

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

3.1 Dokumenty i dane źródłowe

- Inwentaryzacja budowlana

Szkice z natury

- Dokumentacja techniczna

Projekt Typowy Przedszkola - Centralny Ośrodek Badawczo Rozwojowy Budownictwa Ogólnego Warszawa 1963

- Wizje lokalne

Wizja lokalna audytora na obiekcie, analiza zmian względem projektu i analiza stanu aktualnego budynku

- Kosztorysy

Kosztorysy inwestorskie planowanych działań

3.2 Wytyczne i uwagi inwestora

Analiza możliwości obniżenia kosztów ogrzewania poprzez różne formy modernizacji budynku takich jak : docieplenie ścian zewnętrznych i stropodachu, wymiana częściowa stolarki okiennej. Przeprowadzenie oceny stanu technicznego elementów budynku i ich energochłonności. Określenie na podstawie tej oceny jakości energetycznej budynków i instalacji grzewczej, wariantów usprawnień termomodernizacyjnych. Sprawdzenie ich opłacalności zgodnie z metodą określoną w rozporządzeniu w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego. Wskazanie do realizacji optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

Obniżenie kosztów ogrzewania budynku.

W ramach audytu dokonanie oceny efektywności następujących usprawnień:

- Wymiana nieszczelnej stolarki okiennej i drzwiowej.
- Docieplenie ścian zewnętrznych.
- Docieplenie stropodachu

3.3 Wkład własny inwestora oraz kwota kredytu możliwa do zaciągnięcia

Deklarowany wkład własny inwestora wynosi [zł]	118899.33
Kwota kredytu możliwa do zaciągnięcia wynosi [zł]	180000.00
Przewidywany okres kredytowania [miesiące]	120

3.4 Ustawy, Rozporządzenia, Normy

- Ustawa z dnia 21 listopada 2008r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów - Dz.U.Nr.223,poz.1459. Dalej zwana Ustawą termomodernizacyjną.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmów oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego. Dalej zwane Rozporządzeniem dot. audytów termomodernizacyjnych.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 listopada 2008r. w sprawie metodologii obliczenia charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectw ich charakterystyki energetycznej. Dalej zwane Rozporządzeniem dot. świadectw energetycznych.
- 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); ostatnia zmiana z dnia 6 listopada 2008r. Dalej zwane Warunkami Technicznymi.
- Polska Norma PN - EN ISO 13790:2009 "Energetyczne właściwości użytkowe budynków - Obliczanie zużycia energii do ogrzewania i chłodzenia"
- 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".
- PN - EN ISO 13789 : 2008 "Ciepłe właściwości użytkowania budynków - Współczynniki przenoszenia ciepła przez przenikanie i wentylację. Metoda obliczania"

4. INWENTARYZACJA TECHNICZNO - BUDOWLANA BUDYNKU**4.1 Ogólne dane techniczne budynku. Konstrukcja i technologia**

Obiekt podpiwniczony. Posiada dwie kondygnacje. Technologia tradycyjna, częściowo prefabrykowana. Ściany zewnętrzne z cegły kratówki grub. 38/ 51 cm. Stropy typowe prefabrykowane DZ3. Stropodach wentylowany na ażurowych murkach z cegły. Klatka schodowa wylewana żwirobotonowa. Ściany działowe z cegły dziurawki oraz kratówki. Ławy fundamentowe - betonowe. Ściany piwnic murowane z cegły.

4.2 Opis techniczny podstawowych elementów budynku**Ściany zewnętrzne**

ŚCIANY ZEWNĘTRZNE	Ściany zewnętrzne wykonane jako ściany warstwowe z cegły kratówki gr. 38 cm. Obustronnie tynkowane. Nieocieplone. Izolacja systemowa z dużymi ubytkami.
-------------------	---

Dach / stropodach

STROPODACH DO DOCIEPLENIA	Stropodach do docieplenia. Stropodach istniejący wentylowany z płyt prefabrykowanych korytkowych na ściankach ażurowych z cegły dziurawki. Płyty kanałowe prefabrykowane z betonu żwirowego zbrojonego.
STROPODACH NISKA CZĘŚĆ - WEJŚCIE	Stropodach niedocieplony, w średnim stanie technicznym. Do docieplenia.
STROP NAD PIWNICĄ	strop prefabrykowany żelbetowy z płyt kanałowych.

Podłoga

PODŁOGA W PIWNICY	Podłoga w podziemiu ogrzewanym
ŚCIANY PIWNIC W GRUNCIE	Ściany zewnętrzne segmentowe w technologii uprzemysłowionej wielkoblokowej. Obustronnie tynkowane.

Stolarka otworowa

OKNA PVC ISTN	Okna PVC istniejące. Dobre parametry techniczne i termiczne.
OKNA DREWNIANE DO WYMIANY	Okna drewniane zespolone, w złym stanie technicznym, drewniane.

Szczegółowe parametry przegród wielowarstwowych znajdują się w załączniku nr 2.
 Szczegółowe parametry stolarki otworowej znajdują się w załączniku nr 3.

4.3 Charakterystyka energetyczna budynku**Charakterystyka energetyczna budynku**

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	94.35
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	29.50
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	605.37
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	699.03
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	382.67
Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego i na przygotowanie cwu (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	691.59
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	229.27
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	264.75

Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)

Cena za 1GJ na ogrzewanie**) [zł]	46.00
Opłata 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc [zł]	9148.45
Opłata za podgrzanie 1 m3 wody użytkowej [zł]	8.74
Opłata 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie wody użytkowej na miesiąc [zł]	9148.45
Opłata za ogrzanie 1 m2 pow. użytkowej [zł]	3.65
Opłata abonamentowa [zł]	0.00
Inne Cena za 1GJ na podgrzanie wody użytkowej	46.00

4.4 Charakterystyka systemu grzewczego

Opis istniejącego systemu ogrzewania.

Ogrzewanie w systemie zamkniętym, pompowym. Przewody stalowe, czarne, prowadzone po wierzchu ścian. Grzejniki żeliwne członowe, z rur stalowych ożebrowanych i gładkich. Zawory termostaticzne z głowicami termostaticznymi. Instalacja w średnim stanie technicznym. Instalacja o parametrach 90/70°C, zasilana z sieci miejskiej poprzez węzeł wymiennikowy.

Opis modernizacji systemu ogrzewania przeprowadzonej po 1984 roku.

Wymieniono stare zawory termostaticzne przestarzałe i niesprawne na nowe z głowicami termostaticznymi z możliwością regulacji temperatury w pomieszczeniach. Instalacja w średnim stanie technicznym. Instalacja o parametrach 90/70°C, zasilana z sieci miejskiej poprzez węzeł wymiennikowy.

Składowe sprawności systemu ogrzewania

Nośnik energii końcowej	Systemy ciepłownicze lokalne: Ciepło z ciepłowni węglowej
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	100.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	100.00
Sprawność wytworzenia ciepła	0.93
Sprawność przesyłu ciepła	0.96
Sprawność regulacji ciepła	0.97
Sprawność akumulacji ciepła	1.00
Całkowita sprawność systemu grzewczego	0.87

4.5 Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Opis istniejącego systemu ciepłej wody użytkowej

Podgrzewanie ciepłej wody centralne w węźle ciepłym. Instalacja cwu z rur stalowych ocynkowanych. Izolowana termicznie. Instalacja cyrkulacji. Instalacja cwu - nie podlega modernizacji.

