

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/B
56-500 Syców
powiat: oleśnicki
województwo: dolnośląskie

Wykonawca audytu: mgr inż. Bogusław BOGACZ

Numer opracowania: 52/40/2016

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	11
6.	Wskazanie rodzajów ulepszeń i przedsięwzięć termomodernizacyjnych	13
7.	Źródła ciepła	14
8.	Przegrody nieprzezroczyste	16
9.	Przegrody przezroczyste i wentylacja naturalna	26
10.	Ciepła woda użytkowa	40
11.	System grzewczy	44
12.	Zestawienie ulepszeń optymalnych	47
13.	Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	48
14.	Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	62
15.	Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	67
16.	Załączniki	72
16.1.	Załącznik 1 - Współczynniki przenikania ciepła dla stanu przed termomodernizacją	73
16.2.	Załącznik 2 - Bilans energetyczny budynku dla stanu przed termomodernizacją	83
16.3.	Załącznik 3 - Bilanse energetyczne budynku dla wariantu optymalnego	88
16.4.	Załącznik 4 - Obliczenia efektu ekologicznego	93
16.5.	Załącznik 5 - Oświetlenie wbudowane	95
16.6.	Załącznik 6 - Zestawienie wskaźników rezultatu	98
16.7.	Załącznik 7 - Różnice w wielkości obliczeniowego i zmierzonego zużycia ciepła	100
16.8.	Załącznik 8 - Rysunki - rzuty kondygnacji, przekroje	102

1. STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU

1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU			
1.1 Rodzaj budynku		szkolno-oświatowy	1.2 Rok budowy
		1986	
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/B 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 52/40/2017 jest aktualizacją audytu nr 40/2016 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 z elementami uprzemysłowionymi	tradycyjna z elementami uprzemysłowionymi
2.	Liczba kondygnacji	3	3
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	14729,00	14729,00
4.	Powierzchnia netto budynku [m ²]	3330,81	3330,81
5.	Powierzchnia ogrzewana podstawowej części budynku [m ²]	3330,81	3330,81
6.	Powierzchnia ogrzewana dodatkowej części budynku [m ²]	0	0
7.	Liczba lokali	3	3
8.	Liczba osób użytkujących budynek	320	320
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]	0,37	0,37
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 B	1,069	0,178
2.	Ściany zewnętrzne części dydaktycznej-biurowej D	1,413	0,197
3.	Ściany piwnic	0,927	0,195
4.	Ściany piwnicy ogrzewanej w gruncie	0,927	0,177
5.	Stropodach	0,166	0,166
6.	Podłoga na gruncie	0,791	0,791
7.	Strop podłogi łącznika B-D	1,142	0,190
8.	Strop nad piwnicą w części magazynowej	0,798	0,292
9.	Strop nad piwnicą w części fitness.	0,798	0,798
10.	Strop łącznika B-D nad nieogrzewanym magazynem oleju	1,004	0,223
11.	Ściany wewnętrzne magazynu i garaży	1,225	0,254
12.	Ściana wewnętrzna piwnicy	1,225	1,225
13.	Okna PCV w części dydaktycznej B montowane w 2012 roku	2,760	1,370
14.	Okna PCV w części dydaktyczno - biurowej D	2,639	0,800
15.	Okna w ramach stalowych z szybą zespoloną	4,800	0,800
16.	Okna drewniane zespolone	3,000	0,800
17.	Drzwi zewnętrzne PCV szklone	2,200	1,300
18.	Drzwi zewnętrzne PCV szklone do pomieszczenia fitness	2,200	1,300
19.	Drzwi do piwnicy i wyjście na dach	1,700	1,700
20.	Bramy garażowe segmentowe	1,500	1,500
21.	Bramy stalowe	5,600	1,300
22.	Bramy stalowe do spawalni i narzędziowni	1,700	1,200
23.	Naświetla z pustaków szklanych	3,500	0,900
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)	0,99	0,96
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,97	2,17
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,85	0,80
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1,00	1,00
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00	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]	6293,78	6293,78
4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,43	0,43
6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	371,58	226,36
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	34,89	29,66
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	2004,10	750,41
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	3711,15	815,65
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	122,98	57,98
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	3479,10	-
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)]	167,13	62,58
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m²rok)]	309,50	68,02
10. ²	Udział odnawialnych źródeł energii cieplnej [%]	0,00	5,00
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku ³ [zł/GJ]	33,21	40,31
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ⁴ [zł/(MW m-c)]	11265,77	3794,90
3.	Koszt przygotowania 1 m³ ciepłej wody użytkowej ³ [zł/m³]	54,21	22,98
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc ⁴ [zł/(MW m-c)]	5006,10	81,93
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m² powierzchni użytkowej [zł/(m² m-c)]	4,34	1,11

6.	Miesięczna opłata abonamentowa - ogrzewanie [zł/m-c]	0,00	101,10
7.	Miesięczna opłata abonamentowa - ciepła woda użytkowa [zł/m-c]	0,00	17,39
8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana kwota kredytu [zł]	1786000,00	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	77,21
Planowane koszty całkowite [zł]	2101204,59	Premia termomodernizacyjna [zł]	0,00
Roczna oszczędność kosztów energii cieplnej i elektrycznej [zł/rok]	148332,93		
<p>¹ Dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku.</p> <p>² Uoze [%] 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 (zlecniodawcy)

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

315204,59zł

3.7. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora

1786000,00 zł

4. INWENTARYZACJA TECHNICZNO-BUDOWLANA BUDYNKU

4.1. Ogólne dane techniczne

4.1.1. Konstrukcja i technologia

Konstrukcja budynku - mieszana. Część dydaktyczna wykonana w technologii uprzemysłowionej ze ścianami osłonowymi betonowymi z rdzeniem z EPS oraz ze stropodachem niewentylowanym z płyt korytkowych. Część dydaktyczna - biurowa wykonana w technologii tradycyjnej ze ścianami murowanymi z cegły pełnej i stropami gęstożebrowymi typu DMS. Stropodach na obu częściach płaski, kryty papą, przed kilku laty docieplony płytami EPS gr 15 cm. Stolarka okienna i drzwiowa w części wymieniona na stolarkę z profili PCV z szybami zespolonymi o wsp. przenikania ciepła $U_w = 1,44$ do $2,76$. W budynku nadal istnieje stara, bardzo nieszczelna stolarka w ramach stalowych oraz stolarka drewniana, zespolona.

4.1.2. Wskaźniki powierzchniowe i kubaturowe

1.	Powierzchnia użytkowa ogrzewana	3330,81 m ²
2.	Powierzchnia usługowa ogrzewana	0,00 m ²
3.	Powierzchnia ruchu ogrzewana	0,00 m ²
4.	Powierzchnia ogrzewana	3330,81 m ²
5.	Powierzchnia nieogrzewana	42,29 m ²
6.	Powierzchnia całkowita	3373,10 m ²
7.	Kubatura użytkowa ogrzewana	14729,00 m ³
8.	Kubatura usługowa ogrzewana	0,00 m ³
9.	Kubatura ruchu ogrzewana	0,00 m ³
10.	Kubatura ogrzewana	14729,00 m ³
11.	Kubatura nieogrzewana	92,60 m ³
12.	Kubatura całkowita	14821,60 m ³
13.	Liczba lokali	3
14.	Liczba osób	320

4.2. Opisy techniczne podstawowych elementów budynku

4.2.1. Elewacja

Ściany zewnętrzne z płyt warstwowych i murowane z cegły pełnej. Do części ścian warstwowych domurowano od wewnątrz ściankę z bloczków gazobetonowych gr 24 cm.

4.2.2. Dach

Stropodachy niewentylowane, kryte papą ocieplone płytami EPS laminowanymi papą.

4.2.3. Stolarka

W budynku są okna PCV z szybą $U_g=3,0$ zamontowane w 2012 roku i w roku 2008 a także z szybą $U_g=1,1$ zamontowane w roku 2007. Są też okna w ramach stalowych i drewniane zespolone z 1986 roku.

W części dydaktyczno-biurowej są naświetle z pojedynczych pustaków szklanych

4.2.4. Ściany wewnętrzne

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

4.2.5. Ściany fundamentowe

Ściany w gruncie murowane z cegły ceramicznej pełnej

4.2.6. Stropy

Nad nieogrzewanymi piwnicami strop odcinkowy, w łączniku strop gęstożebrowy DMS.

4.2.7. Podłogi na gruncie

Podłogi na gruncie wielowarstwowe wykończone gresem.

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 budynku dydaktyczno - sportowego w kompleksie szkoły. 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 o dużym zapotrzebowaniu na energię elektryczną. Uwaga: Istniejąca kotłownia zasila w energię ciepłą 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

Taryfa 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

Przez cały rok ciepła woda użytkowa podgrzewana jest w elektrycznych podgrzewaczach pojemnościowych i przepływowych.

4.5.2. Moc cieplna zamówiona

0 kW

4.5.3. Taryfy i opłaty

Taryfa elektryczna C21

4.6. System wentylacji

4.6.1. Opis ogólny

Naturalna

4.7. Instalacja gazowa

4.7.1. Opis ogólny

Budynek nie jest wyposażony w instalację gazową.

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 wymagają modernizacji. Stolarka drewniana i stalowa bardzo nieszczelna i zniszczona. Stolarka PCV w całości nie spełnia aktualnych wymagań w zakresie ochrony cieplnej i wymaga modernizacji.

5.2. Elewacja

Ściany osłonowe z płyt warstwowych betonowych z rdzeniem z EPS oraz ściany murowane z cegły ceramicznej są w dobrym stanie technicznym. Nie spełniają one jednak aktualnych wymagań w zakresie ochrony cieplnej i powinny być poddane modernizacji.

5.3. Dach

Stropodachy spełniają aktualne wymagania w zakresie ochrony cieplnej i nie wymagają modernizacji.

5.4. Stolarka

Żadne z okien zamontowanych w zespole dydaktyczno - biurowym nie spełnia aktualnych wymagań w zakresie ochrony cieplnej.

Okna zamontowane w 2012 roku ze względu na bardzo dobry stan techniczny i krótki okres eksploatacji nie będą wymieniane. W celu poprawienia izolacyjności okien i obniżenia współczynnika przenikania ciepła postanowiono wymienić w nich istniejące pakiety szybowe ze współczynnikiem przenikania $U_g = 3,0$ na pakiety z gazem szlachetnym i współczynnikiem przenikania $U_g = 1,0-1,1$.

Pozostałe okna i drzwi stalowe bez izolacji będą modernizowane.

5.5. Ściany wewnętrzne

Ściany wewnętrzne oddzielające pomieszczenia ogrzewane od nieogrzewanych, wymagają modernizacji.

5.6. Ściany fundamentowe

W części ogrzewanej piwnic ściany wymagają modernizacji.

5.7. Stropy

Stropy nad nieogrzewanymi piwnicami wymagają modernizacji.

5.8. Podłogi na gruncie

Podłogi na gruncie są w dobrym stanie technicznym i nie wymagają modernizacji.

5.9. System grzewczy

Cały system grzewczy technologicznie i technicznie przestarzały - łącznie ze źródłem ciepła - nie sprzyja oszczędzaniu energii i 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

Nie dotyczy.

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. Docieplenie istniejących bram (Bramy stalowe)
3. Wymiana stolarki okiennej z profili PCV $U=0,8$ (Okna drewniane zespolone)
4. Wymiana drzwi zewnętrznych szklonych na drzwi z $U=1,3$ (Drzwi zewnętrzne PCV szklone)
5. Wymiana bram stalowych na bramy segmentowe $U=1,2$ (Bramy stalowe do spawalni i narzędziowni)
6. Wymiana okien stalowych na okna z profili PCV $U=0,8$ (Okna w ramach stalowych z szybą zespoloną)
7. Wymiana stolarki okiennej z profili PCV $U=0,8$ (Okna PCV w części dydaktyczno - biurowej D)
8. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z góry do dołu (Strop łącznika B-D nad nieogrzewanym magazynem oleju)
9. docieplenie - strop nad przejazdem (Strop podłogi łącznika B-D)
10. Wymiana pakietów szybowych, ramaka polimerowa (Okna PCV w części dydaktycznej B montowane w 2012 roku)
11. KGPC-System CWU z kotłem gazowym i pompą ciepła (ciepła woda użytkowa)
12. Wymiana istniejących naświetli na witryny PCV $U=0,9$ (Naświetla z pustaków szklanych)
13. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściany zewnętrzne części dydaktycznej-biurowej D)
14. Wymiana pakietów szybowych - ramka polimerowa (Drzwi zewnętrzne PCV szklone do pomieszczenia fitness)
15. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściany zewnętrzne części dydaktycznej B)
16. docieplenie - ściana wewnętrzna (Ściany wewnętrzne magazynu i garaży)
17. docieplenie - ściana w gruncie (Ściany piwnicy ogrzewanej w gruncie)
18. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z góry do dołu (Strop nad piwnicą w części magazynowej)
19. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściany piwnic)

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	0,99	1,00
	RAZEM (wartości średnioważone)	0,99	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	33,21	11265,77	0,00
	RAZEM (wartości średnioważone)		33,21	11265,77	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	9754,80 zł/rok
5.	Koszty zmienne - emisja	4479,10 zł/rok
6.	Koszty stałe - osobowe	52805,00 zł/rok
7.	Koszty stałe - amortyzacja	6181,30 zł/rok
8.	Koszty stałe - remonty	1930,10 zł/rok
9.	Koszty stałe - inne	1380,00 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.	Podgrzewacz pojemnościowy	energia elektryczna	96,00	100,00	80,00	76,80
2.	Podgrzewacz elektryczny	energia elektryczna	99,00	100,00	100,00	99,00
	RAZEM (wartości średnioważone)		96,71	100,00	84,72	82,03

7.2.2. Opłaty

Lp.	Nazwa	Nośnik energii	Opłata zmienna [zł/GJ]	Opłata stała [zł/MWmc]	Abonament [zł/mc]
1.	Podgrzewacz pojemnościowy	energia elektryczna	218,80	5006,10	0,00
2.	Podgrzewacz elektryczny	energia elektryczna	218,80	5006,10	0,00
	RAZEM (wartości średnioważone)		218,80	5006,10	0,00

7.2.3. Składowe opłat

7.2.3.1. Podgrzewacz pojemnościowy

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)

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.	Ściany zewnętrzne części dydaktycznej B	1,069	1711,60	0,032	0,15	0,178	173,18	296421,73	20,98
2.	Ściany zewnętrzne części dydaktycznej-biurowej D	1,413	869,20	0,032	0,14	0,197	153,75	133639,50	13,02
3.	Ściany piwnic	0,927	70,94	0,032	0,13	0,195	146,98	10427,12	62,42
4.	Ściany piwnicy ogrzewanej w gruncie	0,927	17,10	0,035	0,16	0,177	277,24	4740,84	44,59
5.	Strop podłogi łącznika B-D	1,142	18,03	0,032	0,14	0,190	155,67	2806,71	11,01
6.	Strop nad piwnicą w części magazynowej	0,798	109,46	0,023	0,05	0,292	76,88	8414,74	47,42
7.	Strop łącznika B-D nad nieogrzewanym magazynem oleju	1,004	17,44	0,023	0,08	0,223	100,12	1746,13	10,49
8.	Ściany wewnętrzne magazynu i garaży	1,225	39,60	0,032	0,10	0,254	116,85	4627,26	37,57

8.2. Charakterystyka ulepszeń przegród nieprzezroczystych

8.3.1. Ściany zewnętrzne części dydaktycznej B

Ulepszenie obejmuje przegrody:

S1; S2; Sz szybu; Sz łącznika B;

1.	Rodzaj przegrody	ściana zewnętrzna
2.	Współczynnik przenikania ciepła U	1,069 W/m²K
3.	Powierzchnia strat ciepła	1067,07 m²
4.	Temperatura wewnętrzna	18,80 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
5.	Temperatura zewnętrzna	-18 °C
6.	Liczba stopniodni	3444,0
7.	Opłata stała	11265,77 zł/MWmc
8.	Opłata zmienna	33,21 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	1711,60 m²

Koszty docieplenia przegrody

1.	Robocizna	73,90 zł/m²
2.	Sprzęt	12,00 zł/m²
3.	Materiał dociepleniowy	150,00 zł/m³
4.	Materiał niezależny od grubości docieplenia	32,40 zł/m²
5.	Stawka VAT	23 %
6.	Cena brutto 1m² docieplenia o grubości 0,15 m	173,18 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]		0,14	0,15	0,16	0,17
2.	Zwiększenie oporu cieplnego [m ² K/W]		4,375	4,688	5,000	5,312
3.	Opór cieplny [m ² K/W]	0,935	5,310	5,623	5,935	6,248
4.	Współczynnik U [W/m ² K]	1,069	0,188	0,178	0,168	0,160
5.	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]	339,43	59,79	56,47	53,50	50,82
6.	Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW]	0,0420	0,0074	0,0070	0,0066	0,0063
7.	Koszty ciepła [zł]	16947,88	2985,43	2819,52	2671,07	2537,47
8.	Oszczędność kosztów [zł/a]		13962,45	14128,37	14276,81	14410,41
9.	Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m ²]		171,34	173,18	175,03	176,87
10.	Nakłady [zł]		293263,83	296421,73	299579,64	302737,54
11.	SPBT [a]		21,00	20,98	20,98	21,01

Wybrane ulepszenie: 2 - docieplenie grubości 0,15 m

Nakłady: 296421,73 zł

SPBT: 20,98 a

Uwagi:

Roboty ociepleniowe rozpocząć po zlikwidowaniu istniejących zawilgoceń i po zabezpieczeniu ścian przed ponownym zamakaniem. Zdemontować fragmenty starego docieplenia na ścianach szczytowych części dydaktycznej B. 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 (ościeża oklejone EPS gr 3 cm). Całkowita powierzchnia docieplenia obejmuje powierzchnię strat ciepła wraz z otworami, ścianami szybu windy i powierzchniami attyk. 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. Do kołkowania płyt izolacyjnych używać kołków z trzpieniem wkręcany o długości 21 cm. W cenie robocizny uwzględniono kwotę 11790 zł jako koszt wymurowania i otynkowania wewnętrznej ścianki podokiennej z gazobetonu 24*24*59 dostawionej do istniejącej ściany NE i NW na wysokość 120 cm pod oknami metalowymi na parterze w łącznej pow. 263 m². W cenie materiałów uwzględniono kwotę 11000 zł jako koszt bloczków gazobetonowych i koszt zapraw: murarskiej i tynkarskiej.

8.3.2. Ściany zewnętrzne części dydaktycznej-biurowej D

Ulepszenie obejmuje przegrody:

S4; S5; S6;

1.	Rodzaj przegrody	ściana zewnętrzna
2.	Współczynnik przenikania ciepła U	1,413 W/m ² K
3.	Powierzchnia strat ciepła	628,53 m ²
4.	Temperatura wewnętrzna	16,98 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
5.	Temperatura zewnętrzna	-18 °C
6.	Liczba stopniodni	3030,6

7.	Opłata stała	11265,77 zł/MWmc
8.	Opłata zmienna	33,21 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	869,20 m ²

Koszty docieplenia przegrody

1.	Robocizna	67,00 zł/m ²
2.	Sprzęt	12,00 zł/m ²
3.	Materiał dociepleniowy	150,00 zł/m ³
4.	Materiał niezależny od grubości docieplenia	25,00 zł/m ²
5.	Stawka VAT	23 %
6.	Cena brutto 1m ² docieplenia o grubości 0,14 m	153,75 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]		0,13	0,14	0,15	0,16
2.	Zwiększenie oporu cieplnego [m ² K/W]		4,062	4,375	4,688	5,000
3.	Opór cieplny [m ² K/W]	0,708	4,770	5,083	5,395	5,708
4.	Współczynnik U [W/m ² K]	1,413	0,210	0,197	0,185	0,175
5.	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]	232,62	34,50	32,38	30,51	28,84
6.	Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW]	0,0311	0,0046	0,0043	0,0041	0,0039
7.	Koszty ciepła [zł]	11926,52	1768,99	1660,23	1564,06	1478,42
8.	Oszczędność kosztów [zł/a]		10157,53	10266,29	10362,46	10448,10
9.	Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m ²]		151,90	153,75	155,60	157,44
10.	Nakłady [zł]		132035,83	133639,50	135243,17	136846,85
11.	SPBT [a]		13,00	13,02	13,05	13,10

Wybrane ulepszenie: 2 - docieplenie grubości 0,14 m

Nakłady: 133639,50 zł

SPBT: 13,02 a

Uwagi:

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 (ościeża oklejone EPS gr 3 cm). Całkowita powierzchnia docieplenia obejmuje powierzchnię strat ciepła wraz z otworami, powierzchniami attyk i ścian nieogrzewanego magazynku pod łącznikiem o pow 61,2 m². 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 zatapiań siatek.

