EG2.2. (10)

Audyt energetyczny budynku

Centrum Kultury w Świętej Katarzynie, Główna 82, 55-010 Święta Katarzyna

Audyt Energetyczny Budynku

Główna 82
55-010 Święta Katarzyna
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.eu
uprawnienia wykonawcy:	MAREK MICKANIEWSKI uprawniony do sporządzania świadectw charakterystyki energetycznej Uprawnienia nr 10276 z 21.01.2014
data wykonania audytu:	2021-07-30
numer opracowania:	
podpis wykonawcy:	Micka

1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU

1.1 Rodzaj budynku	Centrum Kultury w Świętej Katarzynie	1.2 Rok budowy	około 1900
1.3 Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL*) (*w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Gmina Siechnice ul.: Jana Pawła II, nr: 12 kod: 55-011, miejscowość: Siechnice	1.4 Adres budynku ul.: Główna, nr: 82 kod: 55-010 miejscowość: Święta Katarzyna 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

Mickaniewski

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

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. 15
6.3 Wybrane i zoptymalizowane ulepszenia termomodernizacyjne zmierzające do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło w wyniku ... str. 19
6.4 Wybór optymalnego wariantu poprawiającego sprawność systemu c.o. str. 20
Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych (CWU) str. 21
7. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego str. 22
7.1 Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych str. 22
7.2 Dokumentacja wybranego wariantu wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego str. 23
8 Opis wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji str. 24
ZAŁĄCZNIKI str. 25
Załącznik 1: Jednostkowe opłaty za energię przed i po wykonaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego str. 25
Załącznik 2: Szczegółowa budowa przegród wielowarstwowych str. 26
Załącznik 3: Szczegółowe parametry stolarki otworowej str. 28
Załącznik 4: Dokumentacja obliczenia zapotrzebowania na ciepło oraz moc dla wariantu istniejącego i wybranego wariantu ... str. 29
Załącznik 5: Dokumentacja dodatkowych wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych str. 36
Załącznik 6: Modernizacja oświetlenia i instalacja PV str. 37

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 [m³]	4620.00	4620.00
4	Powierzchnia użytkowa budynku [m²]	1039.50	1039.50
5	Powierzchnia użytkowa lokali mieszkalnych [m²]	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	zmienna	zmienna
9	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	kotłownia gazowa	kotłownia gazowa
10	Rodzaj systemu grzewczego budynku	kotłownia gazowa	kotłownia gazowa
11	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0.28	0.28
12	Inne dane charakteryzujące budynek		
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m²K)]			
1	Ściana zewnętrzna	1.167	0.185
2	Podłoga w piwnicy	1.206	1.206
3	Ściana piwnic w gruncie	1.224	1.224
4	Strop nad piwnicą	1.177	0.234
5	Dach skośny	0.247	0.247
6	Okna	1.400	0.900
7	Drzwi	1.800	1.300
8	Okna połaciowe	1.100	1.100
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1	Sprawność wytwarzania [-]	0.92	0.92
2	Sprawność przesyłania [-]	0.90	0.90
3	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0.88	0.88
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 [-]	0.92	0.92
2	Sprawność przesyłu [-]	0.80	0.80
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 i mechaniczna	naturalna i mechaniczna
2	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	nawiewniki okienne i centrala wentylacyjna	nawiewniki okienne i centrala wentylacyjna
3	Strumień powietrza zewnętrznego [m³/h]	2200.00	2200.00
4	Krotność wymian powietrza [1/h]	0.63	0.63
6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	49.07	33.03
2	Obliczeniowa moc cieplna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	1.69	1.69

KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU [1]

3	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	210.87	95.60
4	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	246.00	111.52
5	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	27.82	27.82
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/(m² rok)]	56.35	25.55
9	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]	65.74	29.80
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]	60.00	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 m³ ciepłej wody użytkowej (3) [zł/m³]	11.40	11.40
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 m2 pow. użytkowej [zł/(m² m-c)]	1.18	0.54
6	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0.00	0.00
7	Inne [zł]	60.00	60.00

7. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana kwota kredytu [zł]	nie dotyczy	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	49.07
Planowane koszty całkowite [zł]	288132.00	Premia termomodernizacyjna [zł]	nie dotyczy
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]		8068.20	

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 ZOSTANIE zainstalowana mikroinstalacja odnawialnego źródła energii o mocy maksymalnej 2,0 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 WYTYCZNE 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 [miesięcy]	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 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 "Cieplne 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. Dach skośny na konstrukcji drewnianej, kryty dachówką. Strop nad piwnicą ceglany na beklach stalowych. Strop poddasza drewniany. Okna PVC dwuszybowe. Drzwi drewniane.

4.2 Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Ściany zewnętrzne

Ściana zewnętrzna	Ściana zewnętrzna murowana z cegły.

Dach / stropodach

Dach skośny	Dach skośny w części ogrzewanej na konstrukcji drewnianej, kryty dachówką. Docieplony wełną mineralną. Dach po remoncie
Strop nad piwnicą	Strop ceglany na belkach stalowych. Od góry posadzki różnego typu.

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
Okna połaciowe	Okna drewniane dwuszybowe

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]	49.07
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	1.69
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	210.87
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	246.00
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	27.82
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/(m² rok)]	56.35
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]	65.74

Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)

Cena za 1GJ na ogrzewanie**) [zł]	60.00
Opłata 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc [zł]	0.00
Opłata za podgrzanie 1 m3 wody użytkowej [zł]	11.40
Opłata 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie wody użytkowej na miesiąc [zł]	0.00
Opłata za ogrzanie 1 m2 pow. użytkowej [zł]	1.18
Opłata abonamentowa [zł]	0.00
Inne Cena za 1GJ na podgrzanie wody użytkowej	60.00

4.4 Charakterystyka systemu grzewczego

Opis istniejącego systemu ogrzewania.

