

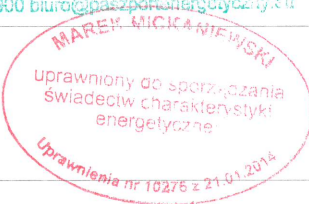
Audyt energetyczny budynku


Szkoła Podstawowa - stara część, Kolejowa 7A, 55-010 Żerniki Wrocławskie

Audyt Energetyczny Budynku

Kolejowa 7A
55-010 Żerniki Wrocławskie
Powiat Wrocławski
województwo: dolnośląskie

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

inwestor:	Gmina Siechnice ul.: Jana Pawła II, nr: 12 kod: 55-011, miejscowość: Siechnice
wykonawca audytu:	Eko Audytor Marek Mickaniewski Bekasa 1/37, 44-114 Gliwice REGON 240 799 827 EKO AUDYTOR Marek Mickaniewski Bekasa 1/37 44-114 Gliwice NIP 641 212 70 26 REGON 240799827 tel. 691 428 900 biuro@paszportenergetyczny.pl
uprawnienia wykonawcy:	
data wykonania audytu:	2021-07-30
numer opracowania:	
podpis wykonawcy:	Mickan

1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU			
1.1 Rodzaj budynku	Szkoła Podstawowa - stara część	1.2 Rok budowy	1912
1.3 Inwestor <small>(nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL*) (*w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)</small>	Gmina Siechnice ul.: Jana Pawła II, nr: 12 kod: 55-011, miejscowość: Siechnice	1.4 Adres budynku ul.: Kolejowa, nr: 7A kod: 55-010 miejscowość: Żerniki Wrocławskie powiat: Powiat Wrocławski województwo: dolnośląskie	
2. Nazwa, adres i numer REGON podmiotu wykonującego audyt:			
Eko Audytor Marek Mickaniewski, Bekasa 1/37, 44-114 Gliwice, REGON 240 799 827			
3. Imię, nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:			
mgr inż. Marek Mickaniewski, Bekasa 1/37, 44-114 Gliwice, uprawnienia do sporządzania świadectw charakterystyki energetycznej nr 10276 			
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac:			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego lub audytu remontowego	
5. Miejscowość: Gliwice data wykonania opracowania: 2021-07-30			
6. Spis treści			
	Okladka		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	Optymalizacja ulepszeń instalacji c.w.u		str. 23
6.4	Wybrane i zoptymalizowane ulepszenia termomodernizacyjne zmierzające do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło w wyniku ...		str. 24
6.5	Wybór optymalnego wariantu poprawiającego sprawność systemu c.o.		str. 25
	Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych (CWU)		str. 26
7.	Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego		str. 27
7.1	Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych		str. 27
7.2	Dokumentacja wybranego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego		str. 28
8	Opis wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji		str. 29
	ZAŁĄCZNIKI		str. 30
	Załącznik 1: Jednostkowe opłaty za energię przed i po wykonaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego		str. 30
	Załącznik 2: Szczegółowa budowa przegród wielowarstwowych		str. 31
	Załącznik 3: Szczegółowe parametry stolarki otworowej		str. 34
	Załącznik 4: Dokumentacja obliczenia zapotrzebowania na ciepło oraz moc dla wariantu istniejącego i wybranego wariantu ...		str. 35
	Załącznik 5: Dokumentacja dodatkowych wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych		str. 42
	Załącznik 6: Modernizacja oświetlenia		str. 45

KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU ¹

1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1	Konstrukcja/technologia budynku	konstrukcja tradycyjna murowana	konstrukcja tradycyjna murowana
2	Liczba kondygnacji	4	4
3	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	2288.00	2288.00
4	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	514.80	514.80
5	Powierzchnia użytkowa lokali mieszkalnych [m ²]	0.00	0.00
6	Udział powierzchni użytkowej lokali mieszkalnych w powierzchni użytkowej budynku [%]	0.00	0.00
7	Liczba lokali mieszkalnych	0	0
8	Liczba osób użytkujących budynek	80	80
9	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	podgrzewacz elektryczny zasobnikowy	podgrzewacz elektryczny zasobnikowy
10	Rodzaj systemu grzewczego budynku	kocioł gazowy	kocioł gazowy
11	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0.41	0.41
12	Inne dane charakteryzujące budynek		
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m²K)]			
1	Ściana zewnętrzna	0.271	0.271
2	Stropodach dobudówki	0.356	0.356
3	Podłoga w piwnicy	1.227	1.227
4	Ściana piwnic w gruncie	1.224	1.224
5	Strop nad piwnicą	1.177	0.234
6	Dach skośny	0.247	0.247
7	Strop poddasza	0.999	0.149
8	Okna	1.400	0.900
9	Drzwi	1.800	1.300
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1	Sprawność wytwarzania [-]	0.86	0.94
2	Sprawność przesyłania [-]	0.90	0.96
3	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0.84	0.89
4	Sprawność akumulacji [-]	1.00	1.00
5	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia [-]	0.85	0.85
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby [-]	1.00	1.00
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 [m ³ /h]	1800.00	1800.00
4	Krotność wymian powietrza [1/h]	0.93	0.93
6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	39.88	32.72

KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU ¹

2	Obliczeniowa moc cieplna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	1.47	1.47
3	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	219.26	166.19
4	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	286.65	175.88
5	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	19.01	19.01
6	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	0.00	-
7	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	0.00	-
8	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) kWh/(m ² rok)	118.32	89.68
9	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	154.69	94.91
10 (2)	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0.00	0.00
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1	Koszt za 1GJ na ogrzewanie (3) [zł/GJ]	125.00	60.00
2	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc (4) [zł/(MW m-c)]	0.00	0.00
3	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej (3) [zł/m ³]	23.75	23.75
4	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie wody użytkowej na miesiąc (4) [zł/(MW m-c)]	0.00	0.00
5	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² pow. użytkowej [zł/(m ² m-c)]	5.80	1.71
6	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0.00	0.00
7	Inne [zł]	125.00	125.00
7. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana kwota kredytu [zł]	nie dotyczy	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	36.22
Planowane koszty całkowite [zł]	248416.00	Premia termomodernizacyjna [zł]	nie dotyczy
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	25277.85		
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.			

Wraz z realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w budynku NIE ZOSTANIE zainstalowana mikroinstalacja odnawialnego źródła energii o mocy maksymalnej 0,0 kW.

Z audytu energetycznego WYNIKA, 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.

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

3.1 Dokumenty i dane źródłowe

- Wizja lokalna

Wizja lokalna w dniu 02.07.2021

3.2 Wytyczne i uwagi inwestora

Audyt wykonywany zgodnie z umową nr PU/64/2021

3.3 Wkład własny inwestora oraz kwota kredytu możliwa do zaciągnięcia

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

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 formy 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"

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. (z późniejszymi zmianami w tym Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 29.04.2020)
- 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 "Ciepłne 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 wolnostojący, podpiwniczony. Fundamenty i ściany piwnic ceglane. Ściany zewnętrzne murowane z cegły ceramicznej pełnej, z dociepleniem styropianowym. Dach skośny na konstrukcji drewnianej, kryty dachówką. Strop nad piwnicą ceglany odcinkowy. Strop poddasza drewniany. Okna drewniane dwuszybowe. Drzwi drewniane.