8.3.3. Ściany piwnic

Ulepszenie obejmuje przegrody:

S7; S7_1;

1.	Rodzaj przegrody	ściana zewnętrzna
2.	Współczynnik przenikania ciepła U	0,927 W/m²K
3.	Powierzchnia strat ciepła	20,01 m²
4.	Temperatura wewnętrzna	14,40 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
5.	Temperatura zewnętrzna	-18 °C
6.	Liczba stopniodni	2445,2
7.	Opłata stała	11265,77 zł/MWmc
8.	Opłata zmienna	33,21 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	70,94 m²

Koszty docieplenia przegrody

1.	Robocizna	67,00 zł/m²
2.	Sprzęt	8,00 zł/m²
3.	Materiał dociepleniowy	150,00 zł/m³
4.	Materiał niezależny od grubości docieplenia	25,00 zł/m²
5.	Stawka VAT	23 %
6.	Cena brutto 1m² docieplenia o grubości 0,13 m	146,98 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]		0,12	0,13	0,14	0,15
2.	Zwiększenie oporu cieplnego [m²K/W]		3,750	4,062	4,375	4,688
3.	Opór cieplny [m²K/W]	1,079	4,829	5,141	5,454	5,766
4.	Współczynnik U [W/m²K]	0,927	0,207	0,195	0,183	0,173
5.	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]	3,92	0,88	0,82	0,78	0,73
6.	Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW]	0,0006	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
7.	Koszty ciepła [zł]	211,40	47,23	44,36	41,81	39,55
8.	Oszczędność kosztów [zł/a]		164,17	167,04	169,58	171,85
9.	Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m²]		145,14	146,98	148,83	150,68
10.	Nakłady [zł]		10296,23	10427,12	10558,00	10688,88
11.	SPBT [a]		62,72	62,42	62,26	62,20

Wybrane ulepszenie: 2 - docieplenie grubości 0,13 m

Nakłady: 10427,12 zł

SPBT: 62,42 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 (ościeża oklejone EPS gr 3 cm). Całkowita powierzchnia docieplenia obejmuje powierzchnię strat ciepła wraz z otworami a także powierzchnie ścian piwnic niogrzewanych łącznie 45,9 m². 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.

8.3.4. Ściany piwnicy ogrzewanej w gruncie

Ulepszenie obejmuje przegrody:

S8;

1.	Rodzaj przegrody	ściana w gruncie
2.	Współczynnik przenikania ciepła U	0,927 W/m ² K
3.	Powierzchnia strat ciepła	17,10 m ²
4.	Temperatura wewnętrzna	14,40 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
5.	Temperatura zewnętrzna	-18 °C
6.	Liczba stopniodni	2445,2
7.	Opłata stała	11265,77 zł/MWmc
8.	Opłata zmienna	33,21 zł/GJ
9.	Abonament	0,00 zł/mc

Docieplenie

1.	Materiał dociepleniowy	Płyty EPS 035 Ekspert
2.	Współczynnik przewodzenia ciepła materiału dociepleniowego	0,035 W/mK
3.	Powierzchnia docieplenia	17,10 m ²

Koszty docieplenia przegrody

1.	Robocizna	125,00 zł/m ²
2.	Sprzęt	28,00 zł/m ²
3.	Materiał dociepleniowy	265,00 zł/m ³
4.	Materiał niezależny od grubości docieplenia	30,00 zł/m ²
5.	Stawka VAT	23 %
6.	Cena brutto 1m ² docieplenia o grubości 0,16 m	277,24 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]		0,15	0,16	0,17	0,18
2.	Zwiększenie oporu cieplnego [m ² K/W]		4,286	4,571	4,857	5,143
3.	Opór cieplny [m ² K/W]	1,079	5,364	5,650	5,936	6,222
4.	Współczynnik U [W/m ² K]	0,927	0,186	0,177	0,168	0,161
5.	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]	3,35	0,67	0,64	0,61	0,58
6.	Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW]	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

7.	Koszty ciepła [zł]	131,42	26,43	25,09	23,88	22,79
8.	Oszczędność kosztów [zł/a]		104,99	106,33	107,54	108,63
9.	Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m ²]		273,98	277,24	280,50	283,76
10.	Nakłady [zł]		4685,10	4740,84	4796,58	4852,31
11.	SPBT [a]		44,62	44,59	44,60	44,67

Wybrane ulepszenie: 2 - docieplenie grubości 0,16 m

Nakłady: 4740,84 zł

SPBT: 44,59 a

Uwagi:

Przewiduje się ocieplenie całej ściany w gruncie materiałem izolacyjnym o $\lambda=0,035$ W/mK. W całkowitych kosztach docieplenia tej przegrody należy uwzględnić prace przygotowawcze, niskokwalifikowane, pod ułożenie zasadniczego ocieplenia, polegające na wykonaniu jej odstonięcia na styku z gruntem. Warstwa ocieplająca powinna dochodzić do ławy fundamentowej. Zewnętrzną warstwę płyt izolacyjnych przed zasypaniem gruntem obłożyć folią kubełkową.

8.3.5. Strop podłogi łącznika B-D

Ulepszenie obejmuje przegrody:

Podłoga łącznika B;

1.	Rodzaj przegrody	strop nad przejazdem
2.	Współczynnik przenikania ciepła U	1,142 W/m ² K
3.	Powierzchnia strat ciepła	18,03 m ²
4.	Temperatura wewnętrzna	18,80 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
5.	Temperatura zewnętrzna	-18 °C
6.	Liczba stopniodni	3444,0
7.	Opłata stała	11265,77 zł/MWmc
8.	Opłata zmienna	33,21 zł/GJ
9.	Abonament	0,00 zł/mc

Docieplenie

1.	Materiał dociepleniowy	Płyty EPS o $\lambda=0,032$
2.	Współczynnik przewodzenia ciepła materiału dociepleniowego	0,032 W/mK
3.	Powierzchnia docieplenia	18,03 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 0,14 m	155,67 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]		0,13	0,14	0,15	0,16
2.	Zwiększenie oporu cieplnego [m ² K/W]		4,062	4,375	4,688	5,000

3.	Opór cieplny [m ² K/W]	0,876	4,938	5,251	5,563	5,876
4.	Współczynnik U [W/m ² K]	1,142	0,203	0,190	0,180	0,170
5.	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]	6,13	1,09	1,02	0,96	0,91
6.	Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW]	0,0008	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
7.	Koszty ciepła [zł]	305,92	54,25	51,02	48,15	45,59
8.	Oszczędność kosztów [zł/a]		251,67	254,90	257,77	260,33
9.	Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m ²]		153,77	155,67	157,56	159,46
10.	Nakłady [zł]		2772,56	2806,71	2840,86	2875,01
11.	SPBT [a]		11,02	11,01	11,02	11,04

Wybrane ulepszenie: 2 - docieplenie grubości 0,14 m

Nakłady: 2806,71 zł

SPBT: 11,01 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. Grubość warstwy izolacyjnej ograniczono do 14 cm dla której to grubości SPBT jest najkrótsze.

8.3.6. Strop nad piwnicą w części magazynowej

Ulepszenie obejmuje przegrody:

Str nad piwnicą;

1.	Rodzaj przegrody	strop przy przepływie ciepła z góry do dołu
2.	Współczynnik przenikania ciepła U	0,798 W/m ² K
3.	Powierzchnia strat ciepła	109,46 m ²
4.	Temperatura wewnętrzna	5,00 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
5.	Temperatura zewnętrzna	-18 °C
6.	Liczba stopniodni	249,1
7.	Opłata stała	11265,77 zł/MWmc
8.	Opłata zmienna	33,21 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	109,46 m ²

Koszty docieplenia przegrody

1.	Robocizna	43,00 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 0,05 m	76,88 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]		0,04	0,05	0,06	0,07
2.	Zwiększenie oporu cieplnego [m ² K/W]		1,739	2,174	2,609	3,043
3.	Opór cieplny [m ² K/W]	1,253	2,992	3,427	3,862	4,297
4.	Współczynnik U [W/m ² K]	0,798	0,334	0,292	0,259	0,233
5.	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]	1,88	0,79	0,69	0,61	0,55
6.	Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW]	0,0016	0,0007	0,0006	0,0005	0,0005
7.	Koszty ciepła [zł]	279,72	117,14	102,28	90,77	81,58
8.	Oszczędność kosztów [zł/a]		162,58	177,44	188,95	198,14
9.	Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m ²]		74,05	76,88	79,70	82,53
10.	Nakłady [zł]		8105,08	8414,74	8724,40	9034,06
11.	SPBT [a]		49,85	47,42	46,17	45,59

Wybrane ulepszenie: 2 - docieplenie grubości 0,05 m

Nakłady: 8414,74 zł

SPBT: 47,42 a

Uwagi:

Prace ociepleniowe wykonać przez natrysk pianki PUR zamkniętokomórkowej o grubości warstwy końcowej równej 5 cm

8.3.7. Strop łącznika B-D nad nieogrzewanym magazynem oleju

Ulepszenie obejmuje przegrody:

Podłoga łącznika D;

1.	Rodzaj przegrody	strop przy przepływie ciepła z góry do dołu
2.	Współczynnik przenikania ciepła U	1,004 W/m ² K
3.	Powierzchnia strat ciepła	17,74 m ²
4.	Temperatura wewnętrzna	19,00 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
5.	Temperatura zewnętrzna	-18 °C
6.	Liczba stopniodni	2794,6
7.	Opłata stała	11265,77 zł/MWmc
8.	Opłata zmienna	33,21 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	17,44 m ²

Koszty docieplenia przegrody

1.	Robocizna	55,00 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	100,12 zł/m ²

7.	Podstawa przyjęcia wyceny	wycena własna
----	---------------------------	---------------

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]	0,996	4,039	4,474	4,909	5,344
4.	Współczynnik U [W/m ² K]	1,004	0,248	0,223	0,204	0,187
5.	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]	4,30	1,06	0,96	0,87	0,80
6.	Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW]	0,0005	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
7.	Koszty ciepła [zł]	214,10	52,79	47,66	43,44	39,91
8.	Oszczędność kosztów [zł/a]		161,31	166,44	170,66	174,20
9.	Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m ²]		97,29	100,12	102,95	105,78
10.	Nakłady [zł]		1696,79	1746,13	1795,47	1844,80
11.	SPBT [a]		10,52	10,49	10,52	10,59

Wybrane ulepszenie: 2 - docieplenie grubości 0,08 m

Nakłady: 1746,13 zł

SPBT: 10,49 a

Uwagi:

Prace ociepleniowe wykonać przez natrysk pianki PUR zamkniętokomórkowej o grubości warstwy końcowej równej 7 cm

8.3.8. Ściany wewnętrzne magazynu i garaży

Ulepszenie obejmuje przegrody:

SW43;

1.	Rodzaj przegrody	ściana wewnętrzna
2.	Współczynnik przenikania ciepła U	1,225 W/m ² K
3.	Powierzchnia strat ciepła	39,60 m ²
4.	Temperatura wewnętrzna	5,00 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
5.	Temperatura zewnętrzna	-18 °C
6.	Liczba stopniodni	249,1
7.	Opłata stała	11265,77 zł/MWmc
8.	Opłata zmienna	33,21 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	39,60 m ²

Koszty docieplenia przegrody

1.	Robocizna	60,00 zł/m ²
2.	Sprzęt	8,00 zł/m ²
3.	Materiał dociepleniowy	150,00 zł/m ³
4.	Materiał niezależny od grubości docieplenia	12,00 zł/m ²
5.	Stawka VAT	23 %

6.	Cena brutto 1m ² docieplenia o grubości 0,10 m	116,85 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]		0,09	0,10	0,11	0,12
2.	Zwiększenie oporu cieplnego [m ² K/W]		2,812	3,125	3,438	3,750
3.	Opór cieplny [m ² K/W]	0,816	3,629	3,941	4,254	4,566
4.	Współczynnik U [W/m ² K]	1,225	0,276	0,254	0,235	0,219
5.	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]	1,04	0,23	0,22	0,20	0,19
6.	Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW]	0,0009	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002
7.	Koszty ciepła [zł]	155,35	34,95	32,18	29,81	27,77
8.	Oszczędność kosztów [zł/a]		120,40	123,17	125,53	127,57
9.	Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m ²]		115,00	116,85	118,70	120,54
10.	Nakłady [zł]		4554,20	4627,26	4700,32	4773,38
11.	SPBT [a]		37,83	37,57	37,44	37,42

Wybrane ulepszenie: 2 - docieplenie grubości 0,10 m

Nakłady: 4627,26 zł

SPBT: 37,57 a

Uwagi:

Materiał izolacyjny przykleić na uprzednio przygotowaną powierzchnię ściany od strony pomieszczenia nieogrzewanego. Pokryć warstwą zbrojoną siatką, nie aplikować warstwy dekoracyjnej.

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.	Okna PCV w części dydaktycznej B montowane w 2012 roku	2,760	339,33	1,370	84372,54	12,04
2.	Okna PCV w części dydaktyczno - biurowej D	2,639	136,18	0,800	105935,55	4,67
3.	Okna w ramach stalowych z szybą zespoloną	4,800	223,56	0,800	158500,94	4,17
4.	Okna drewniane zespolone	3,000	11,25	0,800	8998,22	0,32
5.	Drzwi zewnętrzne PCV szklone	2,200	6,61	1,300	7992,08	0,36
6.	Drzwi zewnętrzne PCV szklone do pomieszczenia fitness	2,200	3,54	1,300	997,55	20,85
7.	Bramy stalowe	5,600	14,81	1,300	1275,14	0,12
8.	Bramy stalowe do spawalni i narzędziowni	1,700	12,96	1,200	13071,46	1,57
9.	Naświetla z pustaków szklanych	3,500	14,31	0,900	7100,36	12,71

9.2. Charakterystyka ulepszeń przegród przezroczystych i wentylacji naturalnej

9.2.1. Okna PCV w części dydaktycznej B montowane w 2012 roku

Ulepszenie obejmuje przegrody przezroczyste:

Okno O1; Okno O2; Okno O4; Okno O10; Okno O6;

1.	Współczynnik przenikania ciepła	2,760 W/m²K
2.	Powierzchnia	339,33 m²
3.	Strumień Vnom	4804,13 m³/h
4.	Współczynnik przepływu	0,8 m³/mhdaPa²/³
5.	Długość szczelin przylgowych	0,50 m/m²
6.	Współczynnik cr	0,70
7.	Współczynnik cm	1,00
8.	Współczynnik cw	1,20
9.	Temperatura wewnętrzna	18,80 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
10.	Temperatura zewnętrzna	-18 °C
11.	Liczba stopniodni	3444,0
12.	Opłata stała	11265,77 zł/MWmc
13.	Opłata zmienna	33,21 zł/GJ
14.	Abonament	0,00 zł/mc

Porównanie ulepszeń

Lp.	Parametr	Stan aktualny	Wymiana pakietów szybowych, ramaka polimerowa	Wymiana pakietów szybowych, ramaka stalowa		
1.	Współczynnik przenikania ciepła [W/m²K]	2,760	1,370	1,480		
2.	Współczynnik przepływu [m³/mhdaPa²/³]	0,75	-	-		

3.	Długość szczelin przylgowych [m/m ²]	0,50	-	-		
4.	Współczynnik cr	0,70	0,70	0,70		
5.	Współczynnik cm	1,00	1,00	1,00		
6.	Powierzchnia zamurowania [m ²]		-	-		
7.	Powierzchnia po zamurowaniu [m ²]		-	-		
8.	Zapotrzebowanie na ciepło – przenikanie [GJ/a]	278,68	138,33	149,44		
9.	Zapotrzebowanie na ciepło – infiltracja [GJ/a]	0,63	-	-		
10.	Zapotrzebowanie na ciepło – wentylacja [GJ/a]	408,61	408,61	408,61		
11.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + infiltracja [GJ/a]	279,31	-	-		
12.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + wentylacja [GJ/a]	687,29	546,94	558,04		
13.	Zapotrzebowanie na moc – przenikanie [kW]	34,47	17,11	18,48		
14.	Zapotrzebowanie na moc – infiltracja [kW]	0,08	-	-		
15.	Zapotrzebowanie na moc – wentylacja [kW]	60,11	60,11	60,11		
16.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + infiltracja [kW]	34,54	-	-		
17.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + wentylacja [kW]	94,57	77,22	78,59		
18.	Łączny koszt wymiany stolarki [zł]		84372,54	78591,88		
19.	Łączny koszt zamurowania stolarki [zł]		0,00	0,00		
20.	Łączny koszt modernizacji wentylacji [zł]		0,00	0,00		
21.	Nakłady [zł]		84372,54	78591,88		
22.	Koszty ciepła [zł/a]	35611,51	28603,67	29158,25		
23.	Podstawy przyjęcia wyceny		kosztorys ofertowy	kosztorys ofertowy		
24.	Oszczędność kosztów [zł/a]		7007,83	6453,26		
25.	SPBT [a]		12,04	12,18		

Wybrane ulepszenie: 1 - Wymiana pakietów szybowych, ramaka polimerowa

Nakłady: 84372,54 zł

SPBT: 12,04 a

Sposób realizacji:

Istniejące pakiety szybowe bez gazu szlachetnego wymienić na nowe wypełnione gazem i ciepłą ramką. Konstrukcja okien nie pozwala na montaż pakietu 3-szybowego.

Uwagi:

Średnio ważony współczynnik przenikania ciepła dla okien z wymienioną szybą z $U_g = 1,1$ i ramką polimerową wynosi $U_w = 1,37 \text{ W/m}^2\text{K}$

9.2.2. Okna PCV w części dydaktyczno - biurowej D

Ulepszenie obejmuje przegrody przezroczyste:

Okno O03; Okno O11; Okno O12; Okno O13; Okno O15;

1.	Współczynnik przenikania ciepła	2,639 W/m ² K
2.	Powierzchnia	136,18 m ²
3.	Strumień V _{nom}	6281,60 m ³ /h
4.	Współczynnik przepływu	1,2 m ³ /mhdaPa ^{2/3}
5.	Długość szczelin przylgowych	1,50 m/m ²
6.	Współczynnik cr	1,00
7.	Współczynnik cm	1,00
8.	Współczynnik cw	1,20
9.	Temperatura wewnętrzna	18,42 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
10.	Temperatura zewnętrzna	-18 °C
11.	Liczba stopniodni	3358,7
12.	Opłata stała	11265,77 zł/MWmc
13.	Opłata zmienna	33,21 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/m ² K]	2,639	0,800	1,000		
2.	Współczynnik przepływu [m ³ /mhdaPa ^{2/3}]	1,20	-	-		
3.	Długość szczelin przylgowych [m/m ²]	1,50	-	-		
4.	Współczynnik cr	1,00	0,40	0,55		
5.	Współczynnik cm	1,00	0,60	0,65		
6.	Powierzchnia zamurowania [m ²]		-	-		
7.	Powierzchnia po zamurowaniu [m ²]		-	-		
8.	Zapotrzebowanie na ciepło – przenikanie [GJ/a]	104,30	31,61	39,52		
9.	Zapotrzebowanie na ciepło – infiltracja [GJ/a]	1,18	-	-		
10.	Zapotrzebowanie na ciepło – wentylacja [GJ/a]	744,34	297,74	409,39		
11.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + infiltracja [GJ/a]	105,47	-	-		
12.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + wentylacja [GJ/a]	848,63	329,35	448,90		
13.	Zapotrzebowanie na moc – przenikanie [kW]	13,09	3,97	4,96		
14.	Zapotrzebowanie na moc – infiltracja [kW]	0,15	-	-		
15.	Zapotrzebowanie na moc – wentylacja [kW]	77,79	46,68	50,57		
16.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + infiltracja [kW]	13,24	-	-		
17.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + wentylacja [kW]	90,88	50,64	55,53		

18.	Łączny koszt wymiany stolarki [zł]		96095,55	77938,40		
19.	Łączny koszt zamurowania stolarki [zł]		0,00	0,00		
20.	Łączny koszt modernizacji wentylacji [zł]		9840,00	9840,00		
21.	Nakłady [zł]		105935,55	87778,40		
22.	Koszty ciepła [zł/a]	40471,16	17784,82	22415,39		
23.	Podstawy przyjęcia wyceny		kosztorys ofertowy	kosztorys ofertowy		
24.	Oszczędność kosztów [zł/a]		22686,34	18055,77		
25.	SPBT [a]		4,67	4,86		

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

Nakłady: 105935,55 zł

SPBT: 4,67 a

Sposób realizacji:

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

9.2.3. Okna w ramach stalowych z szybą zespoloną

Ulepszenie obejmuje przegrody przezroczyste:

Okno O9; Okno O8; Okno O5;