Ogrzewanie centralne wodne - kotłownia gazowa kondensacyjna. Instalacja z rur stalowych i tworzywowych. Grzejniki płytowe z zaworami termostatycznymi

Składowe sprawności systemu ogrzewania

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	0.92
Sprawność przesyłu ciepła	0.90
Sprawność regulacji ciepła	0.88
Sprawność akumulacji ciepła	1.00
Całkowita sprawność systemu grzewczego	0.73

4.5 Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Opis istniejącego systemu ciepłej wody użytkowej

Ciepła woda przygotowywana w zasobniku zasilanym z kotłowni gazowej

Składowe sprawności systemu ciepłej wody użytkowej

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	0.92
Sprawność przesyłu ciepła	0.80
Sprawność akumulacji ciepła	0.85
Całkowita sprawność systemu CWU	0.63

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	Nie przewiduje się termomodernizacji	Instalacje w dobrym stanie technicznym
System przygotowania ciepłej wody użytkowej	Nie przewiduje się termomodernizacji	
Ściana zewnętrzna	Przygotowanie podłoża, przyklejenie płyt izolacyjnych do ściany, zamocowanie łącznikami mechanicznymi, wykonanie warstwy szpachlowek zbrojonej siatką i tynku cienkowarstowego	Przegroda nie spełnia aktualnych wymogów izolacyjności
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.
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
Okna połaciowe	Nie przewiduje się termomodernizacji	Okna w dobrym stanie technicznym

6. WYBÓR OPTYMALNYCH ULEPSZEŃ

6.1 Optymalizacja przegród wielowarstwowych

Ściana zewnętrzna

Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	530.32 [m²]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	530.32 [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 szpachlowek zbrojonej siatką i tynku cienkowarstowego
Materiał izolacyjny	styropian
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.033 [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	250.00 [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]	-	**4.545**	4.848	5.455	-	-
R	[(m² K)/W]	0.857	**5.402**	5.705	6.311	-	-
U	[W/(m² K)]	1.167	**0.19**	0.18	0.16	-	-
Q	[GJ]	174.48	**27.67**	26.20	23.68	-	-
q	[MW]	0.0248	**0.0039**	0.0037	0.0034	-	-
ΔQ	[zł/rok]	-	**8808.57**	8896.75	9047.71	-	-
N	[zł]	-	**132580.00**	137883.20	145838.00	-	-
SPBT	[lata]	-	**15.05**	15.50	16.12	-	-

Wybrany wariant

SPBT	**15.05 [lata]**

Numer wybranego wariantu	**1**
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	**8808.57 [zł/rok]**
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	**132580.00 [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 Uwaga: Zastosować komplentny system dociepleń przewidziany również do montażu na istniejące docieplenia	

Strop nad piwnicą

Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	330.00 [m²]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	330.00 [m²]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-18.00 [°C]
Liczba stopniodni	1353
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 m³ materiału izolacyjnego	0.00 [zł/m³]

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	**luty**	**marzec**	**kwiecień**	**maj**	**czerwiec**
Ti	20	20	20	20	20	20
Te_m	12.6	12.5	13.7	15.4	17.3	19
L_m	31	28	31	30	10	0
Sd_m	230.3	211.1	194.1	138.6	26.6	0
	lipiec	**sierpień**	**wrzesień**	**pazdziernik**	**listopad**	**grudzień**
Ti	20	20	20	20	20	20
Te_m	18.5	19.2	17.6	16	14.1	12.3
L_m	0	0	5	31	30	31
Sd_m	0	0	12	125.2	177	238.1

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	140.00 [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]	-	**0.12**	0.14	0.15	-	-
ΔR	[(m² K)/W]	-	**3.429**	4.000	4.286	-	-
R	[(m² K)/W]	0.849	**4.278**	4.849	5.135	-	-
U	[W/(m² K)]	1.177	**0.23**	0.21	0.19	-	-
Q	[GJ]	45.42	**9.02**	7.96	7.51	-	-
q	[MW]	0.0148	**0.0029**	0.0026	0.0024	-	-
ΔQ	[zł/rok]	-	**2184.33**	2248.09	2274.65	-	-
N	[zł]	-	**46200.00**	52800.00	54450.00	-	-
SPBT	[lata]	-	**21.15**	23.49	23.94	-	-

Wybrany wariant

SPBT	**21.15 [lata]**
Numer wybranego wariantu	**1**
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	**2184.33 [zł/rok]**

Całkowity koszt wykonania ulepszenia	**46200.00 [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	

6.2 Optymalizacja stolarki otworowej

Okna

Dobór optymalnego wariantu dla grupy okien/drzwi.

Powierzchnia przegród typowych	71.68 m²
Łączny strumień powietrza wentylacyjnego	990.00 m³/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
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

Okna

Opis ulepszenia w wariancie: 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/m²	71.68	100352.00
Koszt montażu stolarki	0.00	zł	1	0.00
Koszty związane z modernizacją elementów wpływających na strumień wentylacyjny	0.00	zł	1	0.00
Koszt dodatkowy:	-		-	-

Wyniki obliczeń

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
U	[W/(m² K)]	1.400	**0.900**	-	-
a	[m³/(m h da Pa²/³)]	-	**-**	-	-
l	[m]	-	**-**	-	-
c_r	[-]	1.10	**0.85**	-	-
c_w	[-]	1.00	**1.00**	-	-
c_m	[-]	1.00	**1.00**	-	-
Q	[GJ]	132.74	**98.90**	-	-
q	[MW]	0.0175	**0.0160**	-	-
ΔQ	[zł/rok]	-	**2030.47**	-	-
N	[zł]	-	**100352.00**	-	-
SPBT	[lata]	-	**49.42**	-	-

Wybrany wariant

SPBT	**49.42 [lata]**
Numer wybranego wariantu	**1**
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	**2030.47 [zł/rok]**

Całkowity koszt wykonania ulepszenia	**100352.00 [zł]**
Uwagi audytora	

Drzwi

Dobór optymalnego wariantu dla grupy okien/drzwi.

