

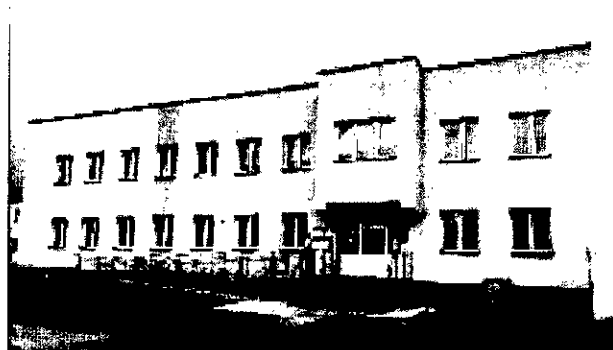
Audyty energetyczny budynku

Dom Ludowy, Chrobrego 16, 28-425 Chroberz



Audyt Energetyczny Budynku

Chrobrego 16
28-425 Chroberz
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 Złota ul.: Sienkiewicza, nr: 79 kod: 28-425, miejscowość: Złota
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	Dom Ludowy	1.2 Rok budowy	1990
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.: Chrobrego, nr: 16 kod: 28-425 miejscowość: Chroberz 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 MIIR 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. 23	
6.4 Wybór optymalnego wariantu poprawiającego sprawność systemu c.o.		str. 24	
7. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego		str. 25	
7.1 Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych		str. 25	
7.2 Dokumentacja wybranego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego		str. 26	
8 Opis wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji		str. 27	
ZAŁĄCZNIKI		str. 28	
Załącznik 1: Jednostkowe opłaty za energię przed i po wykonaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego		str. 28	
Załącznik 2: Szczegółowa budowa przegród wielowarstwowych		str. 29	
Załącznik 3: Szczegółowe parametry stolarki otworowej		str. 31	
Załącznik 4: Dokumentacja obliczenia zapotrzebowania na ciepło oraz moc dla wariantu istniejącego i wybranego wariantu ...		str. 32	
Załącznik 5: Dokumentacja dodatkowych wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych		str. 40	

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	3	3
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	2490.00	2490.00
4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	640.00	640.00
5.	Powierzchnia użytkowa lokali mieszkalnych [m ²]	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	40	40
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	podgrzewacze elektryczne	podgrzewacze elektryczne
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	kocioł na paliwo stałe	kocioł na paliwo stałe
11.	Współczynnik A/V [1/m]	0.53	0.53
12.	Inne dane charakteryzujące budynek		
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m²×K)]			
1.	Ściany zewnętrzne	0.885	0.200
2.	Ściana przylegająca do gruntu	2.358	0.342
3.	Stropodach	1.516	0.145
4.	Strop nad piwnicą	1.176	1.176
5.	Podłoga zagłębiona	1.299	1.299
6.	Ściana zewnętrzna piwnicy	2.099	0.336
7.	Luksfery	3.500	0.900
8.	Okna piwnicy	3.120	1.400
9.	Okna nadziemna	1.500	1.500
10.	Drzwi zewnętrzne	1.600	1.600
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0.82	0.82
2.	Sprawność przesyłu [-]	0.96	0.96
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0.88	0.88
4.	Sprawność akumulacji [-]	1.00	1.00
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia [-]	1.00	1.00
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby [-]	0.95	0.95
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0.99	0.99
2.	Sprawność przesyłu [-]	1.00	1.00
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1.00	1.00
4.	Sprawność akumulacji [-]	1.00	1.00
5. Charakterystyka systemu wentylacji			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	naturalna	naturalna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	nieszczelności w stolarnie otworowej	nieszczelności w stolarnie otworowej
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	857.79	864.46

KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU¹⁾

4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0.34	0.34
6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	65.63	30.05
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	1.14	1.14
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	372.41	102.75
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	510.71	140.91
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	20.82	20.82
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)]	161.65	44.60
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m²×rok)]	221.68	61.17
10. ²⁾	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0.00	0.00
7. Koszty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku ³⁾ [zł/GJ]	40.00	40.00
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)]	2.66	0.73
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]		245899.63	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]
			69.57
Planowane koszty całkowite [zł]		245899.63	Premia termomodernizacyjna [zł]
			39343.94
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]		14792.00	
9. Inne			
Wraz z realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w budynku ZOSTANIE / NIE ZOSTANIE ⁵⁾ zainstalowana mikroinstalacja odnawialnego źródła energii o mocy maksymalnej 0,0 kW.			
Z audytu energetycznego WYNIKA / NIE WYNIKA ⁵⁾ , 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⁾ Uo _{ZE} [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.			
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 WYTTCZNE 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 "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

Budynek Domu Ludowego w Chrobry pochodzi z lat 90. ubiegłego wieku. Jest to obiekt piętrowy, podpiwniczony.

Budynek wzniesiono w technologii tradycyjnej.

Ściany zewnętrzne murowane z bloczków betonu komórkowego oraz cegły silikatowej.

Budynek przykryty stropodachem pokrytym papą.

Okna PCV wymienione w kilku ostatnich latach w dobrym stanie technicznym. Luksfery w złym stanie technicznym. Okna w piwnicy stare drewniane, w bardzo złym stanie technicznym. Drzwi zewnętrzne w dobrym stanie technicznym.

4.2 Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Ściany zewnętrzne

Ściany zewnętrzne	Ściany zewnętrzne $U = 0,885 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
Ściana zewnętrzna piwnicy	Ściana zewnętrzna piwnicy $U = 2,099 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

Dach / stropodach

Stropodach	Stropodach $U = 2,114 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
Strop nad piwnicą	Strop nad piwnicą $U = 1,176 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

Podłoga

Podłoga zagłębiona	Podłoga zagłębiona $U = 1,299 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
Ściana przylegająca do gruntu	Ściana przylegająca do gruntu $U = 2,358 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

Stolarka otworowa

Luksfery	Luksfery $U = 3,50 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
Okna piwnicy	Okna piwnicy $U = 3,12 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
Okna nadziemna	Okna nadziemna $U = 1,50 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne $U = 1,60 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

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]	65.63
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	1.14
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	372.41
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	510.71
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	20.82
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/(m ² rok)	161.65
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) kWh/(m ² rok)	221.68

Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)

Cena za 1GJ na ogrzewanie**) [zł]	40.00
Opłata 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc [zł]	0.00
Opłata za podgrzanie 1 m ³ wody użytkowej [zł]	34.31
Opłata 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie wody użytkowej na miesiąc [zł]	0.00
Opłata za ogrzanie 1 m ² pow. użytkowej [zł]	2.66
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 z 2018 roku. Grzejniki płytowe z zaworami termostatycznymi.