1.	Współczynnik przenikania ciepła	4,800 W/m ² K
2.	Powierzchnia	223,56 m ²
3.	Strumień Vnom	4804,13 m ³ /h
4.	Współczynnik przepływu	3,5 m ³ /mhdaPa ^{2/3}
5.	Długość szczelin przylgowych	3,00 m/m ²
6.	Współczynnik cr	1,30
7.	Współczynnik cm	1,50
8.	Współczynnik cw	1,20
9.	Temperatura wewnętrzna	18,80 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
10.	Temperatura zewnętrzna	-18 °C
11.	Liczba stopniodni	3444,0
12.	Opłata stała	11265,77 zł/MWmc
13.	Opłata zmienna	33,21 zł/GJ
14.	Abonament	0,00 zł/mc

Porównanie ulepszeń

Lp.	Parametr	Stan aktualny	Wymiana okien stalowych na okna z profili PCV U=0,8	Wymiana okien stalowych na okna z profili PCV U=0,92		
1.	Współczynnik przenikania ciepła [W/m ² K]	4,800	0,800	0,920		
2.	Współczynnik przepływu [m ³ /mhdaPa ^{2/3}]	3,50	-	-		
3.	Długość szczelin przylgowych [m/m ²]	3,00	-	-		
4.	Współczynnik cr	1,30	0,40	0,65		

5.	Współczynnik cm	1,50	0,60	0,65		
6.	Powierzchnia zamurowania [m ²]		-	-		
7.	Powierzchnia po zamurowaniu [m ²]		-	-		
8.	Zapotrzebowanie na ciepło – przenikanie [GJ/a]	319,31	53,22	61,20		
9.	Zapotrzebowanie na ciepło – infiltracja [GJ/a]	11,56	-	-		
10.	Zapotrzebowanie na ciepło – wentylacja [GJ/a]	758,84	233,49	379,42		
11.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + infiltracja [GJ/a]	330,87	-	-		
12.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + wentylacja [GJ/a]	1078,15	286,71	440,62		
13.	Zapotrzebowanie na moc – przenikanie [kW]	39,49	6,58	7,57		
14.	Zapotrzebowanie na moc – infiltracja [kW]	1,43	-	-		
15.	Zapotrzebowanie na moc – wentylacja [kW]	90,16	36,07	39,07		
16.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + infiltracja [kW]	40,91	-	-		
17.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + wentylacja [kW]	129,65	42,65	46,64		
18.	Łączny koszt wymiany stolarki [zł]		149890,94	128552,59		
19.	Łączny koszt zamurowania stolarki [zł]		0,00	0,00		
20.	Łączny koszt modernizacji wentylacji [zł]		8610,00	8610,00		
21.	Nakłady [zł]		158500,94	137162,59		
22.	Koszty ciepła [zł/a]	53335,07	15287,51	20939,03		
23.	Podstawy przyjęcia wyceny		kosztorys ofertowy	kosztorys ofertowy		
24.	Oszczędność kosztów [zł/a]		38047,56	32396,04		
25.	SPBT [a]		4,17	4,23		

Wybrane ulepszenie: 1 - Wymiana okien stalowych na okna z profili PCV U=0,8

Nakłady: 158500,94 zł

SPBT: 4,17 a

Sposób realizacji:

Istniejące okna stalowe 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

9.2.4. Okna drewniane zespolone

Ulepszenie obejmuje przegrody przezroczyste:

Okna O7; Okno O14; Okno O19; Okno O16;

1.	Współczynnik przenikania ciepła	3,000 W/m ² K
2.	Powierzchnia	11,25 m ²

3.	Strumień Vnom	6235,77 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	18,78 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
10.	Temperatura zewnętrzna	-18 °C
11.	Liczba stopniodni	3439,4
12.	Opłata stała	11265,77 zł/MWmc
13.	Opłata zmienna	33,21 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/m ² K]	3,000	0,800	1,000		
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	0,60		
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]	10,03	2,67	3,34		
9.	Zapotrzebowanie na ciepło – infiltracja [GJ/a]	0,24	-	-		
10.	Zapotrzebowanie na ciepło – wentylacja [GJ/a]	907,99	302,66	453,99		
11.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + infiltracja [GJ/a]	10,27	-	-		
12.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + wentylacja [GJ/a]	918,02	305,34	457,34		
13.	Zapotrzebowanie na moc – przenikanie [kW]	1,24	0,33	0,41		
14.	Zapotrzebowanie na moc – infiltracja [kW]	0,03	-	-		
15.	Zapotrzebowanie na moc – wentylacja [kW]	104,49	46,79	50,69		
16.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + infiltracja [kW]	1,27	-	-		
17.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + wentylacja [kW]	105,73	47,12	51,10		
18.	Łączny koszt wymiany stolarki [zł]		8752,22	7160,91		
19.	Łączny koszt zamurowania stolarki [zł]		0,00	0,00		

20.	Łączny koszt modernizacji wentylacji [zł]		246,00	246,00		
21.	Nakłady [zł]		8998,22	7406,91		
22.	Koszty ciepła [zł/a]	44782,92	16510,67	22097,14		
23.	Podstawy przyjęcia wyceny		kosztorys ofertowy	kosztorys ofertowy		
24.	Oszczędność kosztów [zł/a]		28272,25	22685,78		
25.	SPBT [a]		0,32	0,33		

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

Nakłady: 8998,22 zł

SPBT: 0,32 a

Sposób realizacji:

Istniejące okna drewniane 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 nawiewnika nhigrosterowanego EMM

9.2.5. Drzwi zewnętrzne PCV szklone

Ulepszenie obejmuje przegrody przezroczyste:

Drzwi zewnętrzne DZ1; Drzwi zewnętrzne DZ4;

1.	Współczynnik przenikania ciepła	2,200 W/m ² K
2.	Powierzchnia	6,61 m ²
3.	Strumień V _{nom}	6223,59 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	18,84 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
10.	Temperatura zewnętrzna	-18 °C
11.	Liczba stopniodni	3452,6
12.	Opłata stała	11265,77 zł/MWmc
13.	Opłata zmienna	33,21 zł/GJ
14.	Abonament	0,00 zł/mc

Porównanie ulepszeń

Lp.	Parametr	Stan aktualny	Wymiana drzwi zewnętrznych szklonych na drzwi z U=1,2	Wymiana drzwi zewnętrznych szklonych na drzwi z U=1,3		
1.	Współczynnik przenikania ciepła [W/m ² K]	2,200	1,200	1,300		
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	0,70	0,78		

6.	Powierzchnia zamurowania [m ²]		-	-		
7.	Powierzchnia po zamurowaniu [m ²]		-	-		
8.	Zapotrzebowanie na ciepło – przenikanie [GJ/a]	4,34	2,37	2,56		
9.	Zapotrzebowanie na ciepło – infiltracja [GJ/a]	0,04	-	-		
10.	Zapotrzebowanie na ciepło – wentylacja [GJ/a]	909,70	416,94	416,94		
11.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + infiltracja [GJ/a]	4,38	-	-		
12.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + wentylacja [GJ/a]	914,03	419,31	419,51		
13.	Zapotrzebowanie na moc – przenikanie [kW]	0,54	0,29	0,32		
14.	Zapotrzebowanie na moc – infiltracja [kW]	0,01	-	-		
15.	Zapotrzebowanie na moc – wentylacja [kW]	105,23	54,56	60,80		
16.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + infiltracja [kW]	0,54	-	-		
17.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + wentylacja [kW]	105,77	54,86	61,12		
18.	Łączny koszt wymiany stolarki [zł]		8943,33	7992,08		
19.	Łączny koszt zamurowania stolarki [zł]		0,00	0,00		
20.	Łączny koszt modernizacji wentylacji [zł]		0,00	0,00		
21.	Nakłady [zł]		8943,33	7992,08		
22.	Koszty ciepła [zł/a]	44655,44	21342,15	22195,02		
23.	Podstawy przyjęcia wyceny		kosztorys ofertowy	kosztorys ofertowy		
24.	Oszczędność kosztów [zł/a]		23313,29	22460,41		
25.	SPBT [a]		0,38	0,36		

Wybrane ulepszenie: 2 - Wymiana drzwi zewnętrznych szklonych na drzwi z U=1,3

Nakłady: 7992,08 zł

SPBT: 0,36 a

Sposób realizacji:

Istniejące drzwi wymienić.

Uwagi:

W kosztach zawarto również demontaż i utylizację stolarki starej

9.2.6. Drzwi zewnętrzne PCV szklone do pomieszczenia fitness

Ulepszenie obejmuje przegrody przezroczyste:

Drzwi zewnętrzne DZ3;

1.	Współczynnik przenikania ciepła	2,200 W/m ² K
2.	Powierzchnia	3,54 m ²
3.	Strumień V _{nom}	1419,47 m ³ /h
4.	Współczynnik przepływu	0,8 m ³ /mhdaPa ^{2/3}

5.	Długość szczelin przylgowych	0,50 m/m ²
6.	Współczynnik cr	0,70
7.	Współczynnik cm	0,70
8.	Współczynnik cw	1,20
9.	Temperatura wewnętrzna	19,00 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
10.	Temperatura zewnętrzna	-18 °C
11.	Liczba stopniodni	3489,4
12.	Opłata stała	11265,77 zł/MWmc
13.	Opłata zmienna	33,21 zł/GJ
14.	Abonament	0,00 zł/mc

Porównanie ulepszeń

Lp.	Parametr	Stan aktualny	Wymiana pakietów szybowych - ramka stalowa	Wymiana pakietów szybowych - ramka polimerowa		
1.	Współczynnik przenikania ciepła [W/m ² K]	2,200	1,400	1,300		
2.	Współczynnik przepływu [m ³ /mhdaPa ^{2/3}]	0,75	-	-		
3.	Długość szczelin przylgowych [m/m ²]	0,50	-	-		
4.	Współczynnik cr	0,70	0,70	0,70		
5.	Współczynnik cm	0,70	0,70	0,70		
6.	Powierzchnia zamurowania [m ²]		-	-		
7.	Powierzchnia po zamurowaniu [m ²]		-	-		
8.	Zapotrzebowanie na ciepło - przenikanie [GJ/a]	2,35	1,49	1,39		
9.	Zapotrzebowanie na ciepło - infiltracja [GJ/a]	0,01	-	-		
10.	Zapotrzebowanie na ciepło - wentylacja [GJ/a]	122,32	122,32	122,32		
11.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + infiltracja [GJ/a]	2,35	-	-		
12.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + wentylacja [GJ/a]	124,67	123,82	123,71		
13.	Zapotrzebowanie na moc - przenikanie [kW]	0,29	0,18	0,17		
14.	Zapotrzebowanie na moc - infiltracja [kW]	0,00	-	-		
15.	Zapotrzebowanie na moc - wentylacja [kW]	12,50	12,50	12,50		
16.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + infiltracja [kW]	0,29	-	-		
17.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + wentylacja [kW]	12,79	12,68	12,67		
18.	Łączny koszt wymiany stolarki [zł]		946,17	997,55		
19.	Łączny koszt zamurowania stolarki [zł]		0,00	0,00		
20.	Łączny koszt modernizacji wentylacji [zł]		0,00	0,00		
21.	Nakłady [zł]		946,17	997,55		

22.	Koszty ciepła [zł/a]	5869,31	5826,79	5821,47		
23.	Podstawy przyjęcia wyceny		kosztorys ofertowy	kosztorys ofertowy		
24.	Oszczędność kosztów [zł/a]		42,52	47,84		
25.	SPBT [a]		22,25	20,85		

Wybrane ulepszenie: 2 - Wymiana pakietów szybowych - ramka polimerowa

Nakłady: 997,55 zł

SPBT: 20,85 a

Sposób realizacji:

Wymienić oszklelenie drzwi na pakiety z gazem szlachetnym i ramka aluminiową. Konstrukcja drzwi nie pozwala na montaż pakietu 3-szybowego.

Uwagi:

Drzwi z nowymi szybami z $U_g=1,1$ i ciepłą ramką uzyskają współczynnik przenikania $U=1,3$

9.2.7. Bramy stalowe

Ulepszenie obejmuje przegrody przezroczyste:

Brama B6; Brama B5;

1.	Współczynnik przenikania ciepła	5,600 W/m ² K
2.	Powierzchnia	14,81 m ²
3.	Strumień V _{nom}	4804,13 m ³ /h
4.	Współczynnik przepływu	2,0 m ³ /mhdaPa ^{2/3}
5.	Długość szczelin przylgowych	2,00 m/m ²
6.	Współczynnik cr	1,20
7.	Współczynnik cm	1,35
8.	Współczynnik cw	1,20
9.	Temperatura wewnętrzna	18,80 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
10.	Temperatura zewnętrzna	-18 °C
11.	Liczba stopniodni	3444,0
12.	Oплата stała	11265,77 zł/MWmc
13.	Oплата zmienna	33,21 zł/GJ
14.	Abonament	0,00 zł/mc

Porównanie ulepszeń

Lp.	Parametr	Stan aktualny	Docieplenie istniejących bram	Wymiana bram stalowych		
1.	Współczynnik przenikania ciepła [W/m ² K]	5,600	1,300	1,300		
2.	Współczynnik przepływu [m ³ /mhdaPa ^{2/3}]	2,00	-	-		
3.	Długość szczelin przylgowych [m/m ²]	2,00	-	-		
4.	Współczynnik cr	1,20	0,85	0,70		
5.	Współczynnik cm	1,35	1,00	0,70		
6.	Powierzchnia zamurowania [m ²]		-	-		
7.	Powierzchnia po zamurowaniu [m ²]		-	-		
8.	Zapotrzebowanie na ciepło - przenikanie [GJ/a]	24,68	5,73	5,73		

9.	Zapotrzebowanie na ciepło – infiltracja [GJ/a]	0,29	-	-		
10.	Zapotrzebowanie na ciepło – wentylacja [GJ/a]	700,47	496,16	408,61		
11.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + infiltracja [GJ/a]	24,97	-	-		
12.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + wentylacja [GJ/a]	725,15	501,89	414,33		
13.	Zapotrzebowanie na moc – przenikanie [kW]	3,05	0,71	0,71		
14.	Zapotrzebowanie na moc – infiltracja [kW]	0,04	-	-		
15.	Zapotrzebowanie na moc – wentylacja [kW]	81,15	60,11	42,08		
16.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + infiltracja [kW]	3,09	-	-		
17.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + wentylacja [kW]	84,20	60,82	42,79		
18.	Łączny koszt wymiany stolarki [zł]		1275,14	12933,57		
19.	Łączny koszt zamurowania stolarki [zł]		0,00	0,00		
20.	Łączny koszt modernizacji wentylacji [zł]		0,00	0,00		
21.	Nakłady [zł]		1275,14	12933,57		
22.	Koszty ciepła [zł/a]	35466,29	24890,70	19544,89		
23.	Podstawy przyjęcia wyceny		wycena własna	wycena własna		
24.	Oszczędność kosztów [zł/a]		10575,59	15921,40		
25.	SPBT [a]		0,12	0,81		

Wybrane ulepszenie: 1 - Docieplenie istniejących bram

Nakłady: 1275,14 zł

SPBT: 0,12 a

Sposób realizacji:

Ocieplić istniejące bramy płytami z pinki PUR, wkleić uszczelki obwodowe, warstwę izolacyjną zabezpieczyć płytą pilśniową twardą.

Uwagi:

9.2.8. Bramy stalowe do spawalni i narzędziowni

Ulepszenie obejmuje przegrody przezroczyste:

Brama B3; Brama B4;

1.	Współczynnik przenikania ciepła	1,700 W/m ² K
2.	Powierzchnia	12,96 m ²
3.	Strumień V _{nom}	4804,13 m ³ /h
4.	Współczynnik przepływu	2,0 m ³ /mhdaPa ^{2/3}
5.	Długość szczelin przylgowych	1,50 m/m ²
6.	Współczynnik cr	1,00
7.	Współczynnik cm	1,00
8.	Współczynnik cw	1,20

9.	Temperatura wewnętrzna	18,80 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
10.	Temperatura zewnętrzna	-18 °C
11.	Liczba stopniodni	3444,0
12.	Opłata stała	11265,77 zł/MWmc
13.	Opłata zmienna	33,21 zł/GJ
14.	Abonament	0,00 zł/mc

Porównanie ulepszeń

Lp.	Parametr	Stan aktualny	Wymiana bram stalowych na bramy segmentowe U=1,2	Wymiana bram stalowych na bramy segmentowe U=1,3		
1.	Współczynnik przenikania ciepła [W/m ² K]	1,700	1,200	1,300		
2.	Współczynnik przepływu [m ³ /mhdaPa ^{2/3}]	2,00	-	-		
3.	Długość szczelin przylgowych [m/m ²]	1,50	-	-		
4.	Współczynnik cr	1,00	0,70	0,70		
5.	Współczynnik cm	1,00	0,70	1,00		
6.	Powierzchnia zamurowania [m ²]		-	-		
7.	Powierzchnia po zamurowaniu [m ²]		-	-		
8.	Zapotrzebowanie na ciepło – przenikanie [GJ/a]	6,56	4,63	5,01		
9.	Zapotrzebowanie na ciepło – infiltracja [GJ/a]	0,19	-	-		
10.	Zapotrzebowanie na ciepło – wentylacja [GJ/a]	583,72	408,61	408,61		
11.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + infiltracja [GJ/a]	6,75	-	-		
12.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + wentylacja [GJ/a]	590,28	413,23	413,62		
13.	Zapotrzebowanie na moc – przenikanie [kW]	0,81	0,57	0,62		
14.	Zapotrzebowanie na moc – infiltracja [kW]	0,02	-	-		
15.	Zapotrzebowanie na moc – wentylacja [kW]	60,11	42,08	60,11		
16.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + infiltracja [kW]	0,83	-	-		
17.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + wentylacja [kW]	60,92	42,65	60,73		
18.	Łączny koszt wymiany stolarki [zł]		13071,46	11397,67		
19.	Łączny koszt zamurowania stolarki [zł]		0,00	0,00		
20.	Łączny koszt modernizacji wentylacji [zł]		0,00	0,00		
21.	Nakłady [zł]		13071,46	11397,67		
22.	Koszty ciepła [zł/a]	27839,96	19489,90	21946,99		
23.	Podstawy przyjęcia wyceny		średnia cena rynkowa	średnia cena rynkowa		

24.	Oszczędność kosztów [zł/a]		8350,06	5892,97		
25.	SPBT [a]		1,57	1,93		

Wybrane ulepszenie: 1 - Wymiana bram stalowych na bramy segmentowe U=1,2

Nakłady: 13071,46 zł

SPBT: 1,57 a

Sposób realizacji:

Wymienić bramy stalowe na bramy segmentowe z segmentami z PUR

Uwagi:

9.2.9. Naświetla z pustaków szklanych

Ulepszenie obejmuje przegrody przezroczyste:

Naświetle 2; Naświetle 1;

1.	Współczynnik przenikania ciepła	3,500 W/m ² K
2.	Powierzchnia	14,31 m ²
3.	Strumień V _{nom}	1419,47 m ³ /h
4.	Współczynnik przepływu	0,5 m ³ /mhdaPa ^{2/3}
5.	Długość szczelin przylgowych	0,10 m/m ²
6.	Współczynnik cr	0,40
7.	Współczynnik cm	0,60
8.	Współczynnik cw	1,20
9.	Temperatura wewnętrzna	19,00 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
10.	Temperatura zewnętrzna	-18 °C
11.	Liczba stopniodni	3489,4
12.	Opłata stała	11265,77 zł/MWmc
13.	Opłata zmienna	33,21 zł/GJ
14.	Abonament	0,00 zł/mc

Porównanie ulepszeń

Lp.	Parametr	Stan aktualny	Wymiana istniejących naświetli na witryny PCV U=0,9	Wymiana istniejących naświetli na okno PCV U=0,8		
1.	Współczynnik przenikania ciepła [W/m ² K]	3,500	0,900	0,800		
2.	Współczynnik przepływu [m ³ /mhdaPa ^{2/3}]	0,50	-	-		
3.	Długość szczelin przylgowych [m/m ²]	0,10	-	-		
4.	Współczynnik cr	0,40	0,40	0,40		
5.	Współczynnik cm	0,60	0,60	0,60		
6.	Powierzchnia zamurowania [m ²]		-	-		
7.	Powierzchnia po zamurowaniu [m ²]		-	-		
8.	Zapotrzebowanie na ciepło – przenikanie [GJ/a]	15,10	3,88	3,45		
9.	Zapotrzebowanie na ciepło – infiltracja [GJ/a]	0,00	-	-		
10.	Zapotrzebowanie na ciepło – wentylacja [GJ/a]	69,90	69,90	69,90		

11.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + infiltracja [GJ/a]	15,10	-	-		
12.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + wentylacja [GJ/a]	85,00	73,78	73,35		
13.	Zapotrzebowanie na moc – przenikanie [kW]	1,85	0,48	0,42		
14.	Zapotrzebowanie na moc – infiltracja [kW]	0,00	-	-		
15.	Zapotrzebowanie na moc – wentylacja [kW]	10,71	10,71	10,71		
16.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + infiltracja [kW]	1,85	-	-		
17.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + wentylacja [kW]	12,57	11,19	11,14		
18.	Łączny koszt wymiany stolarki [zł]		7100,36	8036,75		
19.	Łączny koszt zamurowania stolarki [zł]		0,00	0,00		
20.	Łączny koszt modernizacji wentylacji [zł]		0,00	0,00		
21.	Nakłady [zł]		7100,36	8036,75		
22.	Koszty ciepła [zł/a]	4521,90	3963,26	3941,77		
23.	Podstawy przyjęcia wyceny		kosztorys ofertowy	kosztorys ofertowy		
24.	Oszczędność kosztów [zł/a]		558,64	580,13		
25.	SPBT [a]		12,71	13,85		

Wybrane ulepszenie: 1 - Wymiana istniejących naświetli na witryny PCV U=0,9

Nakłady: 7100,36 zł

SPBT: 12,71 a

Sposób realizacji:

Naświetle rozebrać i zamontować witrynę z profili sześciokomorowych z wkładką termiczną o $U_f = 0,9$ z szybą zespoloną z ciepłą ramką $U_g = 0,6$

Uwagi:

W kosztach zawarto również demontaż i utylizację pustaków szklanych

10. CIEPŁA WODA UŻYTKOWA

Dane podstawowe

1.	Koszty zużycia i przygotowania c.w.u.	33621,88 zł/a
----	---------------------------------------	---------------

10.1. Opisy ulepszeń

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

Istniejące podgrzewacze elektryczne zostaną zastąpione kondensacyjnymi kotłami gazowymi, wspólnymi z systemem grzewczym oraz kaskadą 3 pomp ciepła typu split powietrze/woda - o właściwościach eksploatacyjnych nie gorszych niż pompy ciepła 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 AH-750/2_C szt 2 x 750 l, pompa ładująca UPS.

