

Audyt energetyczny budynku

Świetlica wiejska, Stawiszycze 49, 28-425 Złota

Audyt
Energetyczny
Budynku

Stawiszyce 49
28-425 Żłota
Powiat Pińczowski
województwo: świętokrzyskie



Dla przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji w trybie Ustawy z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów.

inwestor:	Gmina Żłota ul.: Sienkiewicza, nr: 79 kod: 28-425, miejscowość: Żłota
wykonawca audytu:	ARGOX Sp. z o.o., 03-566 Warszawa, ul. Dalanowska 46/59, REGON: 141118212
uprawnienia wykonawcy:	mgr inż. Dorota Jaremkiewicz, ul. Dalanowska 46/59, 03-566 Warszawa, audytor energetyczny ZAE Nr 1681, certyfikator energetyczny MiIR Nr 8382
data wykonania audytu:	2020-10-26
numer opracowania:	
podpis wykonawcy:	mgr inż. Dorota Jaremkiewicz audytor energetyczny ZAE Nr 1681 certyfikator energetyczny CR ChEB wpis Nr 8382



1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU			
1.1 Rodzaj budynku	Świetlica wiejska	1.2 Rok budowy	1960
1.3 Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL*) (*w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Gmina Złota ul.: Sienkiewicza, nr: 79 kod: 28-425, miejscowość: Złota	1.4 Adres budynku ul.: Stawiszce, nr: 49 kod: 28-425 miejscowość: Złota powiat: Powiat Pińczowski województwo: świętokrzyskie	
2. Nazwa, adres i numer REGON podmiotu wykonującego audyt:			
ARGOX Sp. z o.o., 03-566 Warszawa, ul. Dalanowska 46/59, REGON: 141118212			
3. Imię, nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:			
mgr inż. Dorota Jaremkiewicz, ul. Dalanowska 46/59, 03-566 Warszawa, audytor energetyczny ZAE Nr 1681, certyfikator energetyczny MliR Nr 8382			
mgr inż. Dorota Jaremkiewicz audytor energetyczny ZAE Nr 1681 certyfikator energetyczny CR ChEB wpis Nr 8382			
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac:			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego lub audytu remontowego	
5. Miejscowość: Warszawa data wykonania opracowania: 2020-10-26			
6. Spis treści			
Okładka		str. 1	
Strona informacyjna		str. 2	
1 Strona tytułowa		str. 3	
2 Karta audytu energetycznego budynku		str. 4	
3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora		str. 6	
4. Inwentaryzacja techniczno - budowlana budynku		str. 8	
5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie wskazanych rodzajów ulepszeń		str. 10	
6. Wybór optymalnych ulepszeń		str. 11	
6.1 Optymalizacja przegród wielowarstwowych		str. 11	
6.2 Optymalizacja stolarki otworowej		str. 19	
6.3 Wybrane i zoptymalizowane ulepszenia termomodernizacyjne zmierzające do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło w wyniku ...		str. 21	
6.4 Wybór optymalnego wariantu poprawiającego sprawność systemu c.o.		str. 22	
7. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego		str. 24	
7.1 Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych		str. 24	
7.2 Dokumentacja wybranego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego		str. 25	
8 Opis wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji		str. 26	
ZAŁĄCZNIKI		str. 27	
Załącznik 1: Jednostkowe opłaty za energię przed i po wykonaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego		str. 27	
Załącznik 2: Szczegółowa budowa przegród wielowarstwowych		str. 28	
Załącznik 3: Szczegółowe parametry stolarki otworowej		str. 30	
Załącznik 4: Dokumentacja obliczenia zapotrzebowania na ciepło oraz moc dla wariantu istniejącego i wybranego wariantu ...		str. 31	
Załącznik 5: Dokumentacja dodatkowych wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych		str. 39	

KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU¹⁾

1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja/technologia budynku	konstrukcja tradycyjna murowana	konstrukcja tradycyjna murowana
2.	Liczba kondygnacji	1	1
3.	Kubatura części ogrzewanej [m³]	788.00	788.00
4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m²]	155.00	155.00
5.	Powierzchnia użytkowa lokali mieszkalnych [m²]	0.00	0.00
6.	Udział powierzchni użytkowej lokali mieszkalnych w całkowitej powierzchni użytkowej budynku [%]	0.00	0.00
7.	Liczba lokali mieszkalnych	0	0
8.	Liczba osób użytkujących budynek	20	20
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	podgrzewacze elektryczne	podgrzewacze elektryczne
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	kocioł na paliwo stałe	pompa ciepła powietrze/woda
11.	Współczynnik AV [1/m]	0.79	0.79
12.	Inne dane charakteryzujące budynek		
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m²×K)]			
1.	Ściany zewnętrzne	0.939	0.179
2.	Podłoga na gruncie	0.938	0.938
3.	Stropodach nad pomieszczeniami ogrzewanymi	3.957	0.146
4.	Strop pod poddaszem	2.924	0.144
5.	Stropodach nad garażem	3.957	3.957
6.	Ściana wewnętrzna	1.642	1.642
7.	Ściany zewnętrzne garażu	0.939	0.179
8.	Brama garażu	3.500	1.300
9.	Okna	1.600	1.600
10.	Drzwi zewnętrzne	1.800	1.800
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0.82	2.60
2.	Sprawność przesyłu [-]	0.96	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 [-]	1.00	0.85
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby [-]	0.95	0.95
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0.96	0.96
2.	Sprawność przesyłu [-]	1.00	1.00
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1.00	1.00
4.	Sprawność akumulacji [-]	0.85	0.85
5. Charakterystyka systemu wentylacji			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	naturalna	naturalna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	nieszczelności w stolarnie otworowej	nawiewniki okienne lub ścienne
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m³/h]	209.97	209.97

KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU¹⁾

4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0.24	0.24	
6. Charakterystyka energetyczna budynku				
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	38.97	9.59	
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	0.33	0.33	
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	282.02	48.95	
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	442.00	17.99	
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	6.09	6.09	
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	-	-	
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	-	-	
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m²×rok)]	505.45	87.73	
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m²×rok)]	792.18	32.25	
10. ²⁾	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0.00	45.67	
7. Koszty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)				
1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku ³⁾ [zł/GJ]	44.00	180.56	
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ⁴⁾ [zł/(MW m-c)]	0.00	0.00	
3.	Koszt przygotowania 1 m³ ciepłej wody użytkowej ³⁾ [zł/m³]	34.31	34.31	
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc ⁴⁾ [zł/(MW m-c)]	0.00	0.00	
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m² powierzchni użytkowej [zł/(m² m-c)]	10.46	1.75	
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0.00	0.00	
7.	Inne [zł]	180.56	180.56	
8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego				
Planowana kwota kredytu [zł]		165097.29	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	94.62
Planowane koszty całkowite [zł]		165097.29	Premia termomodernizacyjna [zł]	26415.57
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]		16198.36		
9. Inne				
Wraz z realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w budynku ZOSTANIE / NIE ZOSTANIE⁵⁾ zainstalowana mikroinstalacja odnawialnego źródła energii o mocy maksymalnej 0,0 kW.				
Z audytu energetycznego WYNIKA / NIE WYNIKA⁵⁾ , że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać stosowane od dnia 31 grudnia 2020 r. wymagania, o których mowa w art. 5a ust. 2 ustawy.				
¹⁾ Dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku.				
²⁾ U _{oZE} [%] 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.				
³⁾ Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.				
⁴⁾ Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.				
⁵⁾ Niepotrzebne skreślić				

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

3.1 Dokumenty i dane źródłowe

- Inwentaryzacja budowlana
- Wizja lokalna
- Dokumentacja fotograficzna
- Wywiad przeprowadzany z przedstawicielem Inwestora

3.2 Wytyczne i uwagi inwestora

Analiza możliwości obniżenia kosztów eksploatacyjnych obiektu, poprzez wskazanie uzasadnionych ekonomicznie rozwiązań wpływających na zmniejszenie zapotrzebowania budynku na energię.
Wskazanie uzasadnionych ekonomicznie rozwiązań, dostosowujących elementy budynku do wymagań zawartych w Rozporządzeniu Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 5 lipca 2013 r. zmieniającym rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U.2013.926), przy czym wymagania izolacyjności cieplnej przegród budynku przyjęto zgodnie z wymaganiami jakie będą obowiązywać od 01 stycznia 2021 roku.
Przedstawienie uzasadnionych ekonomicznie rozwiązań poprawiających komfort użytkowania obiektu.