Składowe sprawności systemu ciepłej wody użytkowej

Nośnik energii końcowej	Systemy ciepłownicze lokalne: Ciepło z ciepłowni węglowej
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	100.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	100.00
Sprawność wytworzenia ciepła	0.95
Sprawność przesyłu ciepła	0.50
Sprawność akumulacji ciepła	0.86
Całkowita sprawność systemu CWU	0.41

4.6 Charakterystyka systemu wentylacji budynku

Opis istniejącego systemu wentylacji

Wentylacja pomieszczeń realizowana jest grawitacyjnie poprzez kratki wywiewne. Świeże powietrze infiltruje do środka przez nieszczelności drzwi i okien. Stan techniczny przewodów kominowych wg ostatniej ekspertyzy kominarskiej jest zgodny z obowiązującymi wymaganiami technicznymi. Nie poddaje się modernizacji.

5. OCENA STANU TECHNICZNEGO BUDYNKU W ZAKRESIE WSKAZANYCH RODZAJÓW ULEPSZEŃ

Element budynku planowany do modernizacji	Opis planowanego usprawnienia	Uzasadnienie na podstawie istniejącego stanu technicznego
System ogrzewania	Nie przewiduje się termomodernizacji	
System przygotowania ciepłej wody użytkowej	Nie przewiduje się termomodernizacji	
ŚCIANY ZEWNĘTRZNE	Ocieplenie ściany zewnętrznej izolacją termiczną - styropianem o gr. 14 cm wg rozwiązań systemowych - mocowanie do ścian na zaprawie klejowej i kołkach rozporowych.	Ściany zewnętrzne w stanie istniejącym nie spełniają wymaganego poziomu izolacyjności termicznej. Należy wykonać naprawę powierzchni ścian i ocieplić warstwą izolacji termicznej - styropianem. Przyjmuje się gr. warstwy równą 14 cm.
STROPODACH DO DOCIEPLENIA	Docieplanie polega na nasypie grubej warstwy materiału - wełny mineralnej, granulatu styropianu lub celulozy (przeważnie jest to 15-25cm), za pomocą specjalnego agregatu podającego materiał pod ciśnieniem węzami. Warstwa granulatu z wełny mineralnej przyjęta 20 cm.	Przegrody zewnętrzne mają niezadowalające wartości współczynnika przenikania. Przegroda zewnętrzna poddana modernizacji ze względu na to, że współczynniki przenikania ciepła dla przegród zewnętrznych są niższe od obecnie obowiązujących. Należy docieplić przegrody zewnętrzne i zapewnić obecnie wymagany opór cieplny. ciepła.
STROP NAD PIWNICĄ	Nie przewiduje się termomodernizacji	Nie podlega termomodernizacji. Uzgodniono z inwestorem.
PODŁOGA W PIWNICY	Nie przewiduje się termomodernizacji	Nie podlega termomodernizacji. Uzgodniono z inwestorem.
ŚCIANY PIWNIC W GRUNCIE	Nie przewiduje się termomodernizacji	Nie podlega termomodernizacji. Uzgodniono z inwestorem.
STROPODACH NISKA CZĘŚĆ - WEJŚCIE	Docieplenie styropapą gr. 14 cm wierzchniej warstwy stropodachu	Wykonanie izolacji termicznej stropodachu. Przegroda poddana modernizacji ze względu na to, że współczynniki przenikania ciepła dla przegród zewnętrznych są niższe od obecnie obowiązujących. Należy docieplić przegrodę zewnętrzną i zapewnić obecnie wymagany opór cieplny.
OKNA PVC ISTN	Nie przewiduje się termomodernizacji	Uzgodnienia z inwestorem. Stolarka okienna istniejąca PVC, w dobrym stanie. Spełnia wymogi termiczne. Nie podlega termomodernizacji.
OKNA DREWNIANE DO WYMIANY	Wymiana na okna o współczynniku przenikania ciepła $U = 1,8 \text{ W/m}^2\text{K}$ i współczynniku infiltracji powietrza $a = 0,3 \text{ m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{daPa}^{2/3})$ z nawiewnikami powietrza regulowanymi ręcznie. Poprawa szczelności stolarki okiennej.	Okna stare, drewniane. Stolarka znacznie rozszczelniona powodująca duże straty ciepła. Pożądana wymiana okien na bardziej szczelne o współczynniku U nie większym niż $1,8 \text{ W/m}^2\text{K}$
Ocena wentylacji	Nie występuje	

6. WYBÓR OPTYMALNYCH ULEPSZEŃ**6.1 Optymalizacja przegród wielowarstwowych****STROPODACH DO DOCIEPLENIA****Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.**

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	384.23 [m²]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	363.20 [m²]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 [°C]
Liczba stopniodni	3697
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Docieplanie polega na nasypie grubej warstwy materiału - wełny mineralnej, granulatu styropianu lub celulozy (przeważnie jest to 15-25cm), za pomocą specjalnego agregatu podającego materiał pod ciśnieniem węzami. Warstwa granulatu z wełny mineralnej przyjęta 20 cm.
Materiał izolacyjny	wełna granulowana
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.050 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.20 [m]
Cena 1 m³ materiału izolacyjnego	0.00 [zł/m³]

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
Ti	20	20	20	20	20	20
Te _m	-0.7	-0.9	3.3	6.8	13.6	17.2
L _m	31	28	31	30	5	0
Sd _m	641.7	585.2	517.7	396	32	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	pazdziernik	listopad	grudzień
Ti	20	20	20	20	20	20
Te _m	17	16.3	13.6	7.7	2.4	1.2
L _m	0	0	5	31	30	31
Sd _m	0	0	32	381.3	528	582.8

Szczegółowe koszty 1 m² docieplenia grupy przegród dla wybranego wariantu termomodernizacyjnego

Koszt robocizny	[]
Koszt 1 m² materiału izolacyjnego	[]
Koszt dodatkowy	[]
Łączny koszt 1 m² docieplenia	165.00 [zł/m²]
Koszt sprzętu	[]
Podstawy przyjęcia wyceny	analizy rynkowe, cenniki producentów, kosztorys inwestorski

Wyniki obliczeń

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4	Wariant 5
d	[m]	-	0.20	0.22	0.24	-	-
ΔR	[(m² K)/W]	-	4.000	4.400	4.800	-	-
R	[(m² K)/W]	0.792	4.792	5.192	5.592	-	-
U	[W/(m² K)]	1.263	0.21	0.19	0.18	-	-
Q	[GJ]	155.03	25.61	23.64	21.95	-	-
q	[MW]	0.0194	0.0032	0.0030	0.0027	-	-
ΔQ	[zł/rok]	-	7732.71	7850.61	7951.64	-	-
N	[zł]	-	59928.00	65376.00	70824.00	-	-
SPBT	[lata]	-	7.75	8.33	8.91	-	-

Wybrany wariant

SPBT	7.75 [lata]
Numer wybranego wariantu	1
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	7732.71 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	59928.00 [zł]
Koszt energii	
Szczegółowe informacje o opłatach za energię znajdują się w załączniku nr 1	
Uzasadnienie	
Wybrano grubość 20 cm. Izolacja wełną mineralną granulowaną. Metoda wdmuchiwania.	
Uwagi audytora	
Izolacja wełną mineralną granulowaną 20 cm. Metoda wdmuchiwania.	

