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	52
16.	Załączniki	55
16.1.	Załącznik 1 - Współczynniki przenikania ciepła dla stanu przed termomodernizacją	56
16.2.	Załącznik 2 - Bilans energetyczny budynku dla stanu przed termomodernizacją	66
16.3.	Załącznik 3 - Bilanse energetyczne budynku dla wariantu optymalnego	71
16.4.	Załącznik 4 - Obliczenia efektu ekologicznego	76
16.5.	Załącznik 5 - Oświetlenie wbudowane	78
16.6.	Załącznik 6 - Zestawienie wskaźników rezultatu	81
16.7.	Załącznik 7 - Różnice w wielkości obliczeniowego i zmierzonego zużycia ciepła	83
16.8.	Załącznik 8 - Rysunki - rzuty kondygnacji, przekroje	85

1. STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU

1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU			
1.1 Rodzaj budynku		szkolno-oświatowy	1.2 Rok budowy
		1973	
1.3 Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Powiat Oleśnicki ul. J. Słowackiego nr 10 kod: 56-400 miejscowość: Oleśnica tel. 71 314 01 11 fax: 71 314 01 10		1.4 Adres budynku ul. Daszyńskiego 42/A kod: 56-500 miejscowość: Syców powiat: oleśnicki województwo: dolnośląskie
2. Nazwa, adres i numer REGON podmiotu wykonującego audyt:			
BeDeGiE Bogusław Bogacz ul. Łąkowa nr 2d kod: 55-114 miejscowość: Wisznia Mała REGON: 932226955			
3. Imię, nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:			
mgr inż. Bogusław BOGACZ ul. Łąkowa nr 2d kod: 55-114 miejscowość: Wisznia Mała kwalifikacje: upr. projektowe nr 71/79/WBPP, studia podyplomowe w zakresie certyfikacja i audyt energetyczny - uprawnienia nr W7/2/2009, szkolenie audytorów energetycznych nr KAPE/2009/280, Certyfikat Krajowej Agencji Poszanowania Energii - Audytor Efektywności Energetycznej. podpis:			
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu	
5. Miejscowość: Wisznia Mała, data wykonania opracowania: 31-10-2017			

Uwaga

Niniejszy audyt nr 51/39/2017 jest aktualizacją audytu nr 39/2016 w którym zaktualizowano:

- ceny nośników energii,
- koszt wykonania przyłączy gazowych,
- ceny i charakterystykę techniczną (zgodnie z aktualnym programem produkcji) urządzeń i źródeł ciepła dla systemów c.o. i c.w.u.,
- szczelność powietrzną budynku po termomodernizacji.

Wszystkie pozostałe zmiany dotyczące m.in.: kosztów wytworzenia energii cieplnej, obliczeniowego zapotrzebowania na energię, wyboru optymalnego wariantu modernizacji systemu grzewczego i systemu c.w.u., wielkość oszczędności kosztów energii itd są wynikiem dokonanej aktualizacji.

2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU¹

1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	tradycyjna
2.	Liczba kondygnacji	3	3
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	7479,40	7479,40
4.	Powierzchnia netto budynku [m ²]	2095,90	2095,90
5.	Powierzchnia ogrzewana podstawowej części budynku [m ²]	2095,90	2095,90
6.	Powierzchnia ogrzewana dodatkowej części budynku [m ²]	0	0
7.	Liczba lokali	3	3
8.	Liczba osób użytkujących budynek	204	204
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	indywidualne przygotowanie	centralne przygotowanie
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	centralne ogrzewanie	centralne ogrzewanie
11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,44	0,44
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m²K)]		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Ściany zewnętrzne części dydaktycznej i sportowej	0,238	0,238
2.	Ściana zewnętrzna części sportowej - wschodnia	1,435	0,197
3.	Podłoga na gruncie w części dydaktycznej	0,787	0,787
4.	Podłoga w sali gimnastycznej	0,553	0,553
5.	Stropodach części dydaktycznej i socjalnej	0,199	0,199
6.	Stropodach sali gimnastycznej	0,209	0,209
7.	Stropodach łącznika	1,505	0,149
8.	Strop nad gankiem wejściowym	1,148	0,147
9.	Strop nad nieogrzewaną piwnicą	1,271	0,234
10.	Ściana wewnętrzna w łączniku	1,266	0,284
11.	Ściana wewnętrzna	1,271	0,285
12.	Stolarka okienna PCV w części dydaktycznej i sportowej	1,768	0,800
13.	Stolarka okienna drewniana zespolona	3,000	0,900
14.	Okno wewnętrzne PCV w łączniku	1,480	1,480
15.	Okno wewnętrzne PCV do magazynku w łączniku	1,480	1,480
16.	Drzwi wewnętrzne PCV w łączniku	1,500	1,500
17.	Brama garażowa rolowana	1,400	1,400
18.	Drzwi PCV w ścianie N	2,000	1,300
19.	Drzwi drewniane klepkowe w ścianie E	3,600	1,300
20.	Drzwi zewnętrzne PCV szklone	1,920	1,400
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,82	0,98
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,85	0,96
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,77	0,88
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia [-] (obliczono zgodnie z normą PN-EN ISO 13790:2009)	1,00	0,95
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby [-] (obliczono zgodnie z normą PN-EN ISO 13790:2009)	0,95	0,95

4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,89	1,78
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,84	0,80
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1,00	1,00
4.	Sprawność akumulacji [-]	0,89	0,85
5. Charakterystyka systemu wentylacji			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	naturalna	naturalna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	wentylacja realizowana przez okresowe przewietrzanie pomieszczeń za pomocą stolarki okiennej	wentylacja realizowana przez nawiewniki do pionów wentylacyjnych
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m³/h]	4225,33	4225,33
4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,56	0,56
6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	180,53	152,06
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	21,95	18,66
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	858,73	534,99
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1518,36	574,35
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	87,13	44,58
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	1636,11	-
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	brak danych	-
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m²rok)]	113,81	70,90
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m²rok)]	201,23	76,12
10. ²	Udział odnawialnych źródeł energii cieplnej [%]	0,00	3,77
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku ³ [zł/GJ]	37,00	39,97
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ⁴ [zł/(MW m-c)]	11304,00	4829,14
3.	Koszt przygotowania 1 m³ ciepłej wody użytkowej ³ [zł/m³]	48,03	22,17
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc ⁴ [zł/(MW m-c)]	5890,80	188,66
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m² powierzchni użytkowej [zł/(m² m-c)]	3,21	1,32
6.	Miesięczna opłata abonamentowa - ogrzewanie [zł/m-c]	0,00	120,30
7.	Miesięczna opłata abonamentowa - ciepła woda użytkowa [zł/m-c]	0,00	20,60
8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			

Planowana kwota kredytu [zł]	1220000,00	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię cieplną [%]	61,45
Planowane koszty całkowite [zł]	1435526,64	Premia termomodernizacyjna [zł]	0
Roczna oszczędność kosztów energii cieplnej i elektrycznej [zł/rok]	95214,96		
<p>¹ Dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku.</p> <p>² Uo_{ze} [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.</p> <p>³ Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.</p> <p>⁴ Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.</p>			

3. DOKUMENTY I DANE ŹRÓDŁOWE ORAZ WYTYCZNE I UWAGI INWESTORA

3.1. Dokumentacja projektowa

Inwentaryzacja budowlana budynków szkoły z 2010 r

3.2. Inne dokumenty

Ustawa z dnia 21 listopada 2008r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów - Dz. U. Nr 223, poz. 1459

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

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. (wraz z późniejszymi zmianami) w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75, poz. 690)

Ustawa z dnia 29 sierpnia 2014 r. o charakterystyce energetycznej budynków

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej

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

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

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

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

Polska Norma PN-EN ISO 13790:2009 „Energetyczne właściwości użytkowe budynków - Obliczanie zużycia energii do ogrzewania i chłodzenia”

PN-EN ISO 13789 „Ciepłe właściwości użytkowe budynków. Współczynniki przenoszenia ciepła przez przenikanie i wentylację. Metoda obliczania”

PN-EN-ISO 10077-1:2007 „Ciepłe właściwości użytkowe okien, drzwi i żaluzji. Obliczanie współczynnika przenikania ciepła”

PN-83 B-03430/Az3:2000 „Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej”

PN-ISO 9836:1997 „Właściwości użytkowe w budownictwie. Określanie i obliczanie wskaźników powierzchniowych i kubaturowych”

3.3. Osoby udzielające informacji

Stanisław Biernacki - Kierownik gospodarczy Zespołu Szkół

3.4. Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi inwestora (zleceniodawcy)

1. Zmniejszyć zapotrzebowanie na energię ciepłą i elektryczną
2. W ramach audytu dokonać oceny efektywności następujących usprawnień:
 - ocieplenie ścian zewnętrznych,
 - ocieplenie dachów,
 - wymiana stolarki otworowej,
 - modernizacja źródeł ciepła,
 - modernizacja systemu grzewczego,
 - modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej,
 - modernizacja oświetlenia wbudowanego.

3.5. Data wizji lokalnej

26-02-2016; 07-03-2016

3.6. Wielkość środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia

215526,64 zł

3.7. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora

1220000,00 zł

4. INWENTARYZACJA TECHNICZNO-BUDOWLANA BUDYNKU

4.1. Ogólne dane techniczne

4.1.1. Konstrukcja i technologia

Budynek w technologii tradycyjnej. Ściany zewnętrzne murowane z cegły silikatowej i cegły kratówki, ocieplone płytami EPS gr 12 cm. Stropodach płaski, niewentylowany: w części dydaktycznej na bazie stropu DZ3, w części sportowej z płyt korytkowych. W całości ocieplony styropapą gr 15 cm. Posadzka na gruncie bez izolacji termicznej, Stolarka PCV - w części dydaktycznej - ze średnioważonym wsp przenikania ciepła $U_w=1,56$ W/m²K natomiast w części sportowej $U_w=2,80$ W/m²K. Stolarka drewniana, zespolona o wsp. przenikania ciepła $U_w = 3,0$ W/m²K.

4.1.2. Wskaźniki powierzchniowe i kubaturowe

1.	Powierzchnia użytkowa ogrzewana	2095,90 m ²
2.	Powierzchnia usługowa ogrzewana	0,00 m ²
3.	Powierzchnia ruchu ogrzewana	0,00 m ²
4.	Powierzchnia ogrzewana	2095,90 m ²
5.	Powierzchnia nieogrzewana	119,79 m ²
6.	Powierzchnia całkowita	2215,69 m ²
7.	Kubatura użytkowa ogrzewana	7479,40 m ³
8.	Kubatura usługowa ogrzewana	0,00 m ³
9.	Kubatura ruchu ogrzewana	0,00 m ³
10.	Kubatura ogrzewana	7479,40 m ³
11.	Kubatura nieogrzewana	260,70 m ³
12.	Kubatura całkowita	7740,10 m ³
13.	Liczba lokali	3
14.	Liczba osób	204

4.2. Opisy techniczne podstawowych elementów budynku

4.2.1. Elewacja

Ściany zewnętrzne murowane z cegły ceramicznej pełnej i z bloczków gazobetonowych. Ocieplone z płyt EPS wykończone tynkiem żywicznym.

4.2.2. Dach

Stropodachy niewentylowane, kryte papą w większości ocieplone płytami EPS laminowanymi papą. Bez ocieplenia pozostaje stropodach łącznika.

4.2.3. Stolarka

Okna z profili PCV ($U_f=1,58$) z szybą zespoloną bez powłok i bez gazu szlachetnego ($U_g=3,0$) a także z szybą z gazem szlachetnym ($U_g = 1,1$) i z zimną ramką. Stolarka drewniana zespolona. Drzwi szklone i pełne z PCV, Drzwi do zaplecza kotłowni drewniane klepkowe bez ocieplenia.

4.2.4. Ściany wewnętrzne

Ściany wewnętrzne oddzielające pomieszczenia ogrzewane od nieogrzewanych, murowane z cegły pełnej.

4.2.5. Ściany fundamentowe

Nie badano

4.2.6. Stropy

Strop nad nieogrzewaną piwnicą - żelbetowy, nad gankiem wejściowym - DZ3.

4.2.7. Podłogi na gruncie

Podłogi na gruncie wielowarstwowe.

4.3. Charakterystyka energetyczna budynku

Charakterystyka energetyczna budynku dla stanu przed termomodernizacją znajduje się w Załączniku 2

4.4. System grzewczy

4.4.1. Opis ogólny

Zasilanie z kotłowni przylegającej do części sportowej. Kotły opalane węglem o łącznej mocy 1,2 MW. Instalacja z rur stalowych, grzejniki żeliwne i ze stalowych rur żebrowanych. Brak zaworów termoregulacyjnych. Brak automatyki pogodowej. Armatura i część instalacji rozdzielczej bez izolacji termicznej. Pompy obiegowe typu PM z silnikami zużywającymi dużo energii elektrycznej. Uwaga: Istniejąca kotłownia zasila w energię cieplną wszystkie ogrzewane budynki kompleksu szkolnego. Koszty stałe wytworzenia energii cieplnej podzielono na wszystkich odbiorców, proporcjonalnie do wielkości zapotrzebowania na ciepło.

4.4.2. Moc cieplna zamówiona

0 kW

4.4.3. Taryfy i opłaty

Energia elektryczna C21

4.4.4. Modernizacja instalacji c.o. po 1984 r.

Nie.

4.4.5. Sprawności składowe systemu grzewczego

1.	Sprawność wytworzenia	0,82
2.	Sprawność akumulacji	1,00
3.	Sprawność przesyłania	0,85
4.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,77

4.5. Instalacja ciepłej wody użytkowej

4.5.1. Opis ogólny

Do podgrzewania cwu wykorzystano podgrzewacz pojemnościowy zasilany z kotłów c.o., elektryczne podgrzewacze pojemnościowe i podgrzewacze przepływowe instalowane przy bateriach umywalkowych.

4.5.2. Moc cieplna zamówiona

0 kW

4.5.3. Taryfy i opłaty

Energia elektryczna C21

4.6. System wentylacji

4.6.1. Opis ogólny

Naturalna

4.7. Instalacja gazowa

4.7.1. Opis ogólny

W chwili obecnej gaz używany jest do celów komunalnych.

4.8. Instalacja elektryczna

4.8.1. Opis ogólny

Instalacja podtynkowa, przewody aluminiowe. Oświetlenie jarzeniowe i żarowe.

5. OCENA STANU TECHNICZNEGO BUDYNKU

5.1. Konstrukcja i technologia

Ściany zewnętrzne i stropodachy - poza stropodachem łącznika - spełniają aktualne wymagania w zakresie ochrony cieplnej i nie wymagają modernizacji. Stolarka okienna i drzwiowa tych wymagań nie spełnia i powinna być zmodernizowana.

5.2. Elewacja

W większości spełniają aktualne wymagania w zakresie ochrony cieplnej i nie wymagają modernizacji. Ściana wschodnia części sportowej - wcześniej nie ocieplona - wymaga modernizacji.

5.3. Dach

Tylko stropodach łącznika wymaga modernizacji.

5.4. Stolarka

Stolarka okienna i drzwiowa w całości wymaga modernizacji.

5.5. Ściany wewnętrzne

Ściana dzieląca łącznik i część dydaktyczną od niogrzewanych pomieszczeń magazynowych jest w dobrym stanie technicznym ale w niedostatecznym stopniu izoluje termicznie. Wymaga docieplenia.

5.6. Ściany fundamentowe

Brak opinii

5.7. Stropy

Strop żelbetowy nad piwnicą i DZ3 nad gankiem są w dobrym stanie technicznym, z niewystarczającą izolacją termiczną i nie spełnia aktualnych wymagań w zakresie ochrony cieplnej. Wymagają modernizacji.

5.8. Podłogi na gruncie

Podłogi w obu częściach budynku są w dobrym stanie technicznym. Średnioważony ekwiwalentny współczynnik przenikania ciepła wynosi 0,267 W/m²K i nie wymagają modernizacji.

5.9. System grzewczy

Cały system grzewczy - łącznie ze źródłem ciepła - jest technicznie i technologicznie przestarzały i nie sprzyja oszczędzaniu energii cieplnej i elektrycznej. Wymaga modernizacji.

5.10. Instalacja ciepłej wody użytkowej

Istniejący system podgrzewania cwu nie sprzyja oszczędzaniu energii.

5.11. System wentylacji

Wentylacja spełnia swoją rolę.

5.12. Instalacja gazowa

Do ewentualnego zasilania kotłowni gazowej, przepustowość istniejącego przyłącza gazowego jest niewystarczająca.

5.13. Instalacja elektryczna

Źródła światła i zasilanie instalacji oświetleniowej przewidziano do modernizacji.

6. WSKAZANIE RODZAJÓW ULEPSZEŃ I PRZEDSIĘWZIĘĆ TERMOMODERNIZACYJNYCH

1. KG-System grzewczy z kotłownią gazową (system grzewczy)
2. Wymiana drzwi zewnętrznych szklonych $U=1,4$ (Drzwi zewnętrzne PCV szklone)
3. Wymiana drzwi PCV pełnych $U=1,3$ (Drzwi PCV w ścianie N)
4. Wymiana drzwi drewnianych na drzwi pełne PCV $U=1,3$ (Drzwi drewniane klepkowe w ścianie E)
5. Wymiana stolarki okiennej z profili PCV $U= 0,9$ (Stolarka okienna drewniana zespolona)
6. docieplenie - stropodach (Stropodach łącznika)
7. docieplenie - strop nad przejazdem (Strop nad gankiem wejściowym)
8. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna części sportowej - wschodnia)
9. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z góry do dołu (Strop nad nieogrzewaną piwnicą)
10. Wymiana stolarki okiennej z profili PCV $U= 0,8$ (Stolarka okienna PCV w części dydaktycznej i sportowej)
11. KGPC-System CWU z kotłem gazowym i pompą ciepła (ciepła woda użytkowa)
12. docieplenie - ściana wewnętrzna (Ściana wewnętrzna)
13. docieplenie - ściana wewnętrzna (Ściana wewnętrzna w łączniku)

7. ŹRÓDŁA CIEPŁA

7.1. System grzewczy

7.1.1. Sprawności źródeł ciepła

Lp.	Nazwa	Nośnik energii	Sprawność wytworzenia [%]	Sprawność akumulacji [%]	Sprawność transportu [%]	Sprawność regulacji i wykorzystania [%]	Sprawność całkowita [%]
1.	Kocioł Węglowy	węgiel kamienny	82,00	100,00	85,00	77,00	53,67
	RAZEM (wartości średnioważone)		82,00	100,00	85,00	77,00	53,67

7.1.2. Przerwy w ogrzewaniu (obliczone zgodnie z PN-EN ISO 13790:2009)

Lp.	Nazwa	Przerwy dobowe	Przerwy tygodniowe
1.	Kocioł Węglowy	0,95	1,00
	RAZEM (wartości średnioważone)	0,95	1,00

7.1.3. Opłaty

Lp.	Nazwa	Nośnik energii	Opłata zmienna [zł/GJ]	Opłata stała [zł/MWmc]	Abonament [zł/mc]
1.	Kocioł Węglowy	węgiel kamienny	37,00	11304,00	0,00
	RAZEM (wartości średnioważone)		37,00	11304,00	0,00

7.1.4. Składowe opłat

7.1.4.1. Kocioł Węglowy

1.	Rodzaj paliwa	węgiel kamienny
2.	Nazwa paliwa	węgiel kamienny, wartość średnia krajowa [KOBIZE 2016]
3.	Wartość opałowa	22,6100 MJ/kg
4.	Koszty zmienne - energia elektryczna	9573,00 zł/rok
5.	Koszty zmienne - emisja	1995,50 zł/rok
6.	Koszty stałe - osobowe	23525,10 zł/rok
7.	Koszty stałe - amortyzacja	2753,80 zł/rok
8.	Koszty stałe - remonty	859,90 zł/rok
9.	Koszty stałe - inne	614,90 zł/rok
10.	Cena paliwa	664,20 zł/t

7.2. Ciepła woda użytkowa

7.2.1. Sprawności źródeł ciepła

Lp.	Nazwa	Nośnik energii	Sprawność wytworzenia [%]	Sprawność akumulacji [%]	Sprawność transportu [%]	Sprawność całkowita [%]
1.	Termy Przepływowe	energia elektryczna	99,00	100,00	100,00	99,00
2.	Podgrzewacz elektryczny	energia elektryczna	96,00	85,00	60,00	48,96
3.	Kocioł węglowy	węgiel kamienny	65,00	65,00	60,00	25,35
	RAZEM (wartości średnioważone)		89,06	88,51	84,44	72,86

7.2.2. Opłaty

Lp.	Nazwa	Nośnik energii	Opłata zmienna [zł/GJ]	Opłata stała [zł/MWmc]	Abonament [zł/mc]
1.	Termy Przepływowe	energia elektryczna	218,80	5006,10	0,00
2.	Podgrzewacz elektryczny	energia elektryczna	218,80	5006,10	0,00
3.	Kocioł węglowy	węgiel kamienny	38,47	13993,93	0,00
	RAZEM (wartości średnioważone)		167,79	5890,80	0,00