Uwaga:
1. Wszystkie ceny podano w kwotach brutto.

3.3 Wkład własny inwestora oraz kwota kredytu możliwa do zaciągnięcia

Deklarowany wkład własny inwestora wynosi [zł]	0.00
Kwota kredytu możliwa do zaciągnięcia wynosi [zł]	0.00
Przewidywany okres kredytowania [miesiące]	1



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 2009 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmów oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
- 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 i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej.
- 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). 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 "Ciepłota właściwości użytkowania budynków - Współczynniki przenoszenia ciepła przez przenikanie i wentylację. Metoda obliczania"

4.1 Ogólne dane techniczne budynku. Konstrukcja i technologia

Budynek świetlica wiejskiej Stawiszycach pochodzi z lat 60. ubiegłego wieku. Jest to obiekt parterowy, niepodpiwniczonym.
Budynek wzniesiono w technologii tradycyjnej.
Ściany zewnętrzne murowane z pustaków żużłobetonowych oraz cegły ceramicznej pełnej.
Nad salą główną strop żelbetowy oraz dach dwuspadowy, pokryty blachą.
Nad pozostałymi pomieszczeniami stropodachy żelbetowe, pokryte blachą.
Okna i drzwi zewnętrzne w dobrym stanie technicznym. Brama kwalifikująca się do wymiany.

4.2 Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Ściany zewnętrzne

Ściany zewnętrzne	Ściany zewnętrzne U = 0,939 W/(m2K)
Ściana wewnętrzna	Ściana wewnętrzna U = 1,642 W/(m2K)
Ściany zewnętrzne garażu	Ściany zewnętrzne garażu U = 0,939 W/(m2K)

Dach / stropodach

Stropodach nad pomieszczeniami ogrzewanymi	Stropodach nad pomieszczeniami ogrzewanymi U = 3,957 W/(m2K)
Stropodach nad garażem	Stropodach nad garażem U = 3,957 W/(m2K)
Strop pod poddaszem	Strop pod poddaszem U = 1,299 W/(m2K)

Podłoga

Podłoga na gruncie	Podłoga na gruncie U = 0,938 W/(m2K)
--------------------	--------------------------------------

Stołarka otworowa

Brama garażu	Brama garażu U = 3,50 W/(m2K)
Okna	Okna U = 1,60 W/(m2K)
Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne U = 1,80 W/(m2K)

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]	38.97
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	0.33
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	282.02
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	442.00
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	6.09
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]	0.00
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) kWh/(m² rok)	505.45
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) kWh/(m² rok)	792.18

Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)

Cena za 1GJ na ogrzewanie**) [zł]	44.00
Opłata 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc [zł]	0.00
Opłata za podgrzanie 1 m3 wody użytkowej [zł]	34.31
Opłata 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie wody użytkowej na miesiąc [zł]	0.00
Opłata za ogrzanie 1 m2 pow. użytkowej [zł]	10.46
Opłata abonamentowa [zł]	0.00
Inne Cena za 1GJ na podgrzanie wody użytkowej	180.56

4.4 Charakterystyka systemu grzewczego



Opis istniejącego systemu ogrzewania.

Źródłem ciepła dla systemu grzewczego jest kocioł na paliwo stałe. Grzejniki bez zaworów termostatycznych.

Składowe sprawności systemu ogrzewania

Nośnik energii końcowej	Miejsowe wytwarzanie energii w budynku: węgiel kamienny
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	100.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	100.00
Sprawność wytworzenia ciepła	0.82
Sprawność przesyłu ciepła	0.96
Sprawność regulacji ciepła	0.77
Sprawność akumulacji ciepła	1.00
Całkowita sprawność systemu grzewczego	0.61

4.5 Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Opis istniejącego systemu ciepłej wody użytkowej

Źródłem ciepła dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej są podgrzewacze elektryczne.

Składowe sprawności systemu ciepłej wody użytkowej

Nośnik energii końcowej	Sieć elektroenergetyczna systemowa: energia elektryczna *
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	100.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	100.00
Sprawność wytworzenia ciepła	0.96
Sprawność przesyłu ciepła	1.00
Sprawność akumulacji ciepła	0.85
Całkowita sprawność systemu CWU	0.82

4.6 Charakterystyka systemu wentylacji budynku

Opis istniejącego systemu wentylacji

W budynku zastosowano system wentylacji naturalnej.

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	Modernizacja systemu ogrzewczego – wymiana istniejącego źródła ciepła na pompę ciepła powietrze woda, montaż zaworów termostatycznych, zastosowanie indywidualnych liczników energii elektrycznej	Modernizacja ma na celu ograniczenie zużycia nośników energii w budynku.
System przygotowania ciepłej wody użytkowej	Nie przewiduje się termomodernizacji	
Ściany zewnętrzne	Ocieplenie ścian zewnętrznych	Przegroda nie spełnia wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej przegród określonych w aktualnie obowiązujących WT.
Podłoga na gruncie	Nie przewiduje się termomodernizacji	Nie przewiduje się modernizacji przegrody w ramach aktualnego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
Stropodach nad pomieszczeniami ogrzewanymi	Ocieplenie stropodachu nad pomieszczeniami ogrzewanymi	Przegroda nie spełnia wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej przegród określonych w aktualnie obowiązujących WT.
Strop pod poddaszem	Ocieplenie stropu pod poddaszem	Przegroda nie spełnia wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej przegród określonych w aktualnie obowiązujących WT.
Stropodach nad garażem	Nie przewiduje się termomodernizacji	Nie przewiduje się modernizacji przegrody w ramach aktualnego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
Ściana wewnętrzna	Nie przewiduje się termomodernizacji	Nie przewiduje się modernizacji przegrody w ramach aktualnego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
Ściany zewnętrzne garażu	Ocieplenie ścian zewnętrznych garażu	Brak wymagań odnośnie izolacyjności termicznej przegród pomieszczeń nieogrzewanych. W celu zmniejszenia strat ciepła w budynku przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych garażu.
Brama garażu	Wymiana bramy garażu	Brak wymagań odnośnie izolacyjności termicznej przegród pomieszczeń nieogrzewanych. W celu zmniejszenia strat ciepła w budynku przewiduje się wymianę bramy w garażu.
Brama garażu	Wymiana bramy garażu	Brak wymagań odnośnie izolacyjności termicznej przegród pomieszczeń nieogrzewanych. W celu zmniejszenia strat ciepła w budynku przewiduje się wymianę bramy w garażu.
Brama garażu	Wymiana bramy garażu	Brak wymagań odnośnie izolacyjności termicznej przegród pomieszczeń nieogrzewanych. W celu zmniejszenia strat ciepła w budynku przewiduje się wymianę bramy w garażu.
Okna	Nie przewiduje się termomodernizacji	Nie przewiduje się modernizacji przegrody w ramach aktualnego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
Drzwi zewnętrzne	Nie przewiduje się termomodernizacji	Nie przewiduje się modernizacji przegrody w ramach aktualnego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
Ocena wentylacji	Nie występuje	

6. WYBÓR OPTIMALNYCH ULEPSZEŃ**6.1 Optymalizacja przegród wielowarstwowych**

Stropodach nad pomieszczeniami ogrzewanymi

Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	89.00 [m²]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	89.00 [m²]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 [°C]
Liczba stopniodni	3441
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Ocieplenie stropodachu nad pomieszczeniami ogrzewanymi
Materiał izolacyjny	styropian
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.038 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.25 [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	-0.8	-0.7	6.6	8.4	14.1	16.5
L _m	31	28	31	30	5	0
Sd _m	644.8	579.6	415.4	348	29.5	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
Ti	20	20	20	20	20	20
Te _m	17	17.6	14.2	11.1	3.7	-0.3
L _m	0	0	5	31	30	31
Sd _m	0	0	29	275.9	489	629.3

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	200.00 [zł/m²]
Koszt sprzętu	[]
Podstawy przyjęcia wyceny	Wycena na poziomie średnich cen stosowanych na rynku lokalnym.