STROPODACH NISKA CZĘŚĆ - WEJŚCIE

Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	7.82 [m²]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	9.86 [m²]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 [°C]
Liczba stopniodni	3697
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Docieplenie styropapą gr. 14 cm wierzchniej warstwy stropodachu
Materiał izolacyjny	Styropapa
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.040 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.14 [m]
Cena 1 m³ materiału izolacyjnego	0.00 [zł/m³]

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e_m}	-0.7	-0.9	3.3	6.8	13.6	17.2
L _m	31	28	31	30	5	0
Sd _m	641.7	585.2	517.7	396	32	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e_m}	17	16.3	13.6	7.7	2.4	1.2
L _m	0	0	5	31	30	31
Sd _m	0	0	32	381.3	528	582.8

Szczegółowe koszty 1 m² docieplenia grupy przegród dla wybranego wariantu termomodernizacyjnego

Koszt robocizny	[]
Koszt 1 m² materiału izolacyjnego	[]
Koszt dodatkowy	[]
Łączny koszt 1 m² docieplenia	140.00 [zł/m²]
Koszt sprzętu	[]
Podstawy przyjęcia wyceny	Analiza rynku, kosztorys inwestorski, oferty wykonawców w regionie, stawki średnie wg katalogu cen Sekocenbud.

Wyniki obliczeń

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4	Wariant 5
d	[m]	-	0.14	0.16	0.18	-	-
ΔR	[(m² K)/W]	-	3.500	4.000	4.500	-	-
R	[(m² K)/W]	1.026	4.526	5.026	5.526	-	-
U	[W/(m² K)]	0.974	0.22	0.20	0.18	-	-
Q	[GJ]	2.43	0.55	0.50	0.45	-	-
q	[MW]	0.0003	0.0001	0.0001	0.0001	-	-
ΔQ	[zł/rok]	-	112.44	115.72	118.41	-	-
N	[zł]	-	1380.40	1577.60	1774.80	-	-
SPBT	[lata]	-	12.28	13.63	14.99	-	-

Wybrany wariant

SPBT	12.28 [lata]
Numer wybranego wariantu	1

Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	112.44 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	1380.40 [zł]
Koszt energii	
Szczegółowe informacje o opłatach za energię znajdują się w załączniku nr 1	
Uzasadnienie	
Wybrano grubość 14 cm. Wybrano najkorzystniejszy wariant ze względu na min. SPBT Warunek $R > R_{min} = 4,5 \text{ m}^2\text{K/W}$ spełniony	
Uwagi audytora	
Zmniejszenie strat przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne. Ocieplenie stropodachu izolacją termiczną - ocieplić styropapą gr 14 cm. Całość robót wykonać zgodnie ze specyfikacją techniczną wykonania i odbioru robót ociepleniowych.	

ŚCIANY ZEWNĘTRZNE

Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	468.21 [m²]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	468.21 [m²]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 [°C]
Liczba stopniodni	3697
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Ocieplenie ściany zewnętrznej izolacją termiczną - styropianem o gr. 14 cm wg rozwiązań systemowych-mocowanie do ścian na zaprawie klejowej i kołkach rozporowych.
Materiał izolacyjny	Styropian
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.040 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.14 [m]
Cena 1 m³ materiału izolacyjnego	160.00 [zł/m³]

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e_m}	-0.7	-0.9	3.3	6.8	13.6	17.2
L _m	31	28	31	30	5	0
Sd _m	641.7	585.2	517.7	396	32	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e_m}	17	16.3	13.6	7.7	2.4	1.2
L _m	0	0	5	31	30	31
Sd _m	0	0	32	381.3	528	582.8

Szczegółowe koszty 1 m² docieplenia grupy przegród dla wybranego wariantu termomodernizacyjnego

Koszt robocizny	[]
Koszt 1 m² materiału izolacyjnego	[]
Koszt dodatkowy	[]
Łączny koszt 1 m² docieplenia	275.00 [zł/m²]
Koszt sprzętu	[]
Podstawy przyjęcia wyceny	Analiza rynku, oferty wykonawców w regionie, stawki średnie wg katalogu cen Sekocenbud. Kosztorys inwestorski.

Wyniki obliczeń

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4	Wariant 5
d	[m]	-	0.14	0.16	-	-	-
ΔR	[(m² K)/W]	-	3.500	4.000	-	-	-
R	[(m² K)/W]	0.885	4.385	4.885	-	-	-
U	[W/(m² K)]	1.130	0.23	0.20	-	-	-
Q	[GJ]	168.95	34.10	30.61	-	-	-
q	[MW]	0.0212	0.0043	0.0038	-	-	-
ΔQ	[zł/rok]	-	8056.74	8265.29	-	-	-
N	[zł]	-	128757.75	133439.85	-	-	-
SPBT	[lata]	-	15.98	16.14	-	-	-

Wybrany wariant

SPBT	15.98 [lata]
Numer wybranego wariantu	1

Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	8056.74 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	128757.75 [zł]
Koszt energii	
Szczegółowe informacje o opłatach za energię znajdują się w załączniku nr 1	
Uzasadnienie	
Wybrano wariant z grubością 14 cm. Spełnia warunek $R > R_o$.	
Uwagi audytora	
Zmniejszenie strat przez przenikanie przez ściany zewnętrzne. Ocieplenie ściany izolacją termiczną - zewnętrzne ocieplić styropianem gr 14 cm. Całość robót wykonać zgodnie ze specyfikacją techniczną wykonania i odbioru robót ociepleniowych	

6.2 Optymalizacja stolarki otworowej

OKNA DREWNIANE DO WYMIANY

Dobór optymalnego wariantu dla grupy okien.

Powierzchnia przegród typowych	88.75 m ²
Łączny strumień powietrza wentylacyjnego	0.00 m ³ /h
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 °C
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 °C
Liczba stopniodni	3697

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e_m}	-0.7	-0.9	3.3	6.8	13.6	17.2
L _m	31	28	31	30	5	0
S _{d_m}	641.7	585.2	517.7	396	32	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	pazdziernik	listopad	grudzień
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e_m}	17	16.3	13.6	7.7	2.4	1.2
L _m	0	0	5	31	30	31
S _{d_m}	0	0	32	381.3	528	582.8

OKNA DREWNIANE DO WYMIANY

Opis ulepszenia w wariantcie: 1	Wymiana na okna o współczynniku przenikania ciepła U = 1,8W/m ² K i współczynniku infiltracji powietrza a=0,3m ³ /(m ² h*daPa ^{2/3}) z nawiewnikami powietrza regulowanymi ręcznie. Poprawa szczelności stolarki okiennej.
---------------------------------	---

Szczegółowe koszty wybranego ulepszenia termomodernizacyjnego dla grupy okien

Opis kosztu	Cena jedn.	Jednostka	ilość	Koszt [zł]
Koszt termomodernizacji stolarki	1180.00	zł/m ²	88.75	104722.17
Koszt montażu stolarki	0.00	zł/m ²	88.75	0.00
Koszty związane z modernizacją elementów wpływających na strumień wentylacyjny	0.00	zł	1	0.00
Koszt dodatkowy:	-		-	-

Wyniki obliczeń

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
U	[W/(m ² K)]	2.829	1.800	-	-
a	[m ³ /(m h da Pa ^{2/3})]	-	-	-	-
l	[m]	-	-	-	-
C _r	[-]	1.00	1.00	-	-
C _w	[-]	1.00	1.00	-	-
C _m	[-]	1.00	1.00	-	-
Q	[GJ]	80.18	51.02	-	-
q	[MW]	0.0100	0.0064	-	-
ΔQ	[zł/rok]	-	1742.00	-	-
N	[zł]	-	104722.17	-	-
SPBT	[lata]	-	60.12	-	-

Wybrany wariant

SPBT	60.12 [lata]
Numer wybranego wariantu	1

Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	1742.00 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	104722.17 [zł]
Uwagi audytora W proponowanych oknach wymagane jest mikrorozszczelnienie.	