7.2.3. Składowe opłat

7.2.3.1. Termy Przepływowe

1.	Rodzaj paliwa	energia elektryczna
2.	Nazwa paliwa	energia elektryczna [KOBIZE 2015]
3.	Wartość opałowa	3,6000 MJ/kWh
4.	Taryfa	C11
5.	Opłata systemowa	0,45 zł/kWh
6.	Stawka sieciowa	0,34 zł/kWh
7.	Stawka sieciowa	5,01 zł/(kW*m-c)

7.2.3.2. Podgrzewacz elektryczny

1.	Rodzaj paliwa	energia elektryczna
2.	Nazwa paliwa	energia elektryczna [KOBIZE 2015]
3.	Wartość opałowa	3,6000 MJ/kWh
4.	Taryfa	C11
5.	Opłata systemowa	0,45 zł/kWh
6.	Stawka sieciowa	0,34 zł/kWh
7.	Stawka sieciowa	5,01 zł/(kW*m-c)

7.2.3.3. Kocioł węglowy

1.	Rodzaj paliwa	węgiel kamienny
2.	Nazwa paliwa	węgiel kamienny, wartość średnia krajowa [KOBIZE 2016]
3.	Wartość opałowa	22,6100 MJ/kg
4.	Koszty zmienne - energia elektryczna	398,90 zł/rok
5.	Koszty zmienne - emisja	26,10 zł/rok
6.	Koszty stałe - osobowe	307,70 zł/rok
7.	Koszty stałe - amortyzacja	36,00 zł/rok
8.	Koszty stałe - remonty	11,20 zł/rok
9.	Koszty stałe - inne	8,00 zł/rok
10.	Cena paliwa	480,00 zł/t

8. PRZEGRODY NIEPRZEZROCZYSTE

8.1. Podsumowanie

L.p.	Nazwa	U0 [W/m²K]	F [m²]	Lambda [W/mK]	d [m]	U1 [W/m²K]	Koszt [zł/m²]	N [zł]	SPBT [a]
1.	Ściana zewnętrzna części sportowej - wschodnia	1,435	55,56	0,032	0,14	0,197	161,82	8990,65	11,45
2.	Stropodach łącznika	1,505	32,80	0,033	0,20	0,149	154,36	5063,17	7,97
3.	Strop nad gankiem wejściowym	1,148	8,50	0,032	0,19	0,147	165,14	1403,69	9,70
4.	Strop nad nieogrzewaną piwnicą	1,271	92,40	0,023	0,08	0,234	93,97	8683,01	12,41
5.	Ściana wewnętrzna w łączniku	1,266	30,13	0,022	0,06	0,284	157,44	4743,67	27,15
6.	Ściana wewnętrzna	1,271	5,97	0,022	0,06	0,285	157,44	939,92	22,70

8.2. Charakterystyka ulepszeń przegród nieprzezroczystych

8.3.1. Ściana zewnętrzna części sportowej - wschodnia

Ulepszenie obejmuje przegrody:

SZ3;

1.	Rodzaj przegrody	ściana zewnętrzna
2.	Współczynnik przenikania ciepła U	1,435 W/m²K
3.	Powierzchnia strat ciepła	44,43 m²
4.	Temperatura wewnętrzna	16,80 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
5.	Temperatura zewnętrzna	-18 °C
6.	Liczba stopniodni	2990,0
7.	Opłata stała	11304,00 zł/MWmc
8.	Opłata zmienna	37,00 zł/GJ
9.	Abonament	0,00 zł/mc

Docieplenie

1.	Materiał dociepleniowy	Płyty EPS o lambda 0,032 W/mK
2.	Współczynnik przewodzenia ciepła materiału dociepleniowego	0,032 W/mK
3.	Powierzchnia docieplenia	55,56 m²

Koszty docieplenia przegrody

1.	Robocizna	70,00 zł/m²
2.	Sprzęt	12,00 zł/m²
3.	Materiał dociepleniowy	154,00 zł/m³
4.	Materiał niezależny od grubości docieplenia	28,00 zł/m²
5.	Stawka VAT	23 %
6.	Cena brutto 1m² docieplenia o grubości 0,14 m	161,82 zł/m²
7.	Podstawa przyjęcia wyceny	średnia cena rynkowa

Wyniki optymalizacji

Lp.	Parametr	Stan aktualny	Ulepszenie 1	Ulepszenie 2	Ulepszenie 3	Ulepszenie 4
1.	Grubość dodatkowej izolacji [m]		0,13	0,14	0,15	0,16
2.	Zwiększenie oporu cieplnego [m²K/W]		4,062	4,375	4,688	5,000

3.	Opór cieplny [m ² K/W]	0,697	4,759	5,072	5,384	5,697
4.	Współczynnik U [W/m ² K]	1,435	0,210	0,197	0,186	0,176
5.	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]	16,47	2,41	2,26	2,13	2,01
6.	Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW]	0,0022	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003
7.	Koszty ciepła [zł]	910,31	133,29	125,07	117,82	111,35
8.	Oszczędność kosztów [zł/a]		777,02	785,24	792,49	798,96
9.	Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m ²]		159,92	161,82	163,71	165,61
10.	Nakłady [zł]		8885,41	8990,65	9095,89	9201,14
11.	SPBT [a]		11,44	11,45	11,48	11,52

Wybrane ulepszenie: 2 - docieplenie grubości 0,14 m

Nakłady: 8990,65 zł

SPBT: 11,45 a

Uwagi:

Roboty ociepleniowe rozpocząć po zlikwidowaniu istniejących zawilgoceń i po zabezpieczeniu ścian przed ponownym zamakaniem. Przewiduje się ocieplenie ściany zewnętrznej, złożonym systemem izolacji cieplnej ETICS, płytami EPS o $\lambda=0,032$ W/mK, stosując wyłącznie systemy zamknięte ociepleń. Prace ociepleniowe wykonywać zgodnie z instrukcją ITB nr 447/2009. W kosztach ocieplenia uwzględniono także wszelkie obróbki występujących otworów. Całkowita powierzchnia docieplenia obejmuje powierzchnię strat ciepła wraz z otworami. Do obliczenia powierzchni docieplenia przyjęto metodę uproszczoną wg wymiarów zewnętrznych przegrody, tj. łącznie z powierzchnią otworów (koszt wyprawienia ościeży, jak również wymiany obróbek blacharskich jest porównywalny do kosztów ocieplenia powierzchni tychże otworów). Uwaga - do przyklejenia styropianu grafitowego używać kleju uniwersalnego lub kleju używanego do zatapiania siatki.

8.3.2. Stropodach łącznika

Ulepszenie obejmuje przegrody:

Std łącznika;

1.	Rodzaj przegrody	stropodach
2.	Współczynnik przenikania ciepła U	1,505 W/m ² K
3.	Powierzchnia strat ciepła	32,80 m ²
4.	Temperatura wewnętrzna	16,80 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
5.	Temperatura zewnętrzna	-18 °C
6.	Liczba stopniodni	2990,0
7.	Opłata stała	11304,00 zł/MWmc
8.	Opłata zmienna	37,00 zł/GJ
9.	Abonament	0,00 zł/mc

Docieplenie

1.	Materiał dociepleniowy	Płyty EPS laminowane papą o $\lambda=0,033$ W/mK
2.	Współczynnik przewodzenia ciepła materiału dociepleniowego	0,033 W/mK
3.	Powierzchnia docieplenia	32,80 m ²

Koszty docieplenia przegrody

1.	Robocizna	48,00 zł/m ²
2.	Sprzęt	8,00 zł/m ²
3.	Materiał dociepleniowy	230,00 zł/m ³
4.	Materiał niezależny od grubości docieplenia	23,50 zł/m ²

5.	Stawka VAT	23 %
6.	Cena brutto 1m ² docieplenia o grubości 0,20 m	154,36 zł/m ²
7.	Podstawa przyjęcia wyceny	średnia cena rynkowa

Wyniki optymalizacji

Lp.	Parametr	Stan aktualny	Ulepszenie 1	Ulepszenie 2	Ulepszenie 3	Ulepszenie 4
1.	Grubość dodatkowej izolacji [m]		0,19	0,20	0,21	0,22
2.	Zwiększenie oporu cieplnego [m ² K/W]		5,758	6,061	6,364	6,667
3.	Opór cieplny [m ² K/W]	0,664	6,422	6,725	7,028	7,331
4.	Współczynnik U [W/m ² K]	1,505	0,156	0,149	0,142	0,136
5.	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]	12,75	1,32	1,26	1,21	1,16
6.	Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW]	0,0017	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002
7.	Koszty ciepła [zł]	704,81	72,92	69,64	66,63	63,88
8.	Oszczędność kosztów [zł/a]		631,89	635,17	638,18	640,93
9.	Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m ²]		151,54	154,36	157,19	160,02
10.	Nakłady [zł]		4970,38	5063,17	5155,96	5248,75
11.	SPBT [a]		7,87	7,97	8,08	8,19

Wybrane ulepszenie: 2 - docieplenie grubości 0,20 m

Nakłady: 5063,17 zł

SPBT: 7,97 a

Uwagi:

Na uprzednio przygotowanym podłożu, kleić płyty EPS laminowane jednostronnie papą. Po przyklejeniu położonego ciasno EPS, pokryć papą termozgrzewalną np Bikutop Standard. Prace wykonać zgodnie z instrukcją producenta. Koszt ocieplenia obejmuje montaż warstwy ocieplającej, pokrycie papą, obrobienie kominów i wymianę opierzeń w niezbędnym zakresie.

8.3.3. Strop nad gankiem wejściowym

Ulepszenie obejmuje przegrody:

Str d/g;

1.	Rodzaj przegrody	strop nad przejazdem
2.	Współczynnik przenikania ciepła U	1,148 W/m ² K
3.	Powierzchnia strat ciepła	8,49 m ²
4.	Temperatura wewnętrzna	20,00 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
5.	Temperatura zewnętrzna	-18 °C
6.	Liczba stopniodni	3716,4
7.	Opłata stała	11304,00 zł/MWmc
8.	Opłata zmienna	37,00 zł/GJ
9.	Abonament	0,00 zł/mc

Docieplenie

1.	Materiał dociepleniowy	Płyty EPS o lambda 0,032 W/mK
2.	Współczynnik przewodzenia ciepła materiału dociepleniowego	0,032 W/mK
3.	Powierzchnia docieplenia	8,50 m ²

Koszty docieplenia przegrody

1.	Robocizna	70,00 zł/m ²
2.	Sprzęt	12,00 zł/m ²
3.	Materiał dociepleniowy	154,00 zł/m ³
4.	Materiał niezależny od grubości docieplenia	23,00 zł/m ²
5.	Stawka VAT	23 %
6.	Cena brutto 1m ² docieplenia o grubości 0,19 m	165,14 zł/m ²
7.	Podstawa przyjęcia wyceny	średnia cena rynkowa

Wyniki optymalizacji

Lp.	Parametr	Stan aktualny	Ulepszenie 1	Ulepszenie 2	Ulepszenie 3	Ulepszenie 4
1.	Grubość dodatkowej izolacji [m]		0,18	0,19	0,20	0,21
2.	Zwiększenie oporu cieplnego [m ² K/W]		5,625	5,938	6,250	6,562
3.	Opór cieplny [m ² K/W]	0,871	6,496	6,809	7,121	7,434
4.	Współczynnik U [W/m ² K]	1,148	0,154	0,147	0,140	0,135
5.	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]	3,13	0,42	0,40	0,38	0,37
6.	Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW]	0,0004	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
7.	Koszty ciepła [zł]	166,02	22,26	21,24	20,31	19,45
8.	Oszczędność kosztów [zł/a]		143,76	144,78	145,71	146,57
9.	Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m ²]		163,25	165,14	167,03	168,93
10.	Nakłady [zł]		1387,59	1403,69	1419,79	1435,89
11.	SPBT [a]		9,65	9,70	9,74	9,80

Wybrane ulepszenie: 2 - docieplenie grubości 0,19 m

Nakłady: 1403,69 zł

SPBT: 9,70 a

Uwagi:

Przewiduje się ocieplenie stropu złożonym systemem izolacji cieplnej ETICS, płytami EPS o $\lambda=0,032$ W/mK, stosując wyłącznie system zamknięty ociepleń. Prace ociepleniowe wykonywać zgodnie z instrukcją ITB nr 447/2009. Całkowita powierzchnia docieplenia obejmuje powierzchnię strat ciepła. Uwaga - do przyklejenia styropianu grafitowego używać kleju uniwersalnego lub kleju używanego do zatapiania siatki.

8.3.4. Strop nad nieogrzewaną piwnicą

Ulepszenie obejmuje przegrody:

Strop nad piwnicą;

1.	Rodzaj przegrody	strop przy przepływie ciepła z góry do dołu
2.	Współczynnik przenikania ciepła U	1,271 W/m ² K
3.	Powierzchnia strat ciepła	92,45 m ²
4.	Temperatura wewnętrzna	16,80 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
5.	Temperatura zewnętrzna	-18 °C
6.	Liczba stopniodni	1546,1
7.	Opłata stała	11304,00 zł/MWmc
8.	Opłata zmienna	37,00 zł/GJ
9.	Abonament	0,00 zł/mc

Docieplenie

1.	Materiał dociepleniowy	Pianka poliuretanowa zamkniętokomórkowa
----	------------------------	---

2.	Współczynnik przewodzenia ciepła materiału dociepleniowego	0,023 W/mK
3.	Powierzchnia docieplenia	92,40 m ²

Koszty docieplenia przegrody

1.	Robocizna	50,00 zł/m ²
2.	Sprzęt	4,00 zł/m ²
3.	Materiał dociepleniowy	230,00 zł/m ³
4.	Materiał niezależny od grubości docieplenia	4,00 zł/m ²
5.	Stawka VAT	23 %
6.	Cena brutto 1m ² docieplenia o grubości 0,08 m	93,97 zł/m ²
7.	Podstawa przyjęcia wyceny	średnia cena rynkowa

Wyniki optymalizacji

Lp.	Parametr	Stan aktualny	Ulepszenie 1	Ulepszenie 2	Ulepszenie 3	Ulepszenie 4
1.	Grubość dodatkowej izolacji [m]		0,07	0,08	0,09	0,10
2.	Zwiększenie oporu cieplnego [m ² K/W]		3,043	3,478	3,913	4,348
3.	Opór cieplny [m ² K/W]	0,787	3,830	4,265	4,700	5,135
4.	Współczynnik U [W/m ² K]	1,271	0,261	0,234	0,213	0,195
5.	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]	15,70	3,22	2,90	2,63	2,41
6.	Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW]	0,0020	0,0004	0,0004	0,0003	0,0003
7.	Koszty ciepła [zł]	858,03	176,25	158,28	143,64	131,48
8.	Oszczędność kosztów [zł/a]		681,78	699,75	714,39	726,56
9.	Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m ²]		91,14	93,97	96,80	99,63
10.	Nakłady [zł]		8421,61	8683,01	8944,41	9205,81
11.	SPBT [a]		12,35	12,41	12,52	12,67

Wybrane ulepszenie: 2 - docieplenie grubości 0,08 m

Nakłady: 8683,01 zł

SPBT: 12,41 a

Uwagi:

Prace ociepleniowe wykonać przez natrysk pianki PUR zamkniętokomórkowej o grubości warstwy końcowej równej 8 cm

8.3.5. Ściana wewnętrzna w łączniku

Ulepszenie obejmuje przegrody:

SW42;

1.	Rodzaj przegrody	ściana wewnętrzna
2.	Współczynnik przenikania ciepła U	1,266 W/m ² K
3.	Powierzchnia strat ciepła	30,13 m ²
4.	Temperatura wewnętrzna	16,80 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
5.	Temperatura zewnętrzna	-18 °C
6.	Liczba stopniodni	1257,3
7.	Opłata stała	11304,00 zł/MWmc
8.	Opłata zmienna	37,00 zł/GJ
9.	Abonament	0,00 zł/mc

Docieplenie

1.	Materiał dociepleniowy	Płyta izolacyjna Eurothane G oklejone jednostronnie płytą GK
2.	Współczynnik przewodzenia ciepła materiału dociepleniowego	0,022 W/mK
3.	Powierzchnia docieplenia	30,13 m ²

Koszty docieplenia przegrody

1.	Robocizna	38,00 zł/m ²
2.	Sprzęt	0,00 zł/m ²
3.	Materiał dociepleniowy	1200,00 zł/m ³
4.	Materiał niezależny od grubości docieplenia	18,00 zł/m ²
5.	Stawka VAT	23 %
6.	Cena brutto 1m ² docieplenia o grubości 0,06 m	157,44 zł/m ²
7.	Podstawa przyjęcia wyceny	średnia cena rynkowa

Wyniki optymalizacji

Lp.	Parametr	Stan aktualny	Ulepszenie 1	Ulepszenie 2	Ulepszenie 3	Ulepszenie 4
1.	Grubość dodatkowej izolacji [m]		0,05	0,06	0,07	0,08
2.	Zwiększenie oporu cieplnego [m ² K/W]		2,273	2,727	3,182	3,636
3.	Opór cieplny [m ² K/W]	0,790	3,063	3,517	3,972	4,426
4.	Współczynnik U [W/m ² K]	1,266	0,327	0,284	0,252	0,226
5.	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]	4,14	1,07	0,93	0,82	0,74
6.	Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW]	0,0005	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
7.	Koszty ciepła [zł]	225,32	58,11	50,60	44,81	40,21
8.	Oszczędność kosztów [zł/a]		167,21	174,72	180,51	185,11
9.	Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m ²]		142,68	157,44	172,20	186,96
10.	Nakłady [zł]		4298,95	4743,67	5188,39	5633,10
11.	SPBT [a]		25,71	27,15	28,74	30,43

Wybrane ulepszenie: 2 - docieplenie grubości 0,06 m

Nakłady: 4743,67 zł

SPBT: 27,15 a

Uwagi:

Płyty izolacyjne kleić do ściany w sposób zalecany przez producenta po uprzednim odpowiednim przygotowaniu podłoża. Powierzchnię warstwy docieplenia wykończyć tak jak powierzchnię z płyt GK.

8.3.6. Ściana wewnętrzna

Ulepszenie obejmuje przegrody:

SW43;

1.	Rodzaj przegrody	ściana wewnętrzna
2.	Współczynnik przenikania ciepła U	1,271 W/m ² K
3.	Powierzchnia strat ciepła	5,97 m ²
4.	Temperatura wewnętrzna	20,00 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
5.	Temperatura zewnętrzna	-18 °C
6.	Liczba stopniodni	1554,7

7.	Opłata stała	11304,00 zł/MWmc
8.	Opłata zmienna	37,00 zł/GJ
9.	Abonament	0,00 zł/mc

Docieplenie

1.	Materiał dociepleniowy	Płyta izolacyjna Eurothane G oklejone jednostronnie płytą GK
2.	Współczynnik przewodzenia ciepła materiału dociepleniowego	0,022 W/mK
3.	Powierzchnia docieplenia	5,97 m ²

Koszty docieplenia przegrody

1.	Robocizna	38,00 zł/m ²
2.	Sprzęt	0,00 zł/m ²
3.	Materiał dociepleniowy	1200,00 zł/m ³
4.	Materiał niezależny od grubości docieplenia	18,00 zł/m ²
5.	Stawka VAT	23 %
6.	Cena brutto 1m ² docieplenia o grubości 0,06 m	157,44 zł/m ²
7.	Podstawa przyjęcia wyceny	średnia cena rynkowa

Wyniki optymalizacji

Lp.	Parametr	Stan aktualny	Ulepszenie 1	Ulepszenie 2	Ulepszenie 3	Ulepszenie 4
1.	Grubość dodatkowej izolacji [m]		0,05	0,06	0,07	0,08
2.	Zwiększenie oporu cieplnego [m ² K/W]		2,273	2,727	3,182	3,636
3.	Opór cieplny [m ² K/W]	0,787	3,060	3,514	3,969	4,423
4.	Współczynnik U [W/m ² K]	1,271	0,327	0,285	0,252	0,226
5.	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]	1,02	0,26	0,23	0,20	0,18
6.	Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW]	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
7.	Koszty ciepła [zł]	53,35	13,72	11,95	10,58	9,49
8.	Oszczędność kosztów [zł/a]		39,63	41,41	42,77	43,86
9.	Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m ²]		142,68	157,44	172,20	186,96
10.	Nakłady [zł]		851,80	939,92	1028,03	1116,15
11.	SPBT [a]		21,49	22,70	24,03	25,45

Wybrane ulepszenie: 2 - docieplenie grubości 0,06 m

Nakłady: 939,92 zł

SPBT: 22,70 a

Uwagi:

Płyty izolacyjne kleić do ściany w sposób zalecany przez producenta po uprzednim odpowiednim przygotowaniu podłoża. Powierzchnię warstwy docieplenia wykończyć tak jak powierzchnię z płyt GK.