Wyniki obliczeń

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4	Wariant 5
d	[m]	-	0.25	0.26	0.28	-	-
ΔR	[(m² K)/W]	-	6.579	6.842	7.368	-	-
R	[(m² K)/W]	0.253	6.832	7.095	7.621	-	-
U	[W/(m² K)]	3.957	0.15	0.14	0.13	-	-
Q	[GJ]	104.69	3.87	3.73	3.47	-	-
q	[MW]	0.0141	0.0005	0.0005	0.0005	-	-
ΔQ	[zł/rok]	-	4435.91	4442.23	4453.56	-	-
N	[zł]	-	17800.00	18690.00	20470.00	-	-
SPBT	[lata]	-	4.01	4.21	4.60	-	-

Wybrany wariant

SPBT	4.01 [lata]
------	-------------

Numer wybranego wariantu	1
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	4435.91 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	17800.00 [zł]
Koszt energii	
Szczegółowe informacje o opłatach za energię znajdują się w załączniku nr 1	
Uzasadnienie	
Przegroda nie spełnia wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej przegród określonych w aktualnie obowiązujących WT.	
Uwagi audytora	
Podane ceny są cenami brutto. Na etapie projektowania oraz wykonawstwa należy zminimalizować niebezpieczeństwo powstania mostków termicznych. Roboty należy wykonać zgodnie ze specyfikacją techniczną wykonania i odbioru robót ociepleniowych.	



Strop pod poddaszem

Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	103.14 [m²]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	103.14 [m²]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 [°C]
Liczba stopniodni	3441
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Ocieplenie stropu pod poddaszem
Materiał izolacyjny	wełna mineralna
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.038 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.25 [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}	-0.8	-0.7	6.6	8.4	14.1	16.5
L _m	31	28	31	30	5	0
Sd _m	644.8	579.6	415.4	348	29.5	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e,m}	17	17.6	14.2	11.1	3.7	-0.3
L _m	0	0	5	31	30	31
Sd _m	0	0	29	275.9	489	629.3

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	200.00 [zł/m²]
Koszt sprzętu	[]
Podstawy przyjęcia wyceny	Wycena na poziomie średnich cen stosowanych na rynku lokalnym.

Wyniki obliczeń

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4	Wariant 5
d	[m]	-	0.25	0.26	0.28	-	-
ΔR	[(m² K)/W]	-	6.579	6.842	7.368	-	-
R	[(m² K)/W]	0.342	6.921	7.184	7.710	-	-
U	[W/(m² K)]	2.924	0.14	0.14	0.13	-	-
Q	[GJ]	89.64	4.43	4.27	3.98	-	-
q	[MW]	0.0121	0.0006	0.0006	0.0005	-	-
ΔQ	[zł/rok]	-	3749.13	3756.27	3769.08	-	-
N	[zł]	-	20628.00	21659.40	23722.20	-	-
SPBT	[lata]	-	5.50	5.77	6.29	-	-

Wybrany wariant

SPBT	5.50 [lata]
Numer wybranego wariantu	1

Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	3749.13 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	20628.00 [zł]
Koszt energii Szczegółowe informacje o opłatach za energię znajdują się w załączniku nr 1	
Uzasadnienie Przegroda nie spełnia wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej przegród określonych w aktualnie obowiązujących WT.	
Uwagi audytora Podane ceny są cenami brutto. Na etapie projektowania oraz wykonawstwa należy zminimalizować niebezpieczeństwo powstania mostków termicznych. Roboty należy 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	179.75 [m²]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	199.61 [m²]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 [°C]
Liczba stopniodni	3441
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Ocieplenie ścian zewnętrznych
Materiał izolacyjny	styropian o podwyższonej izolacyjności termicznej
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.031 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.14 [m]
Cena 1 m³ materiału izolacyjnego	400.00 [zł/m³]

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
Ti	20	20	20	20	20	20
Te _m	-0.8	-0.7	6.6	8.4	14.1	16.5
L _m	31	28	31	30	5	0
Sd _m	644.8	579.6	415.4	348	29.5	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
Ti	20	20	20	20	20	20
Te _m	17	17.6	14.2	11.1	3.7	-0.3
L _m	0	0	5	31	30	31
Sd _m	0	0	29	275.9	489	629.3

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	200.00 [zł/m²]
Koszt sprzętu	[]
Podstawy przyjęcia wyceny	Wycena na poziomie średnich cen na rynku lokalnym

Wyniki obliczeń

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4	Wariant 5
d	[m]	-	0.14	0.15	0.16	-	-
ΔR	[(m² K)/W]	-	4.516	4.839	5.161	-	-
R	[(m² K)/W]	1.065	5.581	5.903	6.226	-	-
U	[W/(m² K)]	0.939	0.18	0.17	0.16	-	-
Q	[GJ]	50.19	9.57	9.05	8.58	-	-
q	[MW]	0.0068	0.0013	0.0012	0.0012	-	-
ΔQ	[zł/rok]	-	1787.25	1810.27	1830.91	-	-
N	[zł]	-	39922.10	40920.15	41918.21	-	-
SPBT	[lata]	-	22.34	22.60	22.89	-	-

Wybrany wariant

SPBT	22.34 [lata]
Numer wybranego wariantu	1
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	1787.25 [zł/rok]

Całkowity koszt wykonania ulepszenia	39922.10 [zł]
Koszt energii Szczegółowe informacje o opłatach za energię znajdują się w załączniku nr 1	
Uzasadnienie Przegroda nie spełnia wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej przegród określonych w aktualnie obowiązujących WT.	
Uwagi audytora Podane ceny są cenami brutto. Na etapie projektowania oraz wykonawstwa należy zminimalizować niebezpieczeństwo powstania mostków termicznych. Roboty należy wykonać zgodnie ze specyfikacją techniczną wykonania i odbioru robót ociepleniowych.	



Ściany zewnętrzne garażu

Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	79.70 [m²]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	79.70 [m²]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	2.30 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 [°C]
Liczba stopniodni	468
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Ocieplenie ścian zewnętrznych garażu
Materiał izolacyjny	styropian o podwyższonej izolacyjności termicznej
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.031 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.14 [m]
Cena 1 m² materiału izolacyjnego	0.00 [zł/m²]

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T _i	1.8	2	8.5	10.2	15.5	17.6
T _{e,m}	-0.8	-0.7	6.6	8.4	14.1	16.5
L _m	31	28	31	30	5	0
S _{d,m}	81.2	74.8	60.1	54.9	6.8	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
T _i	18	18.5	15.3	12.5	5.8	2.3
T _{e,m}	17	17.6	14.2	11.1	3.7	-0.3
L _m	0	0	5	31	30	31
S _{d,m}	0	0	5.5	42.2	63.3	79.1

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	190.00 [zł/m²]
Koszt sprzętu	[]
Podstawy przyjęcia wyceny	Wycena na poziomie średnich cen stosowanych na rynku lokalnym.

Wyniki obliczeń

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4	Wariant 5
d	[m]	-	0.14	0.15	0.16	-	-
ΔR	[(m² K)/W]	-	4.516	4.839	5.161	-	-
R	[(m² K)/W]	1.065	5.581	5.903	6.226	-	-
U	[W/(m² K)]	0.939	0.18	0.17	0.16	-	-
Q	[GJ]	3.03	0.58	0.55	0.52	-	-
q	[MW]	0.0017	0.0003	0.0003	0.0003	-	-
ΔQ	[zł/rok]	-	107.73	109.12	110.37	-	-
N	[zł]	-	15143.19	15940.20	16737.21	-	-
SPBT	[lata]	-	140.56	146.08	151.65	-	-

Wybrany wariant

SPBT	140.56 [lata]
Numer wybranego wariantu	1

Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	107.73 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	15143.19 [zł]
Koszt energii Szczegółowe informacje o opłatach za energię znajdują się w załączniku nr 1	
Uzasadnienie Brak wymagań odnośnie izolacyjności termicznej przegród pomieszczeń nieogrzewanych. W celu zmniejszenia strat ciepła w budynku przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych garażu.	
Uwagi audytora Podane ceny są cenami brutto. Na etapie projektowania oraz wykonawstwa należy zminimalizować niebezpieczeństwo powstania mostków termicznych. Roboty należy wykonać zgodnie ze specyfikacją techniczną wykonania i odbioru robót ociepleniowych.	