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

Istniejące podgrzewacze elektryczne zostaną zastąpione kotłami spalającymi biomasę, wspólnymi z systemem grzewczym oraz kaskadą 3 pomp ciepła typu split powietrze/woda - o właściwościach eksploatacyjnych nie gorszych niż pompy ciepła 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 AH 750/2_C szt 3 x 750 l, 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	100,89	34,9	96,7	100,0	84,7	82,0
1.	KGPC-System CWU z kotłem gazowym i pompą ciepła	85,75	29,66	217,5	85,0	80,0	147,9
2.	KBPC-System CWU z kotłem spalającym biomasę i pompą ciepła	85,75	29,66	217,5	85,0	80,0	147,9

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)	217,49	85,00	80,00	147,89

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)	217,49	85,00	80,00	147,89

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	5006,10	218,80	0,00
1.	KGPC-System CWU z kotłem gazowym i pompą ciepła	81,93	176,11	17,39
2.	KBPC-System CWU z kotłem spalającym biomasę i pompą ciepła	78,96	180,96	16,90

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	101,60 zł/rok
5.	Koszty stałe - inne	3,20 zł/rok
6.	Grupa taryfowa	W5-W8
7.	Taryfa	W5
8.	Abonament	0,49 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	16,90 zł/mc

10.6.1.3. Zagregowane opłaty

Lp.	Nazwa	Opłata stała [zł/MWmc]	Opłata zmienna [zł/GJ]	Abonament [zł/mc]
1.	Kocioł gazowy	819,28	46,06	0,49
2.	Pompa ciepła	0,00	218,80	16,90
	RAZEM (wartości średnioważone)	81,93	176,11	17,39

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 2016]
3.	Wartość opałowa	15,6000 MJ/kg
4.	Koszty zmienne - energia elektryczna	105,20 zł/rok
5.	Koszty stałe - osobowe	25,20 zł/rok
6.	Koszty stałe - inne	2,90 zł/rok
7.	Cena paliwa	910,00 zł/t

10.6.2.2. Pompa ciepła

1.	Opłata zmienna	218,80 zł/GJ
2.	Abonament	16,90 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	789,59	65,67	0,00
2.	Pompa ciepła	0,00	218,80	16,90
	RAZEM (wartości średnioważone)	78,96	180,96	16,90

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.	Wymiana kotła z urządzeniami pomocniczymi i armaturą- udział instalacji cwu	0,00	kpl.	114749,00	481,95	23	592,79
2.	Pompa ciepła z armaturą i osprzetem	0,84	kpl.	139968,00	117573,12	23	144614,94
3.	Modernizacja instalacji cwu i cyrkulacji	1,00	kpl.	45800,00	45800,00	23	56334,00
4.	Budowa przyłącza gazowego. Udział instalacji cwu	0,00	kpl.	34500,00	138,00	23	169,74
5.	Zasobniki cwu, wymiennik płytowy i pompa ładująca	0,84	kpl.	39108,00	32850,72	23	40406,39

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.	Wymiana kotła z urządzeniami pomocniczymi i armaturą- udział cwu	0,00	kpl.	384676,00	1615,64	23	1987,24
2.	Pompa ciepła z armaturą i osprzetem	0,84	kpl.	139968,00	117573,12	23	144614,94
3.	Modernizacja instalacji cwu i cyrkulacji	1,00	kpl.	45800,00	45800,00	23	56334,00

4.	Zasobniki cwu, wymiennik płytyowy i pompa ładująca	0,84	kpl.	51217,00	43022,28	23	52917,40
----	---	------	------	----------	----------	----	----------

10.8. Wyniki obliczeń

Lp.	Nazwa	Koszty zużycia i przygotowani a c.w.u. [zł/a]	Oszczędność kosztów [zł/a]	Nakłady [zł]	SPBT [a]
1.	KGPC-System CWU z kotłem gazowym i pompą ciepła	14374,04	19247,84	242117,86	12,58
2.	KBPC-System CWU z kotłem spalającym biomasę i pompą ciepła	14648,15	18973,73	255853,58	13,48

Optymalne ulepszenie ciepłej wody użytkowej**Optymalne ulepszenie: 1 - KGPC-System CWU z kotłem gazowym i pompą ciepła****Nakłady: 242117,86 zł****SPBT: 12,58 a**

11. SYSTEM GRZEWczy

Dane podstawowe

1.	Zapotrzebowanie na ciepło	2004,10 GJ/a
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną	371,6 kW
3.	Koszty ciepła	173012,96 zł

11.1. Opisy ulepszeń

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

Ulepszenie obejmuje wymianę kotłów węglowych na kaskadę dwóch kondensacyjnych kotłów gazowych z palnikami promiennikowymi o parametrach eksploatacyjnych nie gorszych niż Vitocrossal 200 typ CM2C o mocy nominalnej 130/142 kW i 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 180 W każda. Uwaga: Po modernizacji, istniejąca kotłownia K1 zasilać będzie tylko zespół dydaktyczno – sportowy a pozostali odbiorcy ciepła zostaną od niej odłączeni. W piwnicy budynku dydaktyczno – biurowego należy utworzyć kotłownię K2, która zaspokoi potrzeby energetyczne budynków: dydaktycznego C i zespołu dydaktyczno – biurowego. Koszty stałe wytworzenia energii cieplnej w kotłowni K2 podzielono na poszczególne budynki a także na systemy grzewczy i 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 kotłownią spalającą biomase

Ulepszenie obejmuje wymianę kotłów węglowych na kaskadę dwóch kotłów spalających biomase o mocy nominalnej 150 kW każdy i parametrach eksploatacyjnych nie gorszych od kotłów typu Firematic 151 wyposażonych w automatyczny podajnik peletu i automatyczne usuwanie popiołu oraz w zbiornik buforowy o pojemności 1500l, 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 180 W każda. Uwaga: Po modernizacji, istniejąca kotłownia K1 zasilać będzie tylko zespół dydaktyczno – sportowy a pozostali odbiorcy ciepła zostaną od niej odłączeni. W piwnicy budynku dydaktyczno – biurowego należy utworzyć kotłownię K2, która zaspokoi potrzeby energetyczne budynków: dydaktycznego C i zespołu dydaktyczno – biurowego. Koszty stałe wytworzenia energii cieplnej w kotłowni K2 podzielono na poszczególne budynki a także na systemy grzewczy i 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 kotłownią spalającą biomase	90,00	95,00	96,00	88,00	72,23

11.3. Przerwy w ogrzewaniu

Lp.	Nazwa	Przerwy dobowe	Przerwy tygodniowe
0.	Stan aktualny	0,99	1,00
1.	KG System grzewczy z kotłownią gazową	0,91	1,00
2.	KB System grzewczy z kotłownią spalającą biomase	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	11265,77	33,21	0,00
3.	KG System grzewczy z kotłownią gazową	3682,12	39,43	101,10
4.	KB System grzewczy z kotłownią spalającą biomasę	1097,31	59,03	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	1094,00 zł/rok
5.	Koszty stałe - inne	669,10 zł/rok
6.	Grupa taryfowa	W5-W8
7.	Taryfa	W5
8.	Abonament	101,10 zł/mc
9.	Cena paliwa	1,13 zł/m ³
10.	Dystrybucja	0,28 zł/m ³
11.	Dystrybucja	0,05 (zł/(m ³ /h))/h

11.5.2. Ulepszenie: KB System grzewczy z kotłownią spalającą biomasę

11.5.2.1. Kocioł Biomasa

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	1932,00 zł/rok
5.	Koszty stałe - osobowe	5399,10 zł/rok
6.	Koszty stałe - inne	668,70 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	0,84	kpl.	114749,00	95907,21	23	117965,87
2.	Modernizacja instalacji co	1,00	kpl.	278964,00	278964,00	23	343125,72
3.	Budowa przyłącza gazowego. Udział inst co	0,83	kpl.	34500,00	28635,00	23	35221,05

11.6.2. Ulepszenie systemu grzewczego - KB System grzewczy z kotłownią spalającą 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 instalacji co	0,84	kpl.	384676,00	323127,84	23	397447,24
2.	Modernizacja instalacji co	1,00	kpl.	278964,00	278964,00	23	343125,72

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	104483,02	68529,94	496312,64	7,24
2.	KB System grzewczy z kotłownią spalającą biomasę	153946,29	19066,66	740572,96	38,84

Optymalne ulepszenie systemu grzewczego**Optymalne ulepszenie: 1 - KG System grzewczy z kotłownią gazową****Nakłady: 496312,64 zł****SPBT: 7,24 a**

12. ZESTAWIENIE ULEPSZEŃ OPTYMALNYCH

Lp.	Nazwa ulepszenia	Rodzaj ulepszenia	Nakłady [zł]	SPBT [a]
1.	KG System grzewczy z kotłownią gazową	system grzewczy	496312,64	7,24
2.	Docieplenie istniejących bram	Bramy stalowe	1275,14	0,12
3.	Wymiana stolarki okiennej z profili PCV U= 0,8	Okna drewniane zespolone	8998,22	0,32
4.	Wymiana drzwi zewnętrznych szklonych na drzwi z U=1,3	Drzwi zewnętrzne PCV szklone	7992,08	0,36
5.	Wymiana bram stalowych na bramy segmentowe U=1,2	Bramy stalowe do spawalni i narzędziowni	13071,46	1,57
6.	Wymiana okien stalowych na okna z profili PCV U=0,8	Okna w ramach stalowych z szybą zespoloną	158500,94	4,17
7.	Wymiana stolarki okiennej z profili PCV U= 0,8	Okna PCV w części dydaktyczno - biurowej D	105935,55	4,67
8.	docieplenie - strop przy przepływie ciepła z góry do dołu	Strop łącznika B-D nad nieogrzewanym magazynem oleju	1746,13	10,49
9.	docieplenie - strop nad przejazdem	Strop podłogi łącznika B-D	2806,71	11,01
10.	Wymiana pakietów szybowych, ramaka polimerowa	Okna PCV w części dydaktycznej B montowane w 2012 roku	84372,54	12,04
11.	KGPC-System CWU z kotłem gazowym i pompą ciepła	ciepła woda użytkowa	242117,86	12,58
12.	Wymiana istniejących naświetli na witryny PCV U=0,9	Naświetla z pustaków szklanych	7100,36	12,71
13.	docieplenie - ściana zewnętrzna	Ściany zewnętrzne części dydaktycznej-biurowej D	133639,50	13,02
14.	Wymiana pakietów szybowych - ramka polimerowa	Drzwi zewnętrzne PCV szklone do pomieszczenia fitness	997,55	20,85
15.	docieplenie - ściana zewnętrzna	Ściany zewnętrzne części dydaktycznej B	296421,73	20,98
16.	docieplenie - ściana wewnętrzna	Ściany wewnętrzne magazynu i garaży	4627,26	37,57
17.	docieplenie - ściana w gruncie	Ściany piwnicy ogrzewanej w gruncie	4740,84	44,59
18.	docieplenie - strop przy przepływie ciepła z góry do dołu	Strop nad piwnicą w części magazynowej	8414,74	47,42
19.	docieplenie - ściana zewnętrzna	Ściany piwnic	10427,12	62,42

* ulepszenie dodatkowej części budynku - nieobjęte premią termomodernizacyjną

13. WYBÓR OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO

13.1. Wariant 1 termomodernizacji

Objęte ulepszenia

1. KG System grzewczy z kotłownią gazową (system grzewczy)
2. Docieplenie istniejących bram (Bramy stalowe)
3. Wymiana stolarki okiennej z profili PCV $U=0,8$ (Okna drewniane zespolone)
4. Wymiana drzwi zewnętrznych szklonych na drzwi z $U=1,3$ (Drzwi zewnętrzne PCV szklone)
5. Wymiana bram stalowych na bramy segmentowe $U=1,2$ (Bramy stalowe do spawalni i narzędziowni)
6. Wymiana okien stalowych na okna z profili PCV $U=0,8$ (Okna w ramach stalowych z szybą zespoloną)
7. Wymiana stolarki okiennej z profili PCV $U=0,8$ (Okna PCV w części dydaktyczno - biurowej D)
8. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z góry do dołu (Strop łącznika B-D nad nieogrzewanym magazynem oleju)
9. docieplenie - strop nad przejazdem (Strop podłogi łącznika B-D)
10. Wymiana pakietów szybowych, ramaka polimerowa (Okna PCV w części dydaktycznej B montowane w 2012 roku)
11. KGPC-System CWU z kotłem gazowym i pompą ciepła (ciepła woda użytkowa)
12. Wymiana istniejących naświetli na witryny PCV $U=0,9$ (Naświetla z pustaków szklanych)
13. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściany zewnętrzne części dydaktycznej-biurowej D)
14. Wymiana pakietów szybowych - ramka polimerowa (Drzwi zewnętrzne PCV szklone do pomieszczenia fitness)
15. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściany zewnętrzne części dydaktycznej B)
16. docieplenie - ściana wewnętrzna (Ściany wewnętrzne magazynu i garaży)
17. docieplenie - ściana w gruncie (Ściany piwnicy ogrzewanej w gruncie)
18. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z góry do dołu (Strop nad piwnicą w części magazynowej)
19. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściany piwnic)

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)	0,90

Koszty dla wariantu 1

1.	Koszty abonamentowe c.o.	101,10 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	3794,90 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	40,31 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	17,39 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	81,93 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	176,11 zł/GJ

Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 1

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	226,4 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	29,7 kW

13.2. Wariant 2 termomodernizacji

Objęte ulepszenia

1. KG System grzewczy z kotłownią gazową (system grzewczy)
2. Docieplenie istniejących bram (Bramy stalowe)
3. Wymiana stolarki okiennej z profili PCV U= 0,8 (Okna drewniane zespolone)
4. Wymiana drzwi zewnętrznych szklonych na drzwi z U=1,3 (Drzwi zewnętrzne PCV szklone)
5. Wymiana bram stalowych na bramy segmentowe U=1,2 (Bramy stalowe do spawalni i narzędziowni)
6. Wymiana okien stalowych na okna z profili PCV U=0,8 (Okna w ramach stalowych z szybą zespoloną)
7. Wymiana stolarki okiennej z profili PCV U= 0,8 (Okna PCV w części dydaktyczno - biurowej D)
8. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z góry do dołu (Strop łącznika B-D nad nieogrzewanym magazynem oleju)
9. docieplenie - strop nad przejazdem (Strop podłogi łącznika B-D)
10. Wymiana pakietów szybowych, ramaka polimerowa (Okna PCV w części dydaktycznej B montowane w 2012 roku)
11. KGPC-System CWU z kotłem gazowym i pompą ciepła (ciepła woda użytkowa)
12. Wymiana istniejących naświetli na witryny PCV U=0,9 (Naświetla z pustaków szklanych)
13. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściany zewnętrzne części dydaktycznej-biurowej D)
14. Wymiana pakietów szybowych - ramka polimerowa (Drzwi zewnętrzne PCV szklone do pomieszczenia fitness)
15. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściany zewnętrzne części dydaktycznej B)
16. docieplenie - ściana wewnętrzna (Ściany wewnętrzne magazynu i garaży)
17. docieplenie - ściana w gruncie (Ściany piwnicy ogrzewanej w gruncie)
18. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z góry do dołu (Strop nad piwnicą w części magazynowej)

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)	0,90

Koszty dla wariantu 2

1.	Koszty abonamentowe c.o.	101,10 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	3794,50 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	40,31 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	17,39 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	81,93 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	176,11 zł/GJ

Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 2

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	226,8 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	29,7 kW

13.3. Wariant 3 termomodernizacji**Objęte ulepszenia**

1. KG System grzewczy z kotłownią gazową (system grzewczy)
2. Docieplenie istniejących bram (Bramy stalowe)
3. Wymiana stolarki okiennej z profili PCV U= 0,8 (Okna drewniane zespolone)
4. Wymiana drzwi zewnętrznych szklonych na drzwi z U=1,3 (Drzwi zewnętrzne PCV szklone)
5. Wymiana bram stalowych na bramy segmentowe U=1,2 (Bramy stalowe do spawalni i narzędziowni)

6. Wymiana okien stalowych na okna z profili PCV $U=0,8$ (Okna w ramach stalowych z szybą zespoloną)
7. Wymiana stolarki okiennej z profili PCV $U=0,8$ (Okna PCV w części dydaktyczno - biurowej D)
8. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z góry do dołu (Strop łącznika B-D nad nieogrzewanym magazynem oleju)
9. docieplenie - strop nad przejazdem (Strop podłogi łącznika B-D)
10. Wymiana pakietów szybowych, ramaka polimerowa (Okna PCV w części dydaktycznej B montowane w 2012 roku)
11. KGPC-System CWU z kotłem gazowym i pompą ciepła (ciepła woda użytkowa)
12. Wymiana istniejących naświetli na witryny PCV $U=0,9$ (Naświetla z pustaków szklanych)
13. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściany zewnętrzne części dydaktycznej-biurowej D)
14. Wymiana pakietów szybowych - ramka polimerowa (Drzwi zewnętrzne PCV szklone do pomieszczenia fitness)
15. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściany zewnętrzne części dydaktycznej B)
16. docieplenie - ściana wewnętrzna (Ściany wewnętrzne magazynu i garaży)
17. docieplenie - ściana w gruncie (Ściany piwnicy ogrzewanej w gruncie)

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)	0,90

Koszty dla wariantu 3

1.	Koszty abonamentowe c.o.	101,10 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	3793,50 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	40,30 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	17,39 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	81,93 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	176,11 zł/GJ

Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 3

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	227,8 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	29,7 kW

13.4. Wariant 4 termomodernizacji**Objęte ulepszenia**

1. KG System grzewczy z kotłownią gazową (system grzewczy)
2. Docieplenie istniejących bram (Bramy stalowe)
3. Wymiana stolarki okiennej z profili PCV $U=0,8$ (Okna drewniane zespolone)
4. Wymiana drzwi zewnętrznych szklonych na drzwi z $U=1,3$ (Drzwi zewnętrzne PCV szklone)
5. Wymiana bram stalowych na bramy segmentowe $U=1,2$ (Bramy stalowe do spawalni i narzędziowni)
6. Wymiana okien stalowych na okna z profili PCV $U=0,8$ (Okna w ramach stalowych z szybą zespoloną)
7. Wymiana stolarki okiennej z profili PCV $U=0,8$ (Okna PCV w części dydaktyczno - biurowej D)
8. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z góry do dołu (Strop łącznika B-D nad nieogrzewanym magazynem oleju)
9. docieplenie - strop nad przejazdem (Strop podłogi łącznika B-D)
10. Wymiana pakietów szybowych, ramaka polimerowa (Okna PCV w części dydaktycznej B montowane w 2012 roku)

11. KGPC-System CWU z kotłem gazowym i pompą ciepła (ciepła woda użytkowa)
12. Wymiana istniejących naświetli na witryny PCV U=0,9 (Naświetla z pustaków szklanych)
13. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściany zewnętrzne części dydaktycznej-biurowej D)
14. Wymiana pakietów szybowych - ramka polimerowa (Drzwi zewnętrzne PCV szklone do pomieszczenia fitness)
15. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściany zewnętrzne części dydaktycznej B)
16. docieplenie - ściana wewnętrzna (Ściany wewnętrzne magazynu i garaży)