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	0.88
Sprawność akumulacji ciepła	1.00
Całkowita sprawność systemu grzewczego	0.69

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	0.99
Sprawność przesyłu ciepła	1.00
Sprawność akumulacji ciepła	1.00
Całkowita sprawność systemu CWU	0.99

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	Nie przewiduje się termomodernizacji	
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.
Ściana przylegająca do gruntu	Ocieplenie ścian przylegających do gruntu	Brak wymagań odnośnie izolacyjności termicznej przegród pomieszczeń nieogrzewanych. W celu zmniejszenia strat ciepła w budynku przewiduje się ocieplenie ścian przylegających do gruntu.
Stropodach	Ocieplenie stropodachu	Przegroda nie spełnia wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej przegród określonych w aktualnie obowiązujących WT.
Strop nad piwnicą	Nie przewiduje się termomodernizacji	Nie przewiduje się modernizacji przegrody w ramach aktualnego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
Podłoga zagłębiona	Nie przewiduje się termomodernizacji	Nie przewiduje się modernizacji przegrody w ramach aktualnego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
Ściana zewnętrzna piwnicy	Ocieplenie ścian zewnętrznych piwnicy	Brak wymagań odnośnie izolacyjności termicznej przegród pomieszczeń nieogrzewanych. W celu zmniejszenia strat ciepła w budynku przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych piwnicy.
Luksfery	Wymiana luksferów na okna	Przegroda nie spełnia wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej przegród określonych w aktualnie obowiązujących WT.
Luksfery	Wymiana luksferów na okna	Przegroda nie spełnia wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej przegród określonych w aktualnie obowiązujących WT.
Luksfery	Wymiana luksferów na okna	Przegroda nie spełnia wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej przegród określonych w aktualnie obowiązujących WT.
Okna piwnicy	Wymiana okien w piwnicy	Brak wymagań odnośnie izolacyjności termicznej przegród pomieszczeń nieogrzewanych. W celu zmniejszenia strat ciepła w budynku przewiduje się wymianę okien w piwnicy
Okna piwnicy	Wymiana okien w piwnicy	Brak wymagań odnośnie izolacyjności termicznej przegród pomieszczeń nieogrzewanych. W celu zmniejszenia strat ciepła w budynku przewiduje się wymianę okien w piwnicy
Okna piwnicy	Wymiana okien w piwnicy	Brak wymagań odnośnie izolacyjności termicznej przegród pomieszczeń nieogrzewanych. W celu zmniejszenia strat ciepła w budynku przewiduje się wymianę okien w piwnicy
Okna nadziemia	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****Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.**

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	383.02 [m²]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	383.02 [m²]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 [°C]
Liczba stopniodni	3441
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Ocieplenie stropodachu
Materiał izolacyjny	styropapa
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.040 [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	pazdziernik	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]	-	6.250	6.500	7.000	-	-
R	[(m² K)/W]	0.660	6.910	7.160	7.660	-	-
U	[W/(m² K)]	1.516	0.14	0.14	0.13	-	-
Q	[GJ]	172.60	16.48	15.90	14.86	-	-
q	[MW]	0.0232	0.0022	0.0021	0.0020	-	-
ΔQ	[zł/rok]	-	6244.74	6267.76	6309.28	-	-
N	[zł]	-	76603.80	80433.99	88094.37	-	-
SPBT	[lata]	-	12.27	12.83	13.96	-	-

Wybrany wariant

SPBT	12.27 [lata]
------	--------------

Numer wybranego wariantu	1
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	6244.74 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	76603.80 [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.	

Ściana przylegająca do gruntu

Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	170.84 [m²]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	170.84 [m²]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	7.70 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 [°C]
Liczba stopniodni	1367
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Ocieplenie ścian przylegających do gruntu
Materiał izolacyjny	polistyren ekstrudowany
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.040 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.10 [m]
Cena 1 m³ materiału izolacyjnego	400.00 [zł/m³]

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	lut	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T _i	7.4	7.5	12	13.1	16.7	18.2
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	253.6	228.8	166.8	141.6	12.9	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
T _i	18.5	18.8	16.6	14.7	10.1	7.7
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	12.2	111.3	192.6	247.4

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	230.00 [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]	-	0.08	0.10	0.12	-	-
ΔR	[(m² K)/W]	-	2.000	2.500	3.000	-	-
R	[(m² K)/W]	0.424	2.424	2.924	3.424	-	-
U	[W/(m² K)]	2.358	0.41	0.34	0.29	-	-
Q	[GJ]	47.58	8.32	6.90	5.89	-	-
q	[MW]	0.0112	0.0020	0.0016	0.0014	-	-
ΔQ	[zł/rok]	-	1570.13	1627.06	1667.37	-	-
N	[zł]	-	38439.00	39293.20	41001.60	-	-
SPBT	[lata]	-	24.48	24.15	24.59	-	-

Wybrany wariant

SPBT	24.15 [lata]
Numer wybranego wariantu	2

Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	1627.06 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	39293.20 [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 przylegających do gruntu.	
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	459.06 [m²]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	459.06 [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	0.12 [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]	-	0.12	0.14	0.15	-	-
ΔR	[(m² K)/W]	-	3.871	4.516	4.839	-	-
R	[(m² K)/W]	1.130	5.001	5.646	5.969	-	-
U	[W/(m² K)]	0.885	0.20	0.18	0.17	-	-
Q	[GJ]	120.75	27.29	24.17	22.86	-	-
q	[MW]	0.0162	0.0037	0.0033	0.0031	-	-
ΔQ	[zł/rok]	-	3738.54	3863.25	3915.50	-	-
N	[zł]	-	91811.92	96402.52	98697.81	-	-
SPBT	[lata]	-	24.56	24.95	25.21	-	-

Wybrany wariant

SPBT	24.56 [lata]
Numer wybranego wariantu	1
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	3738.54 [zł/rok]

Całkowity koszt wykonania ulepszenia	91811.92 [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.	