6.2 Optymalizacja stolarki otworowej**Brama garażu****Dobór optymalnego wariantu dla grupy okien/drzwi.**

Powierzchnia przegród typowych	9.67 m²
Łączny strumień powietrza wentylacyjnego	147.31 m³/h
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	2.30 °C
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 °C
Liczba stopniodni	-489

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T _i	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3
T _{e,m}	-0.8	-0.7	6.6	8.4	14.1	16.5
L _n	31	28	31	30	5	0
S _{d,m}	96.1	84	-133.3	-183	-59	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	pazdziernik	listopad	grudzień
T _i	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3
T _{e,m}	17	17.6	14.2	11.1	3.7	-0.3
L _n	0	0	5	31	30	31
S _{d,m}	0	0	-59.5	-272.8	-42	80.6

Brama garażu

Opis ulepszenia w wariantcie: 1	Wymiana bramy garażu
Opis ulepszenia w wariantcie: 2	Wymiana bramy garażu
Opis ulepszenia w wariantcie: 3	Wymiana bramy garażu

Szczegółowe koszty wybranego ulepszenia termomodernizacyjnego dla grupy okien/drzwi

Opis kosztu	Cena jedn.	Jednostka	ilość	Koszt [zł]
Koszt termomodernizacji stolarki	1200.00	zł/m²	9.67	11604.00
Koszt montażu stolarki	0.00	zł	1	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/(m² K)]	3.500	1.300	1.200	1.100
a	[m³/(m h da Pa²P)]	4.00	-	-	-
l	[m]	12.44	-	-	-
C _r	[-]	-	1.00	1.00	1.00
C _w	[-]	-	1.00	1.00	1.00
C _m	[-]	-	1.00	1.00	1.00
Q	[GJ]	-1.39	-2.65	-2.61	-2.57
q	[MW]	0.0009	0.0014	0.0014	0.0014
ΔQ	[zł/rok]	-	55.29	53.49	51.70
N	[zł]	-	11604.00	13538.00	15472.00
SPBT	[lata]	-	209.87	253.08	299.29

Wybrany wariant

SPBT	209.87 [lata]
Numer wybranego wariantu	1

Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	55.29 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	11604.00 [zł]
Uwagi audytora Podane ceny są cenami brutto. Na etapie projektowania oraz wykonawstwa należy zminimalizować niebezpieczeństwo powstania mostków termicznych. Roboty należy wykonać zgodnie ze specyfikacją techniczną wykonania i odbioru robót ociepleniowych.	



6.3 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, USZERELOWANE WEDŁUG ROSNĄCEJ WARTOŚCI SPBT

Lp.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lata]
1	Ocieplenie stropodachu nad pomieszczeniami ogrzewanymi, styropian	17800.00	4.01
2	Ocieplenie stropu pod poddaszem, wełna mineralna	20628.00	5.50
3	Ocieplenie ścian zewnętrznych, styropian o podwyższonej izolacyjności termicznej	39922.10	22.34
4	Ocieplenie ścian zewnętrznych garażu, styropian o podwyższonej izolacyjności termicznej	15143.19	140.56
5	Wymiana bramy garażu	11604.00	209.87

6.4 Wybór optymalnego wariantu poprawiającego sprawność systemu c.o.

Ulepszenie: Modernizacja systemu grzewczego – wymiana istniejącego źródła ciepła na pompę ciepła powietrze woda, montaż zaworów termostatycznych, zastosowanie indywidualnych liczników energii elektrycznej

Wariant wpływający na długość przerw w ogrzewaniu:	tak
wł	0.85
wd	0.95
Wariant polegający na poprawie sprawności systemu ogrzewania:	tak
Systemy ogrzewania proponowane w usprawnieniu	
System:	Pompy ciepła typu powietrze/woda, sprężarkowe, napędzane elektrycznie 55/45°C
Nośnik energii końcowej	Sieć elektroenergetyczna systemowa: energia elektryczna *
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	100.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	100.00
Sprawność wytworzenia ciepła	2.60
Sprawność przesyłu ciepła	0.96
Sprawność regulacji ciepła	0.88
Sprawność akumulacji ciepła	1.00
Całkowita sprawność systemu grzewczego	2.20
Wyniki obliczeń dla ulepszenia	
Zapotrzebowanie na ciepło [GJ]	442.00
Zapotrzebowanie na moc [MW]	0.03897
Planowany koszt ulepszenia [zł]	60000.00
Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	727.77
SPBT [lata]	82.44

Wybrany wariant: Modernizacja systemu grzewczego – wymiana istniejącego źródła ciepła na pompę ciepła powietrze woda, montaż zaworów termostatycznych, zastosowanie indywidualnych liczników energii elektrycznej

SPBT [lata]	82.44
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego [zł/rok]	727.77
Całkowity koszt wykonania ulepszenia [zł]	60000.00
Uwagi audytora	
Modernizacja ma na celu ograniczenie zużycia nośników energii w budynku.	

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

Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składowych oraz współczynników w *)
1.	2.
Wytwarzanie ciepła: Węzeł ciepłowniczy kompaktowy bez obudowy, o mocy nominalnej powyżej 100 do 300 kW	$\eta_p = 2.60$
Przesyłanie ciepła: Ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni ogrzewanej	$\eta_d = 0.96$
Regulacja systemu grzewczego: Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z zaworem termostatycznym o działaniu proporcjonalnym z zakresem proporcjonalności P-2K	$\eta_e = 0.88$
Akumulacja ciepła: System grzewczy bez zbiornika buforowego	$\eta_s = 1.00$
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia: Automatyka pompy ciepła	$W_l = 0.85$



Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby: Automatyka pompy ciepła	$W_d = 0.95$
Sprawność całkowita systemu grzewczego	$\eta_g \eta_{cl} \eta_e \eta_s = 2.20$
Opis ulepszenia systemu grzewczego Modernizacja systemu ogrzewczego – wymiana istniejącego źródła ciepła na pompę ciepła powietrze woda, montaż zaworów termostatycznych, zastosowanie indywidualnych liczników energii elektrycznej	
Uwagi audytora Modernizacja ma na celu ograniczenie zużycia nośników energii w budynku.	

7. WYBÓR OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO

7.1 Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

DOKUMENTACJA WYBORU OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO BUDYNKU

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite	Roczne oszczędności kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej)	Minimalna kwota kredytu ^{*)}	Premia termomodernizacyjna
		[zł]	[zł/rok]	[%]	[zł, %]	[zł]
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
1	Wariant optymalizacyjny 1 - wybrany do realizacji	165097.29	16198.36	94.62	82548.65	26415.57
2	Wariant optymalizacyjny 2	153493.29	16189.33	94.61	76746.65	24558.93
3	Wariant optymalizacyjny 3	138350.10	16165.86	94.58	69175.05	22136.02
4	Wariant optymalizacyjny 4	98428.00	13368.98	91.12	49214.00	15748.48
5	Wariant optymalizacyjny 5	77800.00	8316.92	84.88	38900.00	12448.00
6	Wariant optymalizacyjny 6	60000.00	727.98	75.50	30000.00	9600.00

^{*)} Minimalna kwota kredytu obliczona jako 50% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, zgodnie z art. 3 ust. 2 ustawy.

Wariantem optymalnym jest pierwszy z kolejnych wariantów spełniający art. 3 ustawy, a wysokość premii termomodernizacyjnej oblicza się zgodnie z art. 5 ustawy.