6. WYBRANE I ZOPTYMALIZOWANE ULEPSZENIA TERMOMODERNIZACYJNE ZMIERZAJĄCE DO ZMNIEJSZENIA ZAPOTRZEBOWANIA NA CIEPŁO W WYNIKU ZMNIEJSZENIA STRAT PRZENIKANIA CIEPŁA PRZEZ PRZEGRODY BUDOWLANE ORAZ WARIANTY PRZEDSIĘWZIEĆ TERMOMODERNIZACYJNYCH DOTYCZĄCYCH MODERNIZACJI SYSTEMU WENTYLACJI I SYSTEMU PRZYGOTOWANIA CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ, USZEREKOWANE WEDŁUG ROSNĄCEJ WARTOŚCI SPBT

Lp.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lata]
1	Docieplenie polega na nasypie grubej warstwy materiału - wełny mineralnej, granulatu styropianu lub celulozy (przeważnie jest to 15-25cm), za pomocą specjalnego agregatu podającego materiał pod ciśnieniem węzami. Warstwa granulatu z wełny mineralnej przyjęta 20 cm., wełna granulowana	59928.00	7.75
2	Docieplenie styropapą gr. 14 cm wierzchniej warstwy stropodachu, Styropapa	1380.40	12.28
3	Ocieplenie ściany zewnętrznej izolacją termiczną - styropianem o gr. 14 cm wg rozwiązań systemowych-mocowanie do ścian na zaprawie klejowej i kołkach rozporowych., Styropian	128757.75	15.98
4	Wymiana na okna o współczynniku przenikania ciepła $U = 1,8W/m^2K$ i współczynniku infiltracji powietrza $a=0,3m^3/(m^2 \cdot h \cdot daPa^{2/3})$ z nawiewnikami powietrza regulowanymi ręcznie. Poprawa szczelności stolarki okiennej.	104722.17	60.12

6.1 Wybór optymalnego wariantu poprawiającego sprawność systemu c.o.

TABELA 2. RODZAJE ULEPSZEŃ TERMOMODERNIZACYJNYCH SKŁADAJĄCE SIĘ NA OPTIMALNY WARIANT PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO POPRAWIAJĄCY SPRAWNOŚĆ CIEPLNĄ SYSTEMU GRZEWczego

Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składowych oraz współczynników w *)
1.	2.
Wytwarzanie ciepła: bez zmian	$\eta_g = 0.93$
Przesyłanie ciepła: bez zmian	$\eta_d = 0.96$
Regulacja systemu grzewczego: bez zmian	$\eta_e = 0.97$
Akumulacja ciepła: bez zmian	$\eta_s = 1.00$
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia: bez_zmian	$W_t = 1.00$
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby: bez zmian	$W_d = 1.00$
Sprawność całkowita systemu grzewczego	$\eta_g \eta_d \eta_e \eta_s = 0.87$
Opis ulepszenia systemu grzewczego Istniejący system grzewczy nie poddany termomodernizacji	
Uwagi audytora	

7. WYBÓR OPTYMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO

7.1 Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

		Premia termomodernizacyjna						
Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite[zł]	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	Procentowa oszczędność na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej)[%]	Optymalna kwota kredytu	20% kredytu	16% kosztów całkowitych	Dwukrotność rocznej oszczędności kosztów energii
1.	2.	[zł]	[zł/rok]	[%]	[zł %]	[zł]	[zł]	[zł]
1	Wariant optymalizacyjny 1 - wybrany do realizacji	297248.32	20053.43	32.55	200534.26	35669.80	47559.73	40106.85
2	Wariant optymalizacyjny 2	192526.15	17714.95	28.76	154020.92	23103.14	30804.18	35429.91
3	Wariant optymalizacyjny 3	63768.40	8339.45	13.58	51014.72	7652.21	10202.94	16678.90
4	Wariant optymalizacyjny 4	62388.00	9222.37	15.02	49910.40	7486.56	9982.08	18444.73
Wybrany do realizacji wariant optymalizacyjny								
Do realizacji wybrano wariant optymalizacyjny nr 1 Planowany koszt wybranego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego wynosi 297248.32 zł W kosztach uwzględniono całkowity koszt wykonania opracowania: 2460.00 zł Przy zadeklarowanym wkładzie własnym inwestora w wysokości 118899.33 zł, planowana kwota kredytu wynosi 178348.99 zł Zakres usprawnień wchodzących w skład wybranego wariantu przedstawiono w punkcie 7.2: Dokumentacja poszczególnych wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych								

Optymalna kwota kredytu z punktu widzenia minimalizacji wysokości kredytu i maksymalizacji wysokości premii termomodernizacyjnej. Zwiększenie kwoty kredytu powyżej podanej wartości nie wpłynie na zwiększenie wysokości premii termomodernizacyjnej

7.2 Dokumentacja wybranego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant optymalizacyjny 1 - wybrany do realizacji

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	STROPODACH DO DOCIEPLENIA	docieplenie stropodachu	7.75
2	STROPODACH NISKA CZĘŚĆ - WEJŚCIE	Docieplenie stropodachu	12.28
3	ŚCIANY ZEWNĘTRZNE	Ocieplenie ścian zewnętrznych	15.98
4	OKNA DREWNIANE DO WYMIANY	Wymiania okien	60.12
Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			58.58
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			29.50
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			300.37
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			346.84
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			382.67
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]			113.76
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]			131.36

8 OPIS WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO PRZEWIDZIANEGO DO REALIZACJI

Lp.	Rodzaj robót	Obliczenie ilości robót	Cena jednostkowa	Koszt robót [zł]
1	ŚCIANY ZEWNĘTRZNE - Styropian ($\lambda = 0.040[W/(m \cdot K)]$) o grubości: 0.140 [m] Ściana zewnętrzna NW, Ściana zewnętrzna SE, Ściana zewnętrzna NE, Ściana zewnętrzna SW, Ściana zewnętrzna SE 1, Ściana zewnętrzna NW1	468.21 [m ²]	275.00 [zł/m ²]	128757.75
2	STROPODACH DO DOCIEPLENIA - wełna granulowana ($\lambda = 0.050 [W/(m \cdot K)]$) o grubości: 0.200 [m] Stropodach 1 do docieplenia	363.20 [m ²]	165.00 [zł/m ²]	59928.00
3	STROPODACH NISKA CZĘŚĆ - WEJŚCIE - Styropapa ($\lambda = 0.040 [W/(m \cdot K)]$) o grubości: 0.140 [m] Stropodach 2 do docieplenia	9.86 [m ²]	140.00 [zł/m ²]	1380.40
4	OKNA DREWNIANE DO WYMIANY - Wymiania okien	88.75 [m ²]	1180.00 [zł/m ²]	104722.17

ZAŁĄCZNIKI

Załącznik 1: Jednostkowe opłaty za energię przed i po wykonaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Jednostkowe koszty energii dla systemu ogrzewania

Rodzaj nośnika	Udział w instalacji c.o [%]	Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesylem [zł/GJ]	Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesylem [zł/MW * m-c]	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/mc]
Jednostkowe koszty energii przed termomodernizacją				
Systemy ciepłownicze lokalne: Ciepło z ciepłowni węglowej	100.00	46.00	9148.45	0.00
Jednostkowe koszty energii po termomodernizacji				
Systemy ciepłownicze lokalne: Ciepło z ciepłowni węglowej	100.00	46.00	9148.45	0.00

Jednostkowe koszty energii dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej

Rodzaj nośnika	Udział w instalacji c.o [%]	Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesylem [zł/GJ]	Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesylem [zł/MW * m-c]	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/mc]
Jednostkowe koszty energii przed termomodernizacją				
Systemy ciepłownicze lokalne: Ciepło z ciepłowni węglowej	100.00	46.00	9148.45	0.00
Jednostkowe koszty energii po termomodernizacji				
Systemy ciepłownicze lokalne: Ciepło z ciepłowni węglowej	100.00	46.00	9148.45	0.00