Ściana zewnętrzna piwnicy

Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	111.22 [m²]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	111.22 [m²]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	7.70 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 [°C]
Liczba stopniodni	1367
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Ocieplenie ścian zewnętrznych piwnicy
Materiał izolacyjny	polistyren ekstrudowany
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.040 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.10 [m]
Cena 1 m³ materiału izolacyjnego	0.00 [zł/m³]

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
Ti	7.4	7.5	12	13.1	16.7	18.2
Te _m	-0.8	-0.7	6.6	8.4	14.1	16.5
L _m	31	28	31	30	5	0
Sd _m	253.6	228.8	166.8	141.6	12.9	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
Ti	18.5	18.8	16.6	14.7	10.1	7.7
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	12.2	111.3	192.6	247.4

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	230.00 [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]	-	0.08	0.10	0.12	-	-
ΔR	[(m² K)/W]	-	2.000	2.500	3.000	-	-
R	[(m² K)/W]	0.476	2.476	2.976	3.476	-	-
U	[W/(m² K)]	2.099	0.40	0.34	0.29	-	-
Q	[GJ]	27.58	5.30	4.41	3.78	-	-
q	[MW]	0.0065	0.0012	0.0010	0.0009	-	-
ΔQ	[zł/rok]	-	890.96	926.61	952.00	-	-
N	[zł]	-	25023.83	25579.91	26692.08	-	-
SPBT	[lata]	-	28.09	27.61	28.04	-	-

Wybrany wariant

SPBT	27.61 [lata]
Numer wybranego wariantu	2

Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	926.61 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	25579.91 [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 piwnicy.	
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

Luksfery

Dobór optymalnego wariantu dla grupy okien/drzwi.

Powierzchnia przegród typowych	9.91 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	3441

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

Luksfery

Opis ulepszenia w wariantcie: 1	Wymiana luksferów na okna
Opis ulepszenia w wariantcie: 2	Wymiana luksferów na okna
Opis ulepszenia w wariantcie: 3	Wymiana luksferów na okna

Szczegółowe koszty wybranego ulepszenia termomodernizacyjnego dla grupy okien/drzwi

Opis kosztu	Cena jedn.	Jednostka	Ilość	Koszt [zł]
Koszt termomodernizacji stolarki	900.00	zł/m ²	9.91	8920.80
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/(m ² K)]	3.500	0.900	0.850	0.800
a	[m ³ /(m h da Pa ^{2/3})]	0.00	-	-	-
l	[m]	24.42	-	-	-
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]	10.31	2.65	2.50	2.36
q	[MW]	0.0014	0.0004	0.0003	0.0003
ΔQ	[zł/rok]	-	306.43	312.32	318.21
N	[zł]	-	8920.80	10903.20	12885.60
SPBT	[lata]	-	29.11	34.91	40.49

Wybrany wariant

SPBT	29.11 [lata]
Numer wybranego wariantu	1

Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	306.43 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	8920.80 [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.	

Okna piwnicy

Dobór optymalnego wariantu dla grupy okien/drzwi.

Powierzchnia przegród typowych	4.10 m ²
Łączny strumień powietrza wentylacyjnego	0.00 m ³ /h
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	7.70 °C
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 °C
Liczba stopniodni	710

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T _i	7.7	7.7	7.7	7.7	7.7	7.7
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	263.5	235.2	34.1	-21	-32	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
T _i	7.7	7.7	7.7	7.7	7.7	7.7
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	-32.5	-105.4	120	248

Okna piwnicy

Opis ulepszenia w wariantcie: 1	Wymiana okien w piwnicy
Opis ulepszenia w wariantcie: 2	Wymiana okien w piwnicy
Opis ulepszenia w wariantcie: 3	Wymiana okien w piwnicy

Szczegółowe koszty wybranego ulepszenia termomodernizacyjnego dla grupy okien/drzwi

Opis kosztu	Cena jedn.	Jednostka	ilość	Koszt [zł]
Koszt termomodernizacji stolarki	900.00	zł/m ²	4.10	3690.00
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/(m ² K)]	3.120	1.400	1.300	1.200
a	[m ³ /(m h da Pa ^{2/3})]	4.00	-	-	-
l	[m]	26.40	-	-	-
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]	1.30	0.35	0.33	0.30
q	[MW]	0.0008	0.0002	0.0001	0.0001
ΔQ	[zł/rok]	-	37.84	38.85	39.85
N	[zł]	-	3690.00	4510.00	5330.00
SPBT	[lata]	-	97.52	116.10	133.75

Wybrany wariant

SPBT	97.52 [lata]
Numer wybranego wariantu	1

Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	37.84 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	3690.00 [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, USZEREKOWANE WEDŁUG ROSNĄCEJ WARTOŚCI SPBT

Lp.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lata]
1	Ocieplenie stropodachu, styropapa	76603.80	12.27
2	Ocieplenie ścian przylegających do gruntu, polistyren ekstrudowany	39293.20	24.15
3	Ocieplenie ścian zewnętrznych, styropian o podwyższonej izolacyjności termicznej	91811.92	24.56
4	Ocieplenie ścian zewnętrznych piwnicy, polistyren ekstrudowany	25579.91	27.61
5	Wymiana luksferów na okna	8920.80	29.11
6	Wymiana okien w piwnicy	3690.00	97.52

6.4 Wybór optymalnego wariantu poprawiającego sprawność systemu c.o.

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

Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składowych oraz współczynników w *)
1.	2.
Wytwarzanie ciepła: bez zmian	$\eta_p = 0.82$
Przesyłanie ciepła: bez zmian	$\eta_d = 0.96$
Regulacja systemu grzewczego: bez zmian	$\eta_e = 0.88$
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	$W_d = 0.95$
Sprawność całkowita systemu grzewczego	$\eta_p \eta_d \eta_e \eta_s = 0.69$
Opis ulepszenia systemu grzewczego Istniejący system grzewczy nie poddany termomodernizacji	
Uwagi audytora	