9. PRZEGRODY PRZEZROCZYSTE I WENTYLACJA NATURALNA

9.1. Podsumowanie ulepszeń przegród przezroczystych i wentylacji naturalnej

Lp.	Nazwa	U0 [W/m²K]	F [m²]	U1 [W/m²K]	Nakłady [zł]	SPBT [a]
1.	Stolarka okienna PCV w części dydaktycznej i sportowej	1,768	600,83	0,800	444498,08	18,03
2.	Stolarka okienna drewniana zespolona	3,000	9,13	0,900	6068,56	2,10
3.	Drzwi PCV w ścianie N	2,000	4,00	1,300	5043,00	1,69
4.	Drzwi drewniane klepkowe w ścianie E	3,600	2,00	1,300	2521,50	1,82
5.	Drzwi zewnętrzne PCV szklone	1,920	10,16	1,400	11447,07	0,68

9.2. Charakterystyka ulepszeń przegród przezroczystych i wentylacji naturalnej

9.2.1. Stolarka okienna PCV w części dydaktycznej i sportowej

Ulepszenie obejmuje przegrody przezroczyste:

Okno O1; Okno O2; Okno O3; Okno O4; Okno O5; Okno O6; Okno O9; Okno O8; Okno O13; Okno O7;

1.	Współczynnik przenikania ciepła	1,768 W/m²K
2.	Powierzchnia	600,83 m²
3.	Strumień V _{nom}	4225,33 m³/h
4.	Współczynnik przepływu	1,2 m³/mhdaPa²/³
5.	Długość szczelin przylgowych	1,50 m/m²
6.	Współczynnik cr	1,00
7.	Współczynnik cm	1,00
8.	Współczynnik cw	1,20
9.	Temperatura wewnętrzna	19,62 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
10.	Temperatura zewnętrzna	-18 °C
11.	Liczba stopniodni	3630,4
12.	Opłata stała	11304,00 zł/MWmc
13.	Opłata zmienna	37,00 zł/GJ
14.	Abonament	0,00 zł/mc

Porównanie ulepszeń

Lp.	Parametr	Stan aktualny	Wymiana stolarki okiennej z profili PCV U=0,8	Wymiana stolarki okiennej z profili PCV U=1,0		
1.	Współczynnik przenikania ciepła [W/m²K]	1,768	0,800	1,000		
2.	Współczynnik przepływu [m³/mhdaPa²/³]	1,20	-	-		
3.	Długość szczelin przylgowych [m/m²]	1,50	-	-		
4.	Współczynnik cr	1,00	0,40	0,55		
5.	Współczynnik cm	1,00	0,60	0,65		
6.	Powierzchnia zamulowania [m²]		-	-		
7.	Powierzchnia po zamulowaniu [m²]		-	-		

8.	Zapotrzebowanie na ciepło – przenikanie [GJ/a]	333,13	150,77	188,46		
9.	Zapotrzebowanie na ciepło – infiltracja [GJ/a]	5,61	-	-		
10.	Zapotrzebowanie na ciepło – wentylacja [GJ/a]	541,19	216,48	297,65		
11.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + infiltracja [GJ/a]	338,74	-	-		
12.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + wentylacja [GJ/a]	874,31	367,25	486,12		
13.	Zapotrzebowanie na moc – przenikanie [kW]	39,95	18,08	22,60		
14.	Zapotrzebowanie na moc – infiltracja [kW]	0,67	-	-		
15.	Zapotrzebowanie na moc – wentylacja [kW]	54,05	32,43	35,13		
16.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + infiltracja [kW]	40,63	-	-		
17.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + wentylacja [kW]	94,00	50,51	57,73		
18.	Łączny koszt wymiany stolarki [zł]		417192,08	325132,24		
19.	Łączny koszt zamurowania stolarki [zł]		0,00	0,00		
20.	Łączny koszt modernizacji wentylacji [zł]		27306,00	27306,00		
21.	Nakłady [zł]		444498,08	352438,24		
22.	Koszty ciepła [zł/a]	45096,85	20438,23	25815,72		
23.	Podstawy przyjęcia wyceny		kosztorys ofertowy	kosztorys ofertowy		
24.	Oszczędność kosztów [zł/a]		24658,62	19281,13		
25.	SPBT [a]		18,03	18,28		

Wybrane ulepszenie: 1 - Wymiana stolarki okiennej z profili PCV U= 0,8

Nakłady: 444498,08 zł

SPBT: 18,03 a

Sposób realizacji:

Istniejącą stolarkę wymienić na okna z profili PCV IGLO ENERGY siedmiokomorowych z 3 uszczelkami z wkładką termiczną o U_f 0,8 z pakietem 3 szybowym i z ciepłą ramką 0,5

Uwagi:

W kosztach zawarto również demontaż i utylizację stolarki starej oraz montaż nawiewników higrosterowanych EMM

9.2.2. Stolarka okienna drewniana zespolona

Ulepszenie obejmuje przegrody przezroczyste:

Okno O10; Okno O11; Okno O12; Okno O15;

1.	Współczynnik przenikania ciepła	3,000 W/m ² K
2.	Powierzchnia	9,13 m ²
3.	Strumień V _{nom}	717,09 m ³ /h
4.	Współczynnik przepływu	2,0 m ³ /mhdaPa ^{2/3}
5.	Długość szczelin przylgowych	2,20 m/m ²
6.	Współczynnik cr	1,20

7.	Współczynnik cm	1,34
8.	Współczynnik cw	1,20
9.	Temperatura wewnętrzna	16,80 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
10.	Temperatura zewnętrzna	-18 °C
11.	Liczba stopniodni	2990,0
12.	Opłata stała	11304,00 zł/MWmc
13.	Opłata zmienna	37,00 zł/GJ
14.	Abonament	0,00 zł/mc

Porównanie ulepszeń

Lp.	Parametr	Stan aktualny	Wymiana stolarki okiennej z profili PCV U=0,8	Wymiana stolarki okiennej z profili PCV U=0,9		
1.	Współczynnik przenikania ciepła [W/m ² K]	3,000	0,800	0,900		
2.	Współczynnik przepływu [m ³ /mhdaPa ^{2/3}]	2,00	-	-		
3.	Długość szczelin przylgowych [m/m ²]	2,20	-	-		
4.	Współczynnik cr	1,20	0,40	0,55		
5.	Współczynnik cm	1,34	0,60	0,65		
6.	Powierzchnia zamurowania [m ²]		-	-		
7.	Powierzchnia po zamurowaniu [m ²]		-	-		
8.	Zapotrzebowanie na ciepło – przenikanie [GJ/a]	7,08	1,89	2,12		
9.	Zapotrzebowanie na ciepło – infiltracja [GJ/a]	0,17	-	-		
10.	Zapotrzebowanie na ciepło – wentylacja [GJ/a]	90,77	30,26	41,60		
11.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + infiltracja [GJ/a]	7,25	-	-		
12.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + wentylacja [GJ/a]	97,85	32,14	43,73		
13.	Zapotrzebowanie na moc – przenikanie [kW]	0,95	0,25	0,29		
14.	Zapotrzebowanie na moc – infiltracja [kW]	0,02	-	-		
15.	Zapotrzebowanie na moc – wentylacja [kW]	11,37	5,09	5,51		
16.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + infiltracja [kW]	0,98	-	-		
17.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + wentylacja [kW]	12,32	5,34	5,80		
18.	Łączny koszt wymiany stolarki [zł]		6785,11	5527,36		
19.	Łączny koszt zamurowania stolarki [zł]		0,00	0,00		
20.	Łączny koszt modernizacji wentylacji [zł]		541,20	541,20		
21.	Nakłady [zł]		7326,31	6068,56		
22.	Koszty ciepła [zł/a]	5291,47	1914,23	2404,58		

23.	Podstawy przyjęcia wyceny		kosztorys inwestorski	kosztorys inwestorski		
24.	Oszczędność kosztów [zł/a]		3377,25	2886,89		
25.	SPBT [a]		2,17	2,10		

Wybrane ulepszenie: 2 - Wymiana stolarki okiennej z profili PCV U= 0,9

Nakłady: 6068,56 zł

SPBT: 2,10 a

Sposób realizacji:

Istniejącą stolarkę wymienić na okna z profili siedmiokomorowych PCV z wkładką termiczną o Uf 0,8 z szybą z ciepłą ramką 0,6

Uwagi:

W kosztach zawarto również demontaż i utylizację stolarki starej oraz montaż nawiewników higrosterowanych EMM

9.2.3. Drzwi PCV w ścianie N

Ulepszenie obejmuje przegrody przezroczyste:

Drzwi zewnętrzne Dz2;

1.	Współczynnik przenikania ciepła	2,000 W/m ² K
2.	Powierzchnia	4,00 m ²
3.	Strumień Vnom	3508,24 m ³ /h
4.	Współczynnik przepływu	1,5 m ³ /mhdaPa ^{2/3}
5.	Długość szczelin przylgowych	2,10 m/m ²
6.	Współczynnik cr	1,10
7.	Współczynnik cm	1,20
8.	Współczynnik cw	1,20
9.	Temperatura wewnętrzna	20,00 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
10.	Temperatura zewnętrzna	-18 °C
11.	Liczba stopniodni	3716,4
12.	Opłata stała	11304,00 zł/MWmc
13.	Opłata zmienna	37,00 zł/GJ
14.	Abonament	0,00 zł/mc

Porównanie ulepszeń

Lp.	Parametr	Stan aktualny	Wymiana drzwi PCV pełnych U=1,2	Wymiana drzwi PCV pełnych U=1,3		
1.	Współczynnik przenikania ciepła [W/m ² K]	2,000	1,200	1,300		
2.	Współczynnik przepływu [m ³ /mhdaPa ^{2/3}]	1,50	-	-		
3.	Długość szczelin przylgowych [m/m ²]	2,10	-	-		
4.	Współczynnik cr	1,10	1,00	1,00		
5.	Współczynnik cm	1,20	1,00	1,00		
6.	Powierzchnia zamurowania [m ²]		-	-		
7.	Powierzchnia po zamurowaniu [m ²]		-	-		
8.	Zapotrzebowanie na ciepło – przenikanie [GJ/a]	2,57	1,54	1,67		
9.	Zapotrzebowanie na ciepło – infiltracja [GJ/a]	0,07	-	-		

10.	Zapotrzebowanie na ciepło – wentylacja [GJ/a]	505,98	459,98	459,98		
11.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + infiltracja [GJ/a]	2,64	-	-		
12.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + wentylacja [GJ/a]	508,55	461,52	461,65		
13.	Zapotrzebowanie na moc – przenikanie [kW]	0,30	0,18	0,20		
14.	Zapotrzebowanie na moc – infiltracja [kW]	0,01	-	-		
15.	Zapotrzebowanie na moc – wentylacja [kW]	54,39	45,33	45,33		
16.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + infiltracja [kW]	0,31	-	-		
17.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + wentylacja [kW]	54,70	45,51	45,52		
18.	Łączny koszt wymiany stolarki [zł]		5682,60	5043,00		
19.	Łączny koszt zamurowania stolarki [zł]		0,00	0,00		
20.	Łączny koszt modernizacji wentylacji [zł]		0,00	0,00		
21.	Nakłady [zł]		5682,60	5043,00		
22.	Koszty ciepła [zł/a]	26233,34	23247,42	23254,24		
23.	Podstawy przyjęcia wyceny		kosztorys ofertowy	kosztorys ofertowy		
24.	Oszczędność kosztów [zł/a]		2985,92	2979,11		
25.	SPBT [a]		1,90	1,69		

Wybrane ulepszenie: 2 - Wymiana drzwi PCV pełnych U=1,3

Nakłady: 5043,00 zł

SPBT: 1,69 a

Sposób realizacji:

Wymienić na drzwi o wymaganych parametrach izolacyjnych

Uwagi:

W kosztach zawarto również demontaż i utylizację stolarki starej

9.2.4. Drzwi drewniane klepkowe w ścianie E

Ulepszenie obejmuje przegrody przezroczyste:

Drzwi zewnętrzne DZ4;

1.	Współczynnik przenikania ciepła	3,600 W/m ² K
2.	Powierzchnia	2,00 m ²
3.	Strumień V _{nom}	717,09 m ³ /h
4.	Współczynnik przepływu	3,5 m ³ /mhdaPa ^{2/3}
5.	Długość szczelin przylgowych	2,50 m/m ²
6.	Współczynnik cr	1,30
7.	Współczynnik cm	1,42
8.	Współczynnik cw	1,20
9.	Temperatura wewnętrzna	16,80 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
10.	Temperatura zewnętrzna	-18 °C

11.	Liczba stopniodni	2990,0
12.	Opłata stała	11304,00 zł/MWmc
13.	Opłata zmienna	37,00 zł/GJ
14.	Abonament	0,00 zł/mc

Porównanie ulepszeń

Lp.	Parametr	Stan aktualny	Wymiana drzwi drewnianych na drzwi pełne PCV U=1,2	Wymiana drzwi drewnianych na drzwi pełne PCV U=1,3		
1.	Współczynnik przenikania ciepła [W/m²K]	3,600	1,200	1,300		
2.	Współczynnik przepływu [m³/mhdaPa²/³]	3,50	-	-		
3.	Długość szczelin przylgowych [m/m²]	2,50	-	-		
4.	Współczynnik cr	1,30	1,00	1,00		
5.	Współczynnik cm	1,42	1,00	1,00		
6.	Powierzchnia zamurowania [m²]		-	-		
7.	Powierzchnia po zamurowaniu [m²]		-	-		
8.	Zapotrzebowanie na ciepło – przenikanie [GJ/a]	1,86	0,62	0,67		
9.	Zapotrzebowanie na ciepło – infiltracja [GJ/a]	0,07	-	-		
10.	Zapotrzebowanie na ciepło – wentylacja [GJ/a]	98,34	75,64	75,64		
11.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + infiltracja [GJ/a]	1,93	-	-		
12.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + wentylacja [GJ/a]	100,20	76,26	76,32		
13.	Zapotrzebowanie na moc – przenikanie [kW]	0,25	0,08	0,09		
14.	Zapotrzebowanie na moc – infiltracja [kW]	0,01	-	-		
15.	Zapotrzebowanie na moc – wentylacja [kW]	12,05	8,48	8,48		
16.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + infiltracja [kW]	0,26	-	-		
17.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + wentylacja [kW]	12,30	8,57	8,58		
18.	Łączny koszt wymiany stolarki [zł]		2841,30	2521,50		
19.	Łączny koszt zamurowania stolarki [zł]		0,00	0,00		
20.	Łączny koszt modernizacji wentylacji [zł]		0,00	0,00		
21.	Nakłady [zł]		2841,30	2521,50		
22.	Koszty ciepła [zł/a]	5375,13	3983,66	3986,52		
23.	Podstawy przyjęcia wyceny		kosztorys ofertowy	kosztorys ofertowy		
24.	Oszczędność kosztów [zł/a]		1391,46	1388,61		
25.	SPBT [a]		2,04	1,82		

Wybrane ulepszenie: 2 - Wymiana drzwi drewnianych na drzwi pełne PCV U=1,3

Nakłady: 2521,50 zł

SPBT: 1,82 a

Sposób realizacji:

Wymienić na drzwi o wymaganych parametrach izolacyjnych

Uwagi:

W kosztach zawarto również demontaż i utylizację stolarki starej

9.2.5. Drzwi zewnętrzne PCV szklone

Ulepszenie obejmuje przegrody przezroczyste:

Drzwi zewnętrzne DZ1; Drzwi zewnętrzne Dz5;

1.	Współczynnik przenikania ciepła	1,920 W/m ² K
2.	Powierzchnia	10,16 m ²
3.	Strumień V _{nom}	4225,33 m ³ /h
4.	Współczynnik przepływu	0,9 m ³ /mhdaPa ^{2/3}
5.	Długość szczelin przylgowych	1,50 m/m ²
6.	Współczynnik cr	1,20
7.	Współczynnik cm	1,35
8.	Współczynnik cw	1,20
9.	Temperatura wewnętrzna	19,26 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
10.	Temperatura zewnętrzna	-18 °C
11.	Liczba stopniodni	3547,9
12.	Opłata stała	11304,00 zł/MWmc
13.	Opłata zmienna	37,00 zł/GJ
14.	Abonament	0,00 zł/mc

Porównanie ulepszeń

Lp.	Parametr	Stan aktualny	Wymiana drzwi zewnętrznych szklonych U=1,2	Wymiana drzwi zewnętrznych szklonych U=1,4		
1.	Współczynnik przenikania ciepła [W/m ² K]	1,920	1,200	1,400		
2.	Współczynnik przepływu [m ³ /mhdaPa ^{2/3}]	0,90	-	-		
3.	Długość szczelin przylgowych [m/m ²]	1,50	-	-		
4.	Współczynnik cr	1,20	0,55	0,55		
5.	Współczynnik cm	1,35	0,65	0,80		
6.	Powierzchnia zamurowania [m ²]		-	-		
7.	Powierzchnia po zamurowaniu [m ²]		-	-		
8.	Zapotrzebowanie na ciepło – przenikanie [GJ/a]	5,98	3,74	4,36		
9.	Zapotrzebowanie na ciepło – infiltracja [GJ/a]	0,07	-	-		
10.	Zapotrzebowanie na ciepło – wentylacja [GJ/a]	634,67	290,89	290,89		
11.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + infiltracja [GJ/a]	6,05	-	-		

12.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + wentylacja [GJ/a]	640,65	294,63	295,25		
13.	Zapotrzebowanie na moc – przenikanie [kW]	0,73	0,45	0,53		
14.	Zapotrzebowanie na moc – infiltracja [kW]	0,01	-	-		
15.	Zapotrzebowanie na moc – wentylacja [kW]	72,26	34,79	42,82		
16.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + infiltracja [kW]	0,74	-	-		
17.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + wentylacja [kW]	72,99	35,25	43,35		
18.	Łączny koszt wymiany stolarki [zł]		12318,10	11447,07		
19.	Łączny koszt zamurowania stolarki [zł]		0,00	0,00		
20.	Łączny koszt modernizacji wentylacji [zł]		0,00	0,00		
21.	Nakłady [zł]		12318,10	11447,07		
22.	Koszty ciepła [zł/a]	33601,39	15680,80	16803,19		
23.	Podstawy przyjęcia wyceny		kosztorys ofertowy	kosztorys ofertowy		
24.	Oszczędność kosztów [zł/a]		17920,59	16798,20		
25.	SPBT [a]		0,69	0,68		

Wybrane ulepszenie: 2 - Wymiana drzwi zewnętrznych szklonych U=1,4

Nakłady: 11447,07 zł

SPBT: 0,68 a

Sposób realizacji:

Istniejące drzwi wymienić.

Uwagi:

W kosztach zawarto również demontaż i utylizację stolarki starej

10. CIEPŁA WODA UŻYTKOWA

Dane podstawowe

1.	Koszty zużycia i przygotowania c.w.u.	19077,32 zł/a
----	---------------------------------------	---------------

10.1. Opisy ulepszeń

10.1.1. Ulepszenie c.w.u - KGPC-System CWU z kotłem gazowym i pompą ciepła

Istniejący kocioł węglowy i podgrzewacze elektryczne zostaną zastąpione kondensacyjnym kotłem gazowym wspólnym z systemem grzewczym oraz kaskadą 2 pomp ciepła typu split powietrze/woda - o własnościach eksploatacyjnych nie gorszych niż pompy Vitocal 200-S AWB.201.D16C - pokrywającymi w 90% zapotrzebowanie na energię cieplną niezbędną do podgrzania cwu. Modernizacja instalacji spowoduje rezygnację z miejscowego podgrzewania cwu w podgrzewaczach elektrycznych na centralne przygotowanie cwu i doprowadzenie jej do punktów odbioru. Układ cyrkulacyjny z pompą typu Magna 3. Zasobniki biwalentne cwu 1000 l AH 1000/2_C, pompa ładująca UPS.

10.1.2. Ulepszenie c.w.u - KBPC-System CWU z kotłem spalającym biomasę i pompą ciepła

Istniejący kocioł węglowy i podgrzewacze elektryczne zostaną zastąpione kotłem spalającym biomasę, wspólnym z systemem grzewczym oraz kaskadą 2 pomp ciepła typu split powietrze/woda - o własnościach eksploatacyjnych nie gorszych niż pompy Vitocal 200-S AWB.201.D16 - pokrywającymi w 90% zapotrzebowanie na energię cieplną niezbędną do podgrzania cwu. Modernizacja instalacji spowoduje rezygnację z miejscowego podgrzewania cwu w podgrzewaczach elektrycznych na centralne przygotowanie cwu i doprowadzenie jej do punktów odbioru. Układ cyrkulacyjny z pompą typu Magna 3. Zasobniki biwalentne cwu 1000 l AH 1000/2_C, pompa ładująca UPS.