4.2 Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Ściany zewnętrzne

Ściana zewnętrzna	Ściana zewnętrzna murowana z cegły, z dociepleniem styropianowym
-------------------	--

Dach / stropodach

Stropodach dobudówki	Stropodach drewniany, kryty papą, izolowany wełną mineralną
Dach skośny	Dach skośny w części ogrzewanej na konstrukcji drewnianej, kryty dachówką. Docieplony wełną mineralną. Dach po remoncie
Strop nad piwnicą	Strop ceglany odcinkowy. Od góry posadzki różnego typu.
Strop poddasza	Strop drewniany belkowy

Podłoga

Podłoga w piwnicy	Posadzka cementowa na gruncie
Ściana piwnic w gruncie	Ściana murowana z cegły ceramicznej

Stolarka otworowa

Okna	Okna na profilach drewnianych
Drzwi	Drzwi drewniane

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

4.3 Charakterystyka energetyczna budynku

Charakterystyka energetyczna budynku

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	39.88
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	1.47
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	219.26
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	286.65
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	19.01
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)	118.32
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	154.69

Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)

Cena za 1GJ na ogrzewanie**) [zł]	125.00
Opłata 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc [zł]	0.00
Opłata za podgrzanie 1 m ³ wody użytkowej [zł]	23.75
Opłata 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie wody użytkowej na miesiąc [zł]	0.00
Opłata za ogrzanie 1 m ² pow. użytkowej [zł]	5.80
Opłata abonamentowa [zł]	0.00
Inne Cena za 1GJ na podgrzanie wody użytkowej	125.00

4.4 Charakterystyka systemu grzewczego

Opis istniejącego systemu ogrzewania.

Ogrzewanie centralne wodne za pomocą kotła gazowego z otwartą komorą spalania. Grzejniki członowe częściowo z zaworami termostatycznymi

Składowe sprawności systemu ogrzewania

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	0.86
Sprawność przesyłu ciepła	0.90
Sprawność regulacji ciepła	0.84
Sprawność akumulacji ciepła	1.00
Całkowita sprawność systemu grzewczego	0.65

4.5 Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Opis istniejącego systemu ciepłej wody użytkowej

Ciepła woda przygotowywana w podgrzewaczach pojemnościowych

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

Wentylacja naturalna

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	Wymiana kotła na nowy kocioł kondensacyjny oraz modernizacja instalacji (wymiana grzejników, montaż zaworów termostatycznych, wymiana instalacji)	Modernizacja poprawi sprawność instalacji
System przygotowania ciepłej wody użytkowej	Wymiana podgrzewacza na nowy	Poprawa sprawności
Ściana zewnętrzna	Przygotowanie podłoża, przyklejenie płyt izolacyjnych do ściany, zamocowanie łącznikami mechanicznymi, wykonanie warstwy szpachłówek zbrojonej siatką i tynku cienkowarstwowego	Przegroda nie spełnia aktualnych wymogów izolacyjności, jednak przekroczenie to jest niewielkie. Należy dokonać sprawdzenia czy dodatkowe docieplenie będzie uzasadnione ekonomicznie
Stropodach dobudówki	Ułożenie dodatkowej warstwy styropianu laminowanego papa	Przegroda nie spełnia aktualnych wymogów izolacyjności, jednak przekroczenie to jest niewielkie. Należy dokonać sprawdzenia czy dodatkowe docieplenie będzie uzasadnione ekonomicznie
Podłoga w piwnicy	Nie przewiduje się termomodernizacji	Przegroda w pomieszczeniu nieogrzewanym. Z uwagi na niewielki wpływ na bilans cieplny docieplenie nieuzasadnione
Ściana piwnic w gruncie	Nie przewiduje się termomodernizacji	Przegroda w pomieszczeniu nieogrzewanym. Z uwagi na niewielki wpływ na bilans cieplny docieplenie nieuzasadnione
Strop nad piwnicą	Natrysk wełny mineralnej od spodu stropu	Przegroda nie spełnia wymogów izolacyjności.
Dach skośny	Nie przewiduje się termomodernizacji	Przegroda nie spełnia wymogów izolacyjności, jednak przekroczenie jest niewielkie. Brak możliwości zwiększenia grubości izolacji z uwagi na konstrukcję dachu.
Strop poddasza	Demontaż podłogi, usunięcie istniejących warstw (polepa, żużel) docieplenie wełną mineralną i wykonanie nowej podłogi	Przegroda nie spełnia wymogów izolacyjności zgodnie z WT
Okna	Wymiana na nowe okna o wsp $U=0,9$	Przegroda nie spełnia wymogów izolacyjności
Drzwi	Wymiana na nowe drzwi izolowane	Drzwi w złym stanie technicznym

6. WYBÓR OPTIMALNYCH ULEPSZEŃ

6.1 Optymalizacja przegród wielowarstwowych

Strop poddasza

Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	140.00 [m ²]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	140.00 [m ²]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-18.00 [°C]
Liczba stopniodni	3716
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Demontaż podłogi, usunięcie istniejących warstw (polepa, żużel) docieplenie wełną mineralną i wykonanie nowej podłogi
Materiał izolacyjny	wełna mineralna
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.035 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.20 [m]
Cena 1 m ² materiału izolacyjnego	0.00 [zł/m ²]

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e,m}	-0.4	-0.7	2.8	7.3	12.7	17.3
L _m	31	28	31	30	10	0
S _{d,m}	632.4	579.6	533.2	381	73	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e,m}	16	17.8	13.4	8.9	3.8	-1.1
L _m	0	0	5	31	30	31
S _{d,m}	0	0	33	344.1	486	654.1

Szczegółowe koszty 1 m² docieplenia grupy przegród dla wybranego wariantu termomodernizacyjnego

Koszt robocizny	[]
Koszt 1 m ² materiału izolacyjnego	[]
Koszt dodatkowy	[]
Łączny koszt 1 m ² docieplenia	200.00 [zł/m ²]
Koszt sprzętu	[]
Podstawy przyjęcia wyceny	

Wyniki obliczeń

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4	Wariant 5
d	[m]	-	0.20	0.22	0.24	-	-
ΔR	[(m ² K)/W]	-	5.714	6.286	6.857	-	-
R	[(m ² K)/W]	1.001	6.715	7.287	7.858	-	-
U	[W/(m ² K)]	0.999	0.15	0.14	0.13	-	-
Q	[GJ]	44.92	6.69	6.17	5.72	-	-
q	[MW]	0.0053	0.0008	0.0007	0.0007	-	-
ΔQ	[zł/rok]	-	5213.08	5244.58	5271.50	-	-
N	[zł]	-	28000.00	29400.00	30800.00	-	-
SPBT	[lata]	-	5.37	5.61	5.84	-	-

Wybrany wariant

SPBT	5.37 [lata]
------	--------------------

Numer wybranego wariantu	1
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	5213.08 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	28000.00 [zł]
Koszt energii Szczegółowe informacje o opłatach za energię znajdują się w załączniku nr 1	
Uzasadnienie Wybrana grubość spełnia wymogi izolacyjności oraz SPBT	
Uwagi audytora	

Strop nad piwnicą

Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	200.00 [m ²]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	200.00 [m ²]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-18.00 [°C]
Liczba stopniodni	1677
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Natrysk wełny mineralnej od spodu stropu
Materiał izolacyjny	wełna mineralna natryskowa
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.035 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.12 [m]
Cena 1 m ³ materiału izolacyjnego	0.00 [zł/m ³]

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e,m}	10.8	10.7	12.2	14.3	16.7	18.8
L _m	31	28	31	30	10	0
Sd _m	285.5	261.5	240.6	171.9	32.9	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	pazdziernik	listopad	grudzień
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e,m}	18.2	19	17	15	12.7	10.5
L _m	0	0	5	31	30	31
Sd _m	0	0	14.9	155.3	219.3	295.1

Szczegółowe koszty 1 m² docieplenia grupy przegród dla wybranego wariantu termomodernizacyjnego

Koszt robocizny	[]
Koszt 1 m ² materiału izolacyjnego	[]
Koszt dodatkowy	[]
Łączny koszt 1 m ² docieplenia	140.00 [zł/m ²]
Koszt sprzętu	[]
Podstawy przyjęcia wyceny	