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 ¹⁾	Premia termomodernizacyjna
		[zł]	[zł/rok]	[%]	[zł, %]	[zł]
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
1	Wariant optymalizacyjny 1 - wybrany do realizacji	245899.63	14792.00	69.57	122949.82	39343.94
2	Wariant optymalizacyjny 2	242209.63	14753.60	69.39	121104.82	38753.54
3	Wariant optymalizacyjny 3	233288.83	14325.60	67.38	116644.42	37326.21
4	Wariant optymalizacyjny 4	207708.92	13715.20	64.51	103854.46	33233.43
5	Wariant optymalizacyjny 5	115897.00	8873.20	41.73	57948.50	18543.52
6	Wariant optymalizacyjny 6	76603.80	8737.60	41.10	38301.90	12256.61
¹⁾ 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	Ocieplenie stropodachu	12.27
2	Ściana przylegająca do gruntu	Ocieplenie ścian przylegających do gruntu	24.15
3	Ściany zewnętrzne	Ocieplenie ścian zewnętrznych	24.56
4	Ściana zewnętrzna piwnicy	Ocieplenie ścian zewnętrznych piwnicy	27.61
5	Luksfery	Wymiana luksterów na okna	29.11
6	Okna piwnicy	Wymiana okien w piwnicy	97.52
Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			30.05
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			1.14
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			102.75
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			140.91
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			20.82
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]			44.60
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]			61.17

8 OPIS WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO PRZEWIDZIANEGO DO REALIZACJI

Lp.	Rodzaj robót	Obliczenie ilości robót	Cena jednostkowa	Koszt robót [zł]
1	Ściany zewnętrzne - styropian o podwyższonej izolacyjności termicznej ($\lambda = 0.031[W/(m \cdot K)]$) o grubości: 0.120 [m] Ściana zewnętrzna, Ściana zewnętrzna, Ściana zewnętrzna, Ściana zewnętrzna, Ściana zewnętrzna	459.06 [m²]	200.00 [zł/m²]	91811.92
2	Ściana przylegająca do gruntu - polistyren ekstrudowany ($\lambda = 0.040 [W/(m \cdot K)]$) o grubości: 0.100 [m] Ściana przylegająca do gruntu	170.84 [m²]	230.00 [zł/m²]	39293.20
3	Stropodach - styropapa ($\lambda = 0.040[W/(m \cdot K)]$) o grubości: 0.250 [m] Stropodach	383.02 [m²]	200.00 [zł/m²]	76603.80
4	Ściana zewnętrzna piwnicy - polistyren ekstrudowany ($\lambda = 0.040 [W/(m \cdot K)]$) o grubości: 0.100 [m] Ściana zewnętrzna	111.22 [m²]	230.00 [zł/m²]	25579.91
5	Łuksfery - Wymiana łuksferów na okna	9.91 [m²]	900.00 [zł/m²]	8920.80
6	Okna piwnicy - Wymiana okien w piwnicy	4.10 [m²]	900.00 [zł/m²]	3690.00

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				
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku: węgiel kamienny	100.00	40.00	0.00	0.00
Jednostkowe koszty energii po termomodernizacji				
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku: węgiel kamienny	100.00	40.00	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



ZALĄCZNIKI**Załącznik 2: Szczegółowa budowa przegród wielowarstwowych**

Symbol przegrody: SZ-1

Nazwa przegrody		Ściana zewnętrzna			
Typ przegrody		Ściana o budowie jednorodnej			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		0.885			
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	0.01	0.82	840	1850
2	Ściana z bloczków z betonu komórkowego (700) na zaprawie cementowo-wapiennej bez tynku, ze spoinami o grubości nie większej niż 1.5 cm przy gęstości objętościowej betonu	0.24	0.35	840	700
3	Mur z cegły silikatowej pełnej	0.25	1	880	1900
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		0.885	0.200

Symbol przegrody: SDT

Nazwa przegrody		Stropodach tradycyjny			
Typ przegrody		Stropodach tradycyjny			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		1.516			
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	0.01	0.82	840	1850
2	Strop DZ-3 o grubości 24	0.24	0.92	1000	1000
3	Niewentylowana warstwa powietrzna	0.3			
4	Żelbet	0.1	1.7	840	2500
5	2 x papa na lepiku	0.005	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		TAK		1.516	0.145

Symbol przegrody: PPO

Nazwa przegrody		Podłoga zagłębiona			
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					

ZAŁĄCZNIKI

Nazwa grupy, w której występuje przegroda	Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Podłoga zagłębiona	NIE	1.299	1.299

Symbol przegrody: SPO

Nazwa przegrody		Ściana podziemia przylegająca do gruntu			
Typ przegrody		Ściana podziemia przylegająca do gruntu			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		2.358			
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	Beton zwykły z kruszywa kamiennego (2400)	0.5	1.7	840	2400

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 przylegająca do gruntu	TAK	2.358	0.342

Symbol przegrody: SZ-0

Nazwa przegrody		Ściana zewnętrzna			
Typ przegrody		Ściana o budowie jednorodnej			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		2.099			
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	Beton zwykły z kruszywa kamiennego (2400)	0.5	1.7	840	2400
2	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 zewnętrzna piwnicy	TAK	2.099	0.336

Symbol przegrody: ST

Nazwa przegrody		Strop nad piwnicą			
Typ przegrody		Strop o budowie jednorodnej			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		1.176			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W]		0.17			
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	Płyty pilśniowe porowate	0.018	0.06	2510	300
4	Żelbet	0.24	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 nad piwnicą	NIE	1.176	1.176

ZAŁĄCZNIKI

Załącznik 3: Szczegółowe parametry stolarki otworowej

Symbol przegrody: Ok-1

Nazwa przegrody		Okna	
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		1.5	
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*daPa²/³]		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 nadziemna	NIE	1.500	1.500