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)	0,90

Koszty dla wariantu 4

1.	Koszty abonamentowe c.o.	101,10 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	3793,43 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	40,30 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	17,39 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	81,93 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	176,11 zł/GJ

Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 4

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	227,9 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	29,7 kW

13.5. Wariant 5 termomodernizacji**Objęte ulepszenia**

1. KG System grzewczy z kotłownią gazową (system grzewczy)
2. Docieplenie istniejących bram (Bramy stalowe)
3. Wymiana stolarki okiennej z profili PCV U= 0,8 (Okna drewniane zespolone)
4. Wymiana drzwi zewnętrznych szklonych na drzwi z U=1,3 (Drzwi zewnętrzne PCV szklone)
5. Wymiana bram stalowych na bramy segmentowe U=1,2 (Bramy stalowe do spawalni i narzędziowni)
6. Wymiana okien stalowych na okna z profili PCV U=0,8 (Okna w ramach stalowych z szybą zespoloną)
7. Wymiana stolarki okiennej z profili PCV U= 0,8 (Okna PCV w części dydaktyczno - biurowej D)
8. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z góry do dołu (Strop łącznika B-D nad nieogrzewanym magazynem oleju)
9. docieplenie - strop nad przejazdem (Strop podłogi łącznika B-D)
10. Wymiana pakietów szybowych, ramaka polimerowa (Okna PCV w części dydaktycznej B montowane w 2012 roku)
11. KGPC-System CWU z kotłem gazowym i pompą ciepła (ciepła woda użytkowa)
12. Wymiana istniejących naświetli na witryny PCV U=0,9 (Naświetla z pustaków szklanych)
13. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściany zewnętrzne części dydaktycznej-biurowej D)
14. Wymiana pakietów szybowych - ramka polimerowa (Drzwi zewnętrzne PCV szklone do pomieszczenia fitness)
15. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściany zewnętrzne części dydaktycznej B)

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)	0,90

Koszty dla wariantu 5

1.	Koszty abonamentowe c.o.	101,10 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	3792,75 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	40,29 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	17,39 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	81,93 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	176,11 zł/GJ

Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 5

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	228,6 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	29,7 kW

13.6. Wariant 6 termomodernizacji**Objęte ulepszenia**

1. KG System grzewczy z kotłownią gazową (system grzewczy)
2. Docieplenie istniejących bram (Bramy stalowe)
3. Wymiana stolarki okiennej z profili PCV U= 0,8 (Okna drewniane zespolone)
4. Wymiana drzwi zewnętrznych szklonych na drzwi z U=1,3 (Drzwi zewnętrzne PCV szklone)
5. Wymiana bram stalowych na bramy segmentowe U=1,2 (Bramy stalowe do spawalni i narzędziowni)
6. Wymiana okien stalowych na okna z profili PCV U=0,8 (Okna w ramach stalowych z szybą zespoloną)
7. Wymiana stolarki okiennej z profili PCV U= 0,8 (Okna PCV w części dydaktyczno - biurowej D)
8. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z góry do dołu (Strop łącznika B-D nad nieogrzewanym magazynem oleju)
9. docieplenie - strop nad przejazdem (Strop podłogi łącznika B-D)
10. Wymiana pakietów szybowych, ramaka polimerowa (Okna PCV w części dydaktycznej B montowane w 2012 roku)
11. KGPC-System CWU z kotłem gazowym i pompą ciepła (ciepła woda użytkowa)
12. Wymiana istniejących naświetli na witryny PCV U=0,9 (Naświetla z pustaków szklanych)
13. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściany zewnętrzne części dydaktycznej-biurowej D)
14. Wymiana pakietów szybowych - ramka polimerowa (Drzwi zewnętrzne PCV szklone do pomieszczenia fitness)

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)	0,91

Koszty dla wariantu 6

1.	Koszty abonamentowe c.o.	101,10 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	3765,60 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	39,96 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	17,39 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	81,93 zł/MWmc

6.	Koszty zmienne c.w.u.	176,11 zł/GJ
----	-----------------------	--------------

Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 6

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	260,5 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	29,7 kW

13.7. Wariant 7 termomodernizacji**Objęte ulepszenia**

1. KG System grzewczy z kotłownią gazową (system grzewczy)
2. Docieplenie istniejących bram (Bramy stalowe)
3. Wymiana stolarki okiennej z profili PCV $U=0,8$ (Okna drewniane zespolone)
4. Wymiana drzwi zewnętrznych szklonych na drzwi z $U=1,3$ (Drzwi zewnętrzne PCV szklone)
5. Wymiana bram stalowych na bramy segmentowe $U=1,2$ (Bramy stalowe do spawalni i narzędziowni)
6. Wymiana okien stalowych na okna z profili PCV $U=0,8$ (Okna w ramach stalowych z szybą zespoloną)
7. Wymiana stolarki okiennej z profili PCV $U=0,8$ (Okna PCV w części dydaktyczno - biurowej D)
8. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z góry do dołu (Strop łącznika B-D nad nieogrzewanym magazynem oleju)
9. docieplenie - strop nad przejazdem (Strop podłogi łącznika B-D)
10. Wymiana pakietów szybowych, ramaka polimerowa (Okna PCV w części dydaktycznej B montowane w 2012 roku)
11. KGPC-System CWU z kotłem gazowym i pompą ciepła (ciepła woda użytkowa)
12. Wymiana istniejących naświetli na witryny PCV $U=0,9$ (Naświetla z pustaków szklanych)
13. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściany zewnętrzne części dydaktycznej-biurowej D)

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)	0,91

Koszty dla wariantu 7

1.	Koszty abonamentowe c.o.	101,10 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	3765,51 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	39,96 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	17,39 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	81,93 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	176,11 zł/GJ

Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 7

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	260,6 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	29,7 kW

13.8. Wariant 8 termomodernizacji**Objęte ulepszenia**

1. KG System grzewczy z kotłownią gazową (system grzewczy)
2. Docieplenie istniejących bram (Bramy stalowe)
3. Wymiana stolarki okiennej z profili PCV $U=0,8$ (Okna drewniane zespolone)
4. Wymiana drzwi zewnętrznych szklonych na drzwi z $U=1,3$ (Drzwi zewnętrzne PCV szklone)

5. Wymiana bram stalowych na bramy segmentowe $U=1,2$ (Bramy stalowe do spawalni i narzędziowni)
6. Wymiana okien stalowych na okna z profili PCV $U=0,8$ (Okna w ramach stalowych z szybą zespoloną)
7. Wymiana stolarki okiennej z profili PCV $U=0,8$ (Okna PCV w części dydaktyczno - biurowej D)
8. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z góry do dołu (Strop łącznika B-D nad nieogrzewanym magazynem oleju)
9. docieplenie - strop nad przejazdem (Strop podłogi łącznika B-D)
10. Wymiana pakietów szybowych, ramaka polimerowa (Okna PCV w części dydaktycznej B montowane w 2012 roku)
11. KGPC-System CWU z kotłem gazowym i pompą ciepła (ciepła woda użytkowa)
12. Wymiana istniejących naświetli na witryny PCV $U=0,9$ (Naświetla z pustaków szklanych)

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)	0,91

Koszty dla wariantu 8

1.	Koszty abonamentowe c.o.	101,10 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	3748,81 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	39,81 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	17,39 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	81,93 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	176,11 zł/GJ

Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 8

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	284,9 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	29,7 kW

13.9. Wariant 9 termomodernizacji**Objęte ulepszenia**

1. KG System grzewczy z kotłownią gazową (system grzewczy)
2. Docieplenie istniejących bram (Bramy stalowe)
3. Wymiana stolarki okiennej z profili PCV $U=0,8$ (Okna drewniane zespolone)
4. Wymiana drzwi zewnętrznych szklonych na drzwi z $U=1,3$ (Drzwi zewnętrzne PCV szklone)
5. Wymiana bram stalowych na bramy segmentowe $U=1,2$ (Bramy stalowe do spawalni i narzędziowni)
6. Wymiana okien stalowych na okna z profili PCV $U=0,8$ (Okna w ramach stalowych z szybą zespoloną)
7. Wymiana stolarki okiennej z profili PCV $U=0,8$ (Okna PCV w części dydaktyczno - biurowej D)
8. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z góry do dołu (Strop łącznika B-D nad nieogrzewanym magazynem oleju)
9. docieplenie - strop nad przejazdem (Strop podłogi łącznika B-D)
10. Wymiana pakietów szybowych, ramaka polimerowa (Okna PCV w części dydaktycznej B montowane w 2012 roku)
11. KGPC-System CWU z kotłem gazowym i pompą ciepła (ciepła woda użytkowa)

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)	0,91

Koszty dla wariantu 9

1.	Koszty abonamentowe c.o.	101,10 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	3747,95 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	39,80 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	17,39 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	81,93 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	176,11 zł/GJ

Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 9

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	286,3 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	29,7 kW

13.10. Wariant 10 termomodernizacji**Objęte ulepszenia**

1. KG System grzewczy z kotłownią gazową (system grzewczy)
2. Docieplenie istniejących bram (Bramy stalowe)
3. Wymiana stolarki okiennej z profili PCV U= 0,8 (Okna drewniane zespolone)
4. Wymiana drzwi zewnętrznych szklonych na drzwi z U=1,3 (Drzwi zewnętrzne PCV szklone)
5. Wymiana bram stalowych na bramy segmentowe U=1,2 (Bramy stalowe do spawalni i narzędziowni)
6. Wymiana okien stalowych na okna z profili PCV U=0,8 (Okna w ramach stalowych z szybą zespoloną)
7. Wymiana stolarki okiennej z profili PCV U= 0,8 (Okna PCV w części dydaktyczno - biurowej D)
8. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z góry do dołu (Strop łącznika B-D nad nieogrzewanym magazynem oleju)
9. docieplenie - strop nad przejazdem (Strop podłogi łącznika B-D)
10. Wymiana pakietów szybowych, ramaka polimerowa (Okna PCV w części dydaktycznej B montowane w 2012 roku)

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)	0,91

Koszty dla wariantu 10

1.	Koszty abonamentowe c.o.	101,10 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	3747,95 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	39,80 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	5006,10 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	218,80 zł/GJ

Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 10

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	286,3 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	34,9 kW

13.11. Wariant 11 termomodernizacji**Objęte ulepszenia**

1. KG System grzewczy z kotłownią gazową (system grzewczy)
2. Docieplenie istniejących bram (Bramy stalowe)
3. Wymiana stolarki okiennej z profili PCV $U = 0,8$ (Okna drewniane zespolone)
4. Wymiana drzwi zewnętrznych szklonych na drzwi z $U = 1,3$ (Drzwi zewnętrzne PCV szklone)
5. Wymiana bram stalowych na bramy segmentowe $U = 1,2$ (Bramy stalowe do spawalni i narzędziowni)
6. Wymiana okien stalowych na okna z profili PCV $U = 0,8$ (Okna w ramach stalowych z szybą zespoloną)
7. Wymiana stolarki okiennej z profili PCV $U = 0,8$ (Okna PCV w części dydaktyczno - biurowej D)
8. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z góry do dołu (Strop łącznika B-D nad nieogrzewanym magazynem oleju)
9. docieplenie - strop nad przejazdem (Strop podłogi łącznika B-D)

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)	0,91

Koszty dla wariantu 11

1.	Koszty abonamentowe c.o.	101,10 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	3737,68 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.	5006,10 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	218,80 zł/GJ

Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 11

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	303,7 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	34,9 kW

13.12. Wariant 12 termomodernizacji**Objęte ulepszenia**

1. KG System grzewczy z kotłownią gazową (system grzewczy)
2. Docieplenie istniejących bram (Bramy stalowe)
3. Wymiana stolarki okiennej z profili PCV $U = 0,8$ (Okna drewniane zespolone)
4. Wymiana drzwi zewnętrznych szklonych na drzwi z $U = 1,3$ (Drzwi zewnętrzne PCV szklone)
5. Wymiana bram stalowych na bramy segmentowe $U = 1,2$ (Bramy stalowe do spawalni i narzędziowni)
6. Wymiana okien stalowych na okna z profili PCV $U = 0,8$ (Okna w ramach stalowych z szybą zespoloną)
7. Wymiana stolarki okiennej z profili PCV $U = 0,8$ (Okna PCV w części dydaktyczno - biurowej D)
8. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z góry do dołu (Strop łącznika B-D nad nieogrzewanym magazynem oleju)

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)	0,91

Koszty dla wariantu 12

1.	Koszty abonamentowe c.o.	101,10 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	3737,33 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.	5006,10 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	218,80 zł/GJ

Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 12

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	304,3 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	34,9 kW

13.13. Wariant 13 termomodernizacji**Objęte ulepszenia**

1. KG System grzewczy z kotłownią gazową (system grzewczy)
2. Docieplenie istniejących bram (Bramy stalowe)
3. Wymiana stolarki okiennej z profili PCV U= 0,8 (Okna drewniane zespolone)
4. Wymiana drzwi zewnętrznych szklonych na drzwi z U=1,3 (Drzwi zewnętrzne PCV szklone)
5. Wymiana bram stalowych na bramy segmentowe U=1,2 (Bramy stalowe do spawalni i narzędziowni)
6. Wymiana okien stalowych na okna z profili PCV U=0,8 (Okna w ramach stalowych z szybą zespoloną)
7. Wymiana stolarki okiennej z profili PCV U= 0,8 (Okna PCV w części dydaktyczno - biurowej D)

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)	0,91

Koszty dla wariantu 13

1.	Koszty abonamentowe c.o.	101,10 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	3737,10 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.	5006,10 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	218,80 zł/GJ

Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 13

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	304,7 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	34,9 kW

13.14. Wariant 14 termomodernizacji**Objęte ulepszenia**

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

2. Docieplenie istniejących bram (Bramy stalowe)
3. Wymiana stolarki okiennej z profili PCV U= 0,8 (Okna drewniane zespolone)
4. Wymiana drzwi zewnętrznych szklonych na drzwi z U=1,3 (Drzwi zewnętrzne PCV szklone)
5. Wymiana bram stalowych na bramy segmentowe U=1,2 (Bramy stalowe do spawalni i narzędziowni)
6. Wymiana okien stalowych na okna z profili PCV U=0,8 (Okna w ramach stalowych z szybą zespoloną)

Sprawności dla wariantu 14

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)	0,91

Koszty dla wariantu 14

1.	Koszty abonamentowe c.o.	101,10 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	3732,30 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	39,69 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	5006,10 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	218,80 zł/GJ

Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 14

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	313,6 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	34,9 kW

13.15. Wariant 15 termomodernizacji**Objęte ulepszenia**

1. KG System grzewczy z kotłownią gazową (system grzewczy)
2. Docieplenie istniejących bram (Bramy stalowe)
3. Wymiana stolarki okiennej z profili PCV U= 0,8 (Okna drewniane zespolone)
4. Wymiana drzwi zewnętrznych szklonych na drzwi z U=1,3 (Drzwi zewnętrzne PCV szklone)
5. Wymiana bram stalowych na bramy segmentowe U=1,2 (Bramy stalowe do spawalni i narzędziowni)

Sprawności dla wariantu 15

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)	0,91

Koszty dla wariantu 15

1.	Koszty abonamentowe c.o.	101,10 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	3716,59 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	39,58 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	5006,10 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	218,80 zł/GJ

Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 15

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	346,5 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	34,9 kW

13.16. Wariant 16 termomodernizacji**Objęte ulepszenia**

1. KG System grzewczy z kotłownią gazową (system grzewczy)
2. Docieplenie istniejących bram (Bramy stalowe)
3. Wymiana stolarki okiennej z profili PCV U= 0,8 (Okna drewniane zespolone)
4. Wymiana drzwi zewnętrznych szklonych na drzwi z U=1,3 (Drzwi zewnętrzne PCV szklone)

Sprawności dla wariantu 16

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)	0,91

Koszty dla wariantu 16

1.	Koszty abonamentowe c.o.	101,10 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	3716,49 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	39,58 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	5006,10 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	218,80 zł/GJ

Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 16

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	346,7 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	34,9 kW

13.17. Wariant 17 termomodernizacji**Objęte ulepszenia**

1. KG System grzewczy z kotłownią gazową (system grzewczy)
2. Docieplenie istniejących bram (Bramy stalowe)
3. Wymiana stolarki okiennej z profili PCV U= 0,8 (Okna drewniane zespolone)

Sprawności dla wariantu 17

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)	0,91

Koszty dla wariantu 17

1.	Koszty abonamentowe c.o.	101,10 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	3716,39 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	39,58 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	5006,10 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	218,80 zł/GJ

Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 17

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	346,9 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	34,9 kW

13.18. Wariant 18 termomodernizacji**Objęte ulepszenia**

1. KG System grzewczy z kotłownią gazową (system grzewczy)
2. Docieplenie istniejących bram (Bramy stalowe)

Sprawności dla wariantu 18

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)	0,91

Koszty dla wariantu 18

1.	Koszty abonamentowe c.o.	101,10 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	3716,01 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	39,58 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	5006,10 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	218,80 zł/GJ

Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 18

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	347,8 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	34,9 kW

13.19. Wariant 19 termomodernizacji**Objęte ulepszenia**

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

Sprawności dla wariantu 19

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)	0,91

Koszty dla wariantu 19

1.	Koszty abonamentowe c.o.	101,10 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	3715,01 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	39,57 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	5006,10 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	218,80 zł/GJ

Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 19

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	350,2 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	34,9 kW

13.20. Wyniki obliczeń dla poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant	QH,nd [GJ]	qco [kW]	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd)	Sprawność c.o. [%]	QW,nd [GJ]	qcu [kW]	Sprawność c.w.u. [%]
Stan aktualny	2004,10	371,6	0,91	54	100,89	34,9	82
Wariant 1	750,41	226,4	0,90	83	85,75	29,7	148
Wariant 2	752,86	226,8	0,90	83	85,75	29,7	148
Wariant 3	758,29	227,8	0,90	83	85,75	29,7	148
Wariant 4	759,72	227,9	0,90	83	85,75	29,7	148
Wariant 5	763,04	228,6	0,90	83	85,75	29,7	148
Wariant 6	1007,43	260,5	0,91	83	85,75	29,7	148
Wariant 7	1008,24	260,6	0,91	83	85,75	29,7	148
Wariant 8	1187,26	284,9	0,91	83	85,75	29,7	148
Wariant 9	1201,40	286,3	0,91	83	85,75	29,7	148
Wariant 10	1201,40	286,3	0,91	83	100,89	34,9	82
Wariant 11	1324,15	303,7	0,91	83	100,89	34,9	82
Wariant 12	1329,14	304,3	0,91	83	100,89	34,9	82
Wariant 13	1332,55	304,7	0,91	83	100,89	34,9	82
Wariant 14	1386,00	313,6	0,91	83	100,89	34,9	82
Wariant 15	1620,64	346,5	0,91	83	100,89	34,9	82
Wariant 16	1622,55	346,7	0,91	83	100,89	34,9	82
Wariant 17	1623,93	346,9	0,91	83	100,89	34,9	82
Wariant 18	1629,74	347,8	0,91	83	100,89	34,9	82
Wariant 19	1648,61	350,2	0,91	83	100,89	34,9	82

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

13.21. 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	2104,98	173488,29	33621,88	207110,17	-	-
Wariant 1	836,17	44403,20	14374,04	58777,24	148332,93	1673155,29
Wariant 2	838,62	44536,23	14374,04	58910,27	148199,90	1662206,82
Wariant 3	844,04	44817,98	14374,04	59192,01	147918,16	1653371,34
Wariant 4	845,48	44888,55	14374,04	59262,59	147847,58	1648393,46
Wariant 5	848,80	45065,71	14374,04	59439,75	147670,42	1643534,84
Wariant 6	1093,18	57060,76	14374,04	71434,80	135675,37	1332292,02
Wariant 7	1093,99	57100,99	14374,04	71475,03	135635,15	1331244,59
Wariant 8	1273,01	65871,66	14374,04	80245,70	126864,48	1190923,12
Wariant 9	1287,15	66539,00	14374,04	80913,04	126197,14	1183467,74
Wariant 10	1302,29	66539,00	33621,88	100160,88	106949,30	929243,99
Wariant 11	1425,03	72632,36	33621,88	106254,24	100855,93	840652,82
Wariant 12	1430,03	72876,99	33621,88	106498,87	100611,31	837705,78
Wariant 13	1433,43	73041,73	33621,88	106663,61	100446,56	835872,34
Wariant 14	1486,89	75741,46	33621,88	109363,34	97746,83	724640,01
Wariant 15	1721,52	87384,58	33621,88	121006,46	86103,71	558214,02
Wariant 16	1723,44	87478,50	33621,88	121100,38	86009,80	544488,99
Wariant 17	1724,81	87547,75	33621,88	121169,63	85940,54	536097,30
Wariant 18	1730,63	87842,59	33621,88	121464,47	85645,70	526649,17
Wariant 19	1749,50	88766,38	33621,88	122388,26	84721,91	525310,28