Powierzchnia przegród typowych	6.00 m²
Łączny strumień powietrza wentylacyjnego	110.00 m³/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
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

Drzwi

Opis ulepszenia w wariancie: 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/m²	6.00	9000.00
Koszt montażu stolarki	0.00	zł	1	0.00
Koszty związane z modernizacją elementów wpływających na strumień wentylacyjny	0.00	zł	1	0.00
Koszt dodatkowy:	-		-	-

Wyniki obliczeń

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
U	[W/(m² K)]	1.800	**1.300**	-	-
a	[m³/(m h da Pa²/³)]	-	**-**	-	-
l	[m]	-	**-**	-	-
c_r	[-]	1.10	**1.00**	-	-
c_w	[-]	1.00	**1.00**	-	-
c_m	[-]	1.00	**1.00**	-	-
Q	[GJ]	14.65	**12.75**	-	-
q	[MW]	0.0019	**0.0018**	-	-
ΔQ	[zł/rok]	-	**114.04**	-	-
N	[zł]	-	**9000.00**	-	-
SPBT	[lata]	-	**78.92**	-	-

Wybrany wariant

SPBT	**78.92 [lata]**
Numer wybranego wariantu	**1**
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	**114.04 [zł/rok]**
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	**9000.00 [zł]**

Uwagi audytora

6.3 WYBRANE I ZOPTYMALIZOWANE ULEPSZENIA TERMOMODERNIZACYJNE ZMIERZAJĄCECE DO ZMNIEJSZENIA ZAPOTRZEBOWANIA NA CIEPŁO W WYNIKU ZMNIEJSZENIA STRAT PRZENIKANIA CIEPŁA PRZEZ PRZEGRODY BUDOWLANE ORAZ WARIANTY PRZEDSIEWZIEĆ TERMOMODERNIZACYJNYCH DOTYCZĄCYCH MODERNIZACJI SYSTEMU WENTYLACJI I SYSTEMU PRZYGOTOWANIA CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ, USZEREGOWANE WEDŁUG ROSNĄCEJ WARTOŚCI SPBT

Lp.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lata]
1	Przygotowanie podłoża, przyklejenie płyt izolacyjnych do ściany, zamocowanie łącznikami mechanicznymi, wykonanie warstwy szpachlowek zbrojonej siatką i tynku cienkowarstowego, styropian	132580.00	15.05
2	Natrysk wełny mineralnej od spodu stropu, wełna mineralna natryskowa	46200.00	21.15
3	Wymiana na nowe okna o wsp U=0,9	100352.00	49.42
4	Wymiana na nowe drzwi izolowane	9000.00	78.92

6.4 Wybór optymalnego wariantu poprawiającego sprawność systemu c.o.

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

Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składowych oraz współczynników w *)
1.	2.
Wytwarzanie ciepła: bez zmian	$\eta_g = 0.92$
Przesyłanie ciepła: bez zmian	$\eta_d = 0.90$
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	$W_t = 0.85$
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby: bez zmian	$W_d = 1.00$
Sprawność całkowita systemu grzewczego	$\eta_g\eta_d\eta_e\eta_s = 0.73$
Opis ulepszenia systemu grzewczego Istniejący system grzewczy nie poddany termomodernizacji	
Uwagi audytora	

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	$\eta_g = 0.92$
Przesyłanie ciepła: bez zmian	$\eta_d = 0.80$
Akumulacja ciepła: bez zmian	$\eta_s = 0.85$
Zmniejszenie zużycia ciepłej wody użytkowej: bez_zmian	0.00 [%]
Sprawność całkowita systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej	$\eta_g\eta_d\eta_e\eta_s = 0.63$

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 - wybrany do realizacji**	**288132.00**	**8068.20**	**49.07**		nie dotyczy
2	Wariant optymalizacyjny 2	279132.00	8036.40	48.88		
3	Wariant optymalizacyjny 3	178780.00	7332.60	44.60		
4	Wariant optymalizacyjny 4	132580.00	7057.20	42.93		

Wybrany do realizacji wariant optymalizacyjny

Do realizacji wybrano **wariant optymalizacyjny nr 1**

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 1 - wybrany do realizacji

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Ściana zewnętrzna	Docieplenie w systemie ETICS	15.05
2	Strop nad piwnicą	Docieplenie wełną mineralną natryskową	21.15
3	Okna	Wymiana okien	49.42
4	Drzwi	Wymiana	78.92
Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			33.03
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			1.69
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			95.60
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			111.52
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			27.82
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]			25.55
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]			29.80

8 OPIS WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO PRZEWIDZIANEGO DO REALIZACJI

Lp.	Rodzaj robót	Obliczenie ilości robót	Cena jednostkowa	Koszt robót [zł]
1	Ściana zewnętrzna - styropian (λ = 0.033[W/(m·K)]) o grubości: 0.150 [m] Ściana zewnętrzna	530.32 [m²]	250.00 [zł/m²]	132580.00
2	Strop nad piwnicą - wełna mineralna natryskowa (λ = 0.035[W/(m·K)]) o grubości: 0.120 [m] Strop nad piwnicą	330.00 [m²]	140.00 [zł/m²]	46200.00
3	Okna - Wymiana okien	71.68 [m²]	1400.00 [zł/m²]	100352.00
4	Drzwi - Wymiana	6.00 [m²]	1500.00 [zł/m²]	9000.00