Symbol przegrody: Ok-2

Nazwa przegrody	Okna		
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]	3.12		
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/°]	4		
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 piwnicy	TAK	3.120	1.400

Symbol przegrody: Lx

Nazwa przegrody	Luksfery		
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]	3.5		
Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g	0.3		
Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C	0.9		
Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [m³/m²h*daPa²/³]	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
Luksfery	TAK	3.500	0.900

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

Dane ogólne strefy	
Rodzaj strefy	niemieszkalny
Powierzchnia ogrzewana lokalu/strefy A_f [m ²]	640.00
Kubatura wentylowana lokalu/strefy V [m ³]	1792.00
Temperatura dla trybu ogrzewania lokalu/strefy $\theta_{i,h}$ [°C]	20.00
Pojemność cieplna strefy C_m [kJ/K]	166400

Dane dla strefy przed termomodernizacją

Przegrody wielowarstwowe						
		Powierzchnia [m²]				
Grupa	Nazwa przegrody	Netto	Brutto	U [W/m² K]	Htr [W/K]	Cm [kJ/K]
Stropodach	Stropodach	383.02	383.02	1.516	580.626	40423.83
Strop nad piwnicą	Strop nad piwnicą	320.00	320.00	1.176	376.371	38656
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	117.22	213.19	0.885	103.722	8024.63
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	156.71	192.85	0.885	138.667	10728.22
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	87.69	97.84	0.885	77.596	6003.38
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	86.28	97.84	0.885	76.350	5906.98
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	11.16	11.16	0.885	9.875	764.01
Przegrody typowe						
Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m²]	a [m³/m h daPa²/³]	U [W/m² K]	Htr [W/K]	
Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne	6.66	1.00	1.600	10.656	
Okna nadziemna	Okno	29.77	1.00	1.500	44.655	
Okna nadziemna	Okno	59.54	1.00	1.500	89.311	
Okna nadziemna	Okno	34.41	1.00	1.500	51.613	
Okna nadziemna	Okno	1.74	1.00	1.500	2.608	
Okna nadziemna	Okno	6.62	1.00	1.500	9.923	
Luksfery	Luksfery	3.53	0.00	3.500	12.348	
Okna nadziemna	Okno	3.31	1.00	1.500	4.962	
Luksfery	Luksfery	3.53	0.00	3.500	12.348	
Luksfery	Luksfery	2.86	0.00	3.500	9.996	
Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne	1.86	1.00	1.600	2.976	
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]				760.32		
Strumień powietrza wywiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]				0		
Strumień powietrza nawiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]				0		
Ciepła woda użytkowa						
Temperatura wody zimnej θo [°C]				10.00		
Temperatura wody ciepłej θcw [°C]				55.00		
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody Vcw [dm³/(m² dzień)]				0.60		

ZAŁĄCZNIKI

Czas użytkowania tuz [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
θ _{int,H}	°C	20	20	20	20	20	20
θ _a	°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]	1753.75	1753.75	1749.98	1746.22	1734.93	1719.87
C _m	[kJ/K]	166400	166400	166400	166400	166400	166400
τ	[h]	26.36	26.36	26.41	26.47	26.64	26.88
a _H		2.76	2.76	2.76	2.76	2.78	2.79
Q _{H,Ht}	[kWh]	25931.11	23302.53	16573.61	13848.59	7128.6	4059.86
q _{int}	[W/m²]	5	5	5	5	5	5
Q _{int}	[kWh]	2380.8	2150.4	2380.8	2304	2380.8	2304
Q _{sol}	[kWh]	1851.63	2395.28	4299.24	5623.44	8204.84	8621.51
Q _{H,gn}	[kWh]	4232.43	4545.68	6680.04	7927.44	10585.64	10925.51
γ _H		0.16	0.2	0.4	0.57	1.48	2.69
η _{H,gn}		0.99	0.99	0.95	0.9	0.58	0.36
Q _{H,nd,n}	[kWh]	21741	18802.31	10227.57	6713.89	988.93	126.68
L _H	[h]	744	672	744	720	149	0
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
θ _{int,H}	°C	20	20	20	20	20	20
θ _a	°C	17	17.6	14.2	11.1	3.7	-0.3
t _m	[h]	744	744	720	744	720	744
H	[W/K]	1719.87	1716.11	1742.46	1749.98	1753.75	1753.75
C _m	[kJ/K]	166400	166400	166400	166400	166400	166400
τ	[h]	26.88	26.93	26.53	26.41	26.36	26.36
a _H		2.79	2.8	2.77	2.76	2.76	2.76
Q _{H,Ht}	[kWh]	3594.17	2871.92	6799.57	10952.29	19585.22	25297.48
q _{int}	[W/m²]	5	5	5	5	5	5
Q _{int}	[kWh]	2380.8	2380.8	2304	2380.8	2304	2380.8
Q _{sol}	[kWh]	8166.16	7574.42	4570.6	3226.83	1625.16	1530.62
Q _{H,gn}	[kWh]	10546.96	9955.22	6874.6	5607.63	3929.16	3911.42
γ _H		2.93	3.47	1.01	0.51	0.2	0.15
η _{H,gn}		0.33	0.28	0.73	0.92	0.99	1
Q _{H,nd,n}	[kWh]	113.67	84.46	1781.11	5793.27	15695.35	21386.06
L _H	[h]	0	0	420	744	720	744
Wyniki zapotrzebowania na ciepło							
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H _T [W/K]					1614.6		
Współczynnik strat ciepła na wentylację H _{ve} [W/K]					285.93		
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego Q _{H,nd,n} [kWh]					103454.3		

ZAŁĄCZNIKI

Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh]	141874.52
---	-----------