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, Docieplenie istniejących bram, Wymiana stolarki okiennej z profili PCV U= 0,8, Wymiana drzwi zewnętrznych szklonych na drzwi z U=1,3, Wymiana bram stalowych na bramy segmentowe U=1,2, Wymiana okien stalowych na okna z profili PCV U=0,8, Wymiana stolarki okiennej z profili PCV U= 0,8, docieplenie - strop przy przepływie ciepła z góry do dołu, docieplenie - strop nad przejazdem, Wymiana pakietów szybowych, ramaka polimerowa, KGPC-System CWU z kotłem gazowym i pompą ciepła, Wymiana istniejących naświetli na witryny PCV U=0,9, docieplenie - ściana zewnętrzna, Wymiana pakietów szybowych - ramka polimerowa, docieplenie - ściana zewnętrzna, docieplenie - ściana wewnętrzna, docieplenie - ściana w gruncie, docieplenie - strop przy przepływie ciepła z góry do dołu, docieplenie - ściana zewnętrzna	1673155,29	148332,93	77,21%	250973,29 1422181,99	15,00% 85,00%	284436,40	267704,85	296665,86
2.	KG System grzewczy z kotłownią gazową, Docieplenie istniejących bram, Wymiana stolarki okiennej z profili PCV U= 0,8, Wymiana drzwi zewnętrznych szklonych na drzwi z U=1,3, Wymiana bram stalowych na bramy segmentowe U=1,2, Wymiana okien stalowych na okna z profili PCV U=0,8, Wymiana stolarki okiennej z profili PCV U= 0,8, docieplenie - strop przy przepływie ciepła z góry do dołu, docieplenie - strop nad przejazdem, Wymiana pakietów szybowych, ramaka polimerowa, KGPC-System CWU z kotłem gazowym i pompą ciepła, Wymiana istniejących naświetli na witryny PCV U=0,9, docieplenie - ściana zewnętrzna, Wymiana pakietów szybowych - ramka polimerowa, docieplenie - ściana zewnętrzna, docieplenie - ściana wewnętrzna, docieplenie - ściana w gruncie, docieplenie - strop przy przepływie ciepła z góry do dołu	1662206,82	148199,90	77,14%	249331,02 1412875,79	15,00% 85,00%	282575,16	265953,09	296399,81

3.	KG System grzewczy z kotłownią gazową, Docieplenie istniejących bram, Wymiana stolarki okiennej z profili PCV U= 0,8, Wymiana drzwi zewnętrznych szklonych na drzwi z U=1,3, Wymiana bram stalowych na bramy segmentowe U=1,2, Wymiana okien stalowych na okna z profili PCV U=0,8, Wymiana stolarki okiennej z profili PCV U= 0,8, docieplenie - strop przy przepływie ciepła z góry do dołu, docieplenie - strop nad przejazdem, Wymiana pakietów szybowych, ramaka polimerowa, KGPC-System CWU z kotłem gazowym i pompą ciepła, Wymiana istniejących naświetli na witryny PCV U=0,9, docieplenie - ściana zewnętrzna, Wymiana pakietów szybowych - ramka polimerowa, docieplenie - ściana zewnętrzna, docieplenie - ściana wewnętrzna, docieplenie - ściana w gruncie	1653371,34	147918,16	76,98%	248005,70 1405365,64	15,00% 85,00%	281073,13	264539,41	295836,31
4.	KG System grzewczy z kotłownią gazową, Docieplenie istniejących bram, Wymiana stolarki okiennej z profili PCV U= 0,8, Wymiana drzwi zewnętrznych szklonych na drzwi z U=1,3, Wymiana bram stalowych na bramy segmentowe U=1,2, Wymiana okien stalowych na okna z profili PCV U=0,8, Wymiana stolarki okiennej z profili PCV U= 0,8, docieplenie - strop przy przepływie ciepła z góry do dołu, docieplenie - strop nad przejazdem, Wymiana pakietów szybowych, ramaka polimerowa, KGPC-System CWU z kotłem gazowym i pompą ciepła, Wymiana istniejących naświetli na witryny PCV U=0,9, docieplenie - ściana zewnętrzna, Wymiana pakietów szybowych - ramka polimerowa, docieplenie - ściana zewnętrzna, docieplenie - ściana wewnętrzna	1648393,46	147847,58	76,93%	247259,02 1401134,44	15,00% 85,00%	280226,89	263742,95	295695,17
5.	KG System grzewczy z kotłownią gazową, Docieplenie istniejących bram, Wymiana stolarki okiennej z profili PCV U= 0,8, Wymiana drzwi zewnętrznych szklonych na drzwi z U=1,3, Wymiana bram stalowych na bramy segmentowe U=1,2, Wymiana okien stalowych na okna z profili PCV U=0,8, Wymiana stolarki okiennej z profili PCV U= 0,8, docieplenie - strop przy przepływie ciepła z góry do dołu, docieplenie - strop nad przejazdem, Wymiana pakietów szybowych, ramaka polimerowa, KGPC-System CWU z kotłem gazowym i pompą ciepła, Wymiana istniejących naświetli na witryny PCV U=0,9, docieplenie - ściana zewnętrzna, Wymiana pakietów szybowych - ramka polimerowa, docieplenie - ściana zewnętrzna	1643534,84	147670,42	76,83%	246530,23 1397004,61	15,00% 85,00%	279400,92	262965,57	295340,84

6.	KG System grzewczy z kotłownią gazową, Docieplenie istniejących bram, Wymiana stolarki okiennej z profili PCV U= 0,8, Wymiana drzwi zewnętrznych szklonych na drzwi z U=1,3, Wymiana bram stalowych na bramy segmentowe U=1,2, Wymiana okien stalowych na okna z profili PCV U=0,8, Wymiana stolarki okiennej z profili PCV U= 0,8, docieplenie - strop przy przepływie ciepła z góry do dołu, docieplenie - strop nad przejazdem, Wymiana pakietów szybowych, ramaka polimerowa, KGPC-System CWU z kotłem gazowym i pompą ciepła, Wymiana istniejących naświetli na witraży PCV U=0,9, docieplenie - ściana zewnętrzna, Wymiana pakietów szybowych - ramka polimerowa	1332292,02	135675,37	69,72%	199843,80 1132448,22	15,00% 85,00%	226489,64	213166,72	271350,74
7.	KG System grzewczy z kotłownią gazową, Docieplenie istniejących bram, Wymiana stolarki okiennej z profili PCV U= 0,8, Wymiana drzwi zewnętrznych szklonych na drzwi z U=1,3, Wymiana bram stalowych na bramy segmentowe U=1,2, Wymiana okien stalowych na okna z profili PCV U=0,8, Wymiana stolarki okiennej z profili PCV U= 0,8, docieplenie - strop przy przepływie ciepła z góry do dołu, docieplenie - strop nad przejazdem, Wymiana pakietów szybowych, ramaka polimerowa, KGPC-System CWU z kotłem gazowym i pompą ciepła, Wymiana istniejących naświetli na witraży PCV U=0,9, docieplenie - ściana zewnętrzna	1331244,59	135635,15	69,70%	199686,69 1131557,90	15,00% 85,00%	226311,58	212999,13	271270,29
8.	KG System grzewczy z kotłownią gazową, Docieplenie istniejących bram, Wymiana stolarki okiennej z profili PCV U= 0,8, Wymiana drzwi zewnętrznych szklonych na drzwi z U=1,3, Wymiana bram stalowych na bramy segmentowe U=1,2, Wymiana okien stalowych na okna z profili PCV U=0,8, Wymiana stolarki okiennej z profili PCV U= 0,8, docieplenie - strop przy przepływie ciepła z góry do dołu, docieplenie - strop nad przejazdem, Wymiana pakietów szybowych, ramaka polimerowa, KGPC-System CWU z kotłem gazowym i pompą ciepła, Wymiana istniejących naświetli na witraży PCV U=0,9	1190923,12	126864,48	64,53%	178638,47 1012284,65	15,00% 85,00%	202456,93	190547,70	253728,95

9.	KG System grzewczy z kotłownią gazową, Docieplenie istniejących bram, Wymiana stolarki okiennej z profili PCV U= 0,8, Wymiana drzwi zewnętrznych szklonych na drzwi z U=1,3, Wymiana bram stalowych na bramy segmentowe U=1,2, Wymiana okien stalowych na okna z profili PCV U=0,8, Wymiana stolarki okiennej z profili PCV U= 0,8, docieplenie - strop przy przepływie ciepła z góry do dołu, docieplenie - strop nad przejazdem, Wymiana pakietów szybowych, ramaka polimerowa, KGPC-System CWU z kotłem gazowym i pompą ciepła	1183467,74	126197,14	64,12%	177520,16 1005947,58	15,00% 85,00%	201189,52	189354,84	252394,27
10.	KG System grzewczy z kotłownią gazową, Docieplenie istniejących bram, Wymiana stolarki okiennej z profili PCV U= 0,8, Wymiana drzwi zewnętrznych szklonych na drzwi z U=1,3, Wymiana bram stalowych na bramy segmentowe U=1,2, Wymiana okien stalowych na okna z profili PCV U=0,8, Wymiana stolarki okiennej z profili PCV U= 0,8, docieplenie - strop przy przepływie ciepła z góry do dołu, docieplenie - strop nad przejazdem, Wymiana pakietów szybowych, ramaka polimerowa	929243,99	106949,30	62,42%	139386,60 789857,39	15,00% 85,00%	157971,48	148679,04	213898,59
11.	KG System grzewczy z kotłownią gazową, Docieplenie istniejących bram, Wymiana stolarki okiennej z profili PCV U= 0,8, Wymiana drzwi zewnętrznych szklonych na drzwi z U=1,3, Wymiana bram stalowych na bramy segmentowe U=1,2, Wymiana okien stalowych na okna z profili PCV U=0,8, Wymiana stolarki okiennej z profili PCV U= 0,8, docieplenie - strop przy przepływie ciepła z góry do dołu, docieplenie - strop nad przejazdem	840652,82	100855,93	58,84%	126097,92 714554,90	15,00% 85,00%	142910,98	134504,45	201711,87
12.	KG System grzewczy z kotłownią gazową, Docieplenie istniejących bram, Wymiana stolarki okiennej z profili PCV U= 0,8, Wymiana drzwi zewnętrznych szklonych na drzwi z U=1,3, Wymiana bram stalowych na bramy segmentowe U=1,2, Wymiana okien stalowych na okna z profili PCV U=0,8, Wymiana stolarki okiennej z profili PCV U= 0,8, docieplenie - strop przy przepływie ciepła z góry do dołu	837705,78	100611,31	58,70%	125655,87 712049,91	15,00% 85,00%	142409,98	134032,92	201222,61
13.	KG System grzewczy z kotłownią gazową, Docieplenie istniejących bram, Wymiana stolarki okiennej z profili PCV U= 0,8, Wymiana drzwi zewnętrznych szklonych na drzwi z U=1,3, Wymiana bram stalowych na bramy segmentowe U=1,2, Wymiana okien stalowych na okna z profili PCV U=0,8, Wymiana stolarki okiennej z profili PCV U= 0,8	835872,34	100446,56	58,60%	125380,85 710491,49	15,00% 85,00%	142098,30	133739,57	200893,12

14.	KG System grzewczy z kotłownią gazową, Docieplenie istniejących bram, Wymiana stolarki okiennej z profili PCV U= 0,8, Wymiana drzwi zewnętrznych szklonych na drzwi z U=1,3, Wymiana bram stalowych na bramy segmentowe U=1,2, Wymiana okien stalowych na okna z profili PCV U=0,8	724640,01	97746,83	57,05%	108696,00 615944,01	15,00% 85,00%	123188,80	115942,40	195493,66
15.	KG System grzewczy z kotłownią gazową, Docieplenie istniejących bram, Wymiana stolarki okiennej z profili PCV U= 0,8, Wymiana drzwi zewnętrznych szklonych na drzwi z U=1,3, Wymiana bram stalowych na bramy segmentowe U=1,2	558214,02	86103,71	50,20%	83732,10 474481,92	15,00% 85,00%	94896,38	89314,24	172207,42
16.	KG System grzewczy z kotłownią gazową, Docieplenie istniejących bram, Wymiana stolarki okiennej z profili PCV U= 0,8, Wymiana drzwi zewnętrznych szklonych na drzwi z U=1,3	544488,99	86009,80	50,14%	81673,35 462815,64	15,00% 85,00%	92563,13	87118,24	172019,59
17.	KG System grzewczy z kotłownią gazową, Docieplenie istniejących bram, Wymiana stolarki okiennej z profili PCV U= 0,8	536097,30	85940,54	50,10%	80414,60 455682,71	15,00% 85,00%	91136,54	85775,57	171881,08
18.	KG System grzewczy z kotłownią gazową, Docieplenie istniejących bram	526649,17	85645,70	49,93%	78997,38 447651,80	15,00% 85,00%	89530,36	84263,87	171291,40
19.	KG System grzewczy z kotłownią gazową	525310,28	84721,91	49,38%	78796,54 446513,73	15,00% 85,00%	89302,75	84049,64	169443,83

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 kaskadę dwóch kondensacyjnych kotłów gazowych z palnikami promiennikowymi o parametrach eksploatacyjnych nie gorszych niż Vitocrossal 200 typ CM2C o mocy nominalnej 130/142 kW i 170/186 kW, wymianę armatury i urządzeń pomocniczych, wymianę instalacji i grzejników żeliwnych na grzejniki płytowe wyposażone w armaturę grzejnikową z głowicami termostaticznymi. Pompy obiegowe typu MAGNA3 o mocy nie większej niż 180 W każda. Uwaga: Po modernizacji, istniejąca kotłownia K1 zasilać będzie tylko zespół dydaktyczno – sportowy a pozostali odbiorcy ciepła zostaną od niej odłączeni. W piwnicy budynku dydaktyczno – biurowego należy utworzyć kotłownię K2, która zaspokoi potrzeby energetyczne budynków: dydaktycznego C i zespołu dydaktyczno – biurowego. Koszty stałe wytworzenia energii cieplnej w kotłowni K2 podzielono na poszczególne budynki a także na systemy grzewczy i cwu, proporcjonalnie do zapotrzebowania na energię cieplną a w szczególnym przypadku również do zapotrzebowania na moc.

Nakłady: 496312,64 zł

15.2.2. Docieplenie istniejących bram (Bramy stalowe)

Ocieplić istniejące bramy płytami z pinki PUR, wkleić uszczelki obwodowe, warstwę izolacyjną zabezpieczyć płytą pilśniową twardą.

Powierzchnia wymiany / zamurowania stolarki: 14,81 / 0,00 m²

Nakłady: 1275,14 zł

15.2.3. Wymiana stolarki okiennej z profili PCV U= 0,8 (Okna drewniane zespolone)

Istniejące okna drewniane 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 nawiewnika n Higrosterowanego EMM

Powierzchnia wymiany / zamurowania stolarki: 11,25 / 0,00 m²

Nakłady: 8998,22 zł

15.2.4. Wymiana drzwi zewnętrznych szklonych na drzwi z U=1,3 (Drzwi zewnętrzne PCV szklone)

Istniejące drzwi wymienić.

Uwagi: W kosztach zawarto również demontaż i utylizację stolarki starej

Powierzchnia wymiany / zamurowania stolarki: 6,61 / 0,00 m²

Nakłady: 7992,08 zł

15.2.5. Wymiana bram stalowych na bramy segmentowe U=1,2 (Bramy stalowe do spawalni i narzędziowni)

Wymienić bramy stalowe na bramy segmentowe z segmentami z PUR

Powierzchnia wymiany / zamurowania stolarki: 12,96 / 0,00 m²

Nakłady: 13071,46 zł

15.2.6. Wymiana okien stalowych na okna z profili PCV U=0,8 (Okna w ramach stalowych z szybą zespoloną)

Istniejące okna stalowe 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: 223,56 / 0,00 m²

Nakłady: 158500,94 zł

15.2.7. Wymiana stolarki okiennej z profili PCV U= 0,8 (Okna PCV w części dydaktyczno - biurowej D)

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
 Powierzchnia wymiany / zamurowania stolarki: 136,18 / 0,00 m²
 Nakłady: 105935,55 zł

15.2.8. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z góry do dołu (Strop łącznika B-D nad nieogrzewanym magazynem oleju)

Powierzchnia docieplenia: 17,44 m²
 Materiał dociepleniowy: Pianka poliuretanowa zamkniętokomórkowa - grubość: 0,08 m, λ : 0,023 W/mK
 Współczynnik przenikania ciepła (U) przegrody po dociepleniu: 0,223 W/(m²K)
 Uwagi: Prace ociepleniowe wykonać przez natrysk pianki PUR zamkniętokomórkowej o grubości warstwy końcowej równej 7 cm
 Nakłady: 1746,13 zł

15.2.9. docieplenie - strop nad przejazdem (Strop podłogi łącznika B-D)

Powierzchnia docieplenia: 18,03 m²
 Materiał dociepleniowy: Płyty EPS o λ 0,032 - grubość: 0,14 m, λ : 0,032 W/mK
 Współczynnik przenikania ciepła (U) przegrody po dociepleniu: 0,190 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. Grubość warstwy izolacyjnej ograniczono do 14 cm dla której to grubości SPBT jest najkrótsze.
 Nakłady: 2806,71 zł

15.2.10. Wymiana pakietów szybowych, ramaka polimerowa (Okna PCV w części dydaktycznej B montowane w 2012 roku)

Istniejące pakiety szybowe bez gazu szlachetnego wymienić na nowe wypełnione gazem i ciepłą ramką. Konstrukcja okien nie pozwala na montaż pakietu 3-szybowego.
 Uwagi: Średnio ważony współczynnik przenikania ciepła dla okien z wymienioną szybą z $U_g = 1,1$ i ramką polimerową wynosi $U_w = 1,37$ W/m²K
 Powierzchnia wymiany / zamurowania stolarki: 339,33 / 0,00 m²
 Nakłady: 84372,54 zł

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

Istniejące podgrzewacze elektryczne zostaną zastąpione kondensacyjnymi kotłami gazowymi. wspólnymi z systemem grzewczym oraz kaskadą 3 pomp ciepła typu split powietrze/woda - o właściwościach eksploatacyjnych nie gorszych niż pompy ciepła 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 AH-750/2_C szt 2 x 750 l, pompa ładująca UPS.
 Nakłady: 242117,86 zł

15.2.12. Wymiana istniejących naświetli na witryny PCV $U=0,9$ (Naświetla z pustaków szklanych)

Naświetle rozebrać i zamontować witrynę z profili sześciokomorowych z wkładką termiczną o $U_f = 0,9$ z szybą zespoloną z ciepłą ramką $U_g = 0,6$
 Uwagi: W kosztach zawarto również demontaż i utylizację pustaków szklanych
 Powierzchnia wymiany / zamurowania stolarki: 14,31 / 0,00 m²
 Nakłady: 7100,36 zł

15.2.13. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściany zewnętrzne części dydaktycznej-biurowej D)

Powierzchnia docieplenia: 869,20 m²

Materiał dociepleniowy: Płyty EPS o $\lambda = 0,032$ W/mK - grubość: 0,14 m, $\lambda = 0,032$ W/mK

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

Uwagi: 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 (ościeża oklejone EPS gr 3 cm). Całkowita powierzchnia docieplenia obejmuje powierzchnię strat ciepła wraz z otworami, powierzchniami attyk i ścian nieogrzewanego magazynku pod łącznikiem o pow 61,2 m². 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: 133639,50 zł

15.2.14. Wymiana pakietów szybowych - ramka polimerowa (Drzwi zewnętrzne PCV szklone do pomieszczenia fitness)

Wymienić oszklenie drzwi na pakiety z gazem szlachetnym i ramka aluminiową. Konstrukcja drzwi nie pozwala na montaż pakietu 3-szybowego.

Uwagi: Drzwi z nowymi szybami z $U_g = 1,1$ i ciepłą ramką uzyskają współczynnik przenikania $U = 1,3$

Powierzchnia wymiany / zamurowania stolarki: 3,54 / 0,00 m²

Nakłady: 997,55 zł

15.2.15. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściany zewnętrzne części dydaktycznej B)

Powierzchnia docieplenia: 1711,60 m²

Materiał dociepleniowy: Płyty EPS o $\lambda = 0,032$ W/mK - grubość: 0,15 m, $\lambda = 0,032$ W/mK

Współczynnik przenikania ciepła (U) przegrody po dociepleniu: 0,178 W/(m²K)

Uwagi: Roboty ociepleniowe rozpocząć po zlikwidowaniu istniejących zawilgoceń i po zabezpieczeniu ścian przed ponownym zamakaniem. Zdemontować fragmenty starego docieplenia na ścianach szczytowych części dydaktycznej B. 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 (ościeża oklejone EPS gr 3 cm). Całkowita powierzchnia docieplenia obejmuje powierzchnię strat ciepła wraz z otworami, ścianami szybu windy i powierzchniami attyk. 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. Do kotkowania płyt izolacyjnych używać kołków z trzpieniem wkręcanym o długości 21 cm. W cenie robocizny uwzględniono kwotę 11790 zł jako koszt wymurowania i otynkowania wewnętrznej ścianki podokiennej z gazobetonu 24*24*59 dostawionej do istniejącej ściany NE i NW na wysokość 120 cm pod oknami metalowymi na parterze w łącznej pow. 263 m². W cenie materiałów uwzględniono kwotę 11000 zł jako koszt bloczków gazobetonowych i koszt zapraw: murarskiej i tynkarskiej.