7.2 Dokumentacja wybranego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant optymalizacyjny 1 - wybrany do realizacji

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Stropodach nad pomieszczeniami ogrzewanymi	Ocieplenie stropodachu nad pomieszczeniami ogrzewanymi	4.01
2	Strop pod poddaszem	Ocieplenie stropu pod poddaszem	5.50
3	Ściany zewnętrzne	Ocieplenie ścian zewnętrznych	22.34
4	System ogrzewania	Modernizacja systemu grzewczego – wymiana istniejącego źródła ciepła na pompę ciepła powietrze woda, montaż zaworów termostatycznych, zastosowanie indywidualnych liczników energii elektrycznej	82.44
5	Ściany zewnętrzne garażu	Ocieplenie ścian zewnętrznych garażu	140.56
6	Brama garażu	Wymiana bramy garażu	209.87
Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			9.59
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			0.33
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			48.95
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			17.99
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			6.09
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]			87.73
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]			32.25

8 OPIS WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO PRZEWIDZIANEGO DO REALIZACJI

Lp.	Rodzaj robót	Obliczenie ilości robót	Cena jednostkowa	Koszt robót [zł]
1	Modernizacja systemu grzewczego: Automatyka pompy ciepła	1.00	5000.00 [zł]	5000.00
2	Modernizacja systemu grzewczego: modernizacja instalacji grzewczej	1	55000.00 [zł]	55000.00
3	Ściany zewnętrzne - styropian o podwyższonej izolacyjności termicznej ($\lambda = 0.031[W/(m \cdot K)]$) o grubości: 0.140 [m] Ściana zewnętrzna, Ściana zewnętrzna, Ściana zewnętrzna, Ściana zewnętrzna	199.61 [m²]	200.00 [zł/m²]	39922.10
4	Stropodach nad pomieszczeniami ogrzewanymi - styropian ($\lambda = 0.038[W/(m \cdot K)]$) o grubości: 0.250 [m] Stropodach	89.00 [m²]	200.00 [zł/m²]	17800.00
5	Strop pod poddaszem - wełna mineralna ($\lambda = 0.038[W/(m \cdot K)]$) o grubości: 0.250 [m] Strop pod poddaszem	103.14 [m²]	200.00 [zł/m²]	20628.00
6	Ściany zewnętrzne garażu - styropian o podwyższonej izolacyjności termicznej ($\lambda = 0.031[W/(m \cdot K)]$) o grubości: 0.140 [m] Ściana zewnętrzna, Ściana zewnętrzna, Ściana zewnętrzna	79.70 [m²]	190.00 [zł/m²]	15143.19
7	Brama garażu - Wymiana bramy garażu	9.67 [m²]	1200.00 [zł/m²]	11604.00



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 przesyłem [zł/GJ]	Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem [zł/MW * m-c]	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/mc]
Jednostkowe koszty energii przed termomodernizacją				
Miejskowe wytwarzanie energii w budynku: węgiel kamienny	100.00	44.00	0.00	0.00
Jednostkowe koszty energii po termomodernizacji				
Sieć elektroenergetyczna systemowa: energia elektryczna *	100.00	180.56	0.00	0.00

Jednostkowe koszty energii dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej

Rodzaj nośnika	Udział w instalacji c.o [%]	Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem [zł/GJ]	Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem [zł/MW * m-c]	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/mc]
Jednostkowe koszty energii przed termomodernizacją				
Sieć elektroenergetyczna systemowa: energia elektryczna *	100.00	180.56	0.00	0.00
Jednostkowe koszty energii po termomodernizacji				
Sieć elektroenergetyczna systemowa: energia elektryczna *	100.00	180.56	0.00	0.00

Załącznik 2: Szczegółowa budowa przegród wielowarstwowych
Symbol przegrody: SZ

Nazwa przegrody		Ściana zewnętrzna			
Typ przegrody		Ściana o budowie jednorodnej			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		0.939			
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)]	Cp [J/kg K]	ρ [kg/m³]
1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.01	0.82	840	1850
2	Pustak żużłobetonowy	0.24	0.44	1000	1100
3	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku)	0.25	0.77	880	1800
4	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.01	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		0.939	0.179
Ściany zewnętrzne garażu		TAK		0.939	0.179

Symbol przegrody: PG

Nazwa przegrody		Podłoga na gruncie			
Typ przegrody		Podłoga na gruncie			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		0.938			
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)]	Cp [J/kg K]	ρ [kg/m³]
1	Płyty okładzinowe ceramiczne. terakota	0.02	1.05	920	2000
2	Tynk lub gładź cementowa	0.05	1	840	2000
3	Beton zwykły z kruszywa kamiennego (2200)	0.1	1.3	840	2200
4	Piasek średni	0.3	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 na gruncie		NIE		0.938	0.938

Symbol przegrody: SDT

Nazwa przegrody		Stropodach tradycyjny			
Typ przegrody		Stropodach tradycyjny			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		3.957			
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)]	Cp [J/kg K]	ρ [kg/m³]
1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.02	0.82	840	1850
2	Żelbet	0.15	1.7	840	2500
3	Stal budowlana	0.005	58	440	7800
Występowanie przegrody w grupie					

ZAŁĄCZNIKI

Nazwa grupy, w której występuje przegroda	Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Stropodach nad pomieszczeniami ogrzewanymi	TAK	3.957	0.146
Stropodach nad garażem	NIE	3.957	3.957

Symbol przegrody: ST

Nazwa przegrody		Strop pod poddaszem			
Typ przegrody		Strop o budowie jednorodnej			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		2.924			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W]		0.1			
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	0.02	0.82	840	1850
2	Żelbet	0.2	1.7	840	2500

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 pod poddaszem	TAK	2.924	0.144

Symbol przegrody: SW

Nazwa przegrody		Ściana wewnętrzna			
Typ przegrody		Ściana o budowie jednorodnej			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		1.642			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W]		0.13			
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	0.01	0.82	840	1850
2	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku)	0.25	0.77	880	1800
3	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.01	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
Ściana wewnętrzna	NIE	1.642	1.642

Załącznik 3: Szczegółowe parametry stolarki otworowej
Symbol przegrody: Ok

Nazwa przegrody		Okna	
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		1.6	
Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g		0.75	
Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C		0.7	
Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [m³/m²h*daPa²/²]		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	NIE	1.600	1.600

ZAŁĄCZNIKI**Załącznik 4: Dokumentacja obliczenia zapotrzebowania na ciepło oraz moc dla wariantu istniejącego i wybranego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego****Strefa: Pomieszczenia użytkowe**

Dane ogólne strefy	
Rodzaj strefy	niemieszkalny
Powierzchnia ogrzewana lokalu/strefy A_f [m ²]	155.00
Kubatura wentylowana lokalu/strefy V [m ³]	606.10
Temperatura dla trybu ogrzewania lokalu/strefy $\theta_{i,H}$ [°C]	20.00
Pojemność cieplna strefy C_m [kJ/K]	40300

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			
Podłoga na gruncie	Podłoga na gruncie	155.00	155.00	0.340	23.723	27317.2
Strop pod poddaszem	Strop pod poddaszem	103.14	103.14	2.924	271.391	20533.11
Stropodach nad pomieszczeniami ogrzewanymi	Stropodach	89.00	89.00	3.957	352.180	15381.87
Ściana wewnętrzna	Ściana wewnętrzna	42.79	42.79	1.642	70.255	6765.1
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	45.04	51.95	0.939	42.308	5158.65
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	14.15	14.15	0.939	13.292	1620.74
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	58.63	74.15	0.939	55.081	6716
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	61.93	74.15	0.939	58.175	7093.23

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	Okno	5.15	1.00	1.600	8.237
Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne	1.76	1.00	1.800	3.175
Okna	Okno	7.08	1.00	1.600	11.326
Okna	Okno	4.86	1.00	1.600	7.779
Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne	3.57	1.00	1.800	6.435
Okna	Okno	9.15	1.00	1.600	14.643
Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne	3.07	1.00	1.800	5.526

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 [m ³ /h]	184.14
Strumień powietrza wywiewanego wentylacji mechanicznej [m ³ /h]	0
Strumień powietrza nawiewanego wentylacji mechanicznej [m ³ /h]	0

Ciepła woda użytkowa

Temperatura wody zimnej θ_o [°C]	10.00
Temperatura wody ciepłej θ_{cw} [°C]	55.00
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V_{cw} [dm ³ /(m ² dzień)]	0.60
Czas użytkowania t_{uz} [doba]	285.00
Współczynnik korekcyjny związany z przerwami w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej k_R [-]	0.78