10.2. Zapotrzebowanie na ciepło i moc oraz sprawności

Lp.	Nazwa	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]	Zapotrzebowanie na moc [kW]	Sprawność wytworzenia [%]	Sprawność akumulacji [%]	Sprawność transportu [%]	Sprawność całkowita [%]
0.	Stan aktualny	63,48	22,0	89,1	88,5	84,4	72,9
1.	KGPC-System CWU z kotłem gazowym i pompą ciepła	53,96	18,66	178,0	85,0	80,0	121,0
2.	KBPC-System CWU z kotłem spalającym biomasę i pompą ciepła	53,96	18,66	178,0	85,0	80,0	121,0

10.3. Sprawności poszczególnych źródeł ciepła

10.3.1. Sprawności dla ulepszenia: KGPC-System CWU z kotłem gazowym i pompą ciepła

Lp.	Nazwa	Sprawność wytworzenia [%]	Sprawność akumulacji [%]	Sprawność transportu [%]	Sprawność całkowita [%]
1.	Kocioł gazowy	88,00	85,00	80,00	59,84
2.	Pompa Ciepła	260,00	85,00	80,00	176,80
	Razem (wartości średnioważone)	177,98	85,00	80,00	121,03

10.3.2. Sprawności dla ulepszenia: KBPC-System CWU z kotłem spalającym biomasę i pompą ciepła

Lp.	Nazwa	Sprawność wytworzenia [%]	Sprawność akumulacji [%]	Sprawność transportu [%]	Sprawność całkowita [%]
1.	Kocioł na biomasę	88,00	85,00	80,00	59,84

2.	Pompa Ciepła	260,00	85,00	80,00	176,80
	Razem (wartości średnioważone)	177,98	85,00	80,00	121,03

10.4. Oszczędność wody

Lp.	Nazwa	Wodomierze [%]	Armatura [%]	Razem [%]
1.	KGPC-System CWU z kotłem gazowym i pompą ciepła	0	15	15
2.	KBPC-System CWU z kotłem spalającym biomasę i pompą ciepła	0	15	15

10.5. Opłaty

Lp.	Nazwa	Opłata stała [zł/MWmc]	Opłata zmienna [zł/GJ]	Abonament [zł/mc]
0.	Stan aktualny	5890,80	167,79	0,00
1.	KGPC-System CWU z kotłem gazowym i pompą ciepła	188,66	135,78	20,60
2.	KBPC-System CWU z kotłem spalającym biomasę i pompą ciepła	100,03	145,06	19,90

10.6. Składowe opłat dla poszczególnych źródeł ciepła**10.6.1. Ulepszenie: KGPC-System CWU z kotłem gazowym i pompą ciepła**

10.6.1.1. Kocioł gazowy

1.	Rodzaj paliwa	gaz ziemny
2.	Nazwa paliwa	gaz ziemny wysokometanowy [KOBiZE 2017]
3.	Wartość opałowa	36,3000 MJ/m ³
4.	Koszty zmienne - energia elektryczna	121,90 zł/rok
5.	Koszty stałe - inne	4,50 zł/rok
6.	Grupa taryfowa	W5-W8
7.	Taryfa	W5
8.	Abonament	0,70 zł/mc
9.	Cena paliwa	1,13 zł/m ³
10.	Dystrybucja	0,28 zł/m ³
11.	Dystrybucja	0,01 (zł/(m ³ /h))/h

10.6.1.2. Pompa Ciepła

1.	Opłata zmienna	218,80 zł/GJ
2.	Abonament	19,90 zł/mc

10.6.1.3. Zagregowane opłaty

Lp.	Nazwa	Opłata stała [zł/MWmc]	Opłata zmienna [zł/GJ]	Abonament [zł/mc]
1.	Kocioł gazowy	800,19	44,71	0,70
2.	Pompa Ciepła	0,00	218,80	19,90
	RAZEM (wartości średnioważone)	188,66	135,78	20,60

10.6.2. Ulepszenie: KBPC-System CWU z kotłem spalającym biomasę i pompą ciepła

10.6.2.1. Kocioł na biomasę

1.	Rodzaj paliwa	biomasa
----	---------------	---------

2.	Nazwa paliwa	drewno opałowe i odpady pochodzenia drzewnego [KOBiZE 2017]
3.	Wartość opałowa	15,6000 MJ/kg
4.	Koszty zmienne - energia elektryczna	124,00 zł/rok
5.	Koszty stałe - osobowe	17,90 zł/rok
6.	Koszty stałe - inne	4,50 zł/rok
7.	Cena paliwa	910,00 zł/t

10.6.2.2. Pompa Ciepła

1.	Opłata zmienna	218,80 zł/GJ
2.	Abonament	19,90 zł/mc

10.6.2.3. Zagregowane opłaty

Lp.	Nazwa	Opłata stała [zł/MWmc]	Opłata zmienna [zł/GJ]	Abonament [zł/mc]
1.	Kocioł na biomasę	424,26	64,17	0,00
2.	Pompa Ciepła	0,00	218,80	19,90
	RAZEM (wartości średnioważone)	100,03	145,06	19,90

10.7. Kosztorysy

10.7.1. Ulepszenie c.w.u. - KGPC-System CWU z kotłem gazowym i pompą ciepła

Lp.	Nazwa	Ilość	Jednostka	Koszt jedn. (netto) [zł]	Koszt (netto) [zł]	VAT [%]	Koszt (brutto) [zł]
1.	Modernizacja kotłowni - udział cwu	0,01	kpl.	63981,00	639,81	23	786,97
2.	Budowa przyłącza gazowego. Udział instalacji cwu	0,01	kpl.	32750,00	327,50	23	402,82
3.	Pompy ciepła z armaturą i osprzetem	1,00	kpl.	94939,00	94939,00	23	116774,97
4.	Modernizacja instalacji cwu i cyrkulacji	1,00	kpl.	44992,00	44992,00	23	55340,16
5.	Zasobnik cwu, wymiennik płytowy i pompa ładująca.	1,00	kpl.	28995,00	28995,00	23	35663,85

10.7.2. Ulepszenie c.w.u. - KBPC-System CWU z kotłem spalającym biomasę i pompą ciepła

Lp.	Nazwa	Ilość	Jednostka	Koszt jedn. (netto) [zł]	Koszt (netto) [zł]	VAT [%]	Koszt (brutto) [zł]
1.	Modernizacja kotłowni - udział cwu	0,02	kpl.	224942,00	3374,13	23	4150,18
2.	Pompa ciepła z armaturą i osprzetem	1,00	kpl.	94939,00	94939,00	23	116774,97
3.	Modernizacja instalacji cwu i cyrkulacji	1,00	kpl.	44992,00	44992,00	23	55340,16
4.	Zasobnik cwu, wymiennik płytowy i pompa ładująca.	1,00	kpl.	28995,00	28995,00	23	35663,85

10.8. Wyniki obliczeń

Lp.	Nazwa	Koszty zużycia i przygotowania c.w.u. [zł/a]	Oszczędność kosztów [zł/a]	Nakłady [zł]	SPBT [a]
1.	KGPC-System CWU z kotłem gazowym i pompą ciepła	8813,07	10264,25	208968,77	20,36
2.	KBPC-System CWU z kotłem spalającym biomasę i pompą ciepła	9198,52	9878,80	211929,16	21,45

Optymalne ulepszenie ciepłej wody użytkowej**Optymalne ulepszenie: 1 - KGPC-System CWU z kotłem gazowym i pompą ciepła****Nakłady: 208968,77 zł****SPBT: 20,36 a**

11. SYSTEM GRZEWczy

Dane podstawowe

1.	Zapotrzebowanie na ciepło	858,73 GJ/a
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną	180,5 kW
3.	Koszty ciepła	80723,03 zł

11.1. Opisy ulepszeń

11.1.1. Ulepszenie systemu grzewczego - KG-System grzewczy z kotłownią gazową

Ulepszenie obejmuje wymianę kotłów węglowych na kondensacyjny kocioł gazowy z palnikiem promiennikowym o parametrach eksploatacyjnych nie gorszych niż Vitocrossal 200 typ CM2C o mocy nominalnej 170/186 kW, wymianę armatury i urządzeń pomocniczych, wymianę instalacji i grzejników żeliwnych na grzejniki płytowe wyposażone w armaturę grzejnikową z głowicami termostatycznymi. Pompy obiegowe typu MAGNA3 o mocy nie większej niż 100W każda. Uwaga: Od istniejącej kotłowni zostaną odłączeni pozostali odbiorcy ciepła i po modernizacji kotłownia zasilać będzie tylko zespół dydaktyczno - sportowy. Koszty stałe wytworzenia energii cieplnej podzielono na system grzewczy i system cwu proporcjonalnie do zapotrzebowania na energię cieplną a w szczególnym przypadku również do zapotrzebowania na moc.

11.1.2. Ulepszenie systemu grzewczego - KB-System grzewczy z kotłem spalającym biomasę

Ulepszenie obejmuje wymianę kotłów węglowych na kocioł spalający biomasę o mocy nominalnej 150 kW i parametrach eksploatacyjnych nie gorszych od kotłów typu Firematic 151, wyposażony w automatyczny podajnik paliwa i automatyczne usuwanie popiołu i zbiornik buforowy o poj. 1000l, wymianę armatury i urządzeń pomocniczych, wymianę instalacji i grzejników żeliwnych na grzejniki płytowe wyposażone w armaturę grzejnikową z głowicami termostatycznymi. Pompy obiegowe typu MAGNA3 o mocy nie większej niż 100W każda. Uwaga: Od istniejącej kotłowni zostaną odłączeni pozostali odbiorcy ciepła i po modernizacji kotłownia zasilać będzie tylko zespół dydaktyczno - sportowy. Koszty stałe wytworzenia energii cieplnej podzielono na system grzewczy i system cwu proporcjonalnie do zapotrzebowania na energię cieplną.

11.2. Sprawności

Lp.	Nazwa	Sprawność wytworzenia [%]	Sprawność akumulacji [%]	Sprawność transportu [%]	Sprawność regulacji i wykorzystania [%]	Sprawność całkowita [%]
0.	Stan aktualny	82,00	100,00	85,00	77,00	53,67
1.	KG-System grzewczy z kotłownią gazową	98,00	100,00	96,00	88,00	82,79
2.	KB-System grzewczy z kotłem spalającym biomasę	90,00	95,00	96,00	88,00	72,23

11.3. Przerwy w ogrzewaniu

Lp.	Nazwa	Przerwy dobowe	Przerwy tygodniowe
0.	Stan aktualny	0,95	1,00
1.	KG-System grzewczy z kotłownią gazową	0,91	1,00
2.	KB-System grzewczy z kotłem spalającym biomasę	0,91	1,00

Przerwy dla stanu aktualnego obliczono zgodnie z normą PN-EN ISO 13790:2009.

Przerwy w ulepszeniach przyjęto wg RMI w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego.

Przerwy dla wariantów zostaną obliczone zgodnie z normą PN-EN ISO 13790:2009.

11.4. Opłaty

Lp.	Nazwa	Opłata stała [zł/MWmc]	Opłata zmienna [zł/GJ]	Abonament [zł/mc]
-----	-------	------------------------	------------------------	-------------------

0.	Stan aktualny	11304,00	37,00	0,00
3.	KG-System grzewczy z kotłownią gazową	4717,24	39,55	120,30
4.	KB-System grzewczy z kotłem spalającym biomasę	1607,36	59,28	0,00

11.5. Składowe opłat dla poszczególnych źródeł ciepła**11.5.1. Ulepszenie: KG-System grzewczy z kotłownią gazową**

11.5.1.1. Kocioł Gazowy

1.	Rodzaj paliwa	gaz ziemny
2.	Nazwa paliwa	gaz ziemny wysokometanowy [KOBiZE 2017]
3.	Wartość opałowa	36,3000 MJ/m ³
4.	Koszty zmienne - energia elektryczna	572,10 zł/rok
5.	Koszty stałe - inne	795,00 zł/rok
6.	Grupa taryfowa	W5-W8
7.	Taryfa	W5
8.	Abonament	120,30 zł/mc
9.	Cena paliwa	1,13 zł/m ³
10.	Dystrybucja	0,28 zł/m ³
11.	Dystrybucja	0,06 (zł/(m ³ /h))/h

11.5.2. Ulepszenie: KB-System grzewczy z kotłem spalającym biomasę

11.5.2.1. Kocioł na biomasę

1.	Rodzaj paliwa	biomasa
2.	Nazwa paliwa	drewno opałowe i odpady pochodzenia drzewnego [KOBiZE 2017]
3.	Wartość opałowa	15,6000 MJ/kg
4.	Koszty zmienne - energia elektryczna	1070,50 zł/rok
5.	Koszty stałe - osobowe	3151,40 zł/rok
6.	Koszty stałe - inne	795,00 zł/rok
7.	Cena paliwa	910,00 zł/t

11.6. Kosztorysy**11.6.1. Ulepszenie systemu grzewczego - KG-System grzewczy z kotłownią gazową**

Lp.	Nazwa	Ilość	Jednostka	Koszt jedn. (netto) [zł]	Koszt (netto) [zł]	VAT [%]	Koszt (brutto) [zł]
1.	Wymiana kotła z urządzeniami pomocniczymi i armaturą. Udział inst co	0,99	kpl.	63981,00	63341,19	23	77909,66
2.	Modernizacja instalacji co	1,00	kpl.	265725,00	265725,00	23	326841,75
3.	Budowa przyłącza gazowego. Udział inst co	0,99	kpl.	32750,00	32422,50	23	39879,68

11.6.2. Ulepszenie systemu grzewczego - KB-System grzewczy z kotłem spalającym biomasę

Lp.	Nazwa	Ilość	Jednostka	Koszt jedn. (netto) [zł]	Koszt (netto) [zł]	VAT [%]	Koszt (brutto) [zł]
-----	-------	-------	-----------	--------------------------	--------------------	---------	---------------------

1.	Wymiana kotła z urządzeniami pomocniczymi i armaturą. Udział inst co	0,98	kpl.	224942,00	221567,87	23	272528,48
2.	Modernizacja instalacji co	1,00	kpl.	265725,00	265725,00	23	326841,75

11.7. Wyniki obliczeń

Lp.	Nazwa	Koszty ciepła [zł/a]	Oszczędność kosztów [zł/a]	Nakłady [zł]	SPBT [a]
1.	KG-System grzewczy z kotłownią gazową	48997,51	31725,52	444631,09	14,01
2.	KB-System grzewczy z kotłem spalającym biomasę	67617,99	13105,05	599370,23	45,74

Optymalne ulepszenie systemu grzewczego**Optymalne ulepszenie: 1 - KG-System grzewczy z kotłownią gazową****Nakłady: 444631,09 zł****SPBT: 14,01 a**

12. ZESTAWIENIE ULEPSZEŃ OPTYMALNYCH

Lp.	Nazwa ulepszenia	Rodzaj ulepszenia	Nakłady [zł]	SPBT [a]
1.	KG-System grzewczy z kotownią gazową	system grzewczy	444631,09	14,01
2.	Wymiana drzwi zewnętrznych szklonych U=1,4	Drzwi zewnętrzne PCV szklone	11447,07	0,68
3.	Wymiana drzwi PCV pełnych U=1,3	Drzwi PCV w ścianie N	5043,00	1,69
4.	Wymiana drzwi drewnianych na drzwi pełne PCV U=1,3	Drzwi drewniane klepkowe w ścianie E	2521,50	1,82
5.	Wymiana stolarki okiennej z profili PCV U= 0,9	Stolarka okienna drewniana zespolona	6068,56	2,10
6.	docieplenie - stropodach	Stropodach łącznika	5063,17	7,97
7.	docieplenie - strop nad przejazdem	Strop nad gankiem wejściowym	1403,69	9,70
8.	docieplenie - ściana zewnętrzna	Ściana zewnętrzna części sportowej - wschodnia	8990,65	11,45
9.	docieplenie - strop przy przepływie ciepła z góry do dołu	Strop nad nieogrzewaną piwnicą	8683,01	12,41
10.	Wymiana stolarki okiennej z profili PCV U= 0,8	Stolarka okienna PCV w części dydaktycznej i sportowej	444498,08	18,03
11.	KGPC-System CWU z kotłem gazowym i pompą ciepła	ciepła woda użytkowa	208968,77	20,36
12.	docieplenie - ściana wewnętrzna	Ściana wewnętrzna	939,92	22,70
13.	docieplenie - ściana wewnętrzna	Ściana wewnętrzna w łączniku	4743,67	27,15

* ulepszenie dodatkowej części budynku - nieobjęte premią termomodernizacyjną

Nakłady ulepszeń nieobjętych premią termomodernizacyjną: 0,00 zł**Nakłady ulepszeń objętych premią termomodernizacyjną: 1153002,17 zł****Nakłady łącznie: 1153002,17 zł**

13. WYBÓR OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO

13.1. Wariant 1 termomodernizacji

Objęte ulepszenia

1. KG-System grzewczy z kotłownią gazową (system grzewczy)
2. Wymiana drzwi zewnętrznych szklonych $U=1,4$ (Drzwi zewnętrzne PCV szklone)
3. Wymiana drzwi PCV pełnych $U=1,3$ (Drzwi PCV w ścianie N)
4. Wymiana drzwi drewnianych na drzwi pełne PCV $U=1,3$ (Drzwi drewniane klepkowe w ścianie E)
5. Wymiana stolarki okiennej z profili PCV $U= 0,9$ (Stolarka okienna drewniana zespolona)
6. docieplenie - stropodach (Stropodach łącznika)
7. docieplenie - strop nad przejazdem (Strop nad gankiem wejściowym)
8. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna części sportowej - wschodnia)
9. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z góry do dołu (Strop nad nieogrzewaną piwnicą)
10. Wymiana stolarki okiennej z profili PCV $U= 0,8$ (Stolarka okienna PCV w części dydaktycznej i sportowej)
11. KGPC-System CWU z kotłem gazowym i pompą ciepła (ciepła woda użytkowa)
12. docieplenie - ściana wewnętrzna (Ściana wewnętrzna)
13. docieplenie - ściana wewnętrzna (Ściana wewnętrzna w łączniku)

Sprawności dla wariantu 1

1.	Sprawność całkowita	82,79 %
2.	Sprawność wytworzenia	98,00 %
3.	Sprawność akumulacji	100,00 %
4.	Sprawność transportu	96,00 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	88,00 %
6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	0,89

Koszty dla wariantu 1

1.	Koszty abonamentowe c.o.	120,30 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	4829,14 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	39,97 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	20,60 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	188,66 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	135,78 zł/GJ

Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 1

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	152,1 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	18,7 kW

13.2. Wariant 2 termomodernizacji

Objęte ulepszenia

1. KG-System grzewczy z kotłownią gazową (system grzewczy)
2. Wymiana drzwi zewnętrznych szklonych $U=1,4$ (Drzwi zewnętrzne PCV szklone)
3. Wymiana drzwi PCV pełnych $U=1,3$ (Drzwi PCV w ścianie N)
4. Wymiana drzwi drewnianych na drzwi pełne PCV $U=1,3$ (Drzwi drewniane klepkowe w ścianie E)
5. Wymiana stolarki okiennej z profili PCV $U= 0,9$ (Stolarka okienna drewniana zespolona)
6. docieplenie - stropodach (Stropodach łącznika)
7. docieplenie - strop nad przejazdem (Strop nad gankiem wejściowym)
8. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna części sportowej - wschodnia)

9. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z góry do dołu (Strop nad nieogrzewaną piwnicą)
10. Wymiana stolarki okiennej z profili PCV $U = 0,8$ (Stolarka okienna PCV w części dydaktycznej i sportowej)
11. KGPC-System CWU z kotłem gazowym i pompą ciepła (ciepła woda użytkowa)
12. docieplenie - ściana wewnętrzna (Ściana wewnętrzna)

Sprawności dla wariantu 2

1.	Sprawność całkowita	82,79 %
2.	Sprawność wytworzenia	98,00 %
3.	Sprawność akumulacji	100,00 %
4.	Sprawność transportu	96,00 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	88,00 %
6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	0,89

Koszty dla wariantu 2

1.	Koszty abonamentowe c.o.	120,30 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	4827,96 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	39,96 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	20,60 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	188,66 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	135,78 zł/GJ

Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 2

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	152,5 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	18,7 kW

13.3. Wariant 3 termomodernizacji**Objęte ulepszenia**

1. KG-System grzewczy z kotłownią gazową (system grzewczy)
2. Wymiana drzwi zewnętrznych szklonych $U = 1,4$ (Drzwi zewnętrzne PCV szklone)
3. Wymiana drzwi PCV pełnych $U = 1,3$ (Drzwi PCV w ścianie N)
4. Wymiana drzwi drewnianych na drzwi pełne PCV $U = 1,3$ (Drzwi drewniane klepkowe w ścianie E)
5. Wymiana stolarki okiennej z profili PCV $U = 0,9$ (Stolarka okienna drewniana zespolona)
6. docieplenie - stropodach (Stropodach łącznika)
7. docieplenie - strop nad przejazdem (Strop nad gankiem wejściowym)
8. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna części sportowej - wschodnia)
9. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z góry do dołu (Strop nad nieogrzewaną piwnicą)
10. Wymiana stolarki okiennej z profili PCV $U = 0,8$ (Stolarka okienna PCV w części dydaktycznej i sportowej)
11. KGPC-System CWU z kotłem gazowym i pompą ciepła (ciepła woda użytkowa)

Sprawności dla wariantu 3

1.	Sprawność całkowita	82,79 %
2.	Sprawność wytworzenia	98,00 %
3.	Sprawność akumulacji	100,00 %
4.	Sprawność transportu	96,00 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	88,00 %
6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	0,89