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	[(m ² K)/W]	-	3.429	4.000	4.286	-	-
R	[(m ² K)/W]	0.849	4.278	4.849	5.135	-	-
U	[W/(m ² K)]	1.177	0.23	0.21	0.19	-	-
Q	[GJ]	34.12	6.77	5.98	5.64	-	-
q	[MW]	0.0089	0.0018	0.0016	0.0015	-	-
ΔQ	[zł/rok]	-	3858.73	3906.62	3926.57	-	-
N	[zł]	-	28000.00	32000.00	33000.00	-	-
SPBT	[lata]	-	7.26	8.19	8.40	-	-

Wybrany wariant

SPBT	7.26 [lata]
Numer wybranego wariantu	1
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	3858.73 [zł/rok]

Całkowity koszt wykonania ulepszenia	28000.00 [zł]
Koszt energii Szczegółowe informacje o opłatach za energię znajdują się w załączniku nr 1	
Uzasadnienie Wybrana grubość spełnia wymogi izolacyjności oraz SPBT	
Uwagi audytora	

Stropodach dobudówki

Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	32.00 [m²]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	32.00 [m²]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	18.00 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-22.00 [°C]
Liczba stopniodni	3262
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Ułożenie dodatkowej warstwy styropianu laminowanego papa
Materiał izolacyjny	styropapa
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.038 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.15 [m]
Cena 1 m³ materiału izolacyjnego	0.00 [zł/m³]

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
Ti	18	18	18	18	18	18
Te _m	-0.4	-0.7	2.8	7.3	12.7	17.3
L _m	31	28	31	30	10	0
Sd _m	570.4	523.6	471.2	321	53	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	pazdziernik	listopad	grudzień
Ti	18	18	18	18	18	18
Te _m	16	17.8	13.4	8.9	3.8	-1.1
L _m	0	0	5	31	30	31
Sd _m	0	0	23	282.1	426	592.1

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	240.00 [zł/m²]
Koszt sprzętu	[]
Podstawy przyjęcia wyceny	

Wyniki obliczeń

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4	Wariant 5
d	[m]	-	0.15	0.16	0.18	-	-
ΔR	[(m² K)/W]	-	3.947	4.211	4.737	-	-
R	[(m² K)/W]	2.811	6.758	7.021	7.548	-	-
U	[W/(m² K)]	0.356	0.15	0.14	0.13	-	-
Q	[GJ]	3.21	1.33	1.28	1.20	-	-
q	[MW]	0.0005	0.0002	0.0002	0.0002	-	-
ΔQ	[zł/rok]	-	321.03	324.03	329.41	-	-
N	[zł]	-	7680.00	8000.00	8640.00	-	-
SPBT	[lata]	-	23.92	24.69	26.23	-	-

Wybrany wariant

SPBT	23.92 [lata]
Numer wybranego wariantu	1
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	321.03 [zł/rok]

Całkowity koszt wykonania ulepszenia	7680.00 [zł]
Koszt energii Szczegółowe informacje o opłatach za energię znajdują się w załączniku nr 1	
Uzasadnienie Wybrana grubość spełnia wymogi izolacyjności i SPBT	
Uwagi audytora	

Ściana zewnętrzna

Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	333.26 [m²]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	333.26 [m²]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	18.00 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-22.00 [°C]
Liczba stopniodni	3262
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Przygotowanie podłoża, przyklejenie płyt izolacyjnych do ściany, zamocowanie łącznikami mechanicznymi, wykonanie warstwy szpachłówek zbrojonej siatką i tynku cienkowarstwowego
Materiał izolacyjny	styropian
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.033 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.05 [m]
Cena 1 m³ materiału izolacyjnego	0.00 [zł/m³]

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T _i	18	18	18	18	18	18
T _{e,m}	-0.4	-0.7	2.8	7.3	12.7	17.3
L _m	31	28	31	30	10	0
S _{d,m}	570.4	523.6	471.2	321	53	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
T _i	18	18	18	18	18	18
T _{e,m}	16	17.8	13.4	8.9	3.8	-1.1
L _m	0	0	5	31	30	31
S _{d,m}	0	0	23	282.1	426	592.1

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	160.00 [zł/m²]
Koszt sprzętu	[]
Podstawy przyjęcia wyceny	

Wyniki obliczeń

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4	Wariant 5
d	[m]	-	0.05	0.06	0.08	0.10	-
ΔR	[(m² K)/W]	-	1.515	1.818	2.424	3.030	-
R	[(m² K)/W]	3.688	5.203	5.506	6.112	6.718	-
U	[W/(m² K)]	0.271	0.19	0.18	0.16	0.15	-
Q	[GJ]	25.47	18.05	17.06	15.37	13.98	-
q	[MW]	0.0036	0.0026	0.0024	0.0022	0.0020	-
ΔQ	[zł/rok]	-	2100.70	2160.31	2261.81	2345.00	-
N	[zł]	-	53321.60	56654.20	66652.00	76649.80	-
SPBT	[lata]	-	25.38	26.22	29.47	32.69	-

Wybrany wariant

SPBT	25.38 [lata]
Numer wybranego wariantu	1

Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	2100.70 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	53321.60 [zł]
Koszt energii	
Szczegółowe informacje o opłatach za energię znajdują się w załączniku nr 1	
Uzasadnienie	
Wybrana grubość spełnia wymogi izolacyjności oraz SPBT	
Uwagi audytora	
Uwaga: Zastosować kompletny system dociepleń przewidziany również do montażu na istniejące docieplenia	

6.2 Optymalizacja stolarki otworowej

Okna

Dobór optymalnego wariantu dla grupy okien/drzwi.

Powierzchnia przegród typowych	76.94 m ²
Łączny strumień powietrza wentylacyjnego	1620.00 m ³ /h
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	18.00 °C
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-22.00 °C
Liczba stopniodni	3262

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	lut	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
Ti	18	18	18	18	18	18
Te _m	-0.4	-0.7	2.8	7.3	12.7	17.3
L _m	31	28	31	30	10	0
Sd _m	570.4	523.6	471.2	321	53	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
Ti	18	18	18	18	18	18
Te _m	16	17.8	13.4	8.9	3.8	-1.1
L _m	0	0	5	31	30	31
Sd _m	0	0	23	282.1	426	592.1

Okna

Opis ulepszenia w wariantcie: 1	Wymiana na nowe okna o wsp U=0,9
---------------------------------	----------------------------------

Szczegółowe koszty wybranego ulepszenia termomodernizacyjnego dla grupy okien/drzwi

Opis kosztu	Cena jedn.	Jednostka	ilość	Koszt [zł]
Koszt termomodernizacji stolarki	1400.00	zł/m ²	76.94	107716.00
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)]	1.400	0.900	-	-
a	[m ³ /(m h da Pa ^{2/3})]	-	-	-	-
l	[m]	-	-	-	-
C _r	[-]	1.10	0.85	-	-
C _w	[-]	1.00	1.00	-	-
C _m	[-]	1.00	1.00	-	-
Q	[GJ]	201.28	151.59	-	-
q	[MW]	0.0263	0.0248	-	-
ΔQ	[zł/rok]	-	16064.66	-	-
N	[zł]	-	107716.00	-	-
SPBT	[lata]	-	6.71	-	-

Wybrany wariant

SPBT	6.71 [lata]
Numer wybranego wariantu	1
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	16064.66 [zł/rok]

Całkowity koszt wykonania ulepszenia	107716.00 [zł]
Uwagi audytora	

Drzwi

Dobór optymalnego wariantu dla grupy okien/drzwi.