Nakłady: 296421,73 zł

15.2.16. docieplenie - ściana wewnętrzna (Ściany wewnętrzne magazynu i garaży)

Powierzchnia docieplenia: 39,60 m²

Materiał dociepleniowy: Płyty EPS o $\lambda = 0,032$ W/mK - grubość: 0,10 m, $\lambda = 0,032$ W/mK

Współczynnik przenikania ciepła (U) przegrody po dociepleniu: 0,254 W/(m²K)

Uwagi: Materiał izolacyjny przykleić na uprzednio przygotowaną powierzchnię ściany od strony pomieszczenia nieogrzewanego. Pokryć warstwą zbrojoną siatką, nie aplikować warstwy dekoracyjnej.

Nakłady: 4627,26 zł

15.2.17. docieplenie - ściana w gruncie (Ściany piwnicy ogrzewanej w gruncie)

Powierzchnia docieplenia: 17,10 m²

Materiał dociepleniowy: Płyty EPS 035 Ekspert - grubość: 0,16 m, lambda: 0,035 W/mK

Współczynnik przenikania ciepła (U) przegrody po dociepleniu: 0,177 W/(m²K)

Uwagi: Przewiduje się ocieplenie całej ściany w gruncie materiałem izolacyjnym o lambda=0,035 W/mK. W całkowitych kosztach docieplenia tej przegrody należy uwzględnić prace przygotowawcze, niskokwalifikowane, pod ułożenie zasadniczego ocieplenia, polegające na wykonaniu jej odsłonięcia na styku z gruntem. Warstwa ocieplająca powinna dochodzić do ławy fundamentowej. Zewnętrzną warstwę płyt izolacyjnych przed zasypaniem gruntem obłożyć folią kubełkową.

Nakłady: 4740,84 zł

15.2.18. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z góry do dołu (Strop nad piwnicą w części magazynowej)

Powierzchnia docieplenia: 109,46 m²

Materiał dociepleniowy: Pianka poliuretanowa zamkniętokomórkowa - grubość: 0,05 m, lambda: 0,023 W/mK

Współczynnik przenikania ciepła (U) przegrody po dociepleniu: 0,292 W/(m²K)

Uwagi: Prace ociepleniowe wykonać przez natrysk pianki PUR zamkniętokomórkowej o grubości warstwy końcowej równej 5 cm

Nakłady: 8414,74 zł

15.2.19. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściany piwnic)

Powierzchnia docieplenia: 70,94 m²

Materiał dociepleniowy: Płyty EPS o lambda 0,032 W/mK - grubość: 0,13 m, lambda: 0,032 W/mK

Współczynnik przenikania ciepła (U) przegrody po dociepleniu: 0,195 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 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 (ościeża oklejone EPS gr 3 cm). Całkowita powierzchnia docieplenia obejmuje powierzchnię strat ciepła wraz z otworami a także powierzchnie ścian piwnic niogrzewanych łącznie 45,9 m². 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: 10427,12 zł

15.2.20. Pracetowarzyszące

Lp.	Nazwa	Koszt kwalifikowany brutto [zł]
1.	audyt	4182,00
2.	kosztorysy	11921,24
3.	koszty dokumentacji	51658,70
4.	nadzór inwestycji	15894,98
	Razem	83656,92

15.3. Charakterystyka finansowa

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe:

1. oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie 77,21%, czyli powyżej 25%;
2. planowany kredyt, stanowiący 85,00% kosztów, jest zgodny z warunkami ustawowymi;
3. środki własne inwestora wyniosą 315204,59zł, co spełnia oczekiwania inwestora;

1.	Kalkulowany koszt robót wyniesie	2101204,59 zł
2.	Udział środków własnych inwestora	315204,59 zł (15,00%)
3.	Kredyt bankowy	1786000,00 zł (85,00%)

4.	Przewidywana premia termomodernizacyjna	0,00 zł
5.	Czas zwrotu nakładów SPBT	11,02 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 - Bilanse energetyczne budynku dla wariantów termomodernizacyjnych
- 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:**

S1;

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.	Płyta warstwowa żelbet 0,1+EPS 0,08	0,274	0,18	0,657

1.3. Współczynnik U

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

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

S2; Sz szybu;

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	0,24	1,231
3.	Płyta warstwowa żelbet 0,1+EPS 0,08	0,274	0,18	0,657

2.3. Współczynnik U

1.	Uo	0,482 W/(m ² *K)
2.	U	0,482 W/(m ² *K)

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

Sw 18;

3.1. Charakterystyka przegrody

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

3.2. Warstwy przegrody

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m²K/W]
1.	Płyta warstwowa żelbet 0,1+EPS 0,08	0,274	0,18	0,657

3.3. Współczynnik U

1.	Uo	1,091 W/(m²*K)
2.	U	1,091 W/(m²*K)

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

Sz łącznika B;

4.1. Charakterystyka przegrody

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór Rsi	0,13 m²*K/W
3.	Opór Rse	0,04 m²*K/W

4.2. 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	0,25	0,325
3.	Tynkcementowo-piaskowy	1	0,02	0,020

4.3. Współczynnik U

1.	Uo	1,876 W/(m²*K)
2.	U	1,876 W/(m²*K)

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

PnG;

5.1. Charakterystyka przegrody

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór Rsi	0,17 m²*K/W
3.	Opór Rse	0,04 m²*K/W

5.2. Warstwy przegrody

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m²K/W]
1.	Terakota	1,05	0,015	0,014
2.	Beton zwykły z kruszywa kamiennego 2200	1,3	0,05	0,038
3.	Beton zwykły z kruszywa kamiennego 2200	1,3	0,15	0,115
4.	2 x papa asfaltowa z 2 warstwami lepiku 5,0 mm	0,18	0,005	0,028
5.	Podkład z betonu chudego	1,05	0,05	0,048
6.	Piasek średni	0,4	0,3	0,750

5.3. Współczynnik U

1.	Uo	0,831 W/(m²*K)
2.	U	0,244 W/(m²*K)

6. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: strop nad przejazdem

Obejmuje przegrody:

Podłoga łącznika B;

6.1. Charakterystyka przegrody

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór Rsi	0,17 m²*K/W
3.	Opór Rse	0,04 m²*K/W

6.2. Warstwy przegrody

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m²K/W]
1.	Terakota	1,05	0,015	0,014
2.	Podkład z betonu chudego	1,05	0,04	0,038
3.	Płyty pilśniowe porowate	0,06	0,02	0,333
4.	Strop DMS o grubości 24 cm	0,923	0,24	0,260
5.	Tynkcementowo-piaskowy	1	0,02	0,020

6.3. Współczynnik U

1.	Uo	1,142 W/(m²*K)
2.	U	1,142 W/(m²*K)

7. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: stropodach

Obejmuje przegrody:

Stropodach P2;

7.1. Charakterystyka przegrody

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór Rsi	0,10 m²*K/W
3.	Opór Rse	0,04 m²*K/W

7.2. Warstwy przegrody

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m²K/W]
1.	Żelbet	1,7	0,08	0,047
2.	Żelbet	1,7	0,08	0,047
3.	EPS 037 DACH/PODŁOGA	0,037	0,06	1,622
4.	Powłoka z lepiku asfaltowego na gorąco 1,0 mm	0,18	0,001	0,006
5.	Tynk lub gładź cementowa	1	0,035	0,035
6.	2 x papa asfaltowa z 2 warstwami lepiku 5,0 mm	0,18	0,005	0,028
7.	EPS 037 DACH/PODŁOGA	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	0,167 W/(m²*K)
----	----	----------------

2.	U	0,167 W/(m²*K)
----	---	----------------

8. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: stropodach

Obejmuje przegrody:

Stropodach P3;

8.1. Charakterystyka przegrody

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór Rsi	0,10 m²*K/W
3.	Opór Rse	0,04 m²*K/W

8.2. Warstwy przegrody

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m²K/W]
1.	Żelbet	1,7	0,08	0,047
2.	Żelbet	1,7	0,08	0,047
3.	EPS 037 DACH/PODŁOGA	0,037	0,06	1,622
4.	Powłoka z lepiku asfaltowego na gorąco 1,0 mm	0,18	0,001	0,006
5.	Tynk lub gładź cementowa	1	0,035	0,035
6.	2 x papa asfaltowa z 2 warstwami lepiku 5,0 mm	0,18	0,005	0,028
7.	Austrotherm EPS 037 DACH/PODŁOGA	0,037	0,15	4,054
8.	2 x papa asfaltowa z 2 warstwami lepiku 5,0 mm	0,18	0,005	0,028

8.3. Współczynnik U

1.	Uo	0,167 W/(m²*K)
2.	U	0,167 W/(m²*K)

9. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: ściana zewnętrzna

Obejmuje przegrody:

S4;

9.1. Charakterystyka przegrody

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór Rsi	0,13 m²*K/W
3.	Opór Rse	0,04 m²*K/W

9.2. 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.	Tynkcementowo-piaskowy	1	0,02	0,020

9.3. Współczynnik U

1.	Uo	1,425 W/(m²*K)
2.	U	1,425 W/(m²*K)

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

Podłoga łącznika D;

10.1. Charakterystyka przegrody

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

10.2. 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.	Strop DMS o grubości 24 cm	0,923	0,24	0,260
5.	Tynkcementowo-piaskowy	1	0,02	0,020

10.3. Współczynnik U

1.	Uo	1,004 W/(m ² *K)
2.	U	1,004 W/(m ² *K)

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

Str nad piwnicą;

11.1. Charakterystyka przegrody

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

11.2. Warstwy przegrody

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m ² K/W]
1.	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,77	0,12	0,156
2.	Żużel paleniskowy 700	0,22	0,15	0,682
3.	Papa asfaltowa izolacyjna 4,0 mm	0,18	0,004	0,022
4.	Beton zwykły z kruszywa kamiennego 2200	1,3	0,05	0,038
5.	Terakota	1,05	0,015	0,014

11.3. Współczynnik U

1.	Uo	0,798 W/(m ² *K)
2.	U	0,798 W/(m ² *K)

12. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: ściana wewnętrzna**Obejmuje przegrody:**

SW43; SW43_1; SW43_2; SW43_3; SW43_4;

12.1. Charakterystyka przegrody

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

12.2. 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	0,4	0,519
3.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018

12.3. Współczynnik U

1.	Uo	1,225 W/(m ² *K)
2.	U	1,225 W/(m ² *K)

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

Strop nad parterem P6;

13.1. Charakterystyka przegrody

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

13.2. 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	0,025	0,417
4.	Strop DMS o grubości 24 cm	0,923	0,24	0,260
5.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018

13.3. Współczynnik U

1.	Uo	0,928 W/(m ² *K)
2.	U	0,928 W/(m ² *K)

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

PnG P7;

14.1. Charakterystyka przegrody

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

14.2. Warstwy przegrody

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m²K/W]
1.	Terakota	1,05	0,015	0,014
2.	Podkład z betonu pod posadzkę	1,4	0,04	0,029
3.	Austrotherm EPS 037 DACH/PODŁOGA	0,037	0,05	1,351
4.	Gruzobeton	1	0,1	0,100

14.3. Współczynnik U

1.	Uo	0,587 W/(m²*K)
2.	U	0,243 W/(m²*K)

15. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: stropodach

Obejmuje przegrody:

Std P8;

15.1. Charakterystyka przegrody

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór Rsi	0,10 m²*K/W
3.	Opór Rse	0,04 m²*K/W

15.2. Warstwy przegrody

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m²K/W]
1.	Tynk lub gładź cementowa	1	0,02	0,020
2.	Strop DMS o grubości 24 cm	0,923	0,24	0,260
3.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018
4.	Austrotherm EPS 037 DACH/PODŁOGA	0,037	0,06	1,622
5.	2 x papa asfaltowa z 2 warstwami lepiku 5,0 mm	0,18	0,005	0,028
6.	Austrotherm EPS 037 DACH/PODŁOGA	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.	Uo	0,162 W/(m²*K)
2.	U	0,162 W/(m²*K)

16. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: ściana zewnętrzna

Obejmuje przegrody:

S5; S6;

16.1. Charakterystyka przegrody

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór Rsi	0,13 m²*K/W
3.	Opór Rse	0,04 m²*K/W

16.2. 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	0,51	0,662
3.	Tynk cementowo-piaskowy	1	0,02	0,020

16.3. Współczynnik U

1.	Uo	1,149 W/(m²*K)
2.	U	1,149 W/(m²*K)

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

Strop nad parterem P6;

17.1. Charakterystyka przegrody

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór Rsi	0,17 m²*K/W
3.	Opór Rse	0,17 m²*K/W

17.2. 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.	Strop DMS o grubości 24 cm	0,923	0,24	0,260
3.	Płyty pilśniowe porowate	0,06	0,025	0,417
4.	Podkład z betonu pod posadzkę	1,4	0,04	0,029
5.	Terakota	1,05	0,015	0,014

17.3. Współczynnik U

1.	Uo	0,928 W/(m²*K)
2.	U	0,928 W/(m²*K)

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

S7; S8;

18.1. Charakterystyka przegrody

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór Rsi	0,13 m²*K/W
3.	Opór Rse	0,04 m²*K/W

18.2. 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.	Tynk cementowo-piaskowy	1	0,02	0,020

3.	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,77	0,67	0,870
----	--------------------------------	------	------	-------

18.3. Współczynnik U

1.	Uo	0,927 W/(m²*K)
2.	U	0,927 W/(m²*K)

19. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: podłoga na gruncie

Obejmuje przegrody:

PnG P11;

19.1. Charakterystyka przegrody

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór Rsi	0,17 m²*K/W
3.	Opór Rse	0,04 m²*K/W

19.2. Warstwy przegrody

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m²K/W]
1.	Podkład z betonu pod posadzkę	1,4	0,04	0,029
2.	Austrotherm EPS 037 DACH/PODŁOGA	0,037	0,03	0,811
3.	Gruzobeton	1	0,1	0,100
4.	Tynk lub gładź cementowa	1	0,02	0,020

19.3. Współczynnik U

1.	Uo	0,855 W/(m²*K)
2.	U	0,306 W/(m²*K)

ZAŁĄCZNIK 2

Bilans energetyczny budynku stan przed przedsięwzięciem termomodernizacyjnym

1. OSŁONA BUDYNKU

Konstrukcja budynku - mieszana. Część dydaktyczna wykonana w technologii uprzemysłowanej ze ścianami osłonowymi betonowymi z rdzeniem z EPS oraz ze stropodachem niewentylowanym z płyt korytkowych. Część dydaktyczna - biurowa wykonana w technologii tradycyjnej ze ścianami murowanymi z cegły pełnej i stropami gęstożebrowymi typu DMS. Stropodach na obu częściach płaski, kryty papą przed kilku laty docieplony płytami EPS gr 15 cm spełnia aktualne wymagania w zakresie ochrony cieplnej. Stolarstwo okienne i drzwiowe w części wymienione na stolarkę z profili PCV z szybami zespolonymi o wsp. przenikania ciepła $U_g = 1,1$ do 2,6. W budynku nadal istnieje stara, bardzo nieszczelna stolarka w ramach stalowych oraz stolarka drewniana, zespolona w złym stanie technicznym.

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	0,252*	1538,53	387,78	145,00	532,78	0,96*
strop nad przejazdem	1,142	18,03	20,59	0,00	20,59	0,81*
strop przy przepływie ciepła z góry do dołu	0,798	160,82	102,67	0,00	102,67	0,86*
strop przy przepływie ciepła z góry do dołu	1,004	17,74	14,25	0,00	14,25	0,83*
stropodach	0,162	471,92	76,45	0,00	76,45	0,98*
stropodach	0,167	1270,78	212,22	0,00	212,22	0,98*
ściana w gruncie	0,580*	17,10	9,92	0,00	9,92	0,92*
ściana wewnętrzna	1,225	62,85	61,59	0,00	61,59	0,84*
ściana zewnętrzna	0,482	244,12	117,67	7,92	125,58	0,94*
ściana zewnętrzna	0,927	20,01	18,55	0,00	18,55	0,88*
ściana zewnętrzna	1,149	26,39	30,32	0,00	30,32	0,85*
ściana zewnętrzna	1,209	780,85	944,05	85,89	1029,94	0,84*
ściana zewnętrzna	1,425	602,14	858,05	40,57	898,62	0,81*
ściana zewnętrzna	1,876	42,10	78,98	7,72	86,70	0,76*
RAZEM	0,565*	5273,38	2933,08	287,10	3220,18	0,92*

* Wartość średnioważona po powierzchni

** Ryzyko zagrzybienia 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	1,440	0,67	8,60	12,38	2,63	15,01
2	1,500	0,00	62,59	93,88	8,86	102,74
3	1,700	0,00	15,11	25,69	2,66	28,35
4	1,700	0,75	1,76	2,99	0,57	3,56
5	2,200	0,75	10,15	22,33	2,22	24,55
6	2,720	0,75	127,58	347,02	28,76	375,78
7	2,760	0,75	339,33	936,55	67,06	1003,61
8	3,000	0,75	11,25	33,75	3,43	37,18
9	3,500	0,20	14,31	50,08	2,19	52,28
10	4,800	0,75	223,56	1073,09	17,46	1090,55
11	5,600	0,00	14,81	82,94	2,19	85,13
RAZEM	3,233*	0,66*	829,05	2680,71	138,03	2818,74

* 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 B	naturalna	4804,13	3482,68
Część dydaktyczno-biurowa D	naturalna	1489,65	1070,08
RAZEM	naturalna	6293,78	4552,76

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 B	31,0	28,0	31,0	30,0	13,1	0,0	0,0	0,0	15,4	31,0	30,0	31,0
Część dydaktyczno-biurowa D	31,0	28,0	31,0	19,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	19,2	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)	556693 kWh/rok
Obliczeniowy współczynnik wyrażający wpływ przerw w ogrzewaniu na QH,nd (wg PN-EN ISO 13790:2009), wt*wd	0,99
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd	553260 kWh/rok
Stała czasowa budynku, τ	25,23 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm	962894644 J/K
Zyski ciepła od słońca	167358 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	261882 kWh/rok
Zyski ciepła razem	429240 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	473767 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	391714 kWh/rok
Straty ciepła razem	865481 kWh/rok

4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H	1030874 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H	1133962 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 B	344,49
Część dydaktyczno-biurowa D	116,31
RAZEM	371,58

5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPLĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	28024 kWh/rok
--	---------------

5.1. Instalacja c.w.u.

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W	34161 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W	102483 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,82
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	3,00

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 B	24,96
Część dydaktyczno-biurowa D	9,93
RAZEM	34,89

6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	2400,00	12394	37182

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 B	10,60	2000,00	50519,60	151558,80
Część dydaktyczno-biurowa D	14,56	2000,00	27600,23	82800,68
Nieogrzewane	0,00	0,00	0,00	0,00
RAZEM	-	-	78119,83	234359,48

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)]	166,10	-	8,41	-	-	174,52
Udział [%]	95,18	-	4,82	-	-	100,00

8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	309,50	-	10,26	3,72	23,45	346,93
Udział [%]	89,21	-	2,96	1,07	6,76	100,00

8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	340,45	-	30,77	11,16	70,36	452,74
Udział [%]	75,20	-	6,80	2,47	15,54	100,00

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 452,74 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)	309,50	-	0,00	0,00	0,00	309,50
energia elektryczna (w = 3,0)	0,00	-	10,26	3,72	23,45	37,43

9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

Wskaźnik EP dla budynku projektowanego	452,74 kWh/m²rok
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2017	109,25 kWh/m²rok