Koszty dla wariantu 3

1.	Koszty abonamentowe c.o.	120,30 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	4827,71 zł/MWmc

3.	Koszty zmienne c.o.	39,96 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	20,60 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	188,66 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	135,78 zł/GJ

Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 3

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	152,6 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	18,7 kW

13.4. Wariant 4 termomodernizacji**Objęte ulepszenia**

1. KG-System grzewczy z kotownią gazową (system grzewczy)
2. Wymiana drzwi zewnętrznych szklonych $U=1,4$ (Drzwi zewnętrzne PCV szklone)
3. Wymiana drzwi PCV pełnych $U=1,3$ (Drzwi PCV w ścianie N)
4. Wymiana drzwi drewnianych na drzwi pełne PCV $U=1,3$ (Drzwi drewniane klepkowe w ścianie E)
5. Wymiana stolarki okiennej z profili PCV $U= 0,9$ (Stolarka okienna drewniana zespolona)
6. docieplenie - stropodach (Stropodach łącznika)
7. docieplenie - strop nad przejazdem (Strop nad gankiem wejściowym)
8. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna części sportowej - wschodnia)
9. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z góry do dołu (Strop nad nieogrzewaną piwnicą)
10. Wymiana stolarki okiennej z profili PCV $U= 0,8$ (Stolarka okienna PCV w części dydaktycznej i sportowej)

Sprawności dla wariantu 4

1.	Sprawność całkowita	82,79 %
2.	Sprawność wytworzenia	98,00 %
3.	Sprawność akumulacji	100,00 %
4.	Sprawność transportu	96,00 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	88,00 %
6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	0,89

Koszty dla wariantu 4

1.	Koszty abonamentowe c.o.	120,30 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	4827,71 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	39,96 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	5890,80 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	167,79 zł/GJ

Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 4

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	152,6 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	22,0 kW

13.5. Wariant 5 termomodernizacji**Objęte ulepszenia**

1. KG-System grzewczy z kotownią gazową (system grzewczy)
2. Wymiana drzwi zewnętrznych szklonych $U=1,4$ (Drzwi zewnętrzne PCV szklone)
3. Wymiana drzwi PCV pełnych $U=1,3$ (Drzwi PCV w ścianie N)
4. Wymiana drzwi drewnianych na drzwi pełne PCV $U=1,3$ (Drzwi drewniane klepkowe w ścianie E)
5. Wymiana stolarki okiennej z profili PCV $U= 0,9$ (Stolarka okienna drewniana zespolona)

6. docieplenie - stropodach (Stropodach łącznika)
7. docieplenie - strop nad przejazdem (Strop nad gankiem wejściowym)
8. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna części sportowej - wschodnia)
9. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z góry do dołu (Strop nad nieogrzewaną piwnicą)

Sprawności dla wariantu 5

1.	Sprawność całkowita	82,79 %
2.	Sprawność wytworzenia	98,00 %
3.	Sprawność akumulacji	100,00 %
4.	Sprawność transportu	96,00 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	88,00 %
6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	0,89

Koszty dla wariantu 5

1.	Koszty abonamentowe c.o.	120,30 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	4774,29 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	39,77 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	5890,80 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	167,79 zł/GJ

Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 5

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	174,0 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	22,0 kW

13.6. Wariant 6 termomodernizacji**Objęte ulepszenia**

1. KG-System grzewczy z kotownią gazową (system grzewczy)
2. Wymiana drzwi zewnętrznych szklonych $U=1,4$ (Drzwi zewnętrzne PCV szklone)
3. Wymiana drzwi PCV pełnych $U=1,3$ (Drzwi PCV w ścianie N)
4. Wymiana drzwi drewnianych na drzwi pełne PCV $U=1,3$ (Drzwi drewniane klepkowe w ścianie E)
5. Wymiana stolarki okiennej z profili PCV $U= 0,9$ (Stolarka okienna drewniana zespolona)
6. docieplenie - stropodach (Stropodach łącznika)
7. docieplenie - strop nad przejazdem (Strop nad gankiem wejściowym)
8. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna części sportowej - wschodnia)

Sprawności dla wariantu 6

1.	Sprawność całkowita	82,79 %
2.	Sprawność wytworzenia	98,00 %
3.	Sprawność akumulacji	100,00 %
4.	Sprawność transportu	96,00 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	88,00 %
6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	0,89

Koszty dla wariantu 6

1.	Koszty abonamentowe c.o.	120,30 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	4770,68 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	39,76 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	5890,80 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	167,79 zł/GJ

Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 6

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	175,6 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	22,0 kW

13.7. Wariant 7 termomodernizacji**Objęte ulepszenia**

1. KG-System grzewczy z kotłownią gazową (system grzewczy)
2. Wymiana drzwi zewnętrznych szklonych $U=1,4$ (Drzwi zewnętrzne PCV szklone)
3. Wymiana drzwi PCV pełnych $U=1,3$ (Drzwi PCV w ścianie N)
4. Wymiana drzwi drewnianych na drzwi pełne PCV $U=1,3$ (Drzwi drewniane klepkowe w ścianie E)
5. Wymiana stolarki okiennej z profili PCV $U= 0,9$ (Stolarka okienna drewniana zespolona)
6. docieplenie - stropodach (Stropodach łącznika)
7. docieplenie - strop nad przejazdem (Strop nad gankiem wejściowym)

Sprawności dla wariantu 7

1.	Sprawność całkowita	82,79 %
2.	Sprawność wytworzenia	98,00 %
3.	Sprawność akumulacji	100,00 %
4.	Sprawność transportu	96,00 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	88,00 %
6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	0,89

Koszty dla wariantu 7

1.	Koszty abonamentowe c.o.	120,30 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	4766,61 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	39,74 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	5890,80 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	167,79 zł/GJ

Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 7

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	177,5 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	22,0 kW

13.8. Wariant 8 termomodernizacji**Objęte ulepszenia**

1. KG-System grzewczy z kotłownią gazową (system grzewczy)
2. Wymiana drzwi zewnętrznych szklonych $U=1,4$ (Drzwi zewnętrzne PCV szklone)
3. Wymiana drzwi PCV pełnych $U=1,3$ (Drzwi PCV w ścianie N)
4. Wymiana drzwi drewnianych na drzwi pełne PCV $U=1,3$ (Drzwi drewniane klepkowe w ścianie E)
5. Wymiana stolarki okiennej z profili PCV $U= 0,9$ (Stolarka okienna drewniana zespolona)
6. docieplenie - stropodach (Stropodach łącznika)

Sprawności dla wariantu 8

1.	Sprawność całkowita	82,79 %
2.	Sprawność wytworzenia	98,00 %
3.	Sprawność akumulacji	100,00 %
4.	Sprawność transportu	96,00 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	88,00 %

6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	0,89
----	---	------

Koszty dla wariantu 8

1.	Koszty abonamentowe c.o.	120,30 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	4765,93 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	39,74 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	5890,80 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	167,79 zł/GJ

Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 8

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	177,9 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	22,0 kW

13.9. Wariant 9 termomodernizacji**Objęte ulepszenia**

1. KG-System grzewczy z kotownią gazową (system grzewczy)
2. Wymiana drzwi zewnętrznych szklonych $U=1,4$ (Drzwi zewnętrzne PCV szklone)
3. Wymiana drzwi PCV pełnych $U=1,3$ (Drzwi PCV w ścianie N)
4. Wymiana drzwi drewnianych na drzwi pełne PCV $U=1,3$ (Drzwi drewniane klepkowe w ścianie E)
5. Wymiana stolarki okiennej z profili PCV $U= 0,9$ (Stolarka okienna drewniana zespolona)

Sprawności dla wariantu 9

1.	Sprawność całkowita	82,79 %
2.	Sprawność wytworzenia	98,00 %
3.	Sprawność akumulacji	100,00 %
4.	Sprawność transportu	96,00 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	88,00 %
6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	0,90

Koszty dla wariantu 9

1.	Koszty abonamentowe c.o.	120,30 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	4762,72 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	39,72 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	5890,80 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	167,79 zł/GJ

Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 9

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	179,4 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	22,0 kW

13.10. Wariant 10 termomodernizacji**Objęte ulepszenia**

1. KG-System grzewczy z kotownią gazową (system grzewczy)
2. Wymiana drzwi zewnętrznych szklonych $U=1,4$ (Drzwi zewnętrzne PCV szklone)
3. Wymiana drzwi PCV pełnych $U=1,3$ (Drzwi PCV w ścianie N)
4. Wymiana drzwi drewnianych na drzwi pełne PCV $U=1,3$ (Drzwi drewniane klepkowe w ścianie E)

Sprawności dla wariantu 10

1.	Sprawność całkowita	82,79 %
----	---------------------	---------

2.	Sprawność wytworzenia	98,00 %
3.	Sprawność akumulacji	100,00 %
4.	Sprawność transportu	96,00 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	88,00 %
6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	0,90

Koszty dla wariantu 10

1.	Koszty abonamentowe c.o.	120,30 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	4761,35 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	39,72 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	5890,80 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	167,79 zł/GJ

Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 10

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	180,1 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	22,0 kW

13.11. Wariant 11 termomodernizacji**Objęte ulepszenia**

1. KG-System grzewczy z kotłownią gazową (system grzewczy)
2. Wymiana drzwi zewnętrznych szklonych U=1,4 (Drzwi zewnętrzne PCV szklone)
3. Wymiana drzwi PCV pełnych U=1,3 (Drzwi PCV w ścianie N)

Sprawności dla wariantu 11

1.	Sprawność całkowita	82,79 %
2.	Sprawność wytworzenia	98,00 %
3.	Sprawność akumulacji	100,00 %
4.	Sprawność transportu	96,00 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	88,00 %
6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	0,90

Koszty dla wariantu 11

1.	Koszty abonamentowe c.o.	120,30 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	4761,02 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	39,72 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	5890,80 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	167,79 zł/GJ

Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 11

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	180,2 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	22,0 kW

13.12. Wariant 12 termomodernizacji**Objęte ulepszenia**

1. KG-System grzewczy z kotłownią gazową (system grzewczy)
2. Wymiana drzwi zewnętrznych szklonych U=1,4 (Drzwi zewnętrzne PCV szklone)

Sprawności dla wariantu 12

1.	Sprawność całkowita	82,79 %
2.	Sprawność wytworzenia	98,00 %
3.	Sprawność akumulacji	100,00 %

4.	Sprawność transportu	96,00 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	88,00 %
6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	0,90

Koszty dla wariantu 12

1.	Koszty abonamentowe c.o.	120,30 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	4760,80 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	39,72 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	5890,80 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	167,79 zł/GJ

Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 12

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	180,3 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	22,0 kW

13.13. Wariant 13 termomodernizacji**Objęte ulepszenia**

1. KG-System grzewczy z kotłownią gazową (system grzewczy)

Sprawności dla wariantu 13

1.	Sprawność całkowita	82,79 %
2.	Sprawność wytworzenia	98,00 %
3.	Sprawność akumulacji	100,00 %
4.	Sprawność transportu	96,00 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	88,00 %
6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	0,90

Koszty dla wariantu 13

1.	Koszty abonamentowe c.o.	120,30 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	4760,42 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	39,72 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	5890,80 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	167,79 zł/GJ

Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 13

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	180,5 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	22,0 kW

13.14. Wyniki obliczeń dla poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant	QH,nd [GJ]	qco [kW]	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd)	Sprawność c.o. [%]	QW,nd [GJ]	qcwu [kW]	Sprawność c.w.u. [%]
Stan aktualny	858,73	180,5	0,90	54	63,48	22,0	73
Wariant 1	534,99	152,1	0,89	83	53,96	18,7	121
Wariant 2	537,86	152,5	0,89	83	53,96	18,7	121
Wariant 3	538,56	152,6	0,89	83	53,96	18,7	121
Wariant 4	538,56	152,6	0,89	83	63,48	22,0	73
Wariant 5	665,26	174,0	0,89	83	63,48	22,0	73
Wariant 6	677,03	175,6	0,89	83	63,48	22,0	73
Wariant 7	690,63	177,5	0,89	83	63,48	22,0	73

Wariant 8	693,21	177,9	0,89	83	63,48	22,0	73
Wariant 9	704,29	179,4	0,90	83	63,48	22,0	73
Wariant 10	708,22	180,1	0,90	83	63,48	22,0	73
Wariant 11	709,37	180,2	0,90	83	63,48	22,0	73
Wariant 12	710,22	180,3	0,90	83	63,48	22,0	73
Wariant 13	711,52	180,5	0,90	83	63,48	22,0	73

Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd) obliczono zgodnie z PN-EN ISO 13790:2009.

13.15. Obliczeniowe oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant	Qnd [GJ]	Koszty c.o. [zł]	Koszty c.w.u. [zł]	Koszty łączne [zł]	Oszczędność kosztów [zł]	Nakłady [zł]
Stan aktualny	922,21	80660,93	19077,32	99738,25	-	-
Wariant 1	588,95	33211,72	8813,07	42024,79	57713,46	1194779,74
Wariant 2	591,82	33356,53	8813,07	42169,60	57568,64	1189881,91
Wariant 3	592,52	33391,51	8813,07	42204,59	57533,66	1188911,44
Wariant 4	602,04	33391,51	19077,32	52468,84	47269,41	973151,19
Wariant 5	728,74	39976,18	19077,32	59053,50	40684,74	514206,92
Wariant 6	740,51	40570,84	19077,32	59648,16	40090,09	505241,71
Wariant 7	754,12	41257,84	19077,32	60335,17	39403,08	495958,86
Wariant 8	756,70	41386,10	19077,32	60463,42	39274,83	494509,55
Wariant 9	767,77	41944,86	19077,32	61022,18	38716,07	489281,83
Wariant 10	771,70	42149,74	19077,32	61227,06	38511,19	483016,04
Wariant 11	772,85	42207,72	19077,32	61285,04	38453,20	480412,60
Wariant 12	773,70	42250,00	19077,32	61327,32	38410,93	475205,70
Wariant 13	775,00	42316,00	19077,32	61393,32	38344,93	463386,60

14. DOKUMENTACJA WYBORU OPTYMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite	Roczna oszczędność kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania energii	Planowana kwota środków własnych i kwota kredytu		Premia termomodernizacyjna		
							20% kredytu	16% kosztów całkowitych	Dwukrotność rocznej oszczędności
		[zł]	[zł]	[%]	[zł] [zł]	[%] [%]	[zł]	[zł]	[zł]
1.	KG-System grzewczy z kotłownią gazową, Wymiana drzwi zewnętrznych szklonych U=1,4, Wymiana drzwi PCV pełnych U=1,3, Wymiana drzwi drewnianych na drzwi pełne PCV U=1,3, Wymiana stolarki okiennej z profili PCV U= 0,9, docieplenie - stropodach, docieplenie - strop nad przejazdem, docieplenie - ściana zewnętrzna, docieplenie - strop przy przepływie ciepła z góry do dołu, Wymiana stolarki okiennej z profili PCV U= 0,8, KGPC-System CWU z kotłem gazowym i pompą ciepła, docieplenie - ściana wewnętrzna, docieplenie - ściana wewnętrzna	1194779,74	57713,46	61,45%	179216,96 1015562,78	15,00% 85,00%	203112,56	191164,76	115426,92
2.	KG-System grzewczy z kotłownią gazową, Wymiana drzwi zewnętrznych szklonych U=1,4, Wymiana drzwi PCV pełnych U=1,3, Wymiana drzwi drewnianych na drzwi pełne PCV U=1,3, Wymiana stolarki okiennej z profili PCV U= 0,9, docieplenie - stropodach, docieplenie - strop nad przejazdem, docieplenie - ściana zewnętrzna, docieplenie - strop przy przepływie ciepła z góry do dołu, Wymiana stolarki okiennej z profili PCV U= 0,8, KGPC-System CWU z kotłem gazowym i pompą ciepła, docieplenie - ściana wewnętrzna	1189881,91	57568,64	61,25%	178482,29 1011399,62	15,00% 85,00%	202279,92	190381,11	115137,29
3.	KG-System grzewczy z kotłownią gazową, Wymiana drzwi zewnętrznych szklonych U=1,4, Wymiana drzwi PCV pełnych U=1,3, Wymiana drzwi drewnianych na drzwi pełne PCV U=1,3, Wymiana stolarki okiennej z profili PCV U= 0,9, docieplenie - stropodach, docieplenie - strop nad przejazdem, docieplenie - ściana zewnętrzna, docieplenie - strop przy przepływie ciepła z góry do dołu, Wymiana stolarki okiennej z profili PCV U= 0,8, KGPC-System CWU z kotłem gazowym i pompą ciepła	1188911,44	57533,66	61,20%	178336,72 1010574,73	15,00% 85,00%	202114,95	190225,83	115067,32

4.	KG-System grzewczy z kotłownią gazową, Wymiana drzwi zewnętrznych szklonych U=1,4, Wymiana drzwi PCV pełnych U=1,3, Wymiana drzwi drewnianych na drzwi pełne PCV U=1,3, Wymiana stolarki okiennej z profili PCV U= 0,9, docieplenie - stropodach, docieplenie - strop nad przejazdem, docieplenie - ściana zewnętrzna, docieplenie - strop przy przepływie ciepła z góry do dołu, Wymiana stolarki okiennej z profili PCV U= 0,8	973151,19	47269,41	58,55%	145972,68 827178,51	15,00% 85,00%	165435,70	155704,19	94538,83
5.	KG-System grzewczy z kotłownią gazową, Wymiana drzwi zewnętrznych szklonych U=1,4, Wymiana drzwi PCV pełnych U=1,3, Wymiana drzwi drewnianych na drzwi pełne PCV U=1,3, Wymiana stolarki okiennej z profili PCV U= 0,9, docieplenie - stropodach, docieplenie - strop nad przejazdem, docieplenie - ściana zewnętrzna, docieplenie - strop przy przepływie ciepła z góry do dołu	514206,92	40684,74	49,83%	77131,04 437075,88	15,00% 85,00%	87415,18	82273,11	81369,49
6.	KG-System grzewczy z kotłownią gazową, Wymiana drzwi zewnętrznych szklonych U=1,4, Wymiana drzwi PCV pełnych U=1,3, Wymiana drzwi drewnianych na drzwi pełne PCV U=1,3, Wymiana stolarki okiennej z profili PCV U= 0,9, docieplenie - stropodach, docieplenie - strop nad przejazdem, docieplenie - ściana zewnętrzna	505241,71	40090,09	49,02%	75786,26 429455,45	15,00% 85,00%	85891,09	80838,67	80180,18
7.	KG-System grzewczy z kotłownią gazową, Wymiana drzwi zewnętrznych szklonych U=1,4, Wymiana drzwi PCV pełnych U=1,3, Wymiana drzwi drewnianych na drzwi pełne PCV U=1,3, Wymiana stolarki okiennej z profili PCV U= 0,9, docieplenie - stropodach, docieplenie - strop nad przejazdem	495958,86	39403,08	48,09%	74393,83 421565,03	15,00% 85,00%	84313,01	79353,42	78806,17
8.	KG-System grzewczy z kotłownią gazową, Wymiana drzwi zewnętrznych szklonych U=1,4, Wymiana drzwi PCV pełnych U=1,3, Wymiana drzwi drewnianych na drzwi pełne PCV U=1,3, Wymiana stolarki okiennej z profili PCV U= 0,9, docieplenie - stropodach	494509,55	39274,83	47,91%	74176,43 420333,12	15,00% 85,00%	84066,62	79121,53	78549,66
9.	KG-System grzewczy z kotłownią gazową, Wymiana drzwi zewnętrznych szklonych U=1,4, Wymiana drzwi PCV pełnych U=1,3, Wymiana drzwi drewnianych na drzwi pełne PCV U=1,3, Wymiana stolarki okiennej z profili PCV U= 0,9	489281,83	38716,07	47,15%	73392,27 415889,55	15,00% 85,00%	83177,91	78285,09	77432,13
10.	KG-System grzewczy z kotłownią gazową, Wymiana drzwi zewnętrznych szklonych U=1,4, Wymiana drzwi PCV pełnych U=1,3, Wymiana drzwi drewnianych na drzwi pełne PCV U=1,3	483016,04	38511,19	46,87%	72452,41 410563,64	15,00% 85,00%	82112,73	77282,57	77022,37
11.	KG-System grzewczy z kotłownią gazową, Wymiana drzwi zewnętrznych szklonych U=1,4, Wymiana drzwi PCV pełnych U=1,3	480412,60	38453,20	46,80%	72061,89 408350,71	15,00% 85,00%	81670,14	76866,02	76906,41
12.	KG-System grzewczy z kotłownią gazową, Wymiana drzwi zewnętrznych szklonych U=1,4	475205,70	38410,93	46,74%	71280,85 403924,84	15,00% 85,00%	80784,97	76032,91	76821,86

13.	KG-System grzewczy z kotłownią gazową	463386,60	38344,93	46,65%	69507,99 393878,61	15,00% 85,00%	78775,72	74141,86	76689,85
-----	---------------------------------------	-----------	----------	--------	-----------------------	------------------	----------	----------	----------

15. WSKAZANIE OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO

15.1. WYBRANY WARIANT OPTIMALNY: 1

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

15.2. Opis wybranego wariantu

15.2.1. KG-System grzewczy z kotłownią gazową (system grzewczy)

Ulepszenie obejmuje wymianę kotłów węglowych na kondensacyjny kocioł gazowy z palnikiem promiennikowym o parametrach eksploatacyjnych nie gorszych niż Vitocrossal 200 typ CM2C o mocy nominalnej 170/186 kW, wymianę armatury i urządzeń pomocniczych, wymianę instalacji i grzejników żeliwnych na grzejniki płytowe wyposażone w armaturę grzejnikową z głowicami termostatycznymi. Pompy obiegowe typu MAGNA3 o mocy nie większej niż 100W każda. Uwaga: Od istniejącej kotłowni zostaną odłączeni pozostali odbiorcy ciepła i po modernizacji kotłownia zasilać będzie tylko zespół dydaktyczno - sportowy. Koszty stałe wytworzenia energii cieplnej podzielono na system grzewczy i system cwu proporcjonalnie do zapotrzebowania na energię cieplną a w szczególnym przypadku również do zapotrzebowania na moc.