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: gaz ziemny	100.00	60.00	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				
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku: gaz ziemny	100.00	60.00	0.00	0.00
Jednostkowe koszty energii po termomodernizacji				
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku: gaz ziemny	100.00	60.00	0.00	0.00

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/(m² K)]		1.206			
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)	0.05	1	840	1900
2	1 x papa na lepiku	0.0025	0.18	1460	1000
3	Chudy beton	0.1	1.05	1000	1800
4	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	1.206	1.206

Symbol przegrody: SZ

Nazwa przegrody		Ściana zewnętrzna			
Typ przegrody		Ściana o budowie jednorodnej			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		1.167			
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	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 zewnętrzna	TAK	1.167	0.185

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

ZAŁĄCZNIKI

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: 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
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/(m² 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 [m³/m*h*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	TAK	1.400	0.900

ZAŁĄCZNIKI

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

Strefa: Centrum Kultury

Dane ogólne strefy	
Rodzaj strefy	mieszkalny
Powierzchnia ogrzewana lokalu/strefy Af [m²]	1039.50
Kubatura wentylowana lokalu/strefy V [m³]	3120.00
Temperatura dla trybu ogrzewania lokalu/strefy $\theta_{i,H}$ [°C]	20.00
Pojemność cieplna strefy Cm [kJ/K]	171517.5

Dane dla strefy przed termodernizacją

Przegrody wielowarstwowe

		Powierzchnia [m²]				
Grupa	**Nazwa przegrody**	**Netto**	**Brutto**	**U [W/m² K]**	**Htr [W/K]**	**Cm [kJ/K]**
Ściana zewnętrzna	Ściana zewnętrzna	530.32	608.00	1.167	639.406	83843.59
Strop nad piwnicą	Strop nad piwnicą	330.00	330.00	1.177	388.561	52123.5
Dach skośny	Dach skośny	320.32	336.00	0.247	79.210	2882.88

Przegrody typowe

Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m²]	a [m³/m h daPa²/³]	U [W/m² K]	Htr [W/K]
Okna	Okna	71.68	1.00	1.400	100.352
Drzwi	Drzwi	6.00	1.00	1.800	10.800
Okna połaciowe	Okna połaciowe	15.68	0.00	1.100	17.248

Mostki cieplne

Symbol przegrody	Symbol mostka	Ψ_i [W/(mK)]	l_i [m]
SZ	W10 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.1	204

Wentylacja

Typ wentylacji	wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna działająca okresowo
Sprawność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego	0.50
Sprawność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła	0.00
Strumień wentylowanego powietrza wentylacji naturalnej [m³/h]	0
Strumień powietrza wywiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]	0
Strumień powietrza nawiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]	2200.00

Ciepła woda użytkowa

Temperatura wody zimnej θ_o [°C]	10.00
Temperatura wody ciepłej θ_{cw} [°C]	55.00
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V_{cw} [dm³/(m² dzień)]	0.35
Czas użytkowania t_{uz} [doba]	255.00
Współczynnik korekcyjny związany z przerwami w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej k_R [-]	0.70

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]	4764
wentylacja	Wentylator w centrali nawiewno-wywiewnej, krotność wymiany powietrza powyżej 0,6 [1/h]	1.30 [W/m²]	8760 [h]

Dokumentacja obliczeń zapotrzebowania na energię użytkową do ogrzewania wg PN-EN ISO 13790:2009

ZAŁĄCZNIKI

		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]	1353.57	1353.57	1353.57	1353.57	1353.57	1353.57
C_m	[kJ/K]	171517.5	171517.5	171517.5	171517.5	171517.5	171517.5
τ	[h]	35.2	35.2	35.2	35.2	35.2	35.2
a_H		3.35	3.35	3.35	3.35	3.35	3.35
$Q_{H,ht}$	[kWh]	19194.1	17591.63	16182.79	11563.25	6868.61	2458.11
q_{int}	[W/m²]	9	9	9	9	9	9
Q_{int}	[kWh]	6960.49	6286.9	6960.49	6735.96	6960.49	6735.96
Q_{sol}	[kWh]	654.11	936.46	1866.99	2783.87	3735.94	3872.87
$Q_{H,gn}$	[kWh]	7614.6	7223.36	8827.48	9519.83	10696.43	10608.83
γ_H		0.4	0.41	0.55	0.82	1.56	4.32
$\eta_{H,gn}$		0.97	0.97	0.94	0.84	0.58	0.23
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	11807.94	10584.97	7884.96	3566.59	664.68	18.08
L_H	[h]	744	672	744	547	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]	1357.45	1353.57	1353.57	1353.57	1353.57	1353.57
C_m	[kJ/K]	171517.5	171517.5	171517.5	171517.5	171517.5	171517.5
τ	[h]	35.1	35.2	35.2	35.2	35.2	35.2
a_H		3.34	3.35	3.35	3.35	3.35	3.35
$Q_{H,ht}$	[kWh]	3763.88	2069.82	6009.16	10443.56	14750.66	19852.21
q_{int}	[W/m²]	9	9	9	9	9	9
Q_{int}	[kWh]	6960.49	6960.49	6735.96	6960.49	6735.96	6960.49
Q_{sol}	[kWh]	3846.47	3372.6	2316.95	1445.34	734.49	612.23
$Q_{H,gn}$	[kWh]	10806.96	10333.09	9052.91	8405.83	7470.45	7572.72
γ_H		2.87	4.99	1.51	0.8	0.51	0.38
$\eta_{H,gn}$		0.34	0.2	0.6	0.85	0.95	0.98
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	89.51	3.2	577.41	3298.6	7653.73	12430.94
L_H	[h]	0	0	0	593	720	744