ZAŁĄCZNIK 3

Bilanse energetyczne 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	0,247*	1538,53	379,48	145,00	524,48	0,96*
strop nad przejazdem	0,190	18,03	3,43	0,00	3,43	0,97*
strop przy przepływie ciepła z góry do dołu	0,223	17,74	3,16	0,00	3,16	0,96*
strop przy przepływie ciepła z góry do dołu	0,292	109,46	25,57	0,00	25,57	0,95*
strop przy przepływie ciepła z góry do dołu	0,798	51,36	32,79	0,00	32,79	0,86*
stropodach	0,162	471,92	76,45	0,00	76,45	0,98*
stropodach	0,167	1270,78	212,22	0,00	212,22	0,98*
ściana w gruncie	0,142*	17,10	2,43	0,00	2,43	0,98*
ściana wewnętrzna	0,254	39,60	8,05	0,00	8,05	0,97*
ściana wewnętrzna	1,225	23,25	22,78	0,00	22,78	0,84*
ściana zewnętrzna	0,148	244,12	36,13	11,98	48,11	0,98*
ściana zewnętrzna	0,181	780,85	141,33	71,85	213,18	0,98*
ściana zewnętrzna	0,191	26,39	5,04	0,00	5,04	0,98*
ściana zewnętrzna	0,192	42,10	8,08	8,30	16,38	0,98*
ściana zewnętrzna	0,195	20,01	3,90	0,00	3,90	0,97*
ściana zewnętrzna	0,197	602,14	118,62	55,58	174,21	0,97*
RAZEM	0,209*	5273,38	1079,46	292,72	1372,18	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	370,99	296,79	104,56	401,35
2	0,900	0,50	14,31	12,88	4,38	17,26
3	1,200	0,00	12,96	15,55	4,08	19,63
4	1,300	0,00	14,81	19,25	4,38	23,63
5	1,300	0,57	6,61	8,59	2,93	11,52
6	1,300	0,67	3,54	4,60	1,51	6,11
7	1,370	0,67	339,33	464,88	134,13	599,01
8	1,500	0,00	62,59	93,88	17,72	111,60
9	1,700	0,00	2,15	3,66	1,24	4,90
10	1,700	0,75	1,76	2,99	1,14	4,13

RAZEM	1,113*	0,53*	829,05	923,09	276,06	1199,15
-------	--------	-------	--------	--------	--------	---------

* 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 B	naturalna	4804,13	2542,03
Część dydaktyczno-biurowa D	naturalna	1489,65	783,32
RAZEM	naturalna	6293,78	3325,34

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 B	31,0	28,0	31,0	16,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	19,8	30,0	31,0
Część dydaktyczno-biurowa D	31,0	28,0	20,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	19,9	31,0

4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd (bez uwzględnienia przerw w ogrzewaniu)	208448 kWh/rok
Obliczeniowy współczynnik wyrażający wpływ przerw w ogrzewaniu na QH,nd (wg PN-EN ISO 13790:2009), wt*wd	0,90
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd	187578 kWh/rok
Stała czasowa budynku, τ	45,28 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm	962894644 J/K
Zyski ciepła od słońca	135651 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	261882 kWh/rok
Zyski ciepła razem	397532 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	163296 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	270893 kWh/rok
Straty ciepła razem	434189 kWh/rok

4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H	226570 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H	249227 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 B	180,81

Część dydaktyczno-biurowa D	57,70
RAZEM	226,36

5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPLĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	23820 kWh/rok
--	---------------

5.1. Instalacja c.w.u.

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W	16106 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W	4379 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	1,48
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., W	0,27

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 B	21,22
Część dydaktyczno-biurowa D	8,44
RAZEM	29,66

6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	480,00	1518	4554
c.w.u.	340,00	153	459
RAZEM	820,00	1671,16	5013,47

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 B	5,45	2000,00	25974,70	32494,35
Część dydaktyczno-biurowa D	4,62	2000,00	8757,67	10955,85
Nieogrzewane	0,00	0,00	0,00	0,00
RAZEM	-	-	34732,37	43450,20

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)]	56,32	-	7,15	-	-	63,47
Udział [%]	88,73	-	11,27	-	-	100,00

8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	68,02	-	4,84	0,50	10,43	83,79
Udział [%]	81,18	-	5,77	0,60	12,45	100,00

8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	74,82	-	1,31	1,51	13,05	90,69
Udział [%]	82,50	-	1,44	1,67	14,39	100,00

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 90,69 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	-	3,64	0,00	0,00	3,64
energia słoneczna (w = 0,0)	0,00	-	0,00	0,00	6,08	6,08
gaz ziemny (w = 1,1)	68,02	-	1,20	0,00	0,00	69,22
energia elektryczna (w = 3,0)	0,00	-	0,00	0,50	4,35	4,85

9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

Wskaźnik EP dla budynku projektowanego	90,69 kWh/m²rok
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2017	109,25 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]	3 711,189	0,09472	351,524
Roczne obliczeniowe zużycie energii na cwu [MWh/rok]	34,174	0,798	27,271
Roczne obliczeniowe zużycie energii na oświetlenie i urządzenia pomocnicze [MWh/rok]	90,498	0,798	72,217
Całkowita emisja przed termomodernizacją [Mg/rok]			451,012

Po termomodernizacji	Ilość energii	WE CO₂ wg KOBIZE	Emisja [Mg/rok]
Roczne obliczeniowe zużycie energii na co i wentylację [GJ/rok]	815,622	0,0561	45,756
Roczne obliczeniowe zużycie energii na cwu [GJ/rok]	14,389	0,0561	0,807
Roczne obliczeniowe zużycie energii na oświetlenie i urządzenia pomocnicze [MWh/rok]	16,154	0,798	12,891
Całkowita emisja po termomodernizacji [Mg/rok]			59,455

Całkowita redukcja emisji CO₂ w wyniku termomodernizacji [Mg/rok]	391,560
---	----------------

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	16632	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	1008	nie/wysoki		
Oprawa rastrowa 3*36 W	14148	nie/wysoki		
Żarówka E27 60 W	2340	nie/wysoki		
Razem W	34128	Gęstość mocy oświetlenia zainstalowanego w budynku = 10,2462 W/m ² . Powierzchnia A = 3330,81 m ² .		

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: 17356 [W] - oprawy plafonier LED i E27 LED, (231*40+14x40+131x55+39x9). Gęstość mocy oświetlenia zainstalowanego w budynku = 5,211 W/m²

Wariant 2: 16894 [W] - oprawy plafonier LED i E27 LED, (231*38+14x40+131x55+39x9). Gęstość mocy oświetlenia zainstalowanego w budynku = 5,072 W/m²

4. Wybór ulepszenia

Parametr	Jednostka	Stan istniejący	Wariant	
			1	2
Koszty ulepszenia (materiał + robocizna) [VAT = 23%]	zł	-	428048,4	437948,4
Obl. zużycie energii [LENI x A _L]	kWh/rok	68256	34712	33640
Energia uzyskana z instalacji Pv (udział 53,92%)	kWh/rok	0	20237,1	20237,1
Koszt energii odebranej z sieci na oświetlenie	zł/rok	53764,71	11401,76	10557,36
Roczna oszczędność w efekcie ulepszenia	zł/rok	-	42362,94	43207,35
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	-	10,10	10,14
Roczna oszczędność energii elektrycznej	kWh	-	53781	54853

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

5. Wybór wariantu optymalnego

Parametr	Jednostka	Stan istniejący	Wariant
			1
Koszty ulepszenia [VAT = 23%]	zł	-	428048,4
Obl. zużycie energii [LENI x A _L]	kWh/rok	68256	34712
Koszt energii odebranej z sieci na oświetlenie	zł/rok	53764,7	11401,76
Roczna oszczędność w efekcie ulepszenia	zł/rok	-	42362,9
Prosty czas zwrotu	lata	-	10,10
Roczna oszczędność energii elektrycznej	kWh	-	53781

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: 428.048,40 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	3 834,130	873,630	2 960,50
Energia elektryczna	wentylacja	MWh/rok	0,000	0,000	0,00
	en pomocnicza		12,391	1,665	10,73
	oświetlenie		78,107	14,489	63,62
Oszczędność energii elektrycznej [MWh/rok]					82,15%
Energia ciepła (co + cwu) + elektryczna		GJ/rok	4 159,923	931,786	3 228,14
Oszczędność energii końcowej cieplnej i elektrycznej [GJ/rok]					77,60%
ENERGIA PIERWOTNA (nieodnawialna)		MWh/rok	1 507,991	302,071	1 205,92
Ograniczenie emisji gazów cieplarnianych związanych z użytkowaniem budynku		Tony ekwiwalentu CO ₂ /rok	451,012	59,455	391,56
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	43,647	43,65
	Energia słarna [fotowoltaika] ²⁾	MWh/rok	0,000	20,251	20,25

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 cieplną 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 w podgrzewaczach elektrycznych.

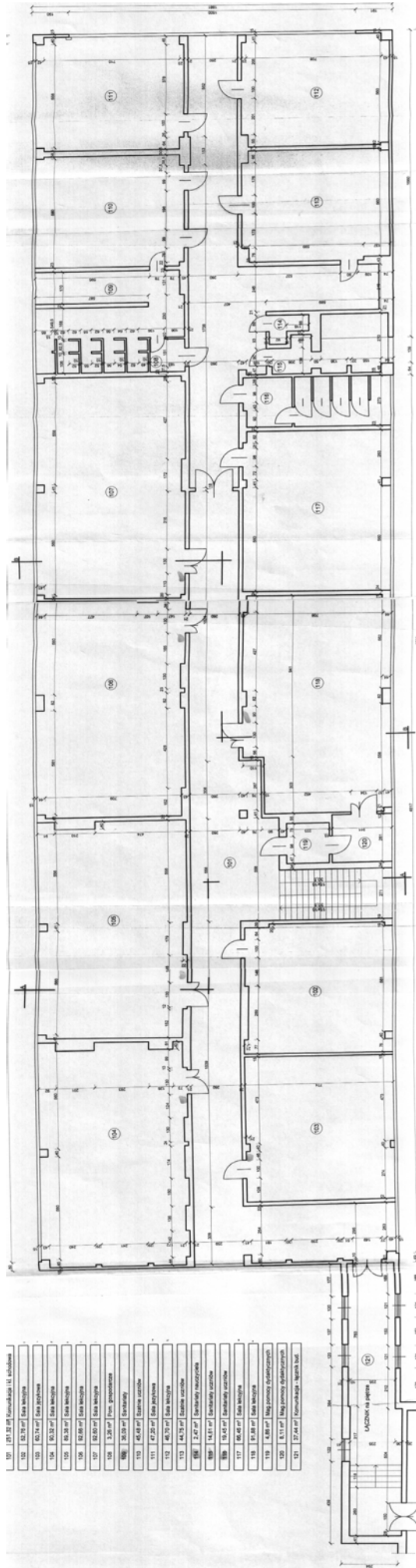
Zużycie ciepła przed termomodernizacją	Na ogrzewanie GJ/a]	Na przygotowanie c.w.u. [GJ/a]
Obliczeniowe	3711,15	122,98
Zmierzone (średnia z trzech lat (2013-2015))	3042,45	brak danych
Zmierzone, przeliczone na warunki sezonu standardowego	3479,10	-

Możliwe powody powstania różnicy:

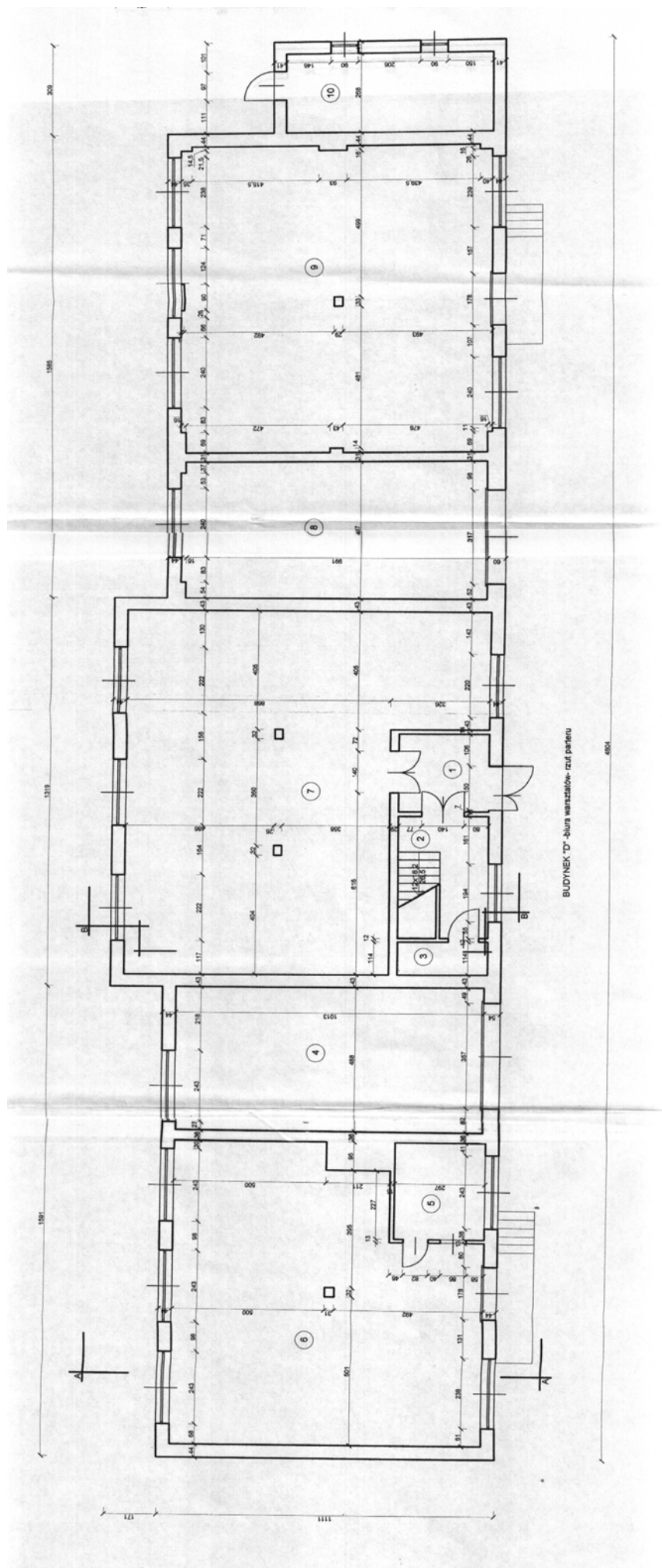
- o odmienny od standardowego sposób eksploatacji obiektu,
- o brak odpowiedniej automatyki i ręczne ustawianie temperatury osłabienia nocnego może skutkować tym, że rzeczywista temperatura wewnętrzna będzie się różnić od parametrów przyjętych do obliczeń.

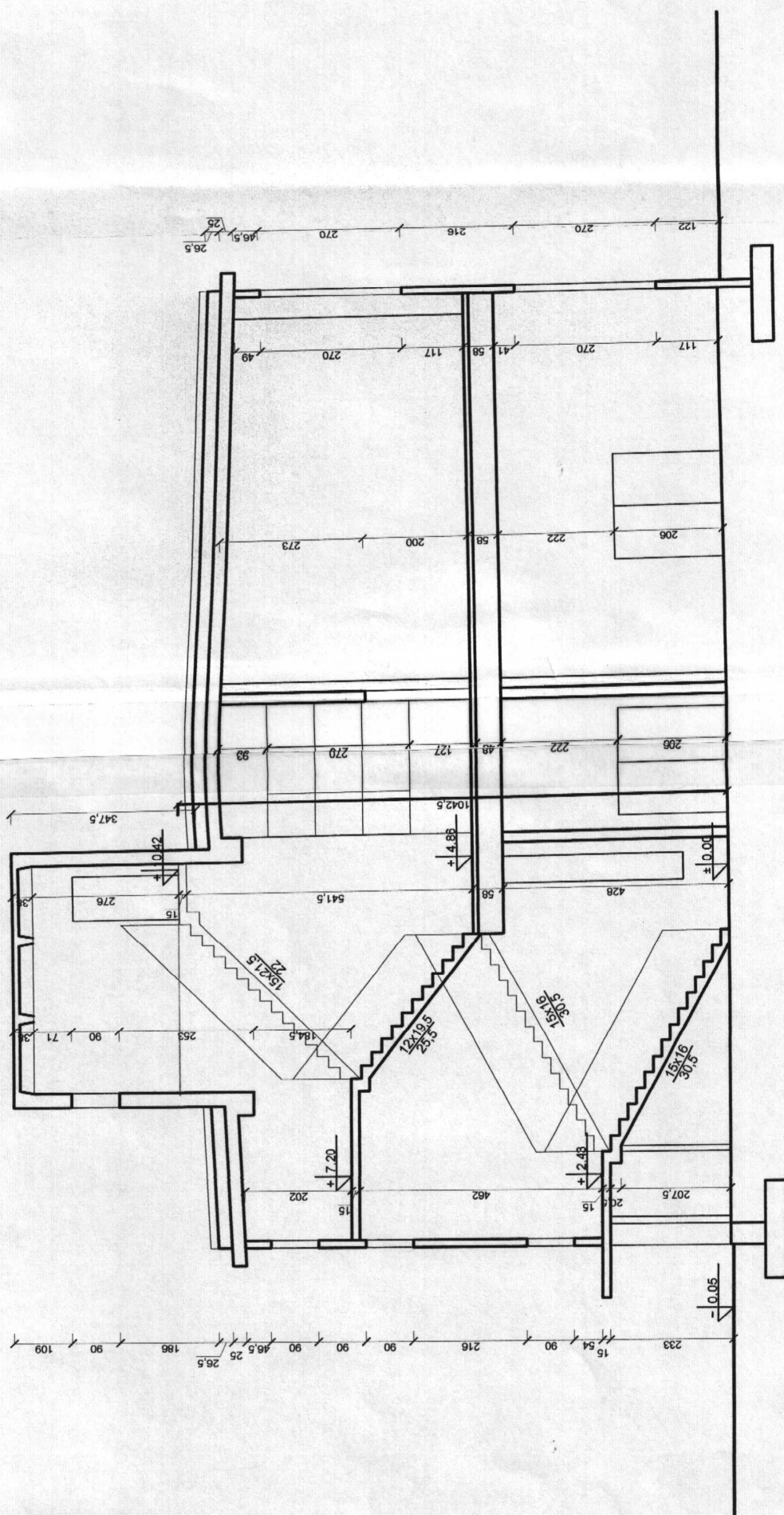
ZAŁĄCZNIK 8

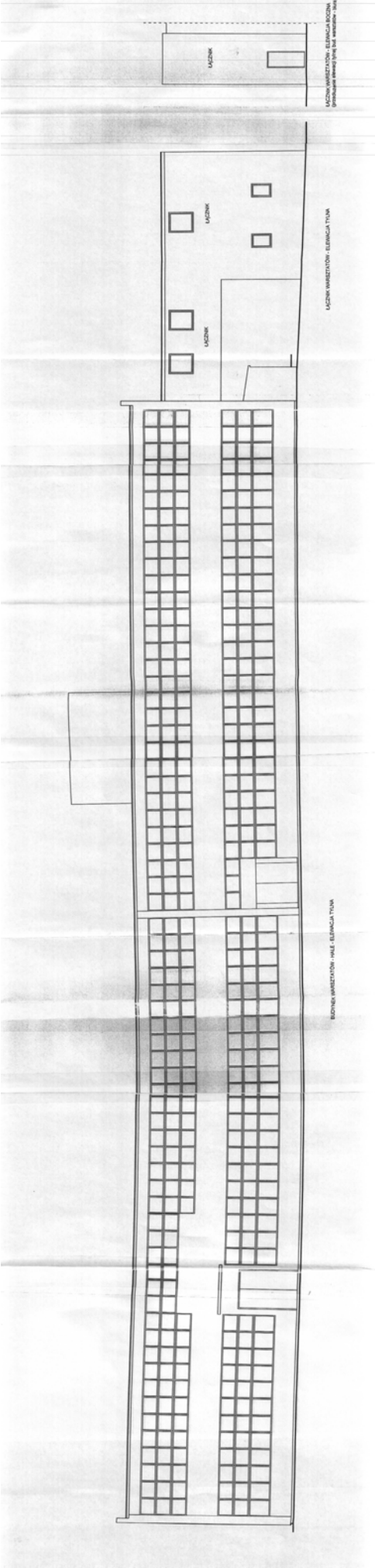
Rysunki - rzuty kondygnacji, przekroje



107	121.20 m ²	Korridor	14.10 m ²	14.10 m ²
108	62.70 m ²	Salon	14.10 m ²	14.10 m ²
109	62.70 m ²	Salon	14.10 m ²	14.10 m ²
110	62.70 m ²	Salon	14.10 m ²	14.10 m ²
111	62.70 m ²	Salon	14.10 m ²	14.10 m ²
112	62.70 m ²	Salon	14.10 m ²	14.10 m ²
113	62.70 m ²	Salon	14.10 m ²	14.10 m ²
114	62.70 m ²	Salon	14.10 m ²	14.10 m ²
115	62.70 m ²	Salon	14.10 m ²	14.10 m ²
116	62.70 m ²	Salon	14.10 m ²	14.10 m ²
117	62.70 m ²	Salon	14.10 m ²	14.10 m ²
118	62.70 m ²	Salon	14.10 m ²	14.10 m ²
119	62.70 m ²	Salon	14.10 m ²	14.10 m ²
120	62.70 m ²	Salon	14.10 m ²	14.10 m ²
121	62.70 m ²	Salon	14.10 m ²	14.10 m ²







BUDYNEK WARSZTATÓW - BIURA - ELEWACJA TYLNA