Dane dla strefy po termomodernizacji

Przegrody wielowarstwowe						
		Powierzchnia [m²]				
Grupa	Nazwa przegrody	Netto	Brutto	U [W/m² K]	Htr [W/K]	Cm [kJ/K]
Stropodach	Stropodach	383.02	383.02	0.145	55.432	40423.83
Strop nad piwnicą	Strop nad piwnicą	320.00	320.00	1.176	376.371	38656
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	117.22	213.19	0.200	23.438	8024.63
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	156.71	192.85	0.200	31.335	10728.22
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	87.69	97.84	0.200	17.535	6003.38
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	86.28	97.84	0.200	17.253	5906.98
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	11.16	11.16	0.200	2.232	764.01
Przegrody typowe						
Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m²]	a [m³/m² h daPa¹/²]	U [W/m² K]	Htr [W/K]	
Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne	6.66	1.00	1.600	10.656	
Okna nadziemna	Okno	29.77	1.00	1.500	44.655	
Okna nadziemna	Okno	59.54	1.00	1.500	89.311	
Okna nadziemna	Okno	34.41	1.00	1.500	51.613	
Okna nadziemna	Okno	1.74	1.00	1.500	2.608	
Okna nadziemna	Okno	6.62	1.00	1.500	9.923	
Luksfery	Luksfery	3.53	1.00	0.900	3.175	
Okna nadziemna	Okno	3.31	1.00	1.500	4.962	
Luksfery	Luksfery	3.53	1.00	0.900	3.175	
Luksfery	Luksfery	2.86	1.00	0.900	2.570	
Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne	1.86	1.00	1.600	2.976	
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]				760.32		
Strumień powietrza wywiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]				0		
Strumień powietrza nawiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]				0		
Ciepła woda użytkowa						
Temperatura wody zimnej θo [°C]				10.00		
Temperatura wody ciepłej θcw [°C]				55.00		
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody Vcw [dm³/(m² dzień)]				0.60		
Czas użytkowania tuz [doba]				285.00		
Współczynnik korekcyjny związany z przerwami w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej kR [-]				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						

ZAŁĄCZNIKI

		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
$\theta_{\text{ext,H}}$	°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]	841.66	837.89	837.89	834.13	819.08	796.49
C_m	[kJ/K]	166400	166400	166400	166400	166400	166400
τ	[h]	54.92	55.17	55.17	55.41	56.43	58.03
a_H		4.66	4.68	4.68	4.69	4.76	4.87
$Q_{H,H}$	[kWh]	11762.81	10567.34	7437.63	6191.63	3095.74	1743.44
q_{int}	[W/m²]	5	5	5	5	5	5
Q_{int}	[kWh]	2380.8	2150.4	2380.8	2304	2380.8	2304
Q_{sol}	[kWh]	1932.92	2491.91	4460.07	5825.32	8492.65	8921.56
$Q_{H,\text{gn}}$	[kWh]	4313.72	4642.31	6840.87	8129.32	10873.45	11225.56
γ_H		0.37	0.44	0.92	1.31	3.51	6.44
$\eta_{H,\text{gn}}$		0.99	0.99	0.86	0.7	0.28	0.16
$Q_{H,\text{nd,n}}$	[kWh]	7492.23	5971.45	1554.48	501.11	51.17	0
L_H	[h]	744	672	332	0	0	0
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
$\theta_{\text{ext,H}}$	°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]	796.49	792.73	826.6	834.13	841.66	841.66
C_m	[kJ/K]	166400	166400	166400	166400	166400	166400
τ	[h]	58.03	58.31	55.92	55.41	54.92	54.92
a_H		4.87	4.89	4.73	4.69	4.66	4.66
$Q_{H,H}$	[kWh]	1541.7	1229.86	2962.56	4881.67	8834.48	11469.55
q_{int}	[W/m²]	5	5	5	5	5	5
Q_{int}	[kWh]	2380.8	2380.8	2304	2380.8	2304	2380.8
Q_{sol}	[kWh]	8452.85	7843.57	4737.5	3355.5	1696.31	1600.98
$Q_{H,\text{gn}}$	[kWh]	10833.65	10224.37	7041.5	5736.3	4000.31	3981.78
γ_H		7.03	8.31	2.38	1.18	0.45	0.35
$\eta_{H,\text{gn}}$		0.14	0.12	0.42	0.75	0.99	1
$Q_{H,\text{nd,n}}$	[kWh]	24.99	2.94	5.13	579.44	4874.17	7487.77
L_H	[h]	0	0	0	86	720	744

Wyniki zapotrzebowania na ciepło

Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_T [W/K]	749.22
Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve} [W/K]	288.15
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,\text{nd,n}}$ [kWh]	28544.88
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh]	39145.71

Strefa: Pomieszczenia piwnicy

Dane ogólne strefy	
Rodzaj strefy	nieogrzewany
Powierzchnia ogrzewana lokalu/strefy A_f [m²]	320.00
Kubatura wentylowana lokalu/strefy V [m³]	736.00
Strumień powietrza między przestrzenią nieogrzewaną a środowiskiem zewnętrznym V_{ue} [m³/h]	736



ZAŁĄCZNIKI

Umowna krotność wymiany powietrza między przestrzenią nieogrzewaną a środowiskiem zewnętrznym n_{ue} [1/h]	1
--	---

Dane dla strefy przed termomodernizacją

Przegrody wielowarstwowe							
		Powierzchnia [m²]					
Grupa	Nazwa przegrody	Netto	Brutto	U [W/m² K]	Htr [W/K]	Cm [kJ/K]	
Podłoga zagłębiona	Podłoga zagłębiona	320.00	320.00	0.298	42.930	51072	
Ściana przylegająca do gruntu	Ściana przylegająca do gruntu	170.84	170.84	0.696	53.423	34441.34	
Ściana zewnętrzna piwnicy	Ściana zewnętrzna	111.22	115.32	2.099	233.496	22421.35	
Przegrody typowe							
Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m²]	a [m³/m h daPa²/³]	U [W/m² K]	Htr [W/K]		
Okna piwnicy	Okno piwnicy	1.33	4.00	3.120	4.134		
Okna piwnicy	Okno piwnicy	2.78	4.00	3.120	8.658		
Miesięczne bilanse ciepła strefy nieogrzewanej wg normy PN - EN ISO 13789:2008							
		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
θ _u	°C	7.38	7.47	11.98	13.12	16.68	18.18
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]	587.97	587.97	587.97	587.97	587.97	587.97
H _u	[W/K]	376.37	376.37	376.37	376.37	376.37	376.37
q _{int}	[W/m²]	0	0	0	0	0	0
Q _{int}	[kWh]	0	0	0	0	0	0
Q _{sol}	[kWh]	45.3	58.33	107.9	136.56	196.87	215.3
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
θ _u	°C	18.45	18.78	16.63	14.69	10.12	7.68
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]	587.97	587.97	587.97	587.97	587.97	587.97
H _{ki}	[W/K]	376.37	376.37	376.37	376.37	376.37	376.37
q _{int}	[W/m²]	0	0	0	0	0	0
Q _{int}	[kWh]	0	0	0	0	0	0
Q _{sol}	[kWh]	202.23	174.89	116.8	80.9	43.79	40.57