Wyniki zapotrzebowania na ciepło	
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_{tr} [W/K]	1235.58
Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve} [W/K]	366.67
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]	58580.61
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh]	68337.62

Dane dla strefy po termodernizacji

Przegrody wielowarstwowe

		Powierzchnia [m²]				
Grupa	**Nazwa przegrody**	**Netto**	**Brutto**	**U [W/m² K]**	**Htr [W/K]**	**Cm [kJ/K]**
Ściana zewnętrzna	Ściana zewnętrzna	530.32	608.00	0.185	302.168	83843.59
Strop nad piwnicą	Strop nad piwnicą	330.00	330.00	0.234	77.141	52123.5

ZAŁĄCZNIKI

Dach skośny	Dach skośny	320.32	336.00	0.247	79.210	2882.88

Przegrody typowe

Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m²]	a [m³/m h daPa²/³]	U [W/m² K]	Htr [W/K]
Okna	Okna	71.68	0.00	0.900	64.512
Drzwi	Drzwi	6.00	0.00	1.300	7.800
Okna połaciowe	Okna połaciowe	15.68	0.00	1.100	17.248

Mostki cieplne

Symbol przegrody	Symbol mostka	Ψ_i [W/(mK)]	l_i [m]
SZ		1	204

Wentylacja

Typ wentylacji	wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna działająca okresowo
Sprawność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego	0.50
Sprawność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła	0.00
Strumień wentylowanego powietrza wentylacji naturalnej [m³/h]	0
Strumień powietrza wywiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]	0
Strumień powietrza nawiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]	2200.00

Ciepła woda użytkowa

Temperatura wody zimnej θ_o [°C]	10.00
Temperatura wody ciepłej θ_{CW} [°C]	55.00
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V_{CW} [dm³/(m² dzień)]	0.35
Czas użytkowania t_{UZ} [doba]	255.00
Współczynnik korekcyjny związany z przerwami w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej k_R [-]	0.70

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]	2689
wentylacja	Wentylator w centrali nawiewno-wywiewnej, krotność wymiany powietrza powyżej 0,6 [1/h]	1.30 [W/m²]	8760 [h]

Dokumentacja obliczeń zapotrzebowania na energię użytkową do ogrzewania wg PN-EN ISO 13790:2009

		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
$\theta_{int,H}$	°C	20	20	20	20	20	20
θ_e	°C	-0.4	-0.7	2.8	7.3	12.7	17.3
t_m	[h]	744	672	744	720	744	720
H	[W/K]	894.69	894.69	894.69	894.69	894.69	894.69
C_m	[kJ/K]	171517.5	171517.5	171517.5	171517.5	171517.5	171517.5
τ	[h]	53.25	53.25	53.25	53.25	53.25	53.25
a_H		4.55	4.55	4.55	4.55	4.55	4.55
$Q_{H,ht}$	[kWh]	13356.31	12241.07	11261.05	8046.67	4779.41	1710.51
q_{int}	[W/m²]	9	9	9	9	9	9
Q_{int}	[kWh]	6960.49	6286.9	6960.49	6735.96	6960.49	6735.96
Q_{sol}	[kWh]	675.1	956.31	1889.36	2806.56	3757.3	3890.5
$Q_{H,gn}$	[kWh]	7635.59	7243.21	8849.85	9542.52	10717.79	10626.46
γ_H		0.57	0.59	0.79	1.19	2.24	6.21
$\eta_{H,gn}$		0.96	0.96	0.9	0.74	0.44	0.16
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	6026.14	5287.59	3296.18	985.21	63.58	10.28
L_H	[h]	744	672	165	0	0	0

ZAŁĄCZNIKI

		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]	894.69	894.69	894.69	894.69	894.69	894.69
C_m	[kJ/K]	171517.5	171517.5	171517.5	171517.5	171517.5	171517.5
τ	[h]	53.25	53.25	53.25	53.25	53.25	53.25
a_H		4.55	4.55	4.55	4.55	4.55	4.55
$Q_{H,ht}$	[kWh]	2618.86	1440.23	4181.71	7267.26	10264.3	13814.62
q_{int}	[W/m²]	9	9	9	9	9	9
Q_{int}	[kWh]	6960.49	6960.49	6735.96	6960.49	6735.96	6960.49
Q_{sol}	[kWh]	3868.05	3394.83	2337.05	1465.89	754	633.06
$Q_{H,gn}$	[kWh]	10828.54	10355.32	9073.01	8426.38	7489.96	7593.55
γ_H		4.13	7.19	2.17	1.16	0.73	0.55
$\eta_{H,gn}$		0.24	0.14	0.45	0.75	0.92	0.97
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	20.01	0	98.86	947.48	3373.54	6448.88
L_H	[h]	0	0	0	0	364	744

Wyniki zapotrzebowania na ciepło	
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_{tr} [W/K]	548.08
Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve} [W/K]	366.67
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]	26557.75
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh]	30981.13