Urządzenia pomocnicze							
System	Opis urządzenia	Moc/Moc jednostkowa	Czas działania				
CO	Pompy obiegowe w systemie ogrzewczym z grzejnikami członowymi lub płytowymi przy granicznej temperaturze ogrzewania 10°C w budynku o powierzchni Af powyżej 250 m²	0.15 [W/m²]	4700				
CWU	Pompy cyrkulacyjne w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej o pracy przerywanej do 4 godzin na dobę w budynku o powierzchni Af powyżej 250 m²	0.04 [W/m²]	7300				
Dokumentacja obliczeń zapotrzebowania na energię użytkową do ogrzewania wg PN-EN ISO 13790:2009							
		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
$\theta_{i,e,H}$	°C	20	20	20	20	20	20
θ_e	°C	-0.8	-0.7	6.6	8.4	14.1	16.5
t_m	[h]	744	672	744	720	744	720
H	[W/K]	1004.38	1004.38	1003.68	1002.28	997.36	991.03
C_m	[kJ/K]	40300	40300	40300	40300	40300	40300
τ	[h]	11.15	11.15	11.15	11.17	11.22	11.3
a_H		1.74	1.74	1.74	1.74	1.75	1.75
$Q_{H,H}$	[kWh]	15063.39	13537.11	9662.7	8081.44	4196.52	2393.32
$q_{H,H}$	[W/m²]	5	5	5	5	5	5
$Q_{H,K}$	[kWh]	582.69	526.3	582.69	563.89	582.69	563.89
Q_{sol}	[kWh]	403.47	512.42	866.25	1085.03	1470.98	1542.53
$Q_{H,gn}$	[kWh]	986.16	1038.72	1448.94	1648.92	2053.67	2106.42
γ_H		0.07	0.08	0.15	0.2	0.49	0.88
$\eta_{H,gn}$		0.99	0.99	0.97	0.95	0.83	0.68
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	14087.09	12508.78	8257.23	6514.97	2491.97	960.95
L_H	[h]	744	672	744	720	744	720
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
$\theta_{i,e,H}$	°C	20	20	20	20	20	20
θ_e	°C	17	17.6	14.2	11.1	3.7	-0.3
t_m	[h]	744	744	720	744	720	744
H	[W/K]	989.63	987.52	1000.17	1002.98	1004.38	1004.38
C_m	[kJ/K]	40300	40300	40300	40300	40300	40300
τ	[h]	11.31	11.34	11.19	11.16	11.15	11.15
a_H		1.75	1.76	1.75	1.74	1.74	1.74
$Q_{H,H}$	[kWh]	2117.1	1689.45	4002.95	6400.52	11400.32	14698.73
$q_{H,H}$	[W/m²]	5	5	5	5	5	5
$Q_{H,K}$	[kWh]	582.69	582.69	563.89	582.69	563.89	582.69
Q_{sol}	[kWh]	1467.79	1382.29	892.98	697.38	344.35	322.16
$Q_{H,gn}$	[kWh]	2050.48	1964.98	1456.87	1280.07	908.24	904.85
γ_H		0.97	1.16	0.36	0.2	0.08	0.06
$\eta_{H,gn}$		0.65	0.59	0.88	0.95	0.99	0.99
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	784.29	530.11	2720.9	5184.45	10501.16	13802.93
L_H	[h]	744	744	720	744	720	744
Wyniki zapotrzebowania na ciepło							
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_{tr} [W/K]					943.53		
Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve} [W/K]					69.99		
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]					78344.83		
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh]					122788.63		

Dane dla strefy po termomodernizacji

Przegrody wielowarstwowe						
Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m²]		U [W/m² K]	Htr [W/K]	Cm [kJ/K]
		Netto	Brutto			
Podłoga na gruncie	Podłoga na gruncie	155.00	155.00	0.340	23.723	27317.2
Strop pod poddaszem	Strop pod poddaszem	103.14	103.14	0.144	13.412	20533.11
Stropodach nad pomieszczeniami ogrzewanymi	Stropodach	89.00	89.00	0.146	13.028	15381.87
Ściana wewnętrzna	Ściana wewnętrzna	42.79	42.79	1.642	70.255	6765.1
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	45.04	51.95	0.179	8.070	5158.65
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	14.15	14.15	0.179	2.536	1620.74
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	58.63	74.15	0.179	10.507	6716
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	61.93	74.15	0.179	11.097	7093.23

Przegrody typowe						
Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m²]	a [m³/m h daPa²/²]	U [W/m² K]	Htr [W/K]	
Okna	Okno	5.15	1.00	1.600	8.237	
Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne	1.76	1.00	1.800	3.175	
Okna	Okno	7.08	1.00	1.600	11.326	
Okna	Okno	4.86	1.00	1.600	7.779	
Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne	3.57	1.00	1.800	6.435	
Okna	Okno	9.15	1.00	1.600	14.643	
Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne	3.07	1.00	1.800	5.526	

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]	184.14
Strumień powietrza wywiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]	0
Strumień powietrza nawiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]	0

Ciepła woda użytkowa	
Temperatura wody zimnej θ_o [°C]	10.00
Temperatura wody ciepłej θ_{cw} [°C]	55.00
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V_{cw} [dm³/(m² dzień)]	0.60
Czas użytkowania t_{uz} [doba]	285.00
Współczynnik korekcyjny związany z przerwami w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej k_R [-]	0.78

Urządzenia pomocnicze			
System	Opis urządzenia	Moc/Moc jednostkowa	Czas działania
CWU	Pompy cyrkulacyjne w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej o pracy przerywanej do 4 godzin na dobę w budynku o powierzchni A_f powyżej 250 m²	0.04 [W/m²]	7300

Dokumentacja obliczeń zapotrzebowania na energię użytkową do ogrzewania wg PN-EN ISO 13790:2009							
		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
$\theta_{ext,H}$	°C	20	20	20	20	20	20
θ_o	°C	-0.8	-0.7	6.6	8.4	14.1	16.5
t_m	[h]	744	672	744	720	744	720



ZALĄCZNIKI

H	[W/K]	269.2	269.2	267.79	267.09	261.47	253.74
C _m	[kJ/K]	40300	40300	40300	40300	40300	40300
τ	[h]	41.58	41.58	41.8	41.91	42.81	44.12
a _H		3.77	3.77	3.79	3.79	3.85	3.94
Q _{H,H}	[kWh]	4079.11	3663.47	2584.8	2150.69	1076.84	800.08
q _H	[W/m²]	5	5	5	5	5	5
Q _{int}	[kWh]	583.2	526.76	583.2	564.38	583.2	564.38
Q _{sol}	[kWh]	403.99	513.11	867.55	1086.71	1473.5	1545.16
Q _{H,gn}	[kWh]	987.19	1039.87	1450.75	1651.09	2056.7	2109.54
γ _H		0.24	0.28	0.56	0.77	1.91	3.52
η _{H,gn}		1	0.99	0.95	0.88	0.5	0.28
Q _{H,nd,n}	[kWh]	3091.92	2634	1206.59	697.73	48.49	9.41
L _H	[h]	744	672	744	490	0	0
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
θ _{int,H}	°C	20	20	20	20	20	20
θ _e	°C	17	17.6	14.2	11.1	3.7	-0.3
t _n	[h]	744	744	720	744	720	744
H	[W/K]	252.34	249.53	264.28	267.09	269.2	269.9
C _m	[kJ/K]	40300	40300	40300	40300	40300	40300
τ	[h]	44.36	44.86	42.36	41.91	41.58	41.48
a _H		3.96	3.99	3.82	3.79	3.77	3.77
Q _{H,H}	[kWh]	528.57	418.13	1036.56	1699.07	3070.21	3978.96
q _H	[W/m²]	5	5	5	5	5	5
Q _{int}	[kWh]	583.2	583.2	564.38	583.2	564.38	583.2
Q _{sol}	[kWh]	1470.31	1384.62	894.33	698.38	344.85	322.6
Q _{H,gn}	[kWh]	2053.51	1987.82	1458.71	1281.58	909.23	905.8
γ _H		3.89	4.71	1.41	0.75	0.3	0.23
η _{H,gn}		0.26	0.21	0.64	0.89	0.99	1
Q _{H,nd,n}	[kWh]	0	4.89	102.99	558.46	2170.07	3073.16
L _H	[h]	0	0	0	629	720	744

Wyniki zapotrzebowania na ciepło	
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H _{tr} [W/K]	209.75
Współczynnik strat ciepła na wentylację H _{ve} [W/K]	69.99
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego Q _{H,nd,n} [kWh]	13597.71
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy Q _{K,H} [kWh]	4998.98

Strefa: Garaż

Dane ogólne strefy	
Rodzaj strefy	nieogrzewany
Powierzchnia ogrzewana lokalu/strefy A _f [m²]	68.20
Kubatura wentylowana lokalu/strefy V [m³]	276.21
Strumień powietrza między przestrzenią nieogrzewaną a środowiskiem zewnętrznym V _{ue} [m³/h]	276.21
Umowna krotność wymiany powietrza między przestrzenią nieogrzewaną a środowiskiem zewnętrznym n _{ue} [1/h]	1