ZAŁĄCZNIKI
Załącznik 2: Szczegółowa budowa przegród wielowarstwowych

Symbol przegrody: SZ38

Nazwa przegrody		ściana zewnętrzna 38 cm			
Typ przegrody		Ściana o budowie jednorodnej			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		1.13			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W]		0.04			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m² K)/W]		0.13			
Lp.	nazwa	d [m]	λ [W/(m K)]	C _p [J/kg K]	ρ [kg/m³]
1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.015	0.82	840	1850
2	Mur z cegły kratówki na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku)	0.38	0.56	880	1300
3	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.015	0.82	840	1850
Występowanie przegrody w grupie					
Nazwa grupy, w której występuje przegroda		Grupa optymalizowana		Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
ŚCIANY ZEWNĘTRZNE		TAK		1.130	0.228

Symbol przegrody: SP30cm>1,2m

Nazwa przegrody		Ściana podziemia przylegająca do gruntu poniżej 1,2m ppt			
Typ przegrody		Ściana podziemia przylegająca do gruntu			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		0.745			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W]		0			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m² K)/W]		0.13			
Lp.	nazwa	d [m]	λ [W/(m K)]	C _p [J/kg K]	ρ [kg/m³]
1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.015	0.82	840	1850
2	Płyty z wełny mineralnej w innych przypadkach	0.05	0.05	750	160
3	Żelbet	0.3	1.7	840	2500
4	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.015	0.82	840	1850
Występowanie przegrody w grupie					
Nazwa grupy, w której występuje przegroda		Grupa optymalizowana		Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
ŚCIANY PIWNIC W GRUNCIE		NIE		0.745	0.745

Symbol przegrody: STROPODACH

Nazwa przegrody		Stropodach wentylowany			
Typ przegrody		Stropodach tradycyjny			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		1.263			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W]		0.04			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m² K)/W]		0.1			
Lp.	nazwa	d [m]	λ [W/(m K)]	C _p [J/kg K]	ρ [kg/m³]
1	Tynk lub gładź cementowa	0.015	1	840	2000
2	Strop DZ-3 o grubości 24	0.24	0.92	1000	1000
3	Tynk lub gładź cementowa	0.03	1	840	2000
4	Płyty z trzciny	0.02	0.07	1460	250
5	Dobrze wentylowana warstwa powietrzna	0.2			
6	Beton zwykły z kruszywa kamiennego (1900)	0.08	1	840	1900

ZAŁĄCZNIKI

7	Tynk lub gładź cementowa	0.06	1	840	2000
8	Papa bitumiczna	0.015	0.23	0	0
Występowanie przegrody w grupie					
Nazwa grupy, w której występuje przegroda		Grupa optymalizowana		Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
STROPODACH DO DOCIEPLENIA		TAK		1.263	0.209

Symbol przegrody: STROP

Nazwa przegrody		Strop nad podziemiem nieogrzewanym			
Typ przegrody		Strop o budowie jednorodnej			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		1.19			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W]		0.04			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m² K)/W]		0.17			
Lp.	nazwa	d [m]	λ [W/(m K)]	C_p [J/kg K]	ρ [kg/m³]
1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.04	0.82	840	1850
2	Papa (asfaltowa)	0.0015	0.18	1460	1000
3	Płyty z trzciny	0.02	0.07	1460	250
4	Papa (asfaltowa)	0.0015	0.18	1460	1000
5	Strop DZ-3 o grubości 24	0.24	0.92	1000	1000
6	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.015	0.82	840	1850

Występowanie przegrody w grupie					
Nazwa grupy, w której występuje przegroda		Grupa optymalizowana		Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
STROP NAD PIWNICĄ		NIE		1.190	1.190

Symbol przegrody: PPO_11

Nazwa przegrody		Podłoga zagłębiona 11			
Typ przegrody		Podłoga w podziemiu ogrzewanym			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		1.299			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W]		0			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m² K)/W]		0.17			
Lp.	nazwa	d [m]	λ [W/(m K)]	C_p [J/kg K]	ρ [kg/m³]
1	Beton zwykły z kruszywa kamiennego (1900)	0.1	1	840	1900
2	Piasek średni	0.2	0.4	840	1650

Występowanie przegrody w grupie					
Nazwa grupy, w której występuje przegroda		Grupa optymalizowana		Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
PODŁOGA W PIWNICY		NIE		1.299	1.299

Symbol przegrody: SDT_12

Nazwa przegrody		Stropodach tradycyjny 12			
Typ przegrody		Stropodach tradycyjny			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		0.974			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W]		0.04			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m² K)/W]		0.1			
Lp.	nazwa	d [m]	λ [W/(m K)]	C_p [J/kg K]	ρ [kg/m³]
1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.015	0.82	840	1850

ZAŁĄCZNIKI

2	Strop DZ3 o grubości 20cm	0.2	0.87	1000	1000
3	Płyty z trzciny	0.04	0.07	1460	250
4	Tynk lub gładź cementowa	0.05	1	840	2000
5	2 x papa na lepiku	0.003	0.18	1460	1000
Występowanie przegrody w grupie					
Nazwa grupy, w której występuje przegroda		Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji	
STROPODACH NISKA CZĘŚĆ - WEJŚCIE		TAK	0.974	0.221	

ZAŁĄCZNIKI**Załącznik 3: Szczegółowe parametry stolarki otworowej****Symbol przegrody: Wym. PCV**

Nazwa przegrody	okna wymienione PCV
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]	1.8
Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g	0.75
Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C	0.85
Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [m³/m²h*daPa²/³]	1

Występowanie przegrody w grupie

Nazwa grupy, w której występuje przegroda	Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
OKNA PVC ISTN	NIE	1.800	1.800
OKNA DREWNIANE DO WYMIANY	TAK	2.829	1.800

Symbol przegrody: Do wym. stal

Nazwa przegrody	drzwi do wymiany stalowe
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]	5
Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g	0.75
Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C	0.85
Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [m³/m²h*daPa²/³]	1

Symbol przegrody: Do wym. drewno

Nazwa przegrody	okna do wymiany drewniane
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]	3
Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g	0.75
Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C	0.85
Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [m³/m²h*daPa²/³]	1

Występowanie przegrody w grupie

Nazwa grupy, w której występuje przegroda	Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
OKNA DREWNIANE DO WYMIANY	TAK	2.829	1.800

Symbol przegrody: Drzwi drewniane

Nazwa przegrody	drzwi drewniane zewnętrzne do wymiany
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]	3
Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g	0
Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C	0
Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [m³/m²h*daPa²/³]	1

ZALĄCZNIKI

Załącznik 4: Dokumentacja obliczenia zapotrzebowania na ciepło oraz moc dla wariantu istniejącego i wybranego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Strefa: Budynek Przedszkola

Dane ogólne strefy	
Rodzaj strefy	niemieszkalny
Powierzchnia ogrzewana lokalu/strefy A_f [m ²]	733.50
Kubatura wentylowana lokalu/strefy V [m ³]	2200.50
Temperatura dla trybu ogrzewania lokalu/strefy $\theta_{i,h}$ [°C]	20.00
Pojemność cieplna strefy C_m [kJ/K]	121027.5