Strefa: Piwnica

Dane ogólne strefy	
Rodzaj strefy	nieogrzewany
Powierzchnia ogrzewana lokalu/strefy Af [m²]	200.00
Kubatura wentylowana lokalu/strefy V [m³]	400.00
Strumień powietrza między przestrzenią nieogrzewaną a środowiskiem zewnętrznym V_{ue} [m³/h]	400
Umowna krotność wymiany powietrza między przestrzenią nieogrzewaną a środowiskiem zewnętrznym n_{ue} [1/h]	1

Dane dla strefy przed termodernizacją

Przegrody wielowarstwowe

		Powierzchnia [m²]				
Grupa	**Nazwa przegrody**	**Netto**	**Brutto**	**U [W/m² K]**	**Htr [W/K]**	**Cm [kJ/K]**
Podłoga w piwnicy	Podłoga w piwnicy	330.00	330.00	0.365	55.839	55753.5
Ściana piwnic w gruncie	Ściana piwnic	136.80	136.80	0.525	33.327	21628.08

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

		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
θ_u	°C	12.57	12.46	13.74	15.38	17.34	19.02
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]	222.5	222.5	222.5	222.5	222.5	222.5
H_{iu}	[W/K]	388.56	388.56	388.56	388.56	388.56	388.56
q_{int}	[W/m²]	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	18.54	19.2	17.6	15.96	14.1	12.32
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]	222.5	222.5	222.5	222.5	222.5	222.5
H_{lu}	[W/K]	388.56	388.56	388.56	388.56	388.56	388.56
q_{int}	[W/m²]	0	0	0	0	0	0
Q_{int}	[kWh]	0	0	0	0	0	0
Q_{sol}	[kWh]	0	0	0	0	0	0

Dane dla strefy po termodernizacji

Przegrody wielowarstwowe

		Powierzchnia [m²]				
Grupa	**Nazwa przegrody**	**Netto**	**Brutto**	**U [W/m² K]**	**Htr [W/K]**	**Cm [kJ/K]**
Podłoga w piwnicy	Podłoga w piwnicy	330.00	330.00	0.365	55.839	55753.5
Ściana piwnic w gruncie	Ściana piwnic	136.80	136.80	0.525	33.327	21628.08

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

		styczeń	**luty**	**marzec**	**kwiecień**	**maj**	**czerwiec**
θ_u	°C	4.85	4.63	7.23	10.57	14.58	18
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]	222.5	222.5	222.5	222.5	222.5	222.5
H_{lu}	[W/K]	77.14	77.14	77.14	77.14	77.14	77.14
q_{int}	[W/m²]	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	17.03	18.37	15.1	11.76	7.97	4.33
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]	222.5	222.5	222.5	222.5	222.5	222.5
H_{lu}	[W/K]	77.14	77.14	77.14	77.14	77.14	77.14
q_{int}	[W/m²]	0	0	0	0	0	0
Q_{int}	[kWh]	0	0	0	0	0	0
Q_{sol}	[kWh]	0	0	0	0	0	0

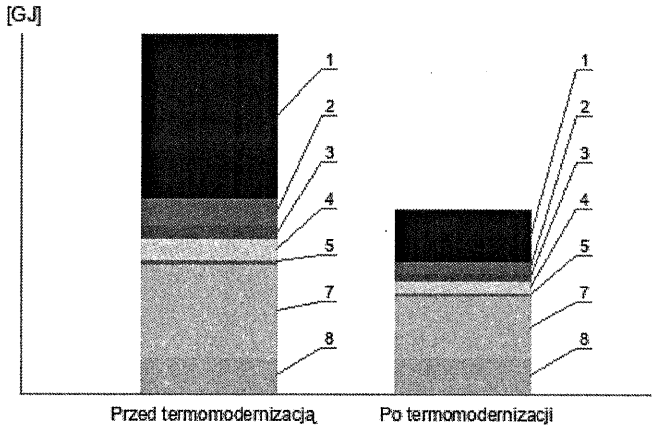
ZAŁĄCZNIKI

Charakterystyka energetyczna budynku

	Przed termomodernizacją	Po termomodernizacji
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	49.07	33.03
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	1.69	1.69
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	210.87	95.60
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	246.00	111.52
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	27.82	27.82