Dane dla strefy przed termomodernizacją

Przegrody wielowarstwowe

ZAŁĄCZNIKI

Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m ²]		U [W/m ² K]	Htr [W/K]	Cm [kJ/K]
		Netto	Brutto			
Podłoga na gruncie	Podłoga na gruncie	68.20	68.20	0.340	10.438	12019.57
Stropodach nad garażem	Stropodach	80.40	80.40	3.957	318.149	13895.53
Ściany zewnętrzne garażu	Ściana zewnętrzna	25.30	27.14	0.939	23.762	2897.29
Ściany zewnętrzne garażu	Ściana zewnętrzna	17.47	27.14	0.939	16.411	2001.01
Ściany zewnętrzne garażu	Ściana zewnętrzna	36.94	40.94	0.939	34.697	4230.65

Przegrody typowe

Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m ²]	a [m ³ /m ² h daPa ^{1/2}]	U [W/m ² K]	Htr [W/K]
Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne	1.84	1.00	1.800	3.321
Brama garażu	Brama	9.67	4.00	3.500	33.845
Okna	Okno	4.00	1.00	1.600	6.406

Miesięczne bilanse ciepła strefy nieogrzewanej wg normy PN - EN ISO 13789:2008

		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
θ_a	°C	1.82	1.97	8.54	10.23	15.45	17.61
θ_e	°C	-0.8	-0.7	6.6	8.4	14.1	16.5
t_m	[h]	744	672	744	720	744	720
H_{ue}	[W/K]	539.1	539.1	539.1	539.1	539.1	539.1
H_{lu}	[W/K]	70.26	70.26	70.26	70.26	70.26	70.26
q_{int}	[W/m ²]	1	1	1	1	1	1
Q_{int}	[kWh]	50.74	45.83	50.74	49.1	50.74	49.1
Q_{sol}	[kWh]	51.59	69.09	129.84	168.03	251.9	262.75
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
θ_a	°C	18.01	18.5	15.29	12.46	5.81	2.25
θ_e	°C	17	17.6	14.2	11.1	3.7	-0.3
t_m	[h]	744	744	720	744	720	744
H_{ue}	[W/K]	539.1	539.1	539.1	539.1	539.1	539.1
H_{lu}	[W/K]	70.26	70.26	70.26	70.26	70.26	70.26
q_{int}	[W/m ²]	1	1	1	1	1	1
Q_{int}	[kWh]	50.74	50.74	49.1	50.74	49.1	50.74
Q_{sol}	[kWh]	252.15	232.04	135.56	99.86	49.95	43.37

Dane dla strefy po termomodernizacji

Przegrody wielowarstwowe						
Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m ²]		U [W/m ² K]	Htr [W/K]	Cm [kJ/K]
		Netto	Brutto			
Podłoga na gruncie	Podłoga na gruncie	68.20	68.20	0.340	10.438	12019.57
Stropodach nad garażem	Stropodach	80.40	80.40	3.957	318.149	13895.53
Ściany zewnętrzne garażu	Ściana zewnętrzna	25.30	27.14	0.179	4.533	2897.29
Ściany zewnętrzne garażu	Ściana zewnętrzna	17.47	27.14	0.179	3.130	2001.01
Ściany zewnętrzne garażu	Ściana zewnętrzna	36.94	40.94	0.179	6.619	4230.65
Przegrody typowe						



ZAŁĄCZNIKI

Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m²]	a [m³/m h daPa²/°]	U [W/m² K]	Htr [W/K]		
Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne	1.84	1.00	1.800	3.321		
Brama garażu	Brama	9.67	1.00	1.300	12.571		
Okna	Okno	4.00	1.00	1.600	6.406		
Miesięczne bilanse ciepła strefy nieogrzewanej wg normy PN - EN ISO 13789:2008							
		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
θ _i	°C	2.23	2.38	8.84	10.52	15.66	17.79
θ _e	°C	-0.8	-0.7	6.6	8.4	14.1	16.5
t _m	[h]	744	672	744	720	744	720
H _{ue}	[W/K]	457.24	457.24	457.24	457.24	457.24	457.24
H _{lu}	[W/K]	70.26	70.26	70.26	70.26	70.26	70.26
q _{int}	[W/m²]	1	1	1	1	1	1
Q _{int}	[kWh]	50.74	45.83	50.74	49.1	50.74	49.1
Q _{sol}	[kWh]	51.59	69.09	129.84	168.03	251.9	262.75
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
θ _i	°C	18.17	18.64	15.46	12.67	6.13	2.64
θ _e	°C	17	17.6	14.2	11.1	3.7	-0.3
t _m	[h]	744	744	720	744	720	744
H _{ue}	[W/K]	457.24	457.24	457.24	457.24	457.24	457.24
H _{lu}	[W/K]	70.26	70.26	70.26	70.26	70.26	70.26
q _{int}	[W/m²]	1	1	1	1	1	1
Q _{int}	[kWh]	50.74	50.74	49.1	50.74	49.1	50.74
Q _{sol}	[kWh]	252.15	232.04	135.56	99.86	49.95	43.37



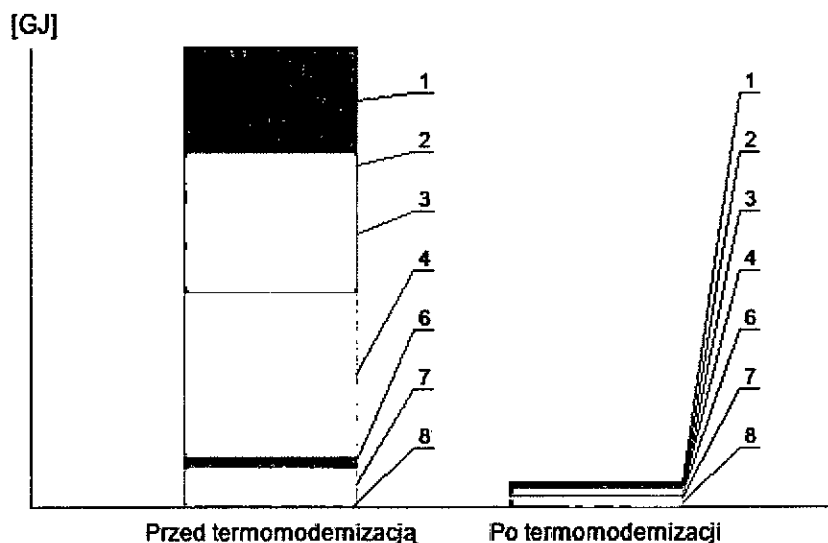
ZALĄCZNIKI

Charakterystyka energetyczna budynku

	Przed termomodernizacją	Po termomodernizacji
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	38.97	9.59
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	0.33	0.33
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	282.02	48.95
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	442.00	17.99
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	6.09	6.09

Rozkład zapotrzebowania na energię

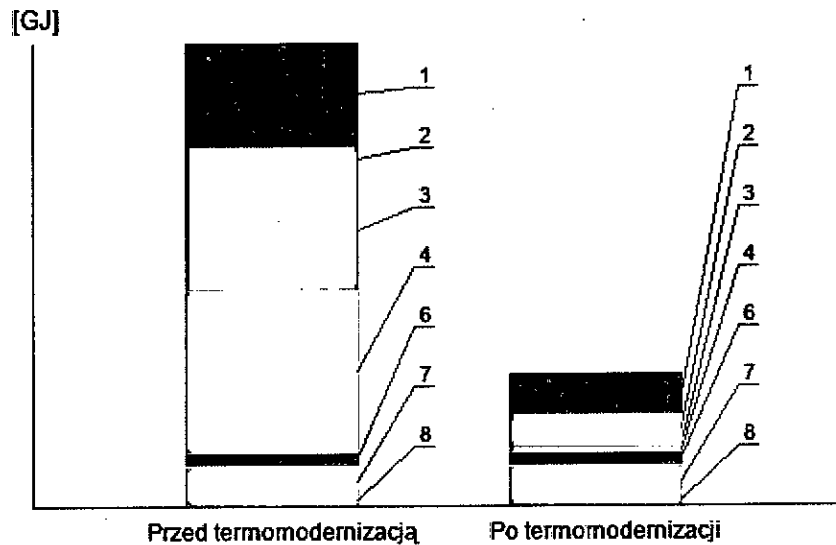
Udziały strat energii końcowej przez poszczególne elementy budynku wynikające z bilansu zapotrzebowania na ciepło dla całego budynku.