Nakłady: 444631,09 zł

15.2.2. Wymiana drzwi zewnętrznych szklonych $U=1,4$ (Drzwi zewnętrzne PCV szklone)

Istniejące drzwi wymienić.

Uwagi: W kosztach zawarto również demontaż i utylizację stolarki starej

Powierzchnia wymiany / zamurowania stolarki: 10,16 / 0,00 m²

Nakłady: 11447,07 zł

15.2.3. Wymiana drzwi PCV pełnych $U=1,3$ (Drzwi PCV w ścianie N)

Wymienić na drzwi o wymaganych parametrach izolacyjnych

Uwagi: W kosztach zawarto również demontaż i utylizację stolarki starej

Powierzchnia wymiany / zamurowania stolarki: 4,00 / 0,00 m²

Nakłady: 5043,00 zł

15.2.4. Wymiana drzwi drewnianych na drzwi pełne PCV $U=1,3$ (Drzwi drewniane klepkowe w ścianie E)

Wymienić na drzwi o wymaganych parametrach izolacyjnych

Uwagi: W kosztach zawarto również demontaż i utylizację stolarki starej

Powierzchnia wymiany / zamurowania stolarki: 2,00 / 0,00 m²

Nakłady: 2521,50 zł

15.2.5. Wymiana stolarki okiennej z profili PCV $U=0,9$ (Stolarka okienna drewniana zespolona)

Istniejącą stolarkę wymienić na okna z profili siedmiokomorowych PCV z wkładką termiczną o $U_f 0,8$ z szybą z ciepłą ramką 0,6

Uwagi: W kosztach zawarto również demontaż i utylizację stolarki starej oraz montaż nawiewników higrosterowanych EMM

Powierzchnia wymiany / zamurowania stolarki: 9,13 / 0,00 m²

Nakłady: 6068,56 zł

15.2.6. docieplenie - stropodach (Stropodach łącznika)

Powierzchnia docieplenia: 32,80 m²

Materiał dociepleniowy: Płyty EPS laminowane papą o $\lambda 0,033$ W/mK - grubość: 0,20 m, $\lambda 0,033$ W/mK

Współczynnik przenikania ciepła (U) przegrody po dociepleniu: 0,149 W/(m²K)

Uwagi: Na uprzednio przygotowanym podłożu, kleić płyty EPS laminowane jednostronnie papą. Po przyklejeniu położonego ciasno EPS, pokryć papą termozgrzewalną np Bikutop Standard. Prace wykonać zgodnie z instrukcją producenta. Koszt ocieplenia obejmuje montaż warstwy ocieplającej, pokrycie papą, obrobienie kominów i wymianę opierzeń w niezbędnym zakresie.

Nakłady: 5063,17 zł

15.2.7. docieplenie - strop nad przejazdem (Strop nad gankiem wejściowym)

Powierzchnia docieplenia: 8,50 m²

Materiał dociepleniowy: Płyty EPS o λ 0,032 W/mK - grubość: 0,19 m, λ : 0,032 W/mK

Współczynnik przenikania ciepła (U) przegrody po dociepleniu: 0,147 W/(m²K)

Uwagi: Przewiduje się ocieplenie stropu złożonym systemem izolacji cieplnej ETICS, płytami EPS o λ =0,032 W/mK, stosując wyłącznie system zamknięty ociepleń. Prace ociepleniowe wykonywać zgodnie z instrukcją ITB nr 447/2009. Całkowita powierzchnia docieplenia obejmuje powierzchnię strat ciepła. Uwaga - do przyklejenia styropianu grafitowego używać kleju uniwersalnego lub kleju używanego do zatapiania siatki.

Nakłady: 1403,69 zł

15.2.8. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna części sportowej - wschodnia)

Powierzchnia docieplenia: 55,56 m²

Materiał dociepleniowy: Płyty EPS o λ 0,032 W/mK - grubość: 0,14 m, λ : 0,032 W/mK

Współczynnik przenikania ciepła (U) przegrody po dociepleniu: 0,197 W/(m²K)

Uwagi: Roboty ociepleniowe rozpocząć po zlikwidowaniu istniejących zawilgoceń i po zabezpieczeniu ścian przed ponownym zamakaniem. Przewiduje się ocieplenie ściany zewnętrznej, złożonym systemem izolacji cieplnej ETICS, płytami EPS o λ =0,032 W/mK, stosując wyłącznie systemy zamknięte ociepleń. Prace ociepleniowe wykonywać zgodnie z instrukcją ITB nr 447/2009. W kosztach ocieplenia uwzględniono także wszelkie obróbki występujących otworów. Całkowita powierzchnia docieplenia obejmuje powierzchnię strat ciepła wraz z otworami. Do obliczenia powierzchni docieplenia przyjęto metodę uproszczoną wg wymiarów zewnętrznych przegrody, tj. łącznie z powierzchnią otworów (koszt wyprawienia ościeży, jak również wymiany obróbek blacharskich jest porównywalny do kosztów ocieplenia powierzchni tychże otworów). Uwaga - do przyklejenia styropianu grafitowego używać kleju uniwersalnego lub kleju używanego do zatapiania siatki.

Nakłady: 8990,65 zł

15.2.9. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z góry do dołu (Strop nad nieogrzewaną piwnicą)

Powierzchnia docieplenia: 92,40 m²

Materiał dociepleniowy: Pianka poliuretanowa zamkniętokomórkowa - grubość: 0,08 m, λ : 0,023 W/mK

Współczynnik przenikania ciepła (U) przegrody po dociepleniu: 0,234 W/(m²K)

Uwagi: Prace ociepleniowe wykonać przez natrysk pianki PUR zamkniętokomórkowej o grubości warstwy końcowej równej 8 cm

Nakłady: 8683,01 zł

15.2.10. Wymiana stolarki okiennej z profili PCV U= 0,8 (Stolarka okienna PCV w części dydaktycznej i sportowej)

Istniejącą stolarkę wymienić na okna z profili PCV IGLO ENERGY siedmiokomorowych z 3 uszczelkami z wkładką termiczną o Uf 0,8 z pakietem 3 szybowym i z ciepłą ramką 0,5

Uwagi: W kosztach zawarto również demontaż i utylizację stolarki starej oraz montaż nawiewników higrosterowanych EMM

Powierzchnia wymiany / zamurowania stolarki: 600,83 / 0,00 m²

Nakłady: 444498,08 zł

15.2.11. KGPC-System CWU z kotłem gazowym i pompą ciepła (ciepła woda użytkowa)

Istniejący kocioł węglowy i podgrzewacze elektryczne zostaną zastąpione kondensacyjnym kotłem gazowym wspólnym z systemem grzewczym oraz kaskadą 2 pomp ciepła typu split powietrze/woda - o własnościach eksploatacyjnych nie gorszych niż pompy Vitocal 200-S AWB.201.D16C - pokrywającymi w 90% zapotrzebowanie na energię cieplną niezbędną do podgrzania cwu. Modernizacja instalacji spowoduje rezygnację z miejscowego podgrzewania cwu w podgrzewaczach elektrycznych na centralne przygotowanie cwu i doprowadzenie jej do punktów odbioru. Układ cyrkulacyjny z pompą typu Magna 3. Zasobniki biwalentne cwu 1000 l AH 1000/2_C, pompa ładująca UPS.

Nakłady: 208968,77 zł

15.2.12. docieplenie - ściana wewnętrzna (Ściana wewnętrzna)

Powierzchnia docieplenia: 5,97 m²

Materiał dociepleniowy: Płyta izolacyjna Eurothane G oklejone jednostronnie płytą GK - grubość: 0,06 m, lambda: 0,022 W/mK

Współczynnik przenikania ciepła (U) przegrody po dociepleniu: 0,285 W/(m²K)

Uwagi: Płyty izolacyjne kleić do ściany w sposób zalecany przez producenta po uprzednim odpowiednim przygotowaniu podłoża. Powierzchnię warstwy docieplenia wykończyć tak jak powierzchnię z płyt GK.

Nakłady: 939,92 zł

15.2.13. docieplenie - ściana wewnętrzna (Ściana wewnętrzna w łączniku)

Powierzchnia docieplenia: 30,13 m²

Materiał dociepleniowy: Płyta izolacyjna Eurothane G oklejone jednostronnie płytą GK - grubość: 0,06 m, lambda: 0,022 W/mK

Współczynnik przenikania ciepła (U) przegrody po dociepleniu: 0,284 W/(m²K)

Uwagi: Płyty izolacyjne kleić do ściany w sposób zalecany przez producenta po uprzednim odpowiednim przygotowaniu podłoża. Powierzchnię warstwy docieplenia wykończyć tak jak powierzchnię z płyt GK.

Nakłady: 4743,67 zł

15.2.14. Pracetowarzyszące

Lp.	Nazwa	Koszt kwalifikowany brutto [zł]
1.	audyt	4305,00
2.	kosztorysy	5765,01
3.	koszty dokumentacji	23060,04
4.	nadzór inwestycji	8647,52
	Razem	41777,57

15.3. Charakterystyka finansowa

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe:

1. oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie 61,45%, czyli powyżej 25%;
2. planowany kredyt, stanowiący 85,00% kosztów, jest zgodny z warunkami ustawowymi;
3. środki własne inwestora wyniosą 215526,64 zł, co spełnia oczekiwania inwestora;

1.	Kalkulowany koszt robót wyniesie	1435526,64 zł
2.	Udział środków własnych inwestora	215526,64 zł (15,00%)
3.	Kredyt bankowy	1220000,00 zł (85,00%)
4.	Przewidywana premia termomodernizacyjna	0,00 zł
5.	Czas zwrotu nakładów SPBT	15,08 lat

15.4. Dalsze działania

Dalsze działania inwestora obejmują:

1. Złożenie wniosku kredytowego i podpisanie umowy kredytowej
2. Zawarcie umowy z wykonawcą projektu i robót
3. Realizacja robót i odbiór techniczny
4. Ocena przedsięwzięcia po pierwszym sezonie grzewczym

16. ZAŁĄCZNIKI

Załącznik 1 - Współczynniki przenikania ciepła dla stanu przed termomodernizacją

Załącznik 2 - Bilans energetyczny budynku dla stanu przed termomodernizacją

Załącznik 3 - Bilans energetyczny budynku dla wariantu optymalnego

Załącznik 4 - Obliczenia efektu ekologicznego (ilość stron: 2)

Załącznik 5 - Oświetlenie wbudowane (ilość stron: 3)

Załącznik 6 - Zestawienie wskaźników rezultatu (ilość stron: 2)

Załącznik 7 - Różnice w wielkości obliczeniowego i zmierzonego zużycia ciepła (ilość stron: 2)

Załącznik 8 - Rysunki - rzuty kondygnacji, przekroje (ilość stron: 7)

ZAŁĄCZNIK 1

Współczynniki przenikania ciepła stan przed przedsięwzięciem termomodernizacyjnym

1. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: ściana zewnętrzna**Obejmuje przegrody:**

SZA;

1.1. Charakterystyka przegrody

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór Rsi	0,13 m ² *K/W
3.	Opór Rse	0,04 m ² *K/W

1.2. Warstwy przegrody

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m ² K/W]
1.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018
2.	Mur z cegły kratówki	0,56	0,38	0,679
3.	Tynk cementowo-piaskowy	1	0,015	0,015
4.	Austrotherm EPS 040 FASADA	0,04	0,12	3,000
5.	Zaprawa klejowa	0,85	0,005	0,006

1.3. Współczynnik U

1.	Uo	0,257 W/(m ² *K)
2.	U	0,257 W/(m ² *K)

2. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: ściana zewnętrzna**Obejmuje przegrody:**

SZB

2.1. Charakterystyka przegrody

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór Rsi	0,13 m ² *K/W
3.	Opór Rse	0,04 m ² *K/W

2.2. Warstwy przegrody

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m ² K/W]
1.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018
2.	Ściana z betonu komórkowego YTONG PP5/0,7	0,195	0,38	1,949
3.	Tynk cementowo-piaskowy	1	0,015	0,015
4.	Austrotherm EPS 040 FASADA	0,04	0,12	3,000
5.	Zaprawa klejowa	0,85	0,005	0,006

2.3. Współczynnik U

1.	Uo	0,194 W/(m ² *K)
2.	U	0,194 W/(m ² *K)

3. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: ściana zewnętrzna**Obejmuje przegrody:**

SZ1C;

3.1. Charakterystyka przegrody

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór Rsi	0,13 m ² *K/W
3.	Opór Rse	0,04 m ² *K/W

3.2. Warstwy przegrody

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m ² K/W]
1.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018
2.	Ściana z betonu komórkowego YTONG PP5/0,7	0,195	0,12	0,615
3.	Mur z cegły silikatowej pełnej	1	0,25	0,250
4.	Tynk cementowo-piaskowy	1	0,015	0,015
5.	Austrotherm EPS 040 FASADA	0,04	0,12	3,000
6.	Zaprawa klejowa	0,85	0,005	0,006

3.3. Współczynnik U

1.	Uo	0,245 W/(m ² *K)
2.	U	0,245 W/(m ² *K)

4. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: ściana zewnętrzna

Obejmuje przegrody:

SZ1C

4.1. Charakterystyka przegrody

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór Rsi	0,13 m ² *K/W
3.	Opór Rse	0,04 m ² *K/W

4.2. Warstwy przegrody

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m ² K/W]
1.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018
2.	Mur z cegły silikatowej pełnej	1	0,25	0,250
3.	Tynk cementowo-piaskowy	1	0,015	0,015
4.	Austrotherm EPS 040 FASADA	0,04	0,12	3,000
5.	Zaprawa klejowa	0,85	0,005	0,006
6.	Ściana z betonu komórkowego YTONG PP5/0,7	0,195	0,12	0,615

4.3. Współczynnik U

1.	Uo	0,245 W/(m ² *K)
2.	U	0,245 W/(m ² *K)

5. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: ściana zewnętrzna

Obejmuje przegrody:

SZ1

5.1. Charakterystyka przegrody

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór Rsi	0,13 m ² *K/W
3.	Opór Rse	0,04 m ² *K/W

5.2. Warstwy przegrody

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m ² K/W]
1.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018
2.	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,77	0,38	0,494
3.	Tynk cementowo-piaskowy	1	0,015	0,015
4.	Austrotherm EPS 040 FASADA	0,04	0,12	3,000
5.	Zaprawa klejowa	0,85	0,005	0,006

5.3. Współczynnik U

1.	Uo	0,270 W/(m ² *K)
2.	U	0,270 W/(m ² *K)

6. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: podłoga na gruncie

Obejmuje przegrody:

PNG;

6.1. Charakterystyka przegrody

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór Rsi	0,17 m ² *K/W
3.	Opór Rse	0,04 m ² *K/W

6.2. Warstwy przegrody

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m ² K/W]
1.	Terakota	1,05	0,015	0,014
2.	Podkład z betonu pod posadzkę	1,4	0,02	0,014
3.	Papa asfaltowa izolacyjna 4,0 mm	0,18	0,004	0,022
4.	Płyty pilśniowe porowate	0,06	0,02	0,333
5.	Beton zwykły z kruszywa kamiennego 2200	1,3	0,10	0,077
6.	Gruzobeton	1	0,1	0,100
7.	Piasek średni	0,4	0,2	0,500

6.3. Współczynnik U

1.	Uo	0,787 W/(m ² *K)
2.	U	0,290 W/(m ² *K)

7. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: stropodach

Obejmuje przegrody:

Std P2;

7.1. Charakterystyka przegrody

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór Rsi	0,10 m ² *K/W

3.	Opór Rse	0,04 m ² *K/W
----	----------	--------------------------

7.2. Warstwy przegrody

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m ² K/W]
1.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018
2.	Strop DZ3 o grubości 24 cm	0,923	0,24	0,260
3.	Podkład z betonu pod posadzkę	1,4	0,02	0,014
4.	Powłoka z lepiku asfaltowego na gorąco 1,0 mm	0,18	0,001	0,006
5.	Proszek hydrofobowy	0,28	0,14	0,500
6.	Podkład z betonu pod posadzkę	1,4	0,02	0,014
7.	Biterm Rollbahn 100	0,037	0,15	4,054
8.	2 x papa asfaltowa z 2 warstwami lepiku 5,0 mm	0,18	0,005	0,028

7.3. Współczynnik U

1.	Uo	0,199 W/(m ² *K)
2.	U	0,199 W/(m ² *K)

8. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: strop nad przejazdem

Obejmuje przegrody:

Str d/g;

8.1. Charakterystyka przegrody

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór Rsi	0,17 m ² *K/W
3.	Opór Rse	0,04 m ² *K/W

8.2. Warstwy przegrody

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m ² K/W]
1.	Lastriko	0,72	0,02	0,028
2.	Podkład z betonu pod posadzkę	1,4	0,03	0,021
3.	Płyty pilśniowe porowate	0,06	0,02	0,333
4.	Strop DZ3 o grubości 24 cm	0,923	0,24	0,260
5.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018

8.3. Współczynnik U

1.	Uo	1,148 W/(m ² *K)
2.	U	1,148 W/(m ² *K)

9. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: ściana wewnętrzna

Obejmuje przegrody:

SW43;

9.1. Charakterystyka przegrody

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
----	---------------	-----------------

2.	Opór Rsi	0,13 m ² *K/W
3.	Opór Rse	0,13 m ² *K/W

9.2. Warstwy przegrody

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m ² K/W]
1.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018
2.	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,77	0,38	0,494
3.	Tynk cementowo-piaskowy	1	0,015	0,015

9.3. Współczynnik U

1.	Uo	1,271 W/(m ² *K)
2.	U	1,271 W/(m ² *K)

10. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: ściana zewnętrzna

Obejmuje przegrody:

SZ1

10.1. Charakterystyka przegrody

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór Rsi	0,13 m ² *K/W
3.	Opór Rse	0,04 m ² *K/W

10.2. Warstwy przegrody

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m ² K/W]
1.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018
2.	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,77	0,38	0,494
3.	Tynk cementowo-piaskowy	1	0,015	0,015
4.	Austrotherm EPS 040 FASADA	0,04	0,12	3,000
5.	Zaprawa klejowa	0,85	0,005	0,006

10.3. Współczynnik U

1.	Uo	0,270 W/(m ² *K)
2.	U	0,270 W/(m ² *K)

11. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: ściana zewnętrzna

Obejmuje przegrody:

SZ2;

11.1. Charakterystyka przegrody

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór Rsi	0,13 m ² *K/W
3.	Opór Rse	0,04 m ² *K/W

11.2. Warstwy przegrody

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m ² K/W]
1.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018

2.	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,77	0,25	0,325
3.	Tynk cementowo-piaskowy	1	0,02	0,020
4.	Austrotherm EPS 040 FASADA	0,04	0,12	3,000
5.	Zaprawa klejowa	0,85	0,005	0,006

11.3. Współczynnik U

1.	U _o	0,283 W/(m²*K)
2.	U	0,283 W/(m²*K)

12. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: ściana zewnętrzna

Obejmuje przegrody:

SZ3;

12.1. Charakterystyka przegrody

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór R _{si}	0,13 m²*K/W
3.	Opór R _{se}	0,04 m²*K/W

12.2. Warstwy przegrody

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m²K/W]
1.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018
2.	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,77	0,38	0,494
3.	Tynk cementowo-piaskowy	1	0,015	0,015

12.3. Współczynnik U

1.	U _o	1,435 W/(m²*K)
2.	U	1,435 W/(m²*K)

13. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: ściana wewnętrzna

Obejmuje przegrody:

SW42;

13.1. Charakterystyka przegrody

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór R _{si}	0,13 m²*K/W
3.	Opór R _{se}	0,13 m²*K/W

13.2. Warstwy przegrody

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m²K/W]
1.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018
2.	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,77	0,38	0,494
3.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018

13.3. Współczynnik U

1.	U _o	1,266 W/(m²*K)
2.	U	1,266 W/(m²*K)

14. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: stropodach**Obejmuje przegrody:**

Std P2;

14.1. Charakterystyka przegrody

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór Rsi	0,10 m ² *K/W
3.	Opór Rse	0,04 m ² *K/W