Rozkład zapotrzebowania na energię

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

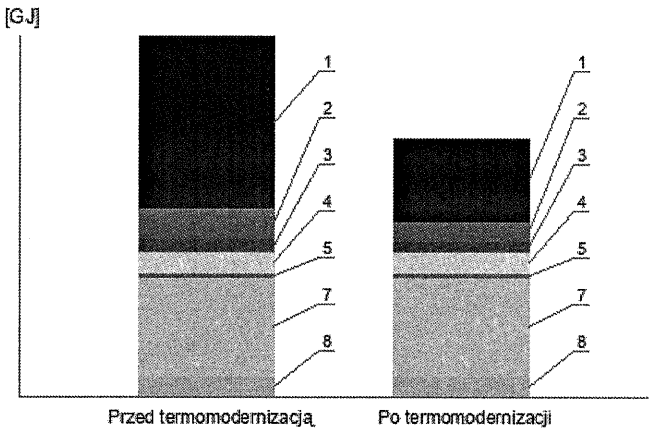


		Przed termomodernizacją		Po termomodernizacji	
	Element budynku	**wartość [GJ]**	**[%]**	**wartość [GJ]**	**[%]**
	[1] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: ściany zewnętrzne	124.38	45.42	38.29	27.48
	[2] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: okna	21.62	7.9	9.16	6.58
	[3] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: stropy	9.91	3.62	5.37	3.86
	[4] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: dach	15.41	5.63	10.04	7.2
	[5] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: okna dachowe	3.36	1.23	2.19	1.57
	[6] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: podłoga na gruncie	0	0	0	0
	[7] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez wentylację	71.33	26.05	46.47	33.35
	[8] Przygotowanie ciepłej wody użytowej	27.82	10.16	27.82	19.96
	Suma:	**273.81**	100.00	**139.34**	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	237.97	47.74	112.46	31.65
	[2] Straty przez przenikanie: okna	41.37	8.3	26.91	7.57
	[3] Straty przez przenikanie: stropy	18.95	3.8	15.77	4.44
	[4] Straty przez przenikanie: dach	29.48	5.91	29.48	8.3
	[5] Straty przez przenikanie: okna dachowe	6.42	1.29	6.42	1.81
	[6] Straty przez przenikanie: podłoga na gruncie	0	0	0	0
	[7] Straty przez wentylację	136.46	27.38	136.46	38.41
	[8] Przygotowanie ciepłej wody użytowej	27.82	5.58	27.82	7.83
	Suma:	**498.47**	100.00	**355.33**	100.00

ZAŁĄCZNIKI

Załącznik 5: Dokumentacja dodatkowych wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Wariant optymalizacyjny 2

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Ściana zewnętrzna	Docieplenie w systemie ETICS	15.05
2	Strop nad piwnicą	Docieplenie wełną mineralną natryskową	21.15
3	Okna	Wymiana okien	49.42
Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			33.15
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			1.69
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			96.05
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			112.05
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			27.82
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]			25.67
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]			29.94

Wariant optymalizacyjny 3

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Ściana zewnętrzna	Docieplenie w systemie ETICS	15.05
2	Strop nad piwnicą	Docieplenie wełną mineralną natryskową	21.15
Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			34.51
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			1.69
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			106.11
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			123.78
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			27.82
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]			28.36
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]			33.08

Wariant optymalizacyjny 4

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Ściana zewnętrzna	Docieplenie w systemie ETICS	15.05
Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			36.26
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			1.69
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			110.04
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			128.36
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			27.82
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]			29.41
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]			34.30

Załącznik 6 – Modernizacja oświetlenia i instalacja PV

Oświetlenie

W stanie przed modernizacją oświetlenie realizowane za pomocą opraw oświetleniowych żarowych oraz świetlówkowych. Oświetlenie poddasza po modernizacji - LED

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	31 200,00

Zrealizowano modernizację oświetlenia polegającą na wymianie źródeł światła na oświetlenie LED

Stan po modernizacji

Moc oświetlenia	W	8 320,00
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	16 848,00

Roczna oszczędność energii elektrycznej (końcowej)		14 352,00
Koszt modernizacji	zł	52 000,00
Oszczędność kosztów	zł	7 893,60
SPBT	a	6,59

Instalacja PV - moc		2,00
Roczna produkcja energii	kWh/rok	1 618,00
Koszt		7 000,00
Oszczędność kosztów	zł	1 067,88
SPBT	a	6,56

Performance of grid-connected PV

PVGIS-5 estimates of solar electricity generation:

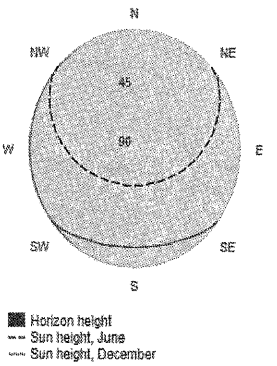
Provided inputs:

Latitude/Longitude:	51.027, 17.116
Horizon:	Calculated
Database used:	PVGIS-SARAH
PV technology:	Crystalline silicon
PV installed:	2 kWp
System loss:	16 %

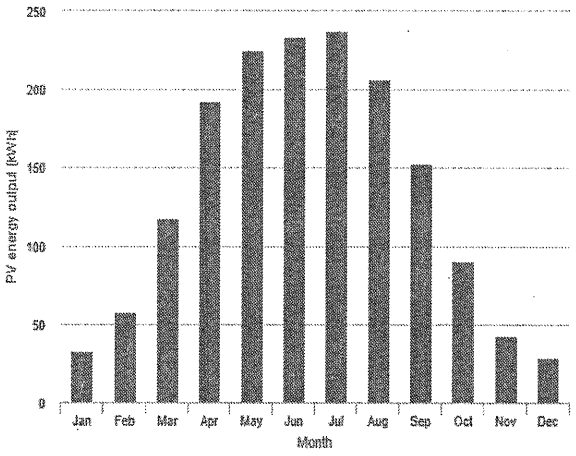
Simulation outputs

Slope angle:	35 °
Azimuth angle:	-90 °
Yearly PV energy production:	1617.68 kWh
Yearly in-plane irradiation:	1052.19 kWh/m²
Year-to-year variability:	74.79 kWh
Changes in output due to:	
Angle of incidence:	-3.78 %
Spectral effects:	1.51 %
Temperature and low irradiance:	-6.31 %
Total loss:	-23.13 %

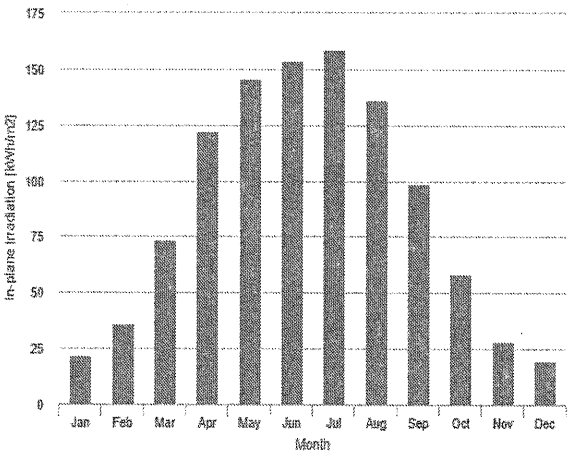
Outline of horizon at chosen location:



Monthly energy output from fix-angle PV system:



Monthly in-plane irradiation for fixed-angle:



Monthly PV energy and solar irradiation

Month	E_m	H(i)_m	SD_m
January	33.0	21.8	6.0
February	57.3	35.7	17.8
March	117.5	73.4	25.8
April	192.8	122.1	25.4
May	224.9	145.8	33.8
June	233.9	153.6	25.3
July	237.9	158.7	22.9
August	206.0	136.2	20.4
September	152.6	98.6	20.3
October	90.3	58.3	13.9
November	42.7	28.3	8.8
December	28.7	19.7	6.3

E_m: Average monthly electricity production from the given system [kWh].