Powierzchnia przegród typowych	9.80 m ²
Łączny strumień powietrza wentylacyjnego	180.00 m ³ /h
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	18.00 °C
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-22.00 °C
Liczba stopniodni	3262

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T _i	18	18	18	18	18	18
T _{e,m}	-0.4	-0.7	2.8	7.3	12.7	17.3
L _m	31	28	31	30	10	0
S _{d,m}	570.4	523.6	471.2	321	53	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	pazdziernik	listopad	grudzień
T _i	18	18	18	18	18	18
T _{e,m}	16	17.8	13.4	8.9	3.8	-1.1
L _m	0	0	5	31	30	31
S _{d,m}	0	0	23	282.1	426	592.1

Drzwi

Opis ulepszenia w wariantcie: 1	Wymiana na nowe drzwi izolowane
---------------------------------	---------------------------------

Szczegółowe koszty wybranego ulepszenia termomodernizacyjnego dla grupy okien/drzwi

Opis kosztu	Cena jedn.	Jednostka	ilość	Koszt [zł]
Koszt termomodernizacji stolarki	1500.00	zł/m ²	9.80	14700.00
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)]	1.800	1.300	-	-
a	[m ³ /(m h da Pa ^{2/3})]	-	-	-	-
l	[m]	-	-	-	-
c	[-]	1.10	1.00	-	-
c _w	[-]	1.00	1.00	-	-
c _m	[-]	1.00	1.00	-	-
Q	[GJ]	23.96	20.86	-	-
q	[MW]	0.0032	0.0030	-	-
ΔQ	[zł/rok]	-	1744.07	-	-
N	[zł]	-	14700.00	-	-
SPBT	[lata]	-	8.43	-	-

Wybrany wariant

SPBT	8.43 [lata]
Numer wybranego wariantu	1
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	1744.07 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	14700.00 [zł]

Uwagi audytora

6.3 Optymalizacja ulepszeń instalacji c.w.u

Ulepszenie: Wymiana podgrzewacza

Opis usprawnienia	Wymiana podgrzewacza na nowy
Opis modernizacji źródła ciepła	
Opis modernizacji przesyłania ciepła	
Opis modernizacji akumulacji ciepła	
Wariant wpływający na zmniejszenie zużycia ciepłej wody:	nie
Wariant polegający na poprawie sprawności systemu ogrzewania:	tak
Systemy CWU proponowane w usprawnieniu	
System:	Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny (z zasobnikiem ciepłej wody użytkowej bez strat)
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	0.90
Całkowita sprawność systemu CWU	0.86
Wyniki obliczeń dla ulepszenia	
Zapotrzebowanie na ciepło przed modernizacją [GJ]	19.01
Zapotrzebowanie na moc przed modernizacją [MW]	0.00147
Zapotrzebowanie na ciepło po modernizacji [GJ]	18.12
Zapotrzebowanie na moc po modernizacji [MW]	0.00140
Planowany koszt ulepszenia [zł]	6000.00
Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	110.52
SPBT [lata]	54.29

Wybrany wariant: Wymiana podgrzewacza

SPBT [lata]	54.29
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego [zł/rok]	110.52
Całkowity koszt wykonania ulepszenia [zł]	6000.00
Uwagi audytora	

6.4 WYBRANE I ZOPTYMALIZOWANE ULEPSZENIA TERMOMODERNIZACYJNE ZMIERZAJĄCE DO ZMNIJSZENIA ZAPOTRZEBOWANIA NA CIEPŁO W WYNIKU ZMNIJSZENIA STRAT PRZENIKANIA CIEPŁA PRZEZ PRZEGRODY BUDOWLANE ORAZ WARIANTY PRZEDSIĘWZIEC 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	Demontaż podłogi, usunięcie istniejących warstw (polepa, żużel) docieplenie wełną mineralną i wykonanie nowej podłogi, wełna mineralna	28000.00	5.37
2	Wymiana na nowe okna o wsp $U=0,9$	107716.00	6.71
3	Natrysk wełny mineralnej od spodu stropu, wełna mineralna natryskowa	28000.00	7.26
4	Wymiana na nowe drzwi izolowane	14700.00	8.43
5	Ułożenie dodatkowej warstwy styropianu laminowanego papa, styropapa	7680.00	23.92
6	Przygotowanie podłoża, przyklejenie płyt izolacyjnych do ściany, zamocowanie łącznikami mechanicznymi, wykonanie warstwy szpachłówek zbrojonej siatką i tynku cienkowarstwowego, styropian	53321.60	25.38
7	Wymiana podgrzewacza na nowy,	6000.00	54.29

6.5 Wybór optymalnego wariantu poprawiającego sprawność systemu c.o.

Ulepszenie: Wymiana kotła

Wariant wpływający na długość przerw w ogrzewaniu:	nie
Wariant polegający na poprawie sprawności systemu ogrzewania:	tak
Systemy ogrzewania proponowane w usprawnieniu	
System:	Kotły gazowe kondensacyjne niskotemperaturowe (55/45°C) o mocy nominalnej do 50 kW
Nośnik energii końcowej	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku: gaz ziemny
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	100.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	100.00
Sprawność wytworzenia ciepła	0.94
Sprawność przesyłu ciepła	0.96
Sprawność regulacji ciepła	0.89
Sprawność akumulacji ciepła	1.00
Całkowita sprawność systemu grzewczego	0.80
Wyniki obliczeń dla ulepszenia	
Zapotrzebowanie na ciepło [GJ]	286.65
Zapotrzebowanie na moc [MW]	0.03988
Planowany koszt ulepszenia [zł]	70000.00
Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	21908.47
SPBT [lata]	3.20

Wybrany wariant: Wymiana kotła

SPBT [lata]	3.20
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego [zł/rok]	21908.47
Całkowity koszt wykonania ulepszenia [zł]	70000.00
Uwagi audytora	
Modernizacja poprawi sprawność instalacji	

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

Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składowych oraz współczynników w *)
1.	2.
Wytwarzanie ciepła:	$\eta_g = 0.94$
Przesyłanie ciepła:	$\eta_d = 0.96$
Regulacja systemu grzewczego:	$\eta_e = 0.89$
Akumulacja ciepła:	$\eta_s = 1.00$
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia: bez_zmian	$W_t = 0.85$
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby: bez zmian	$W_d = 1.00$
Sprawność całkowita systemu grzewczego	$\eta_g \eta_d \eta_e \eta_s = 0.80$
Opis ulepszenia systemu grzewczego Wymiana kotła na nowy kocioł kondensacyjny oraz modernizacja instalacji (wymiana grzejników, montaż zaworów termostatycznych, wymiana instalacji)	

RODZAJE ULEPSZEŃ TERMOMODERNIZACYJNYCH SKŁADAJĄCE SIĘ NA OPTYMALNY WARIANT PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO ZMNIEJSZAJĄCEGO ZUŻYCIE CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ ORAZ POPRAWIAJĄCY SPRAWNOŚĆ CIEPLNĄ SYSTEMU PRZYGOTOWANIA CIEPŁEJ

Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składowych η oraz zmniejszenia zużycia c.w. u.
1.	2.
Wytwarzanie ciepła: bez zmian	$\eta_g = 0.96$
Przesyłanie ciepła: bez zmian	$\eta_d = 1.00$
Akumulacja ciepła: bez zmian	$\eta_s = 0.85$
Zmniejszenie zużycia ciepłej wody użytkowej: bez zmian	0.00 [%]
Sprawność całkowita systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej	$\eta_g \eta_d \eta_e \eta_s = 0.82$

7. WYBÓR OPTYMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO

7.1 Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite [zł]	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	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	315417.60	26109.40	40.38		nie dotyczy
2	Wariant optymalizacyjny 2	309417.60	25975.65	40.03		
3	Wariant optymalizacyjny 3	256096.00	25433.85	37.07		
4	Wariant optymalizacyjny 4 - wybrany do realizacji	248416.00	25277.85	36.22		
5	Wariant optymalizacyjny 5	233716.00	25162.65	35.60		
6	Wariant optymalizacyjny 6	205716.00	24778.05	33.50		
7	Wariant optymalizacyjny 7	98000.00	23951.85	29.00		
8	Wariant optymalizacyjny 8	70000.00	21908.25	17.86		
Wybrany do realizacji wariant optymalizacyjny						
Do realizacji wybrano wariant optymalizacyjny nr 4						
Zakres usprawnień wchodzących w skład wybranego wariantu przedstawiono w punkcie 7.2: Dokumentacja poszczególnych wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych						