Dane dla strefy przed termomodernizacją

Przegrody wielowarstwowe						
Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m ²]		U [W/m ² K]	Htr [W/K]	Cm [kJ/K]
		Netto	Brutto			
STROP NAD PIWNICĄ	Strop nad podziemiem nieogrzewanym	384.23	384.23	1.190	406.544	24725.2
ŚCIANY ZEWNĘTRZNE	Ściana zewnętrzna NW	65.72	92.98	1.130	86.099	7922.55
ŚCIANY ZEWNĘTRZNE	Ściana zewnętrzna SE	72.03	92.98	1.130	91.743	8683.22
ŚCIANY ZEWNĘTRZNE	Ściana zewnętrzna NE	168.79	213.03	1.130	215.209	20347.63
ŚCIANY ZEWNĘTRZNE	Ściana zewnętrzna SW	153.63	213.03	1.130	200.782	18520.1
STROPODACH DO DOCIEPLENIA	Stropodach 1 do docieplenia	384.23	384.23	1.263	536.334	42342.15
PODŁOGA W PIWNICY	Podłoga zagłębiona -1	380.69	380.69	0.326	124.003	60758.12
ŚCIANY PIWNIC W GRUNCIE	Ściana przylegająca do gruntu -1	167.20	167.20	0.386	64.535	3897.43
STROPODACH NISKA CZĘŚĆ - WEJŚCIE	Stropodach 2 do docieplenia	7.82	7.82	0.974	14.220	846.98
ŚCIANY ZEWNĘTRZNE	Ściana zewnętrzna SE 1	5.02	5.02	1.130	5.671	605.16
ŚCIANY ZEWNĘTRZNE	Ściana zewnętrzna NW1	3.02	5.02	1.130	4.612	364.06

Przegrody typowe

Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m ²]	a [m ³ /m h daPa ^{2/3}]	U [W/m ² K]	Htr [W/K]
OKNA DREWNIANE DO WYMIANY	Okno O1	22.39	1.00	3.000	67.183
OKNA PVC ISTN	Okno O4	4.87	1.00	1.800	8.764
OKNA DREWNIANE DO WYMIANY	Okno O1 do wymiany	14.93	1.00	3.000	44.789
OKNA DREWNIANE DO WYMIANY	Okno O3 do wymiany	1.00	1.00	3.000	2.995
OKNA PVC ISTN	Drzwi zewnętrzne	1.76	1.00	1.800	3.168
OKNA PVC ISTN	Okno O3	1.00	1.00	1.800	1.797
OKNA PVC ISTN	Okno O4	2.26	1.00	1.800	4.074
OKNA DREWNIANE DO WYMIANY	Okno O3	1.00	1.00	1.800	1.797
OKNA PVC ISTN	Okno O4	36.21	1.00	1.800	65.180
OKNA PVC ISTN	Drzwi zewnętrzne	2.00	1.00	1.800	3.600
OKNA DREWNIANE DO WYMIANY	Okno O4	2.26	1.00	3.000	6.790
OKNA PVC ISTN	Okno O6	1.96	1.00	1.800	3.528
OKNA PVC ISTN	Okno O5	0.81	1.00	1.800	1.449
OKNA DREWNIANE DO WYMIANY	Okno O1	37.32	1.00	3.000	111.972
OKNA PVC ISTN	Okno O3A	12.24	1.00	1.800	22.025
OKNA DREWNIANE DO WYMIANY	Okno O2	9.84	1.00	3.000	29.520
OKNA PVC ISTN	Drzwi zewnętrzne	2.00	1.00	1.800	3.600

ZAŁĄCZNIKI

Mostki cieplne							
Symbol przegrody	Symbol mostka	Ψ [W/(mK)]	l [m]				
STROP	GF13	0.6	84.9				
SZ38	W18	0.2	59.26				
SZ38	W18	0.2	51.84				
SZ38	W18	0.2	122.6				
SZ38	W18	0.2	136.1				
STROPODACH	R5	0.6	84.9				
SDT_12	R5	0.6	11				
SZ38	W18	0.2					
SZ38	W18	0.2	6				
Wentylacja							
Typ wentylacji		wentylacja naturalna					
Sprawność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego		0.00					
Sprawność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła		0.00					
Strumień wentylowanego powietrza wentylacji naturalnej [m³/h]		240.00					
Strumień powietrza wywiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]		0.00					
Strumień powietrza nawiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]		0.00					
Ciepła woda użytkowa							
Temperatura wody zimnej θ_o [°C]		10					
Temperatura wody ciepłej θ_{cw} [°C]		55					
Liczba jednostek odniesienia Li [j.o.]		165					
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V_{cw} [dm³/(j.o.) doba]		25					
Czas użytkowania t_{uz} [doba]		201					
Urządzenia pomocnicze							
System	Opis urządzenia	Moc/Moc jednostkowa	Czas działania				
CO	Pompy obiegowe ogrzewania w budynku o powierzchni ponad 250 [m²] z grzejnikami członowymi lub płytowymi, granica ogrzewania 10 [°C]	0.10 [W/m²]	4000 [h]				
CWU	Pompy cyrkulacyjne ciepłej wody w budynku o powierzchni ponad 250 [m²], praca przerywana do 4 godz/dobę	0.05 [W/m²]	7300 [h]				
Dokumentacja obliczeń zapotrzebowania na energię użytkową do ogrzewania wg PN-EN ISO 13790:2009							
		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
$\theta_{int,H}$	°C	20	20	20	20	20	20
θ_e	°C	-0.7	-0.9	3.3	6.8	13.6	17.2
t_m	[h]	744	672	744	720	744	720
H	[W/K]	2358.68	2358.68	2358.68	2358.68	2358.68	2358.68
C_m	[kJ/K]	121027.5	121027.5	121027.5	121027.5	121027.5	121027.5
τ	[h]	14.25	14.25	14.25	14.25	14.25	14.25
a_H		1.95	1.95	1.95	1.95	1.95	1.95
$Q_{H,ht}$	[kWh]	34092.06	31090.34	27504.22	21038.58	10214.37	4298.08
q_{int}	[W/m²]	3	3	3	3	3	3
Q_{int}	[kWh]	1637.17	1478.74	1637.17	1584.36	1637.17	1584.36
Q_{sol}	[kWh]	1769.76	2867.18	4929.41	7272.35	10464.44	10430.93
$Q_{H,gn}$	[kWh]	3406.93	4345.92	6566.58	8856.71	12101.61	12015.29
γ_H		0.1	0.14	0.24	0.42	1.18	2.8
$\eta_{H,gn}$		0.99	0.98	0.95	0.88	0.6	0.33

Załączniki

$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	30719.2	26831.34	21265.97	13244.68	2953.4	333.03
L_H	[h]	744	672	744	720	372	0
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
$\theta_{int,H}$	°C	20	20	20	20	20	20
θ_e	°C	17	16.3	13.6	7.7	2.4	1.2
t_m	[h]	744	744	720	744	720	744
H	[W/K]	2358.68	2358.68	2358.68	2358.68	2358.68	2358.68
C_m	[kJ/K]	121027.5	121027.5	121027.5	121027.5	121027.5	121027.5
τ	[h]	14.25	14.25	14.25	14.25	14.25	14.25
a_H		1.95	1.95	1.95	1.95	1.95	1.95
$Q_{H,ht}$	[kWh]	4758.58	5868.92	9886.9	20257.6	28051.43	30962.84
q_{int}	[W/m²]	3	3	3	3	3	3
Q_{int}	[kWh]	1637.17	1637.17	1584.36	1637.17	1584.36	1637.17
Q_{sol}	[kWh]	10801.26	8870.91	6122.99	3743.01	2360.5	1668.08
$Q_{H,gn}$	[kWh]	12438.43	10508.08	7707.35	5380.18	3944.86	3305.25
γ_H		2.61	1.79	0.78	0.27	0.14	0.11
$\eta_{H,gn}$		0.34	0.46	0.74	0.94	0.98	0.99
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	529.51	1035.2	4183.46	15200.23	24185.47	27690.64
L_H	[h]	0	0	360	744	720	744