H(i)_m: Average monthly sum of global irradiation per square meter received by the modules of the given system [kWh/m²].

SD_m: Standard deviation of the monthly electricity production due to year-to-year variation [kWh].

The European Commission maintains this website to enhance public access to information about its initiatives and European Union policies in general. Our goal is to keep this information timely and accurate. If errors are brought to our attention, we will try to correct them.

However, the Commission accepts no responsibility or liability whatsoever with regard to the information on this site.

This information is:

i) of a general nature only and is not intended to address the specific circumstances of any particular individual or entity,

ii) not necessarily comprehensive, complete, accurate or up to date,

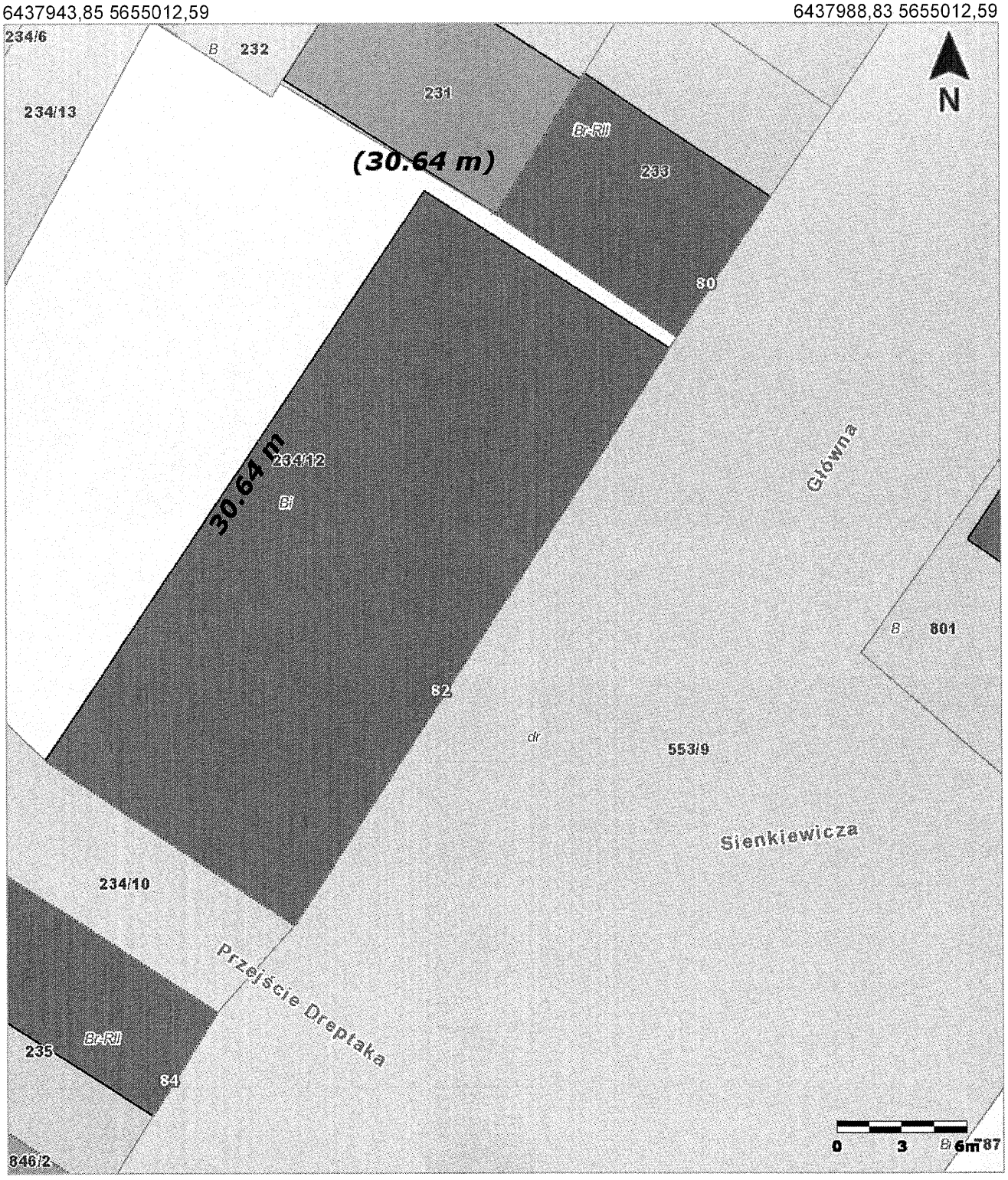
iii) sometimes linked to external sites over which the Commission services have no control and for which the Commission

PVGIS ©European Union, 2001-2021.
Reproduction is authorised, provided the source is acknowledged, save where otherwise stated.

1:250

Święta Katarzyna Główna 82 - Centrum Kultury

6437943,85 5655012,59 6437988,83 5655012,59



6437943,85 5654961,00 6437988,83 5654961,00