7.2 Dokumentacja wybranego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant optymalizacyjny 4 - wybrany do realizacji

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	System ogrzewania	Wymiana kotła	3.20
2	Strop poddasza	Docieplenie wełną mineralną	5.37
3	Okna	Wymiana okien	6.71
4	Strop nad piwnicą	Docieplenie wełną mineralną natryskową	7.26
5	Drzwi	Wymiana	8.43
Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			32.72
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			1.47
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			166.19
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			175.88
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			19.01
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]			89.68
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]			94.91

8 OPIS WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO PRZEWIDZIANEGO DO REALIZACJI

Lp.	Rodzaj robót	Obliczenie ilości robót	Cena jednostkowa	Koszt robót [zł]
1	Modernizacja systemu grzewczego: modernizacja instalacji grzewczej	1	70000.00 [zł]	70000.00
2	Strop nad piwnicą - wełna mineralna natryskowa ($\lambda = 0.035[W/(m \cdot K)]$) o grubości: 0.120 [m] Strop nad piwnicą	200.00 [m ²]	140.00 [zł/m ²]	28000.00
3	Strop poddasza - wełna mineralna ($\lambda = 0.035[W/(m \cdot K)]$) o grubości: 0.200 [m] Strop poddasza	140.00 [m ²]	200.00 [zł/m ²]	28000.00
4	Okna - Wymiana okien	76.94 [m ²]	1400.00 [zł/m ²]	107716.00
5	Drzwi - Wymiana	9.80 [m ²]	1500.00 [zł/m ²]	14700.00

ZALĄCZNIKI

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				
Sieć elektroenergetyczna systemowa: energia elektryczna *	100.00	125.00	0.00	0.00
Jednostkowe koszty energii po termomodernizacji				
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku: gaz ziemny	100.00	60.00	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	125.00	0.00	0.00
Jednostkowe koszty energii po termomodernizacji				
Sieć elektroenergetyczna systemowa: energia elektryczna *	100.00	125.00	0.00	0.00

ZAŁĄCZNIKI

Załącznik 2: Szczegółowa budowa przegród wielowarstwowych

Symbol przegrody: P

Nazwa przegrody		Podłoga w piwnicy			
Typ przegrody		Podłoga w podziemiu ogrzewanym			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m ² K)]		1.227			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m ² K)/W]		0			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m ² K)/W]		0.17			
Lp.	nazwa	d [m]	λ [W/(m K)]	C _p [J/kg K]	ρ [kg/m ³]
1	Beton zwykły z kruszywa kamiennego (1900)	0.05	1	840	1900
2	Chudy beton	0.1	1.05	1000	1800
3	Piasek średni	0.2	0.4	840	1650
Występowanie przegrody w grupie					
Nazwa grupy, w której występuje przegroda		Grupa optymalizowana		Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Podłoga w piwnicy		NIE		1.227	1.227

Symbol przegrody: SZ

Nazwa przegrody		Ściana zewnętrzna			
Typ przegrody		Ściana o budowie jednorodnej			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m ² K)]		0.271			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m ² K)/W]		0.04			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m ² K)/W]		0.13			
Lp.	nazwa	d [m]	λ [W/(m K)]	C _p [J/kg K]	ρ [kg/m ³]
1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.01	0.82	840	1850
2	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku)	0.38	0.77	880	1800
3	Styropian przy szczelnym ułożeniu izolacji z przewiązaniem spoin i przykryciem ich paskami folii	0.12	0.04	1460	40
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
Ściana zewnętrzna		TAK		0.271	0.271

Symbol przegrody: STP

Nazwa przegrody		Strop poddasza			
Typ przegrody		Strop o budowie jednorodnej			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m ² K)]		0.999			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m ² K)/W]		0.04			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m ² K)/W]		0.17			
Lp.	nazwa	d [m]	λ [W/(m K)]	C _p [J/kg K]	ρ [kg/m ³]
1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.015	0.82	840	1850
2	Sosna i świerk w poprzek włókien	0.02	0.16	2510	550
3	Polepa	0.1	0.32	1200	800
4	Niewentylowana warstwa powietrzna	0.05			
5	Sosna i świerk w poprzek włókien	0.02	0.16	2510	550
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
Strop poddasza	TAK	0.999	0.149

Symbol przegrody: STNP

Nazwa przegrody		Strop nad piwnicą			
Typ przegrody		Strop o budowie jednorodnej			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		1.177			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W]		0.04			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m² K)/W]		0.17			
Lp.	nazwa	d [m]	λ [W/(m K)]	C _p [J/kg K]	ρ [kg/m³]
1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.015	0.82	840	1850
2	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku)	0.25	0.77	880	1800
3	Żużel paleniskowy (700)	0.05	0.22	750	700
4	Beton zwykły z kruszywa kamiennego (1900)	0.05	1	840	1900
5	Płyty okładzinowe ceramiczne. terakota	0.02	1.05	920	2000
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	TAK	1.177	0.234		

Symbol przegrody: SDT D

Nazwa przegrody		Stropodach dobudówki			
Typ przegrody		Stropodach tradycyjny			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		0.356			
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	Sosna i świerk w poprzek włókien	0.02	0.16	2510	550
3	Filce, maty i płyty z wełny mineralnej (100 - 160)	0.1	0.042	750	160
4	Sosna i świerk w poprzek włókien	0.02	0.16	2510	550
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 dobudówki	TAK	0.356	0.356		

Symbol przegrody: SPIWN

Nazwa przegrody		Ściana piwnic			
Typ przegrody		Ściana podziemia przylegająca do gruntu			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		1.224			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W]		0			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m² K)/W]		0.13			
Lp.	nazwa	d [m]	λ [W/(m K)]	C _p [J/kg K]	ρ [kg/m³]
1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.01	0.82	840	1850

ZAŁĄCZNIKI

2	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku)	0.51	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 piwnic w gruncie		NIE		1.224	1.224

Przegrody wielowarstwowe - Dach skośny

Symbol przegrody: DS_			
Nazwa przegrody	Dach skośny		
Typ przegrody	Dach skośny		
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]	0.247		
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m²K)/W]	0.04		
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m²K)/W]	0.1		
Kąt nachylenia połaci [°]	45		
Rozstaw osiowy krokwi [m]	0.8		
Wysokość krokwi [m]	0.2		
Szerokość krokwi [m]	0.1		
Wysokość kontrłaty [m]	0.05		
Szerokość kontrłaty [m]	0.05		
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
Dach skośny	NIE	0.247	0.247

ZAŁĄCZNIKI

Załącznik 3: Szczegółowe parametry stolarki otworowej

Symbol przegrody: OZ

Nazwa przegrody	Okna		
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m ² K)]	1.4		
Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g	0.67		
Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C	0.7		
Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [m ³ /m ² *h*daPa ^{2/3}]	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	TAK	1.400	0.900

ZAŁĄCZNIKI

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

Strefa: Szkoła

Dane ogólne strefy	
Rodzaj strefy	mieszkalny
Powierzchnia ogrzewana lokalu/strefy Af [m ²]	514.80
Kubatura wentylowana lokalu/strefy V [m ³]	1542.00
Temperatura dla trybu ogrzewania lokalu/strefy $\theta_{i,H}$ [°C]	20.00
Pojemność cieplna strefy Cm [kJ/K]	84942

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			
Stropodach dobudówki	Stropodach dobudówki	32.00	32.00	0.356	11.384	1380.8
Ściana zewnętrzna	Ściana zewnętrzna	333.26	420.00	0.271	90.366	52688.41
Strop nad piwnicą	Strop nad piwnicą	200.00	200.00	1.177	235.491	31590
Strop poddasza	Strop poddasza	140.00	140.00	0.999	125.900	15864.8
Dach skośny	Dach skośny	152.00	152.00	0.247	37.587	1368

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	Okna	39.60	1.00	1.400	55.440	
Drzwi	Drzwi	9.80	1.00	1.800	17.640	
Okna	Okna	35.84	1.00	1.400	50.176	
Okna	Okna	1.50	1.00	1.400	2.100	