	Element budynku	Przed termomodernizacją		Po termomodernizacji	
		wartość [GJ]	[%]	wartość [GJ]	[%]
	(1) Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: ściany zewnętrzne	101.04	22.55	5.77	23.95
	(2) Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: okna	26.03	5.81	3.92	16.29
	(3) Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: stropy	111.32	24.84	0.83	3.44
	(4) Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: dach	160.5	35.82	0.89	3.72
	(5) Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: okna dachowe	0	0	0	0
	(6) Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: podłoga na gruncie	10.81	2.41	1.63	6.77
	(7) Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez wentylację	32.3	7.21	4.95	20.55
	(8) Przygotowanie ciepłej wody użytkowej	6.09	1.36	6.09	25.28
	Suma:	448.09	100.00	24.08	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	76.62	22.42	28.55	29.84
	[2] Straty przez przenikanie: okna	19.8	5.79	19.8	20.69
	[3] Straty przez przenikanie: stropy	84.65	24.77	4.18	4.37
	[4] Straty przez przenikanie: dach	122.05	35.71	4.51	4.72
	[5] Straty przez przenikanie: okna dachowe	0	0	0	0
	[6] Straty przez przenikanie: podłoga na gruncie	8.22	2.41	8.22	8.59
	[7] Straty przez wentylację	24.32	7.12	24.32	25.42
	[8] Przygotowanie ciepłej wody użytkowej	6.09	1.78	6.09	6.36
	Suma:	341.74	100.00	95.67	100.00

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

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Stropodach nad pomieszczeniami ogrzewanymi	Ocieplenie stropodachu nad pomieszczeniami ogrzewanymi	4.01
2	Strop pod poddaszem	Ocieplenie stropu pod poddaszem	5.50
3	Ściany zewnętrzne	Ocieplenie ścian zewnętrznych	22.34
4	System ogrzewania	Modernizacja systemu grzewczego – wymiana istniejącego źródła ciepła na pompę ciepła powietrze woda, montaż zaworów termostatycznych, zastosowanie indywidualnych liczników energii elektrycznej	82.44
5	Ściany zewnętrzne garażu	Ocieplenie ścian zewnętrznych garażu	140.56
Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			9.62
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			0.33
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			49.09
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			18.05
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			6.09
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]			87.98
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]			32.34

Wariant optymalizacyjny 3

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Stropodach nad pomieszczeniami ogrzewanymi	Ocieplenie stropodachu nad pomieszczeniami ogrzewanymi	4.01
2	Strop pod poddaszem	Ocieplenie stropu pod poddaszem	5.50
3	Ściany zewnętrzne	Ocieplenie ścian zewnętrznych	22.34
4	System ogrzewania	Modernizacja systemu grzewczego – wymiana istniejącego źródła ciepła na pompę ciepła powietrze woda, montaż zaworów termostatycznych, zastosowanie indywidualnych liczników energii elektrycznej	82.44
Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			9.62
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			0.33
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			49.45
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			18.18
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			6.09
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]			88.63
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]			32.58

Wariant optymalizacyjny 4

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Stropodach nad pomieszczeniami ogrzewanymi	Ocieplenie stropodachu nad pomieszczeniami ogrzewanymi	4.01



ZAŁĄCZNIKI

2	Strop pod poddaszem	Ocieplenie stropu pod poddaszem	5.50
3	System ogrzewania	Modernizacja systemu grzewczego – wymiana istniejącego źródła ciepła na pompę ciepła powietrze woda, montaż zaworów termostatycznych, zastosowanie indywidualnych liczników energii elektrycznej	82.44
Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			15.08
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			0.33
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			91.58
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			33.67
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			6.09
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]			164.13
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]			60.34

Wariant optymalizacyjny 5

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Stropodach nad pomieszczeniami ogrzewanymi	Ocieplenie stropodachu nad pomieszczeniami ogrzewanymi	4.01
2	System ogrzewania	Modernizacja systemu grzewczego – wymiana istniejącego źródła ciepła na pompę ciepła powietrze woda, montaż zaworów termostatycznych, zastosowanie indywidualnych liczników energii elektrycznej	82.44
Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			25.40
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			0.33
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			167.69
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			61.65
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			6.09
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]			300.54
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]			110.49

Wariant optymalizacyjny 6

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	System ogrzewania	Modernizacja systemu grzewczego – wymiana istniejącego źródła ciepła na pompę ciepła powietrze woda, montaż zaworów termostatycznych, zastosowanie indywidualnych liczników energii elektrycznej	82.44
Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			38.97
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			0.33
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			282.02
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			103.68
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			6.09

ZAŁĄCZNIKI

Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kVWh/(m ² rok)]	505.45
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kVWh/(m ² rok)]	185.82



AUDYT OŚWIECZENIA WBUDOWANEGO

Świetlica wiejska

Adres budynku

adres: Stawiszyce 49
kod: 28-425
powiat:
województwo:

miejsowość: Złota
pińczowski
świętokrzyskie

Wykonawca audytu

imię i nazwisko :
data wykonania opracowania:

Dorota Jaremkiewicz
26.10.2020

1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU			
1.1. Rodzaj budynku		budynek użyteczności publicznej	1.2. Rok budowy
		1960	
1.3. Inwestor		1.4. Adres budynku	
(nazwa, nazwisko i imię, adres do korespondencji, PESEL)			
Gmina Złota		ul. Stawiszycze 49	
ul. Sienkiewicza 79		28-425	
28-425 Złota		Złota	
		pińczowski	
		świętokrzyskie	
2. Nazwa, nr. REGON i adres podmiotu wykonującego audyt ARGOX Sp. z o.o., 03-566 Warszawa, ul. Dalanowska 46/59, REGON: 141118212			
3. Imię i nazwisko, nr. PESEL oraz adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis mgr inż. Dorota Jaremkiewicz, ul. Dalanowska 46/59, 03-566 Warszawa, audytor energetyczny ZAE Nr 1681, certyfikator energetyczny MIIIR Nr 8382 mgr inż. Dorota Jaremkiewicz audytor energetyczny ZAE Nr 1681 certyfikator energetyczny CR ChEB. wpis Nr 8382 podpis			
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac, posiadane kwalifikacje; podpis			
<i>Lp.</i>	<i>Imię i nazwisko</i>		<i>Zakres udziału w opracowaniu audytu</i>
1			
5. Miejscowość		Data wykonania opracowania	
Warszawa		26.10.2020	
6. Spis treści			
			str.
1. Strona tytułowa			1
2. Karta audytu oświetlenia			2
3. Obliczenia			3

2. KARTA AUDYTU OŚWIETLENIA			
1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1	Liczba kondygnacji	1	1
2	Kubatura [m ³]	788,00	788,00
3	Powierzchnia netto [m ²]	192,00	192,00
4	Oświetlenie wewnętrzne	żarowe	LED
2. Charakterystyka energetyczna oświetlenia wbudowanego		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
5	Roczne zapotrzebowanie na energię elektryczną na potrzeby oświetlenia wbudowanego [kWh/rok]	5760,00	1920,00
6	Roczne zapotrzebowanie na energię elektryczną na potrzeby oświetlenia wbudowanego [GJ/rok]	20,74	6,91
3. Opłaty jednostkowe		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
7	Jednostkowe opłata za energię elektryczną [zł/kWh]	0,650	0,650
4. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu modernizacji oświetlenia wewnętrznego			
8	Koszt modernizacji oświetlenia wbudowanego [zł]	24000,00	
9	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię elektryczną [%]	66,67	
10	Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	2496,00	
11	Prosty czas zwrotu SPBT [lata]	9,62	

3. OBLICZENIA

wyszczególnienie	moc nominalna	moc skorygowana	czas użytkowania	zużycie energii elektrycznej
	[W]	[W]	[h/rok]	[kWh/rok]
przed modernizacją				
żarowe	2 880,00	2 880,00	2000	5 760,00
razem	2 880,00	2 880,00	-	5 760,00
po modernizacji				
LED	960,00	960,00	2000	1 920,00
razem	960,00	960,00	-	1 920,00

Cena energii elektrycznej	0,65 zł/kWh
Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię	3 840,00 kWh/rok
Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię	13,82 GJ/rok
Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię	66,67 %
Roczna oszczędność kosztów energii	2 496,00 zł/rok
Koszt modernizacji oświetlenia wbudowanego	24 000,00 zł
Prosty czas zwrotu SPBT	9,62 lata