Wyniki zapotrzebowania na ciepło

Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_{tr} [W/K]	2131.98
Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve} [W/K]	226.7
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]	168172.13
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh]	194190.56

Dane dla strefy po termomodernizacji

Przegrody wielowarstwowe						
Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m²]		U [W/m² K]	Htr [W/K]	Cm [kJ/K]
		Netto	Brutto			
STROP NAD PIWNICĄ	Strop nad podziemiem nieogrzewanym	384.23	384.23	1.190	406.544	24725.2
ŚCIANY ZEWNĘTRZNE	Ściana zewnętrzna NW	65.72	92.98	0.228	26.839	7922.55
ŚCIANY ZEWNĘTRZNE	Ściana zewnętrzna SE	72.03	92.98	0.228	26.794	8683.22
ŚCIANY ZEWNĘTRZNE	Ściana zewnętrzna NE	168.79	213.03	0.228	63.011	20347.63
ŚCIANY ZEWNĘTRZNE	Ściana zewnętrzna SW	153.63	213.03	0.228	62.254	18520.1
STROPODACH DO DOCIEPLENIA	Stropodach 1 do docieplenia	384.23	384.23	0.209	131.129	42342.15
PODŁOGA W PIWNICY	Podłoga zagłębiona -1	380.69	380.69	0.326	124.003	60758.12
ŚCIANY PIWNIC W GRUNCIE	Ściana przylegająca do gruntu -1	167.20	167.20	0.386	64.535	3897.43
STROPODACH NISKA CZĘŚĆ - WEJŚCIE	Stropodach 2 do docieplenia	7.82	7.82	0.221	52.668	846.98
ŚCIANY ZEWNĘTRZNE	Ściana zewnętrzna SE 1	5.02	5.02	0.228	1.145	605.16
ŚCIANY ZEWNĘTRZNE	Ściana zewnętrzna NW1	3.02	5.02	0.228	1.889	364.06
Przegrody typowe						
Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m²]	a [m³/m h daPa²/³]	U [W/m² K]	Htr [W/K]	
OKNA DREWNIANE DO WYMIANY	Okno O1	22.39	1.00	1.800	40.310	
OKNA PVC ISTN	Okno O4	4.87	1.00	1.800	8.764	

ZAŁĄCZNIKI

OKNA DREWNIANE DO WYMIANY	Okno O1 do wymiany	14.93	1.00	1.800	26.873
OKNA DREWNIANE DO WYMIANY	Okno O3 do wymiany	1.00	1.00	1.800	1.797
OKNA PVC ISTN	Drzwi zewnętrzne	1.76	1.00	1.800	3.168
OKNA PVC ISTN	Okno O3	1.00	1.00	1.800	1.797
OKNA PVC ISTN	Okno O4	2.26	1.00	1.800	4.074
OKNA DREWNIANE DO WYMIANY	Okno O3	1.00	1.00	1.800	1.797
OKNA PVC ISTN	Okno O4	36.21	1.00	1.800	65.180
OKNA PVC ISTN	Drzwi zewnętrzne	2.00	1.00	1.800	3.600
OKNA DREWNIANE DO WYMIANY	Okno O4	2.26	1.00	1.800	4.074
OKNA PVC ISTN	Okno O6	1.96	1.00	1.800	3.528
OKNA PVC ISTN	Okno O5	0.81	1.00	1.800	1.449
OKNA DREWNIANE DO WYMIANY	Okno O1	37.32	1.00	1.800	67.183
OKNA PVC ISTN	Okno O3A	12.24	1.00	1.800	22.025
OKNA DREWNIANE DO WYMIANY	Okno O2	9.84	1.00	1.800	17.712
OKNA PVC ISTN	Drzwi zewnętrzne	2.00	1.00	1.800	3.600

Mostki ciepłe

Symbol przegrody	Symbol mostka	Ψ_i [W/(mK)]	l_i [m]
STROP	GF13	0.6	84.9
SZ38	W18	0.2	59.26
SZ38	W18	0.2	51.84
SZ38	W18	0.2	122.6
SZ38	W18	0.2	136.1
STROPODACH	R9		
STROPODACH	R5	0.6	84.9
SDT_12	R5	0.6	84.9
SZ38	W18	0.2	
SZ38	W18	0.2	6

Wentylacja

Typ wentylacji	wentylacja naturalna
Sprawność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego	0.00
Sprawność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła	0.00
Strumień wentylowanego powietrza wentylacji naturalnej [m³/h]	240.00
Strumień powietrza wywiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]	0.00
Strumień powietrza nawiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]	0.00

Ciepła woda użytkowa

Temperatura wody zimnej θ_o [°C]	10
Temperatura wody ciepłej θ_{cw} [°C]	55
Liczba jednostek odniesienia L_i [j.o.]	165
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V_{cw} [dm³/(j.o.) doba]	25
Czas użytkowania t_{uz} [doba]	201

Urządzenia pomocnicze

System	Opis urządzenia	Moc/Moc jednostkowa	Czas działania
CO	Pompy obiegowe ogrzewania w budynku o powierzchni ponad 250 [m²] z grzejnikami członowymi lub płytowymi, granica ogrzewania 10 [°C]	0.10 [W/m²]	4000 [h]
CWU	Pompy cyrkulacyjne ciepłej wody w budynku o powierzchni ponad 250 [m²], praca przerywana do 4 godz/dobę	0.05 [W/m²]	7300 [h]

ZAŁĄCZNIKI

Dokumentacja obliczeń zapotrzebowania na energię użytkową do ogrzewania wg PN-EN ISO 13790:2009							
		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
$\theta_{int,H}$	°C	20	20	20	20	20	20
θ_e	°C	-0.7	-0.9	3.3	6.8	13.6	17.2
t_m	[h]	744	672	744	720	744	720
H	[W/K]	1464.44	1464.44	1464.44	1464.44	1464.44	1464.44
C_m	[kJ/K]	121027.5	121027.5	121027.5	121027.5	121027.5	121027.5
τ	[h]	22.96	22.96	22.96	22.96	22.96	22.96
a_H		2.53	2.53	2.53	2.53	2.53	2.53
$Q_{H,ht}$	[kWh]	20320.01	18530.88	16393.43	12539.7	5956.35	2495.28
q_{int}	[W/m²]	3	3	3	3	3	3
Q_{int}	[kWh]	1637.17	1478.74	1637.17	1584.36	1637.17	1584.36
Q_{sol}	[kWh]	1830.68	2793.16	4995.43	7335.21	10532.37	10484.98
$Q_{H,gn}$	[kWh]	3467.85	4271.9	6632.6	8919.57	12169.54	12069.34
γ_H		0.17	0.23	0.4	0.71	2.04	4.84
$\eta_{H,gn}$		0.99	0.98	0.94	0.83	0.44	0.2
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	16886.84	14344.42	10158.79	5136.46	601.75	81.41
L_H	[h]	744	672	744	711	0	0
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
$\theta_{int,H}$	°C	20	20	20	20	20	20
θ_e	°C	17	16.3	13.6	7.7	2.4	1.2
t_m	[h]	744	744	720	744	720	744
H	[W/K]	1464.44	1464.44	1464.44	1464.44	1464.44	1464.44
C_m	[kJ/K]	121027.5	121027.5	121027.5	121027.5	121027.5	121027.5
τ	[h]	22.96	22.96	22.96	22.96	22.96	22.96
a_H		2.53	2.53	2.53	2.53	2.53	2.53
$Q_{H,ht}$	[kWh]	2762.63	3407.25	5766.23	12074.21	16719.59	18454.89
q_{int}	[W/m²]	3	3	3	3	3	3
Q_{int}	[kWh]	1637.17	1637.17	1584.36	1637.17	1584.36	1637.17
Q_{sol}	[kWh]	10859.3	8931.6	6185.2	3805.79	2420.69	1728.88
$Q_{H,gn}$	[kWh]	12496.47	10568.77	7769.56	5442.96	4005.05	3366.05
γ_H		4.52	3.1	1.35	0.45	0.24	0.18
$\eta_{H,gn}$		0.22	0.31	0.6	0.92	0.98	0.99
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	13.41	130.93	1104.49	7066.69	12794.64	15122.5
L_H	[h]	0	0	360	744	720	744
Wyniki zapotrzebowania na ciepło							
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_{tr} [W/K]					1237.74		
Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve} [W/K]					226.7		
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]					83442.33		
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh]					96351.95		