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]	1800.00
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_0 [°C]	10.00
Temperatura wody ciepłej θ_{cw} [°C]	55.00
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V _{cw} [dm ³ /(m ² dzień)]	0.80
Czas użytkowania tuz [doba]	201.00
Współczynnik korekcyjny związany z przerwami w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej k _R [-]	0.55

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 m ²	0.15 [W/m ²]	4480

Dokumentacja obliczeń zapotrzebowania na energię użytkową do ogrzewania wg PN-EN ISO 13790:2009							
		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
$\theta_{int,H}$	°C	20	20	20	20	20	20

ZAŁĄCZNIKI

θ_e	°C	-0.4	-0.7	2.8	7.3	12.7	17.3	
t_m	[h]	744	672	744	720	744	720	
H	[W/K]	1096.56	1096.56	1096.56	1096.56	1096.56	1096.56	
C_m	[kJ/K]	84942	84942	84942	84942	84942	84942	
τ	[h]	21.52	21.52	21.52	21.52	21.52	21.52	
a_H		2.43	2.43	2.43	2.43	2.43	2.43	
$Q_{H,ht}$	[kWh]	15569.88	14269.54	13127.13	9380.06	5571.12	1994.32	
q_{int}	[W/m ²]	9	9	9	9	9	9	
Q_{int}	[kWh]	3447.1	3113.51	3447.1	3335.9	3447.1	3335.9	
Q_{sol}	[kWh]	702.11	1005.18	2003.99	2988.16	4010.09	4157.07	
$Q_{H,gn}$	[kWh]	4149.21	4118.69	5451.09	6324.06	7457.19	7492.97	
γ_H		0.27	0.29	0.42	0.67	1.34	3.76	
$\eta_{H,gn}$		0.97	0.96	0.93	0.83	0.6	0.26	
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	11545.15	10315.6	8057.62	4131.09	1096.81	46.15	
L_H	[h]	744	672	744	369	0	0	
			lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
$\theta_{int,H}$	°C	20	20	20	20	20	20	
θ_e	°C	16	17.8	13.4	8.9	3.8	-1.1	
t_m	[h]	744	744	720	744	720	744	
H	[W/K]	1096.56	1096.56	1096.56	1096.56	1096.56	1096.56	
C_m	[kJ/K]	84942	84942	84942	84942	84942	84942	
τ	[h]	21.52	21.52	21.52	21.52	21.52	21.52	
a_H		2.43	2.43	2.43	2.43	2.43	2.43	
$Q_{H,ht}$	[kWh]	3052.45	1678.85	4874.84	8471.74	11965.18	16103.67	
q_{int}	[W/m ²]	9	9	9	9	9	9	
Q_{int}	[kWh]	3447.1	3447.1	3335.9	3447.1	3335.9	3447.1	
Q_{sol}	[kWh]	4128.73	3620.09	2486.97	1551.41	788.39	657.16	
$Q_{H,gn}$	[kWh]	7575.83	7067.19	5822.87	4998.51	4124.29	4104.26	
γ_H		2.48	4.21	1.19	0.59	0.34	0.25	
$\eta_{H,gn}$		0.38	0.23	0.64	0.86	0.95	0.97	
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	173.63	53.4	1148.2	4173.02	8047.1	12122.54	
L_H	[h]	0	0	0	486	720	744	
Wyniki zapotrzebowania na ciepło								
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_{tr} [W/K]						626.08		
Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve} [W/K]						600		
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]						60910.31		
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh]						79632.34		

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			
Stropodach dobudówki	Stropodach dobudówki	32.00	32.00	0.356	11.384	1380.8
Ściana zewnętrzna	Ściana zewnętrzna	333.26	420.00	0.271	90.366	52688.41
Strop nad piwnicą	Strop nad piwnicą	200.00	200.00	0.234	46.752	31590
Strop poddasza	Strop poddasza	140.00	140.00	0.149	18.764	15864.8

ZAŁĄCZNIKI

Dach skośny	Dach skośny	152.00	152.00	0.247	37.587	1368	
Przelegrody typowe							
Grupa	Nazwa przelegrody	Powierzchnia [m²]	a [m³/m h daPa^{2/3}]	U [W/m² K]	Htr [W/K]		
Okna	Okna	39.60	0.00	0.900	35.640		
Drzwi	Drzwi	9.80	0.00	1.300	12.740		
Okna	Okna	35.84	0.00	0.900	32.256		
Okna	Okna	1.50	0.00	0.900	1.350		
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]				1800.00			
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)]				0.80			
Czas użytkowania t_{uz} [doba]				201.00			
Współczynnik korekcyjny związany z przerwami w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej k_R [-]				0.55			
Dokumentacja obliczeń zapotrzebowania na energię użytkową do ogrzewania wg PN-EN ISO 13790:2009							
		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
$\theta_{int,H}$	°C	20	20	20	20	20	20
θ_e	°C	-0.4	-0.7	2.8	7.3	12.7	17.3
t_m	[h]	744	672	744	720	744	720
H	[W/K]	877.96	877.96	877.96	877.96	877.96	877.49
C_m	[kJ/K]	84942	84942	84942	84942	84942	84942
τ	[h]	26.87	26.87	26.87	26.87	26.87	26.89
a_H		2.79	2.79	2.79	2.79	2.79	2.79
$Q_{H,ht}$	[kWh]	13184.94	12084.07	11116.92	7943.53	4718.16	1688.65
q_{int}	[W/m ²]	9	9	9	9	9	9
Q_{int}	[kWh]	3447.1	3113.51	3447.1	3335.9	3447.1	3335.9
Q_{sol}	[kWh]	724.64	1026.48	2028	3012.51	4033.01	4175.99
$Q_{H,gn}$	[kWh]	4171.74	4139.99	5475.1	6348.41	7480.11	7511.89
γ_H		0.32	0.34	0.49	0.8	1.59	4.45
$\eta_{H,gn}$		0.97	0.97	0.92	0.81	0.55	0.22
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	9138.35	8068.28	6079.83	2801.32	604.1	36.03
L_H	[h]	744	672	85	0	0	0
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
$\theta_{int,H}$	°C	20	20	20	20	20	20
θ_e	°C	16	17.8	13.4	8.9	3.8	-1.1
t_m	[h]	744	744	720	744	720	744
H	[W/K]	877.49	877.49	877.96	877.96	877.96	877.96
C_m	[kJ/K]	84942	84942	84942	84942	84942	84942
τ	[h]	26.89	26.89	26.87	26.87	26.87	26.87
a_H		2.79	2.79	2.79	2.79	2.79	2.79

ZAŁĄCZNIKI

$Q_{H,ht}$	[kWh]	2585.24	1421.85	4128.23	7174.16	10132.71	13637.54
q_{int}	[W/m ²]	9	9	9	9	9	9
Q_{int}	[kWh]	3447.1	3447.1	3335.9	3447.1	3335.9	3447.1
Q_{cool}	[kWh]	4151.89	3643.94	2508.54	1573.46	809.33	679.52
$Q_{H,gn}$	[kWh]	7598.99	7091.04	5844.44	5020.56	4145.23	4126.62
γ_H		2.94	4.99	1.42	0.7	0.41	0.3
$\eta_{H,gn}$		0.33	0.2	0.6	0.85	0.95	0.97
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	77.57	3.64	621.57	2906.68	6194.74	9634.72
L_H	[h]	0	0	0	0	423	744

Wyniki zapotrzebowania na ciepło

Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_{tr} [W/K]	286.84
Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve} [W/K]	600
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]	46166.83
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh]	48860.73