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 zagłębiona	Podłoga zagłębiona	320.00	320.00	0.298	42.930	51072
Ściana przylegająca do gruntu	Ściana przylegająca do gruntu	170.84	170.84	0.218	16.769	34441.34
Ściana zewnętrzna piwnicy	Ściana zewnętrzna	111.22	115.32	0.336	37.367	22421.35
Przegrody typowe						
Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m ²]	a [m ³ /m h daPa ^{2/3}]	U [W/m ² K]	Htr [W/K]	

ZAŁĄCZNIKI

Okna piwnicy	Okno piwnicy	1.33	4.00	1.400	1.855		
Okna piwnicy	Okno piwnicy	2.78	4.00	1.400	3.885		
Miesięczne bilanse ciepła strefy nieogrzewanej wg normy PN - EN ISO 13789:2008							
		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
θ_u	°C	10.09	10.17	13.76	14.69	17.53	18.73
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]	348.14	348.14	348.14	348.14	348.14	348.14
H_{lu}	[W/K]	376.37	376.37	376.37	376.37	376.37	376.37
Q_{int}	[W/m²]	0	0	0	0	0	0
Q_{ext}	[kWh]	0	0	0	0	0	0
Q_{sol}	[kWh]	45.3	58.33	107.9	136.56	196.87	215.3
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
θ_u	°C	18.93	19.17	17.44	15.87	12.25	10.32
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]	348.14	348.14	348.14	348.14	348.14	348.14
H_{lu}	[W/K]	376.37	376.37	376.37	376.37	376.37	376.37
q_{int}	[W/m²]	0	0	0	0	0	0
Q_{int}	[kWh]	0	0	0	0	0	0
Q_{sol}	[kWh]	202.23	174.89	116.8	80.9	43.79	40.57

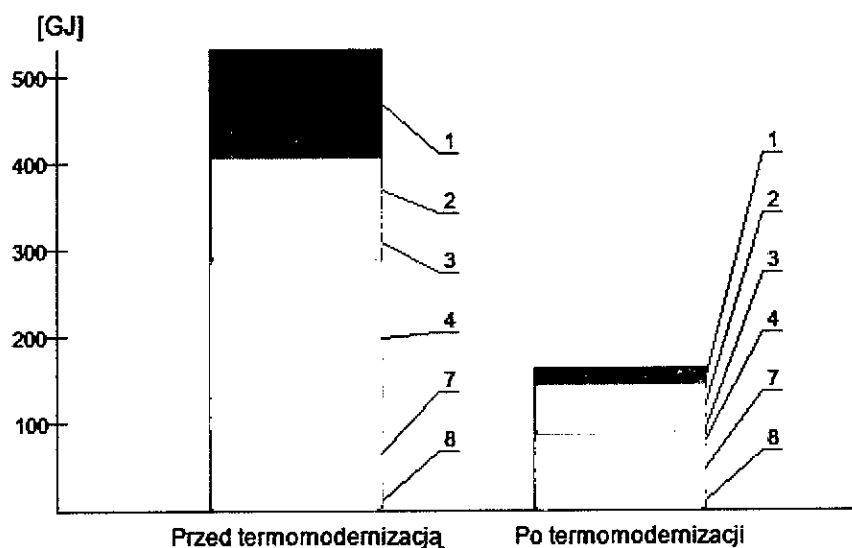
ZAŁĄCZNIKI

Charakterystyka energetyczna budynku

	Przed termomodernizacją	Po termomodernizacji
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	65.63	30.05
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	1.14	1.14
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	372.41	102.75
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	510.71	140.91
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	20.82	20.82

Rozkład zapotrzebowania na energię

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

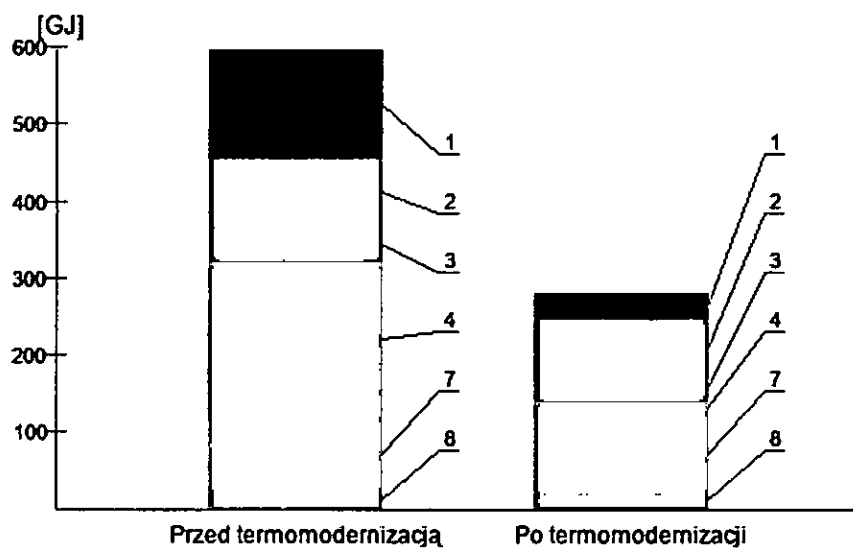


	Element budynku	Przed termomodernizacją		Po termomodernizacji	
		wartość [GJ]	[%]	wartość [GJ]	[%]
	[1] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: ściany zewnętrzne	124.29	23.38	17.09	10.57
	[2] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: okna	76.92	14.47	42.01	25.98
	[3] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: stropy	42.36	7.97	15.97	9.87
	[4] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: dach	177.65	33.42	10.32	6.38
	[5] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: okna dachowe	0	0	0	0
	[6] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: podłoga na gruncie	0	0	0	0
	[7] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez wentylację	89.49	16.84	55.52	34.33
	[8] Przygotowanie ciepłej wody użytkowej	20.82	3.92	20.82	12.87
	Suma:	531.53	100.00	161.73	100.00