14.2. Warstwy przegrody

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m ² K/W]
1.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018
2.	Strop DZ3 o grubości 24 cm	0,923	0,24	0,260
3.	Podkład z betonu pod posadzkę	1,4	0,02	0,014
4.	Powłoka z lepiku asfaltowego na gorąco 1,0 mm	0,18	0,001	0,006
5.	Proszek hydrofobowy	0,28	0,14	0,500
6.	Podkład z betonu pod posadzkę	1,4	0,02	0,014
7.	Biterm Rollbahn 100	0,037	0,15	4,054
8.	2 x papa asfaltowa z 2 warstwami lepiku 5,0 mm	0,18	0,005	0,028

14.3. Współczynnik U

1.	Uo	0,199 W/(m ² *K)
2.	U	0,199 W/(m ² *K)

15. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: stropodach**Obejmuje przegrody:**

Std P3;

15.1. Charakterystyka przegrody

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór Rsi	0,10 m ² *K/W
3.	Opór Rse	0,04 m ² *K/W

15.2. Warstwy przegrody

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m ² K/W]
1.	Żelbet	1,7	0,07	0,041
2.	Podkład z betonu pod posadzkę	1,4	0,01	0,007
3.	Powłoka z lepiku asfaltowego na gorąco 1,0 mm	0,18	0,001	0,006
4.	Proszek hydrofobowy	0,28	0,14	0,500
5.	Tynk lub gładź cementowa	1	0,02	0,020
6.	Biterm Rollbahn 100	0,037	0,15	4,054
7.	2 x papa asfaltowa z 2 warstwami lepiku 5,0 mm	0,18	0,005	0,028

15.3. Współczynnik U

1.	U _o	0,209 W/(m ² *K)
2.	U	0,209 W/(m ² *K)

16. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: podłoga na gruncie**Obejmuje przegrody:**

Podłoga Sali Gimnastycznej;

16.1. Charakterystyka przegrody

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór R _{si}	0,17 m ² *K/W
3.	Opór R _{se}	0,04 m ² *K/W

16.2. Warstwy przegrody

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m ² K/W]
1.	Dąb - w poprzek włókien	0,22	0,022	0,100
2.	Papa asfaltowa izolacyjna 4,0 mm	0,18	0,004	0,022
3.	Sosna i świerk - w poprzek włókien	0,16	0,032	0,200
4.	Niewentylowana warstwa powietrza - kierunek strum. ciep. w dół	-	0,12	0,221
5.	Płyty pilśniowe porowate	0,06	0,025	0,417
6.	Papa asfaltowa izolacyjna 4,0 mm	0,18	0,004	0,022
7.	Beton zwykły z kruszywa kamiennego 2200	1,3	0,15	0,115
8.	Piasek średni	0,4	0,2	0,500

16.3. Współczynnik U

1.	U _o	0,553 W/(m ² *K)
2.	U	0,205 W/(m ² *K)

17. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: strop przy przepływie ciepła z góry do dołu**Obejmuje przegrody:**

Strop nad piwnicą;

17.1. Charakterystyka przegrody

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór R _{si}	0,17 m ² *K/W
3.	Opór R _{se}	0,17 m ² *K/W

17.2. Warstwy przegrody

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m ² K/W]
1.	Terakota	1,05	0,015	0,014
2.	Podkład z betonu pod posadzkę	1,4	0,04	0,029
3.	Płyty pilśniowe porowate	0,06	0,02	0,333

4.	Żelbet	1,7	0,12	0,071
----	--------	-----	------	-------

17.3. Współczynnik U

1.	U _o	1,271 W/(m ² *K)
2.	U	1,271 W/(m ² *K)

18. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: stropodach**Obejmuje przegrody:**

Std łącznika;

18.1. Charakterystyka przegrody

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór R _{si}	0,10 m ² *K/W
3.	Opór R _{se}	0,04 m ² *K/W

18.2. Warstwy przegrody

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m ² K/W]
1.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018
2.	Strop DZ3 o grubości 24 cm	0,923	0,24	0,260
3.	Podkład z betonu pod posadzkę	1,4	0,02	0,014
4.	Powłoka z lepiku asfaltowego na gorąco 1,0 mm	0,18	0,001	0,006
5.	Proszek hydrofobowy	0,28	0,05	0,179
6.	Tynk lub gładź cementowa	1	0,02	0,020
7.	2 x papa asfaltowa z 2 warstwami lepiku 5,0 mm	0,18	0,005	0,028

18.3. Współczynnik U

1.	U _o	1,505 W/(m ² *K)
2.	U	1,505 W/(m ² *K)

ZAŁĄCZNIK 2

Bilans energetyczny budynku stan przed przedsięwzięciem termomodernizacyjnym

1. OSŁONA BUDYNKU

Budynek w technologii tradycyjnej. Ściany zewnętrzne murowane z cegły pełnej, ocieplone płytami EPS gr 12 cm. Stropodach płaski, niewentylowany: w części dydaktycznej na bazie stropu DZ3, w części sportowej z płyt korytkowych. W całości ocieplony styropapą gr 15 cm. Posadzka na gruncie bez izolacji termicznej, Stolarka PCV ze średnioważonym wsp przenikania ciepła $U_w=1,56$ W/m²K w części dydaktycznej natomiast w części sportowej $U_w=2,42$ W/m²K. Stolarka drewniana, zespolona w części sportowej jest w bardzo złym stanie technicznym i ma wsp. przenikania ciepła $U_w = 3,0$ W/m²K

1.1. Przegrody nieprzezroczyste

Rodzaj przegrody	U [W/m ² K]	A [m ²]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
podłoga na gruncie	0,270*	1217,87	328,80	133,90	462,70	0,95*
strop nad przejazdem	1,148	8,49	9,75	0,00	9,75	0,80*
strop przy przepływie ciepła z góry do dołu	1,271	92,45	58,75	0,00	58,75	0,78*
stropodach	0,199	972,50	193,53	10,35	203,88	0,98*
stropodach	0,209	237,14	49,56	0,00	49,56	0,98*
stropodach	1,505	32,80	49,36	0,00	49,36	0,85*
ściana wewnętrzna	1,266	30,13	15,26	0,00	15,26	0,84*
ściana wewnętrzna	1,271	5,97	3,04	0,00	3,04	0,83*
ściana zewnętrzna	0,194	423,56	82,17	0,00	82,17	0,97*
ściana zewnętrzna	0,245	274,12	67,16	-1,10	66,06	0,97*
ściana zewnętrzna	0,257	256,02	65,80	-1,10	64,69	0,97*
ściana zewnętrzna	0,270	294,90	79,62	58,00	137,63	0,96*
ściana zewnętrzna	0,283	51,63	14,61	16,70	31,31	0,96*
ściana zewnętrzna	1,435	44,43	63,76	16,70	80,46	0,81*
RAZEM	0,296*	3942,01	1081,17	233,44	1314,61	0,96*

* Wartość średnioważona po powierzchni

** Ryzyko zagrzybenia nie występuje dla fRsi > 0,72

1.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m ² K]	gc	A [m ²]	Htr otworu [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]
1	1,400	0,00	7,42	10,39	1,12	11,51
2	1,480	0,30	16,16	9,57	0,00	9,57
3	1,500	0,30	3,68	2,21	0,32	2,52
4	1,550	0,67	484,97	751,70	89,87	841,58
5	1,620	0,67	11,94	19,34	3,88	23,22
6	1,700	0,67	6,96	11,83	1,06	12,89
7	2,000	0,00	4,00	8,00	1,22	9,22
8	2,400	0,75	3,20	7,68	0,72	8,40
9	2,800	0,67	25,48	71,34	5,60	76,94
10	2,800	0,75	78,44	219,63	10,33	229,96
11	3,000	0,75	9,13	27,39	2,60	29,99
12	3,600	0,00	2,00	7,20	0,60	7,80
RAZEM	1,781*	0,66*	653,38	1146,29	117,32	1263,60

* Wartość średnioważona po powierzchni

2. WENTYLACJA

2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Lokal	Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m ³ /h]	Hve [W/K]
Część dydaktyczna	naturalna	3508,24	2031,12
Część sportowa	naturalna	717,09	499,24
RAZEM	naturalna	4225,33	2530,35

3. SEZON OGRZEWczy

3.1. Liczba dni grzewczych w poszczególnych miesiącach

Lokal \ Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Część dydaktyczna	31,0	28,0	31,0	28,1	0,0	0,0	0,0	0,0	4,6	31,0	30,0	31,0
Część sportowa	31,0	28,0	31,0	24,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	27,7	30,0	31,0

4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd (bez uwzględnienia przerw w ogrzewaniu)	238535 kWh/rok
Obliczeniowy współczynnik wyrażający wpływ przerw w ogrzewaniu na QH,nd (wg PN-EN ISO 13790:2009), wt*wd	0,95
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd	226358 kWh/rok
Stała czasowa budynku, τ	28,54 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm	525404951 J/K
Zyski ciepła od słońca	117053 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	164788 kWh/rok
Zyski ciepła razem	281841 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	213944 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	226428 kWh/rok
Straty ciepła razem	440372 kWh/rok

4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H	421767 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H	463944 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, ηH,tot	0,54
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	1,10

4.2. Projektowe obciążenie cieplne (wg PN-EN 12831:2006)

Lokal	Projektowe obciążenie cieplne [kW]
Część dydaktyczna	155,10
Część sportowa	49,50
RAZEM	180,53

5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPLĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	17634 kWh/rok
--	---------------

5.1. Instalacja c.w.u.

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W	24204 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W	59601 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,73
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	2,46

5.2. Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. (wg PN-EN 12831:2006)

Lokal	Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. [kW]
Część dydaktyczna	18,23
Część sportowa	3,73
RAZEM	21,95

6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	2400,00	12042	36125

7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Żarowe i jarzeniowe

Lokal	Moc opraw [W/m²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
Część dydaktyczna	10,80	2000,00	37588,32	112764,96
Część sportowa	24,48	2000,00	17415,07	52245,22
Pomieszczenia pomocnicze	0,00	0,10	0,00	0,00
RAZEM	-	-	55003,39	165010,18

8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ**8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową**

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	108,00	-	8,41	-	-	116,41
Udział [%]	92,77	-	7,23	-	-	100,00

8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	201,23	-	11,55	5,75	26,24	244,77
Udział [%]	82,21	-	4,72	2,35	10,72	100,00

8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	221,36	-	28,44	17,24	78,73	345,76
Udział [%]	64,02	-	8,22	4,99	22,77	100,00

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 345,76 kWh/(m²rok)

8.4. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/(m²rok)]

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
węgiel kamienny (w = 1,1)	201,23	-	3,27	0,00	0,00	204,50
energia elektryczna (w = 3,0)	0,00	-	8,28	5,75	26,24	40,27

9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

Wskaźnik EP dla budynku projektowanego	345,76 kWh/m²rok
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2017	106,76 kWh/m²rok

ZAŁĄCZNIK 3

Bilans energetyczny budynku dla wariantu optymalnego

ZAŁĄCZNIK 3.1.

Bilans energetyczny budynku dla wariantu optymalnego

1. OSŁONA BUDYNKU

1.1. Przegrody nieprzezroczyste

Rodzaj przegrody	U [W/m²K]	A [m²]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
podłoga na gruncie	0,270*	1217,87	328,80	133,90	462,70	0,95*
strop nad przejazdem	0,147	8,49	1,25	0,00	1,25	0,98*
strop przy przepływie ciepła z góry do dołu	0,234	92,45	10,82	0,00	10,82	0,96*
stropodach	0,149	32,80	4,89	0,00	4,89	0,99*
stropodach	0,199	972,50	193,53	10,35	203,88	0,98*
stropodach	0,209	237,14	49,56	0,00	49,56	0,98*
ściana wewnętrzna	0,284	30,13	3,42	0,00	3,42	0,96*
ściana wewnętrzna	0,285	5,97	0,68	0,00	0,68	0,96*
ściana zewnętrzna	0,194	423,56	82,17	0,00	82,17	0,97*
ściana zewnętrzna	0,197	44,43	8,75	16,70	25,45	0,97*
ściana zewnętrzna	0,245	274,12	67,16	-1,10	66,06	0,97*
ściana zewnętrzna	0,257	256,02	65,80	-1,10	64,69	0,97*
ściana zewnętrzna	0,270	294,90	79,62	58,00	137,63	0,96*
ściana zewnętrzna	0,283	51,63	14,61	16,70	31,31	0,96*
RAZEM	0,235*	3942,01	911,06	233,44	1144,51	0,97*

* Wartość średnioważona po powierzchni

** Ryzyko zagrzybienia nie występuje dla fRsi > 0,72

1.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m²K]	gc	A [m²]	Htr otworu [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]
1	0,800	0,54	600,83	480,66	109,68	590,34
2	0,900	0,54	9,13	8,22	2,60	10,82
3	1,300	0,00	6,00	7,80	1,82	9,62
4	1,400	0,00	7,42	10,39	1,12	11,51
5	1,400	0,67	10,16	14,22	1,78	16,00
6	1,480	0,30	16,16	9,57	0,00	9,57
7	1,500	0,30	3,68	2,21	0,32	2,52
RAZEM	0,843*	0,52*	653,38	533,07	117,32	650,38

* Wartość średnioważona po powierzchni

2. WENTYLACJA

2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Lokal	Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m ³ /h]	Hve [W/K]
Część dydaktyczna	naturalna	3508,24	1648,14
Część sportowa	naturalna	717,09	383,59
RAZEM	naturalna	4225,33	2031,73

3. SEZON OGRZEWczy

3.1. Liczba dni grzewczych w poszczególnych miesiącach

Lokal \ Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Część dydaktyczna	31,0	28,0	31,0	19,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	24,2	30,0	31,0
Część sportowa	31,0	28,0	31,0	16,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	18,9	30,0	31,0

4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd (bez uwzględnienia przerw w ogrzewaniu)	148608 kWh/rok
Obliczeniowy współczynnik wyrażający wpływ przerw w ogrzewaniu na QH,nd (wg PN-EN ISO 13790:2009), wt*wd	0,89
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd	132086 kWh/rok
Stała czasowa budynku, τ	38,08 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm	525404951 J/K
Zyski ciepła od słońca	92315 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	164788 kWh/rok
Zyski ciepła razem	257103 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	143303 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	175635 kWh/rok
Straty ciepła razem	318938 kWh/rok

4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H	159543 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H	175497 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, ηH,tot	0,83
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	1,10

4.2. Projektowe obciążenie cieplne (wg PN-EN 12831:2006)

Lokal	Projektowe obciążenie cieplne [kW]
Część dydaktyczna	119,21
Część sportowa	32,84
RAZEM	152,06

5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPLĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	14989 kWh/rok
--	---------------

5.1. Instalacja c.w.u.

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W	12385 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W	6496 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	1,21
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., W	0,52

5.2. Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. (wg PN-EN 12831:2006)

Lokal	Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. [kW]
Część dydaktyczna	15,49
Część sportowa	3,17
RAZEM	18,66

6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	350,00	1223	3668
c.w.u.	560,00	157	472
RAZEM	910,00	1380,14	4140,41

7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Lokal	Moc opraw [W/m²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
Część dydaktyczna	4,70	2000,00	16357,88	20463,70
Część sportowa	8,49	2000,00	6039,79	7555,77
Pomieszczenia pomocnicze	0,00	0,10	0,00	0,00
RAZEM	-	-	22397,67	28019,48

8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ

8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	63,02	-	7,15	-	-	70,17
Udział [%]	89,81	-	10,19	-	-	100,00

8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	76,12	-	5,91	0,66	10,69	93,38
Udział [%]	81,52	-	6,33	0,70	11,45	100,00

8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	83,73	-	3,10	1,98	13,37	102,18
Udział [%]	81,94	-	3,04	1,94	13,08	100,00

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 102,18 kWh/(m²rok)

8.4. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/(m²rok)]

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
energia geotermalna (w = 0,0)	0,00	-	3,09	0,00	0,00	3,09
energia słoneczna (w = 0,0)	0,00	-	0,00	0,00	6,23	6,23
gaz ziemny (w = 1,1)	76,12	-	2,82	0,00	0,00	78,94
energia elektryczna (w = 3,0)	0,00	-	0,00	0,66	4,46	5,12

9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

Wskaźnik EP dla budynku projektowanego	102,18 kWh/m²rok
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2017	106,76 kWh/m²rok

ZAŁĄCZNIK 4

Obliczenia efektu ekologicznego

Wielkość emisji CO₂

Przed termomodernizacją	Ilość energii	WE CO₂ wg KOBIZE	Emisja [Mg/rok]
Roczne obliczeniowe zużycie energii na co i wentylację [GJ/rok]	1518,33	0,09472	143,816
Roczne obliczeniowe zużycie energii na cwu [GJ/rok]	24,67	0,09472	2,337
Roczne obliczeniowe zużycie energii na cwu, oświetlenie i urządzenia pomocnicze [MWh/rok]	84,51	0,798	67,436
Całkowita emisja przed termomodernizacją [Mg/rok]			213,589

Po termomodernizacji	Ilość energii	WE CO₂ wg KOBIZE	Emisja [Mg/rok]
Roczne obliczeniowe zużycie energii na co i wentylację [GJ/rok]	574,34	0,0561	32,221
Roczne obliczeniowe zużycie energii na cwu [GJ/rok]	21,278	0,0561	1,194
Roczne obliczeniowe zużycie energii na cwu [MWh/rok]	0	0,798	0,000
Roczne obliczeniowe zużycie energii na oświetlenie i urządzenia pomocnicze [MWh/rok]	10,73	0,798	8,563
Całkowita emisja po termomodernizacji [Mg/rok]			41,978

Całkowita redukcja emisji CO₂ w wyniku termomodernizacji [Mg/rok] **171,61**

ZAŁĄCZNIK 5

Oświetlenie wbudowane

Oświetlenie wbudowane

1. Podstawy

- norma PN-EN 12464-1
- Dyrektywa EPBD dot. sprawności energetycznej budynków

Projektowane ulepszenie systemu oświetlenia budynku obejmuje instalację paneli fotowoltaicznych (jedna instalacja dla całego kompleksu szkolnego), źródła światła wraz z oprawami i osprzętem oraz elementy wewnętrznej instalacji elektroenergetycznej związane z oświetleniem w części ogrzewanej budynku. Oświetlenie pomieszczeń niogrzewanych w piwnicy pozostanie niezmienione.

Celem jest wskazanie do realizacji opłacalnych przedsięwzięć zmniejszających koszty ponoszone przez użytkownika i zapewniające odpowiednie oświetlenie pomieszczeń. Identyfikacja stanu istniejącego została przeprowadzona w stopniu wystarczającym do wykonania oceny i analizy możliwych do przeprowadzenia przedsięwzięć.

Uwaga: w budynku nie można określić zużycia energii elektrycznej wyłącznie na cele oświetlenia. Stan techniczny instalacji oświetleniowej - dobry. Brak danych statystycznych dotyczących awaryjności systemu oświetleniowego. W budynku nie wykorzystywano sterowania i regulacji.

Opis usprawnienia: istniejące oświetlenie jarzeniowe i żarowe zostanie zmienione na oświetlenie LED. Zapotrzebowanie energii elektrycznej na oświetlenie zostanie zaspokojone w 58,3% z projektowanej instalacji Pv o mocy 50 kWp. Pozostałe 41,7 % zapotrzebowania zostanie zaspokojone z sieci energetycznej. W instalacji po ulepszeniu zastosowano proste elementy sterowania i regulacji oświetlenia pozwalające na elastyczne dostosowywanie parametrów pracy do rzeczywistych potrzeb (ściemniacze, czujniki ruchu) - rozwiązania te pozwolą na oszczędności zużycia energii elektrycznej oraz poprawią komfort oświetleniowy i wydłużą żywotność eksploatowanych urządzeń oraz źródeł światła.

2. Charakterystyka instalacji oświetlenia

Istniejące oprawy	Zainstalowana moc [W]	Spełnienie wymagań normowych / poziom energochłonności	Średni czas użytkowania dzień/noc [h/rok]	Wskazane ulepszenie
Oprawa rastrowa 2*36 W	12960	nie/wysoki	Σ=2000	Wymiana opraw z możliwością zastosowania świetlówek, w tym świetlówek ledowych, świetlówek kompaktowych oraz prostego systemu zarządzania energią
Oprawa rastrowa 4*18 W	2088	nie/wysoki		
Oprawa halogenowa 1*400W	3200	nie/wysoki		
Żarówka E27 60 W	10080	nie/wysoki		
Żarówka E27 10 W	150	nie/wysoki		
Razem W	28478	Gęstość mocy oświetlenia zainstalowanego w budynku = 13,587 W/m² . Powierzchnia A = 2095,90 m² .		