Strefa: Piwnica

Dane ogólne strefy	
Rodzaj strefy	nieogrzewany
Powierzchnia ogrzewana lokalu/strefy A_f [m ²]	200.00
Kubatura wentylowana lokalu/strefy V [m ³]	400.00
Strumień powietrza między przestrzenią nieogrzewaną a środowiskiem zewnętrznym V_{ue} [m ³ /h]	400
Umowna krotność wymiany powietrza między przestrzenią nieogrzewaną a środowiskiem zewnętrznym n_{ue} [1/h]	1

Dane dla strefy przed termomodernizacją

Przegrody wielowarstwowe						
Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m ²]		U [W/m ² K]	H _{tr} [W/K]	C _m [kJ/K]
		Netto	Brutto			
Podłoga w piwnicy	Podłoga w piwnicy	200.00	200.00	0.367	34.023	33960
Ściana piwnic w gruncie	Ściana piwnic	108.00	108.00	0.525	26.307	17074.8

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

		styczeń	lut	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
θ_u	°C	10.79	10.66	12.24	14.27	16.71	18.78
θ_e	°C	-0.4	-0.7	2.8	7.3	12.7	17.3
t_m	[h]	744	672	744	720	744	720
H_{ue}	[W/K]	193.66	193.66	193.66	193.66	193.66	193.66
H_{lu}	[W/K]	235.49	235.49	235.49	235.49	235.49	235.49
q_{int}	[W/m ²]	0	0	0	0	0	0
Q_{int}	[kWh]	0	0	0	0	0	0
Q_{cool}	[kWh]	0	0	0	0	0	0
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
θ_u	°C	18.2	19.01	17.02	14.99	12.69	10.48
θ_e	°C	16	17.8	13.4	8.9	3.8	-1.1
t_m	[h]	744	744	720	744	720	744
H_{ue}	[W/K]	193.66	193.66	193.66	193.66	193.66	193.66
H_{lu}	[W/K]	235.49	235.49	235.49	235.49	235.49	235.49
q_{int}	[W/m ²]	0	0	0	0	0	0

ZAŁĄCZNIKI

Q_{int}	[kWh]	0	0	0	0	0	0
Q_{sol}	[kWh]	0	0	0	0	0	0

Dane dla strefy po termomodernizacji

Przeogrody wielowarstwowe						
Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m ²]		U [W/m ² K]	Htr [W/K]	Cm [kJ/K]
		Netto	Brutto			
Podłoga w piwnicy	Podłoga w piwnicy	200.00	200.00	0.367	34.023	33960
Ściana piwnic w gruncie	Ściana piwnic	108.00	108.00	0.525	26.307	17074.8

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

		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
θ_u	°C	3.57	3.33	6.14	9.77	14.12	17.83
θ_e	°C	-0.4	-0.7	2.8	7.3	12.7	17.3
t_m	[h]	744	672	744	720	744	720
H_{ue}	[W/K]	193.66	193.66	193.66	193.66	193.66	193.66
H_{lu}	[W/K]	46.75	46.75	46.75	46.75	46.75	46.75
q_{int}	[W/m ²]	0	0	0	0	0	0
Q_{int}	[kWh]	0	0	0	0	0	0
Q_{sol}	[kWh]	0	0	0	0	0	0
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
θ_u	°C	16.78	18.23	14.68	11.06	6.95	3
θ_e	°C	16	17.8	13.4	8.9	3.8	-1.1
t_m	[h]	744	744	720	744	720	744
H_{ue}	[W/K]	193.66	193.66	193.66	193.66	193.66	193.66
H_{lu}	[W/K]	46.75	46.75	46.75	46.75	46.75	46.75
q_{int}	[W/m ²]	0	0	0	0	0	0
Q_{int}	[kWh]	0	0	0	0	0	0
Q_{sol}	[kWh]	0	0	0	0	0	0

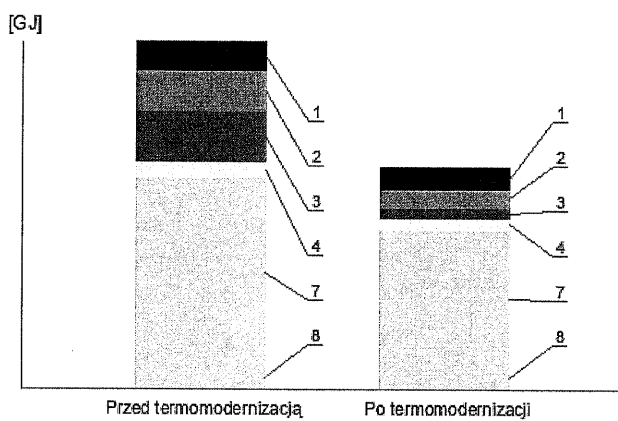
ZAŁĄCZNIKI

Charakterystyka energetyczna budynku

	Przed termomodernizacją	Po termomodernizacji
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	39.88	32.72
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	1.47	1.47
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	219.26	166.19
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	286.65	175.88
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	19.01	19.01

Rozkład zapotrzebowania na energię

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

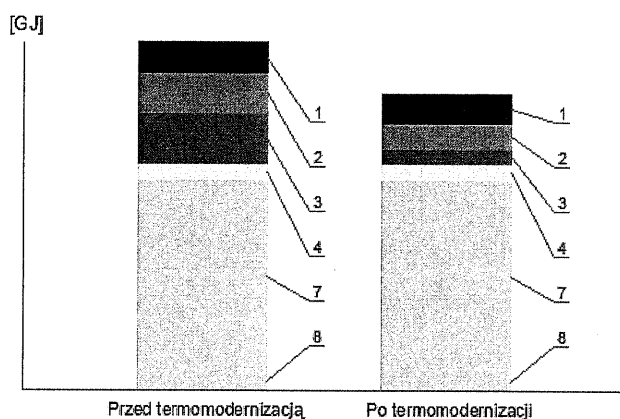


Element budynku	Przed termomodernizacją		Po termomodernizacji	
	wartość [GJ]	[%]	wartość [GJ]	[%]
[1] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: ściany zewnętrzne	25.25	8.26	18.3	9.39
[2] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: okna	35.03	11.46	16.6	8.52
[3] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: stropy	45.03	14.73	9.6	4.92
[4] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: dach	13.68	4.48	9.91	5.09
[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	167.66	54.85	121.48	62.33
[8] Przygotowanie ciepłej wody użytkowej	19.01	6.22	19.01	9.75
Suma:	305.66	100.00	194.89	100.00

ZAŁĄCZNIKI

Rozkład strat energii

Straty ciepła przez poszczególne elementy budynku.



Element budynku	Przed termomodernizacją		Po termomodernizacji	
	wartość [GJ]	[%]	wartość [GJ]	[%]
[1] Straty przez przenikanie: ściany zewnętrzne	33.63	8.39	33.63	9.82
[2] Straty przez przenikanie: okna	46.65	11.64	30.51	8.91
[3] Straty przez przenikanie: stropy	59.97	14.96	17.64	5.15
[4] Straty przez przenikanie: dach	18.23	4.55	18.23	5.32
[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	223.3	55.72	223.3	65.23
[8] Przygotowanie ciepłej wody użytkowej	19.01	4.74	19.01	5.55
Suma:	400.79	100.00	342.32	100.00

ZAŁĄCZNIKI

Załącznik 5: Dokumentacja dodatkowych wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Wariant optymalizacyjny 1

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	System ogrzewania	Wymiana kotła	3.20
2	Strop poddasza	Docieplenie wełną mineralną	5.37
3	Okna	Wymiana okien	6.71
4	Strop nad piwnicą	Docieplenie wełną mineralną natryskową	7.26
5	Drzwi	Wymiana	8.43
6	Stropodach dobudówki	Docieplenie styropapą	23.92
7	Ściana zewnętrzna	Docieplenie w systemie ETICS	25.38
8	System przygotowania c.w.u.	Wymiana podgrzewacza	54.29
Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			31.47
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			1.40
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			155.20
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			164.25
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			18.12
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]			83.75
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]			88.64