ZAŁĄCZNIKI

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	140.77	23.6	31.81	11.4
	[2] Straty przez przenikanie: okna	87.12	14.6	78.19	28.03
	[3] Straty przez przenikanie: stropy	47.3	7.93	28.81	10.33
	[4] Straty przez przenikanie: dach	201.22	33.73	19.21	6.89
	[5] Straty przez przenikanie: okna dachowe	0	0	0	0
	[6] Straty przez przenikanie: podłoga na gruncie	0	0	0	0
	[7] Straty przez wentylację	99.35	16.65	100.14	35.89
	[8] Przygotowanie ciepłej wody użytkowej	20.82	3.49	20.82	7.46
	Suma:	596.58	100.00	278.99	100.00

ZALĄCZNIKI

Załącznik 5: Dokumentacja dodatkowych wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Wariant optymalizacyjny 2

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Stropodach	Ocieplenie stropodachu	12.27
2	Ściana przylegająca do gruntu	Ocieplenie ścian przylegających do gruntu	24.15
3	Ściany zewnętrzne	Ocieplenie ścian zewnętrznych	24.56
4	Ściana zewnętrzna piwnicy	Ocieplenie ścian zewnętrznych piwnicy	27.61
5	Luksfery	Wymiana luksferów na okna	29.11
Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			30.05
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			1.14
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			103.45
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			141.86
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			20.82
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]			44.90
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]			61.58

Wariant optymalizacyjny 3

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Stropodach	Ocieplenie stropodachu	12.27
2	Ściana przylegająca do gruntu	Ocieplenie ścian przylegających do gruntu	24.15
3	Ściany zewnętrzne	Ocieplenie ścian zewnętrznych	24.56
4	Ściana zewnętrzna piwnicy	Ocieplenie ścian zewnętrznych piwnicy	27.61
Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			31.00
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			1.14
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			111.25
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			152.56
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			20.82
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]			48.29
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]			66.22

Wariant optymalizacyjny 4

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Stropodach	Ocieplenie stropodachu	12.27
2	Ściana przylegająca do gruntu	Ocieplenie ścian przylegających do gruntu	24.15
3	Ściany zewnętrzne	Ocieplenie ścian zewnętrznych	24.56
Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			31.90
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			1.14
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			122.38



ZAŁĄCZNIKI

Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	167.83
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	20.82
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]	53.12
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]	72.85

Wariant optymalizacyjny 5

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Stropodach	Ocieplenie stropodachu	12.27
2	Ściana przylegająca do gruntu	Ocieplenie ścian przylegających do gruntu	24.15
Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			44.48
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			1.14
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			210.65
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			288.89
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			20.82
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]			91.44
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]			125.39

Wariant optymalizacyjny 6

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Stropodach	Ocieplenie stropodachu	12.27
Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			44.63
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			1.14
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			213.12
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			292.26
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			20.82
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]			92.51
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]			126.86

AUDYT OŚWIETLENIA WBUDOWANEGO

Dom Ludowy

Adres budynku

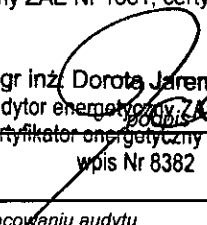
adres: Chrobrego 16
kod: 28-425
powiat:
województwo:

miejsowość: Chroberz
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	1990
1.3. Inwestor (nazwa, nazwisko i imię, adres do korespondencji, PESEL)	Gmina Złota ul. Sienkiewicza 79 28-425 Złota	1.4. Adres budynku ul. Chrobrego 16 kod 28-425 miejscowość Chroberz powiat pińczowski woj. 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 MIIR Nr 8382  mgr inż. Dorota Jaremkiewicz audytor energetyczny ZAE Nr 1681 certyfikator energetyczny CR CHES wpis Nr 8382			
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	Warszawa	Data wykonania opracowania	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	3	3
2	Kubatura [m ³]	2490,00	2490,00
3	Powierzchnia netto [m ²]	640,00	640,00
4	Oświetlenie wewnętrzne	żarowe, świetlówki	LED
2. Charakterystyka energetyczna oświetlenia wbudowanego		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
5	Roczne zapotrzebowanie na energię elektryczną na potrzeby oświetlenia wbudowanego [kWh/rok]	26940,00	10350,00
6	Roczne zapotrzebowanie na energię elektryczną na potrzeby oświetlenia wbudowanego [GJ/rok]	96,98	37,26
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]	84000,00	
9	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię elektryczną [%]	61,58	
10	Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	10783,50	
11	Prosty czas zwrotu SPBT [lata]	7,79	

3. OBLICZENIA

wyszczególnienie	moc nominalna	moc skorygowana	czas użytkowania	zużycie energii elektrycznej
	[W]	[W]	[h/rok]	[kWh/rok]
przed modernizacją				
żarowe	3 000,00	3 000,00	2500	7 500,00
światłówki	6 480,00	7 776,00	2500	19 440,00
razem	9 480,00	10 776,00	-	26 940,00
po modernizacji				
LED	900,00	900,00	2500	2 250,00
LED	3 240,00	3 240,00	2500	8 100,00
razem	4 140,00	4 140,00	-	10 350,00

Cena energii elektrycznej	0,65 zł/kWh
Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię	16 590,00 kWh/rok
Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię	59,72 GJ/rok
Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię	61,58 %
Roczna oszczędność kosztów energii	10 783,50 zł/rok
Koszt modernizacji oświetlenia wbudowanego	84 000,00 zł
Prosty czas zwrotu SPBT	7,79 lata