Do obliczeń zastosowano rzeczywisty koszt energii elektrycznej zgodnie z taryfą G11 (stawki netto):

za energię	0,4517 zł/kWh
za przesył	0,3360 zł/kWh

Średni koszt zakupu energii elektrycznej brutto = 0,787692 zł/kWh

3. Wskazanie rodzajów ulepszeń.

Wariant 1: 10847 [W] - oprawy plafonier LED i E27 LED, (180*38+29x40+10x120+183x9). Gęstość mocy oświetlenia zainstalowanego w budynku = 5,175 W/m²

Wariant 2: 11207 [W] - oprawy plafonier LED i E27 LED, (180x40+29x40+10x120+183x9). Gęstość mocy oświetlenia zainstalowanego w budynku = 5,347 W/m²

4. Wybór ulepszenia

Parametr	Jednostka	Stan istniejący	Wariant	
			1	2
Koszty ulepszenia z VAT (materiał + robocizna)	zł	-	245534,9	240746,9
Obl. zużycie energii [LENI x A _L]	kWh/rok	56956	21694	22414
Energia uzyskana z instalacji Pv (udział 34,82%)	kWh/rok	0	13067,4	13067,4
Koszt energii odebranej z sieci na oświetlenie	zł/rok	44863,79	6795,10	7362,24
Roczna oszczędność w efekcie ulepszenia	zł/rok	-	38068,68	37501,54
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	-	6,45	6,42
Roczna oszczędność energii elektrycznej	kWh	-	48329	47609

Podstawa przyjętych wartości kosztu ulepszenia – kosztorys ofertowy, koszt montażu 20% wartości oprav.

5. Wybór wariantu optymalnego

Parametr	Jednostka	Stan istniejący	Wariant
			2
Koszty ulepszenia [VAT = 23%]	zł	-	240746,9
Obl. zużycie energii [LENI x A _L]	kWh/rok	56956	22414
Koszt energii odebranej z sieci na oświetlenie	zł/rok	44863,8	7362,24
Roczna oszczędność w efekcie ulepszenia	zł/rok	-	37501,5
Prosty czas zwrotu	lata	-	6,42
Roczna oszczędność energii elektrycznej	kWh	-	47609

6. Opis ulepszenia przewidzianego do realizacji

Budowa instalacji Pv o mocy 50 kWp, wymiana wszystkich wbudowanych oprav oświetleniowych na nowe, oraz oprawy punktowe ze źródłami LED. Budowa niezbędnych instalacji oraz montaż prostego systemu zarządzania energią poprzez sterowniki i czujniki ruchu.

Ogólny koszt ulepszenia instalacji oświetlenia wbudowanego wynosi: 240.746,90 zł i jest to koszt kwalifikowany.

ZAŁĄCZNIK 6

Zestawienie wskaźników rezultatu

Zestawienie wskaźników rezultatu

Nazwa działania		Jednostka	Wartość bazowa (przed modernizacją)	Wartość docelowa (po modernizacji)	Efekt (w wyniku termomodernizacji) 3 - 4
1		2	3	4	5
Energia końcowa ciepła (co + cwu)		GJ/rok	1 605,490	618,930	986,56
Energia elektryczna	wentylacja	MWh/rok	0,000	0,000	0,00
	urządzenia pomocnicza		12,051	1,383	10,67
	oświetlenie		54,996	22,405	32,59
Oszczędność energii elektrycznej [MWh/rok]					64,52%
Energia ciepła (co + cwu) + elektryczna		GJ/rok	1 846,862	704,568	1 142,29
Oszczędność energii końcowej cieplnej i elektrycznej [GJ/rok]					61,85%
ENERGIA PIERWOTNA (nieodnawialna)		MWh/rok	724,678	214,159	510,52
Ograniczenie emisji gazów cieplarnianych związanych z użytkowaniem budynku		Tony ekwiwalentu CO ₂ /rok	213,589	41,978	171,61
System zarządzania energią		-	NIE	Zawory T-R Reg. Pog.	TAK
Udział OZE	Biomasa	GJ/rok	0,000	0,000	0,00
	Energia odnawialna [pompa ciepła] ¹⁾	GJ/rok	0,000	29,426	29,43
	Energia solarna [fotowoltaika] ²⁾	MWh/rok	0,000	13,057	13,06

1) - energia ciepła uzyskana z pompy ciepła, wykorzystana do podgrzania cwu

2) - energia elektryczna uzyskana z paneli fotowoltaicznych, wykorzystana do oświetlenia

ZAŁĄCZNIK 7

Różnice w wielkości obliczeniowego i zmierzonego zużycia ciepła

Różnice w wielkości obliczeniowego i zmierzonego zużycia ciepła

W karcie audytu energetycznego - punkt 6. Charakterystyka energetyczna budynku – audytor zobowiązany jest podać : zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (punkt 6.6) i na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (punkt 6.7) służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła. Audytowany budynek otrzymuje energię ciepłą z kotłowni zasilającej jeszcze dwa inne obiekty należące do szkoły. W kotłowni i w budynku nie przewidziano możliwości pomiaru ilości otrzymywanej energii cieplnej a zarządca obiektu dysponuje tylko danymi o łącznej ilości spalonego opału.

Za podstawę wyliczenia wielkości zużycia energii ciepła na ogrzewanie przyjęto łączną ilość spalonego w latach 2013-2015 miału węglowego o wartości opałowej wynoszącej wg KOBIZE $W_o = 22,61 \text{ MJ/kg}$. Wyliczoną wartość rozdzielono na poszczególne budynki proporcjonalnie do wielkości zapotrzebowania na ciepło.

W audytowanym budynku c.w.u. podgrzewana jest głównie w podgrzewaczach elektrycznych.

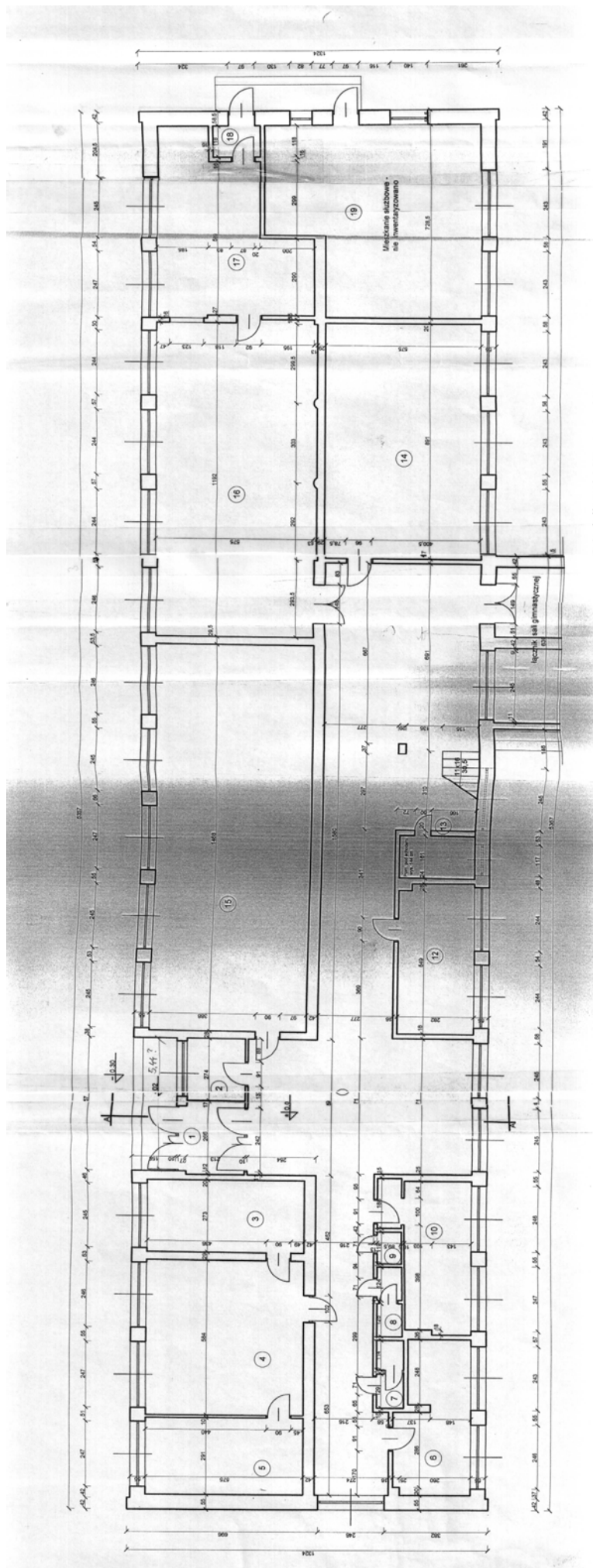
Zużycie ciepła przed termomodernizacją	Na ogrzewanie GJ/a]	Na przygotowanie c.w.u. [GJ/a]
Obliczeniowe	1518,36	87,13
Zmierzone (średnia z trzech lat (2013-2015))	1436,48	brak danych
Zmierzone, przeliczone na warunki sezonu standardowego	1636,11	-

Możliwe powody powstania różnicy:

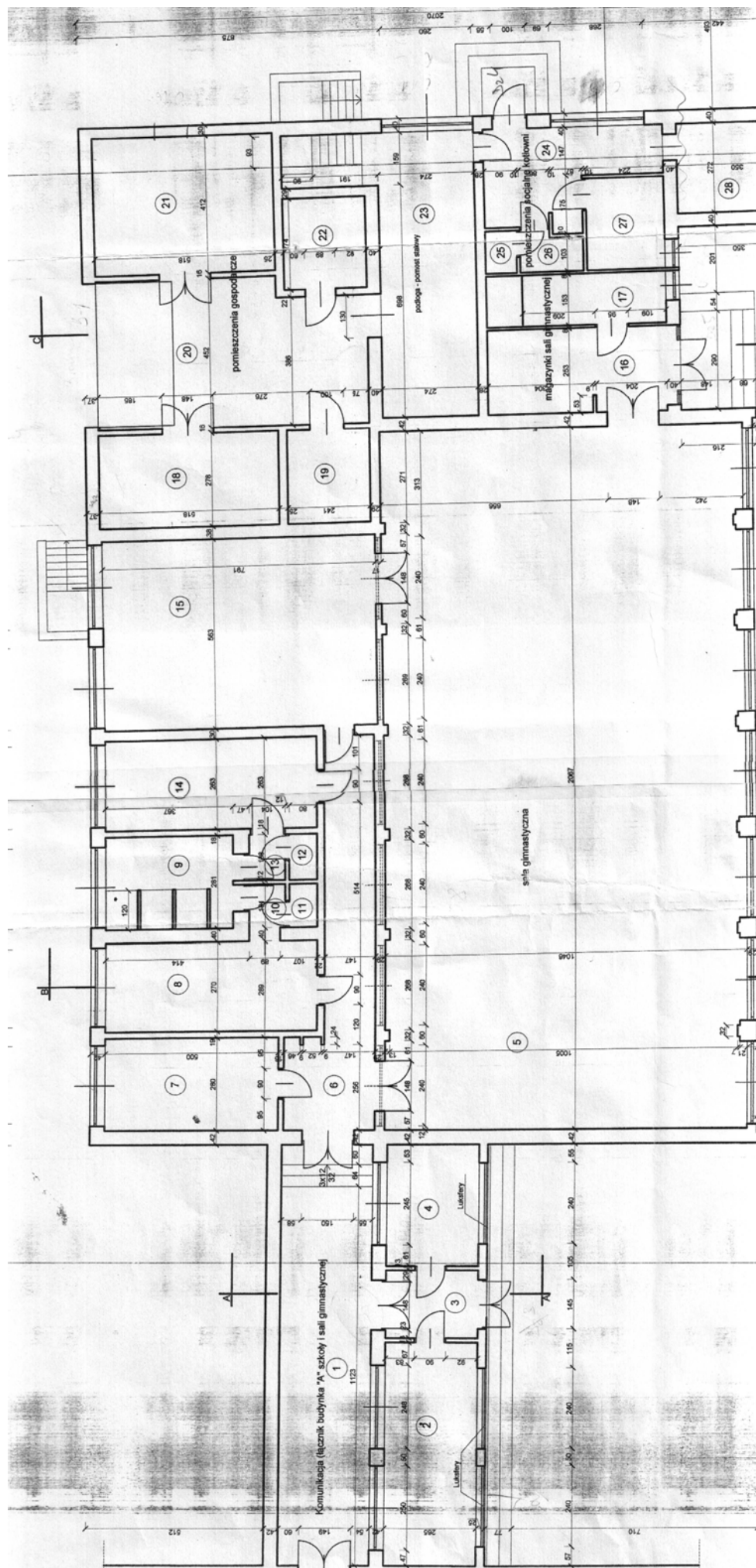
- o odmienny od standardowego sposób eksploatacji obiektu,
- o brak odpowiedniej automatyki i ręczne ustawianie temperatury osłabienia nocnego może skutkować tym, że rzeczywista temperatura wewnętrzna będzie się różnić od parametrów przyjętych do obliczeń.

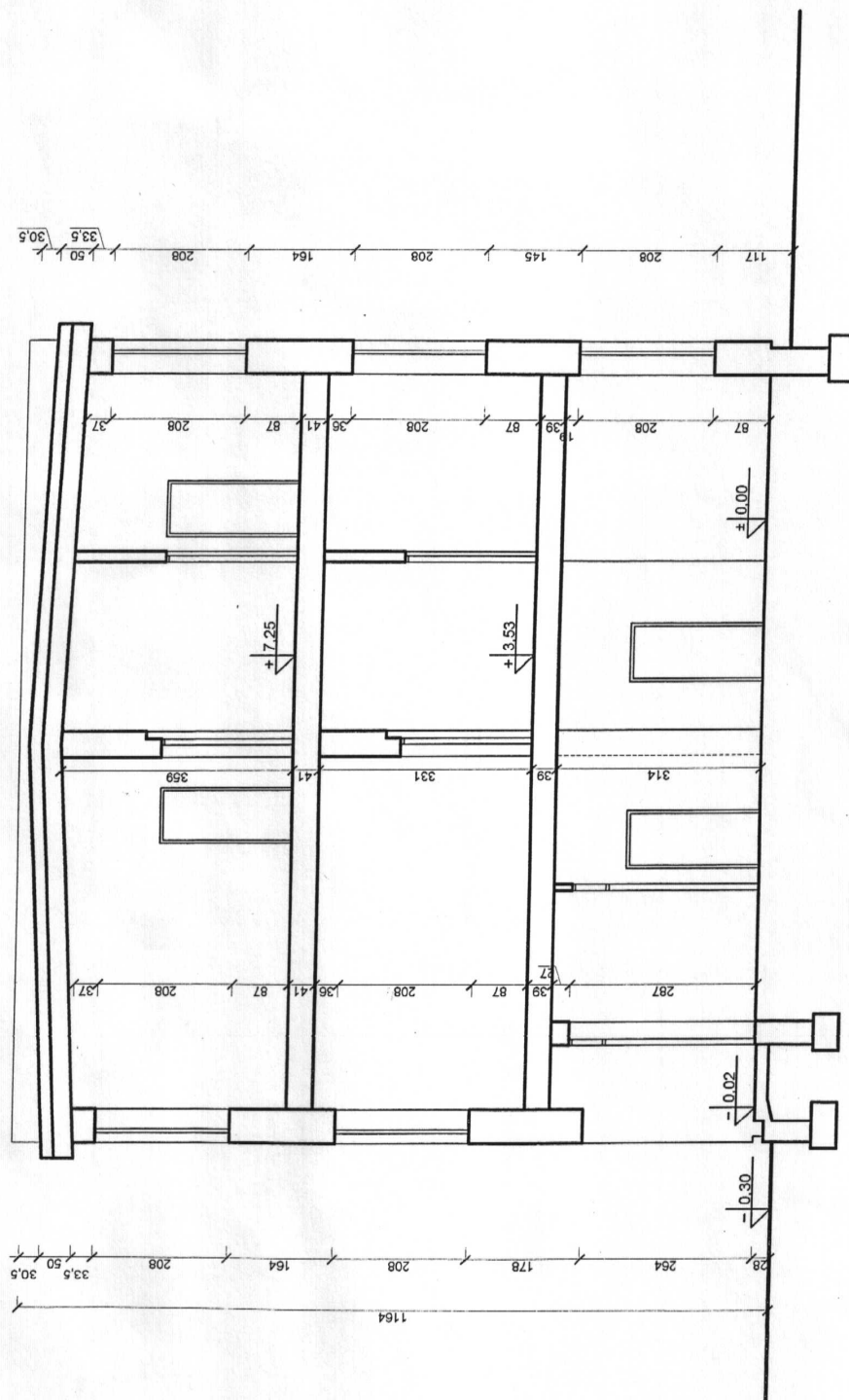
ZAŁĄCZNIK 8

Rysunki - rzuty kondygnacji, przekroje



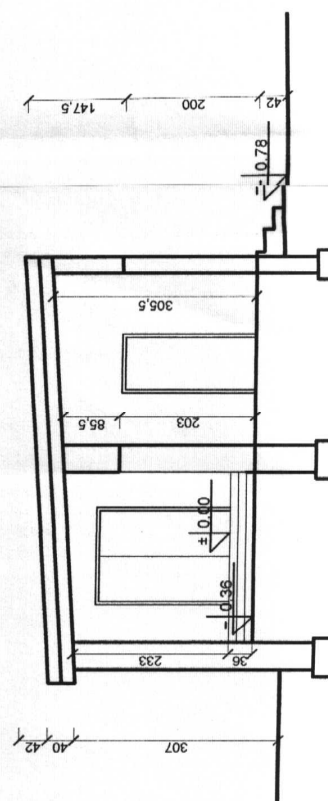
Budynek główny szkoły "A" - rzut nadlewu 1:100



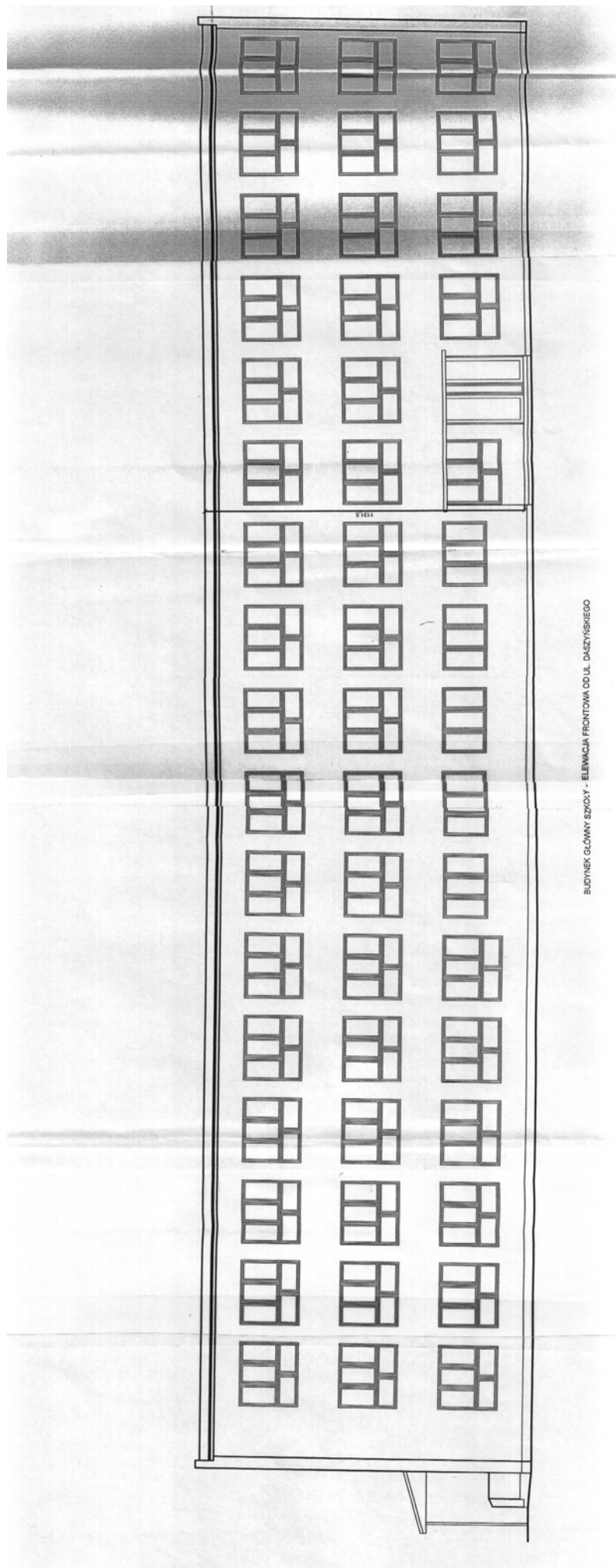


Obiekt: Budynek główny szkoły - "A" Adres: Syców, ul. Daszyńskiego 42 Przedmiot opracowania:				Nr rysunku: 4
Przekrój A - A				Skala: 1:100
Specjalność:	Projektant:	Nr uprawnień:	Data:	Podpis:
Inwentaryzacja:	mgr inż. Dariusz Kuropka	54/04	12/2010	

mgr inż. **DARIUSZ KUROPKA**
 Uprawn. Budowlane do Projektowania
 i Kierowania Robotami Budowlanymi
 w Specjalności Konstrukcyjno-Budowlanej
 ERZ OGRANICZEN
 Nr ewid. UAN.7342-5404



Przekrój B - B



BUDYNEK GŁÓWNY SZKOŁY - ELEWACJA FRONTOWA OD UL. DĄSZYŃSKIEGO