Wariant optymalizacyjny 2

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	System ogrzewania	Wymiana kotła	3.20
2	Strop poddasza	Docieplenie wełną mineralną	5.37
3	Okna	Wymiana okien	6.71
4	Strop nad piwnicą	Docieplenie wełną mineralną natryskową	7.26
5	Drzwi	Wymiana	8.43
6	Stropodach dobudówki	Docieplenie styropapą	23.92
7	Ściana zewnętrzna	Docieplenie w systemie ETICS	25.38
Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			31.47
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			1.47
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			155.20
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			164.25
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			19.01
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]			83.75
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]			88.64

Wariant optymalizacyjny 3

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	System ogrzewania	Wymiana kotła	3.20

ZAŁĄCZNIKI

2	Strop poddasza	Docieplenie wełną mineralną	5.37
3	Okna	Wymiana okien	6.71
4	Strop nad piwnicą	Docieplenie wełną mineralną natryskową	7.26
5	Drzwi	Wymiana	8.43
6	Stropodach dobudówki	Docieplenie styropapą	23.92

Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	32.47
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	1.47
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	163.74
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	173.29
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	19.01
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	88.36
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	93.51

Wariant optymalizacyjny 5

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	System ogrzewania	Wymiana kotła	3.20
2	Strop poddasza	Docieplenie wełną mineralną	5.37
3	Okna	Wymiana okien	6.71
4	Strop nad piwnicą	Docieplenie wełną mineralną natryskową	7.26

Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	32.91
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	1.47
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	168.01
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	177.81
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	19.01
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	90.66
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	95.95

Wariant optymalizacyjny 6

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	System ogrzewania	Wymiana kotła	3.20
2	Strop poddasza	Docieplenie wełną mineralną	5.37
3	Okna	Wymiana okien	6.71

Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	34.35
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	1.47
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	174.06
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	184.22
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	19.01

ZAŁĄCZNIKI

Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	93.93
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	99.41

Wariant optymalizacyjny 7

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	System ogrzewania	Wymiana kotła	3.20
2	Strop poddasza	Docieplenie wełną mineralną	5.37

Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	35.81
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	1.47
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	187.07
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	197.98
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	19.01
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	100.95
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	106.84

Wariant optymalizacyjny 8

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	System ogrzewania	Wymiana kotła	3.20

Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	39.88
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	1.47
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	219.26
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	232.05
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	19.01
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	118.32
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	125.22

ZAŁĄCZNIKI

Załącznik 6 – Modernizacja oświetlenia

Oświetlenie

W stanie przed modernizacją oświetlenie realizowane za pomocą opraw oświetleniowych żarowych oraz świetlówkowych.

Stan przed modernizacją

Moc oświetlenia	W	10 280,00
Roczny uśredniony czasy użytkowania oświetlenia w budynku	h	2500,00
Współczynnik uwzględniający obniżenie natężenia oświetlenia do poziomu wymaganego FC	-	1,00
Współczynnik uwzględniający nieobecność użytkowników FO	-	1,00
Współczynnik uwzględniający wykorzystanie światła dziennego w oświetleniu FD	-	1,00
Zużycie energii elektrycznej na oświetlenie - stan istniejący	kWh	25 700,00

Zrealizowano modernizację oświetlenia polegającą na wymianie źródeł światła na oświetlenie LED

Stan po modernizacji

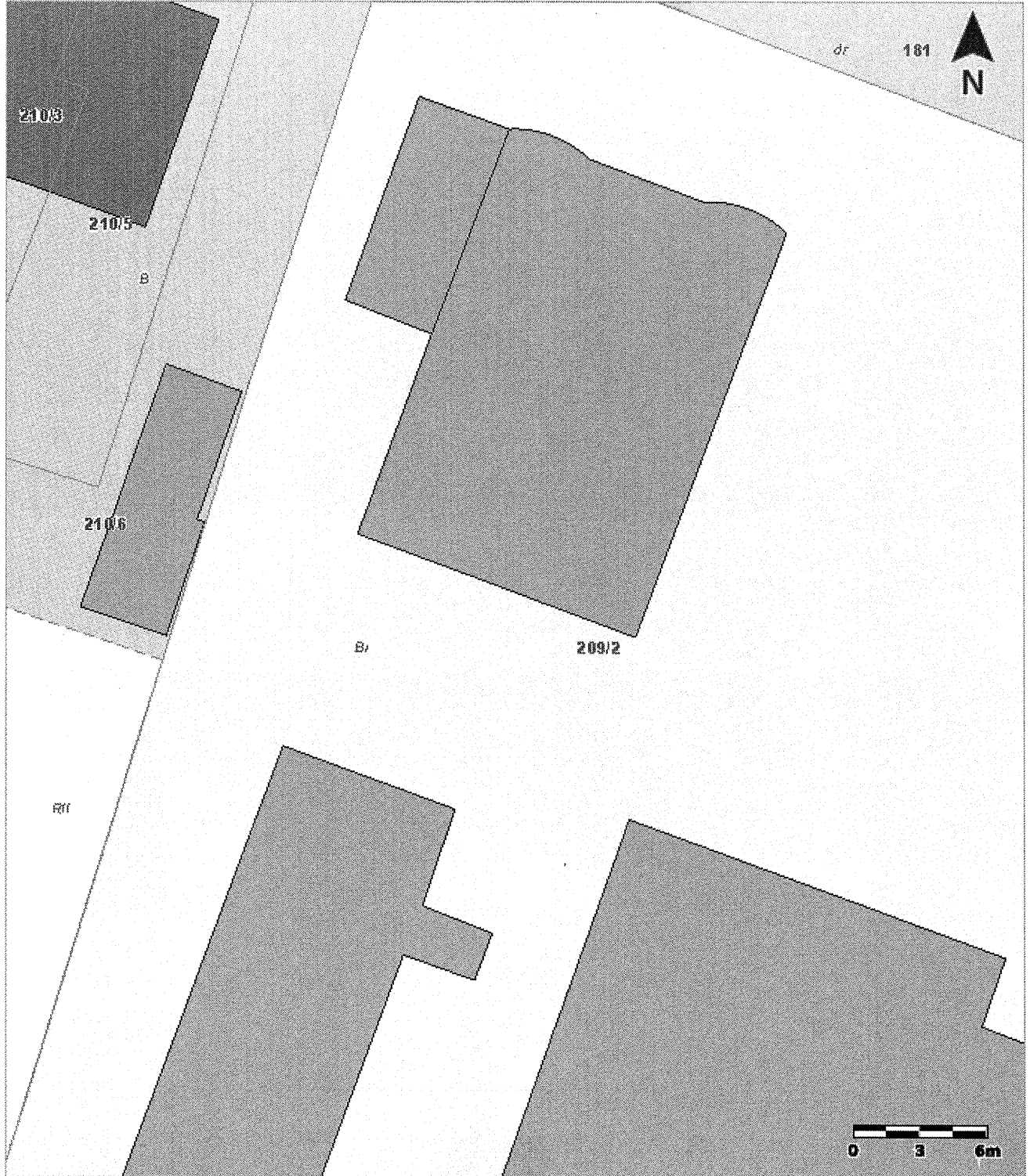
Moc oświetlenia	W	6 168,00
Roczny uśredniony czasy użytkowania oświetlenia w budynku	h	2 500,00
Współczynnik uwzględniający obniżenie natężenia oświetlenia do poziomu wymaganego FC	-	1,00
Współczynnik uwzględniający nieobecność użytkowników FO	-	0,90
Współczynnik uwzględniający wykorzystanie światła dziennego w oświetleniu FD	-	0,90
Zużycie energii elektrycznej na oświetlenie - stan po modernizacji	kWh	12 490,20

Roczna oszczędność energii elektrycznej (końcowej)	kWh	13 209,80
Koszt modernizacji	zł	25 700,00
Oszczędność kosztów	zł	7 265,39
SPBT	a	3,54

SP Žerniki Budynek Stary

6434052,93 5655541,22

6434097,91 5655541,22



6434052,93 5655489,63

6434097,91 5655489,63