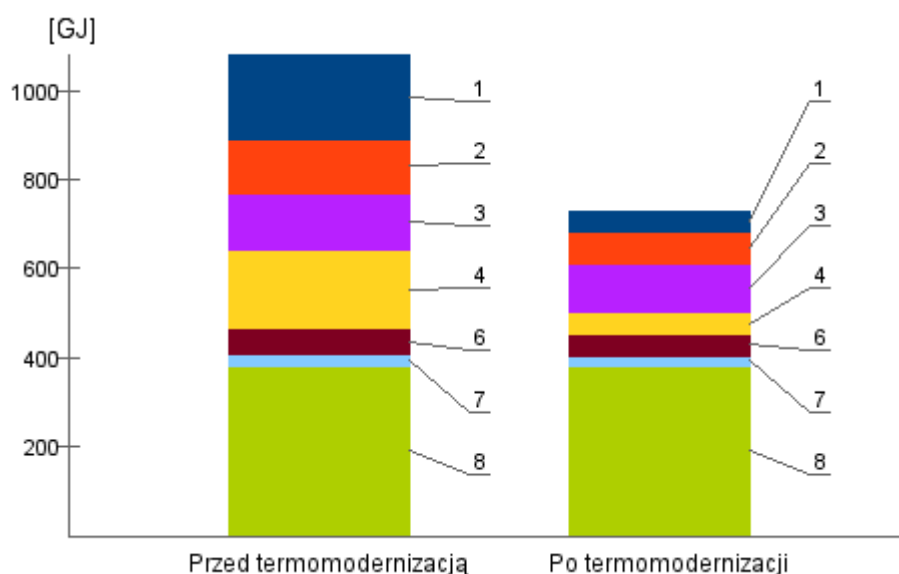
ZAŁĄCZNIKI

Charakterystyka energetyczna budynku

	Przed termomodernizacją	Po termomodernizacji
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	94.35	58.58
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	29.50	29.50
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	605.37	300.37
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	699.03	346.84
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	382.67	382.67

Rozkład zapotrzebowania na energię

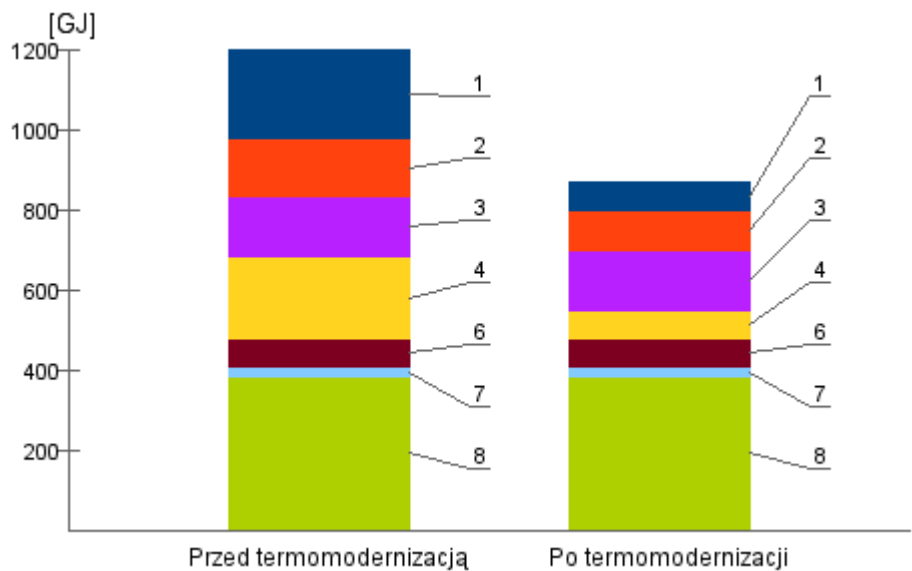
Udziały strat energii końcowej przez poszczególne elementy budynku wynikające z bilansu zapotrzebowania na ciepło dla całego budynku.



		Przed termomodernizacją		Po termomodernizacji	
	Element budynku	wartość [GJ]	[%]	wartość [GJ]	[%]
	[1] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: ściany zewnętrzne	191.11	17.67	47.89	6.56
	[2] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: okna	120.92	11.18	72.89	9.99
	[3] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: stropy	128.61	11.89	107.01	14.67
	[4] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: dach	174.16	16.1	48.38	6.63
	[5] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: okna dachowe	0	0	0	0
	[6] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: podłoga na gruncie	59.64	5.51	49.63	6.8
	[7] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez wentylację	24.59	2.27	21.05	2.89
	[8] Przygotowanie ciepłej wody użytkowej	382.67	35.38	382.67	52.46
	Suma:	1081.70	100.00	729.51	100.00

Rozkład strat energii

Straty ciepła przez poszczególne elementy budynku.



		Przed termomodernizacją		Po termomodernizacji	
	Element budynku	wartość [GJ]	[%]	wartość [GJ]	[%]
	[1] Straty przez przenikanie: ściany zewnętrzne	225.2	18.71	67.82	7.79
	[2] Straty przez przenikanie: okna	142.48	11.84	103.23	11.86
	[3] Straty przez przenikanie: stropy	151.55	12.59	151.55	17.42
	[4] Straty przez przenikanie: dach	205.23	17.05	68.51	7.87
	[5] Straty przez przenikanie: okna dachowe	0	0	0	0
	[6] Straty przez przenikanie: podłoga na gruncie	70.28	5.84	70.28	8.08
	[7] Straty przez wentylację	26.08	2.17	26.08	3
	[8] Przygotowanie ciepłej wody użytkowej	382.67	31.8	382.67	43.98
	Suma:	1203.49	100.00	870.14	100.00

ZAŁĄCZNIKI
Załącznik 5: Dokumentacja dodatkowych wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych
Wariant optymalizacyjny 2

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	STROPODACH DO DOCIEPLENIA	docieplenie stropodachu	7.75
2	STROPODACH NISKA CZĘŚĆ - WEJŚCIE	Docieplenie stropodachu	12.28
3	ŚCIANY ZEWNĘTRZNE	Ocieplenie ścian zewnętrznych	15.98
Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			62.79
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			29.50
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			335.85
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			387.81
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			382.67
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]			127.20
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]			146.88

Wariant optymalizacyjny 3

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	STROPODACH DO DOCIEPLENIA	docieplenie stropodachu	7.75
2	STROPODACH NISKA CZĘŚĆ - WEJŚCIE	Docieplenie stropodachu	12.28
Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			79.68
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			29.50
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			478.11
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			552.08
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			382.67
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]			181.07
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]			209.09

Wariant optymalizacyjny 4

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	STROPODACH DO DOCIEPLENIA	docieplenie stropodachu	7.75
Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			78.14
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			29.50
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			464.60
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			536.48
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			382.67
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]			175.96
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]			203.18