

**Komenda Główna Policji
ul. Puławska 148/150, 02-624 Warszawa**

AUDYT ENERGETYCZNY
BUDYNKU SKŁADNICY AKT
UL. PODOLAŃSKA 52, 60-626 POZNAŃ





UNIA EUROPEJSKA
FUNDUSZ SPÓJNOŚCI



**Komenda Główna Policji
ul. Puławska 148/150, 02-624 Warszawa**

AUDYT ENERGETYCZNY

BUDYNKU SKŁADNICY AKT

UL. PODOLAŃSKA 52, 60-626 POZNAŃ

wykonany zgodnie z ustawą z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów (t.j. Dz.U. 2014 poz. 712)
oraz

zgodnie z rozporządzeniem z dnia 17 marca 2009 r. w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (Dz.U.2009.43.346 z późn. zm.)



ARGOX Sp. z o.o.
ul. Obwodowa 11j, 03-532 Warszawa

Audyt energetyczny budynku

Budynek składnicy akt, Podolańska 52, 60-626 Poznań

Audyt Energetyczny Budynku

Podolańska 52
60-626 Poznań
Miasto na prawach powiatu: Poznań
województwo: wielkopolskie



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

inwestor:	
wykonawca audytu:	
uprawnienia wykonawcy:	
data wykonania audytu:	
numer opracowania:	
podpis wykonawcy:	

1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU			
1.1 Rodzaj budynku	Budynek składnicy akt	1.2 Rok budowy	1940
1.3 Inwestor <small>(nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL*) (*w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)</small>		1.4 Adres budynku ul.: Podolańska, nr: 52 kod: 60-626 miejscowość: Poznań powiat: Miasto na prawach powiatu: Poznań województwo: wielkopolskie	
2. Nazwa, adres i numer REGON podmiotu wykonującego audyt:			
ARGOX Sp. z o.o., 03-532 Warszawa, ul. Obwodowa 11j, REGON: 141118212			
3. Imię, nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:			
mgr inż. Dorota Jaremkiewicz, 03-532 Warszawa, ul. Obwodowa 11j, studia podyplomowe „Budownictwo energooszczędne, certyfikacja energetyczna, audyt energetyczny i termomodernizacja budynków” MEiL PW, audytor energetyczny ZAE Nr 1681, certyfikator energetyczny MliR Nr 8382			
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac:			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego lub audytu remontowego	
1	mgr inż. Leszek Jaremkiewicz	Ocena stanu technicznego budynku, ustalenie zakresu modernizacji	
5. Miejscowość: Warszawa data wykonania opracowania: 2015-11-06			
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. 25
6.4	Wybrane i zoptymalizowane ulepszenia termomodernizacyjne zmierzające do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło w wyniku ...		str. 26
6.5	Wybór optymalnego wariantu poprawiającego sprawność systemu c.o.		str. 27
7	Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego		str. 29
7.1	Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych		str. 29
7.2	Dokumentacja wybranego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego		str. 30
8	Opis wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji		str. 31
	ZAŁĄCZNIKI		str. 32
	Załącznik 1: Jednostkowe opłaty za energię przed i po wykonaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego		str. 32
	Załącznik 2: Szczegółowa budowa przegród wielowarstwowych		str. 33
	Załącznik 3: Szczegółowe parametry stolarki otworowej		str. 35
	Załącznik 4: Dokumentacja obliczenia zapotrzebowania na ciepło oraz moc dla wariantu istniejącego i wybranego wariantu ...		str. 36
	Załącznik 5: Dokumentacja dodatkowych wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych		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	2	2
3	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	6693.00	6693.00
4	Powierzchnia netto budynku [m ²]	1891.04	1891.04
5	Powierzchnia ogrzewana części mieszkalnej [m ²]	0.00	0.00
6	Powierzchnia ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	1891.04	1891.04
7	Liczba lokali mieszkalnych	0	0
8	Liczba osób użytkujących budynek	5	5
9	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	podgrzewacze elektryczne	Elektryczny podgrzewacz przepływowo
10	Rodzaj systemu grzewczego budynku	węzeł cieplny	Węzeł ciepłowniczy kompaktowy bez obudowy, o mocy nominalnej do 100 kW
11	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0.50	0.50
12	Inne dane charakteryzujące budynek		
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m²K)]			
1	Ściany zewnętrzne	1.428	0.190
2	Dach	1.965	0.147
3	Podłoga zagłębiona	1.657	0.248
4	Ściana przylegająca do gruntu poniżej 1m	1.558	1.558
5	Ściana przylegająca do gruntu do 1m	1.558	0.246
6	Okna	3.120	0.900
7	Drzwi zewnętrzne	5.000	1.300
8	Okna piwnic	3.120	0.246
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1	Sprawność wytwarzania [-]	0.91	0.91
2	Sprawność przesyłania [-]	0.90	0.90
3	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0.77	0.88
4	Sprawność akumulacji [-]	1.00	1.00
5	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia [-]	1.00	1.00
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	0.99
2	Sprawność przesyłu [-]	0.80	1.00
3	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1.00	1.00
4	Sprawność akumulacji [-]	0.60	1.00
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]	4319.72	4011.76
4	Krotność wymian powietrza [1/h]	0.90	0.83
6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	193.52	66.64

KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU ¹

2	Obliczeniowa moc cieplna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	0.60	0.28
3	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1288.72	176.07
4	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	2043.54	244.29
5	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	9.90	4.60
6	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	2089.00	-
7	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	-	-
8	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) kWh/(m ² rok)	189.32	25.86
9	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	300.20	35.89
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]	49.93	49.93
2	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc (4) [zł/(MW m-c)]	5941.13	5941.13
3	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej (3) [zł/m ³]	32.93	32.93
4	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie wody użytkowej na miesiąc (4) [zł/(MW m-c)]	3997.50	3997.50
5	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² pow. użytkowej [zł/(m ² m-c)]	4.50	0.54
6	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	168.81	168.81
7	Inne [zł]	173.33	173.33

7. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Planowana kwota kredytu [zł]	735684.30	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	87.88
Planowane koszty całkowite [zł]	735684.30	Premia termomodernizacyjna [zł]	117709.49
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	99810.10		

- 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.

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

3.1 Dokumenty i dane źródłowe

- Inwentaryzacja - architektura i konstrukcja, 1975
- Zestawienie zużycia nośników energii 2009-2015
- Wywiad przeprowadzony z przedstawicielami Inwestora, 2015
- Dokumentacja fotograficzna, 2015

3.2 Wytyczne i uwagi inwestora

Analiza możliwości obniżenia kosztów eksploatacyjnych obiektu, poprzez wskazanie uzasadnionych ekonomicznie rozwiązań wpływających na zmniejszenie zapotrzebowania budynku na energię do ogrzewania, wentylacji i przygotowania c.w.u. Sprawdzenie ich opłacalności zgodnie z metodą określoną w rozporządzeniu w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego. Wskazanie do realizacji optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego. Przedstawienie uzasadnionych ekonomicznie rozwiązań poprawiających komfort użytkownika obiektu.

UWAGI:

- Założono, że modernizowane przegrody spełniać będą wymagania dotyczące izolacyjności termicznej obowiązujące od 01.01.2021 (od 01.01.2019 w przypadku budynków zajmowanych przez władze publiczne oraz będących ich własnością).
- Wszystkie ceny podano w kwotach brutto.

3.3 Wkład własny inwestora oraz kwota kredytu możliwa do zaciągnięcia

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

3.4 Ustawy, Rozporządzenia, Normy

- Ustawa z dnia 21 listopada 2008r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów - Dz.U.Nr.223,poz,1459. Dalej zwana Ustawą termomodernizacyjną.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmów oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 września 2015 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 czerwca 2014 r. w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectw charakterystyki energetycznej. Dalej zwane Rozporządzeniem dot. świadectw energetycznych.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. (wraz z późniejszymi zmianami) w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75, poz.690). 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 "Ciepne 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 przeznaczony na składnicę przy ul. Podolańskiej 52 w Poznaniu jest obiektem parterowym, całkowicie podpiwniczonym. Ściany zewnętrzne murowane z cegły ceramicznej pełnej grubości 38 cm. Dach o konstrukcji drewnianej, kryty papą. Okna drewniane, skrzynkowe. Drzwi zewnętrzne drewniane i stalowe.

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

Ściany zewnętrzne	Ściany zewnętrzne U=1,428 W/(m2K)
-------------------	-----------------------------------

Dach / stropodach

Dach	Dach U=1,965 W/(m2K)
------	----------------------

Podłoga

Podłoga zagłębiona	Podłoga zagłębiona U=1,657 W/(m2K)
Ściana przylegająca do gruntu poniżej 1m	Ściana przylegająca do gruntu poniżej 1m U=1,558 W/(m2K)
Ściana przylegająca do gruntu do 1m	Ściana przylegająca do gruntu do 1m U=1,558 W/(m2K)

Stolarka otworowa

Okna	Okna U=3,12 W/(m2K)
Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne U=5,0 W/(m2K)
Okna piwnic	Okna piwnic

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]	193.52
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	0.60
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1288.72
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	2043.54
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	9.90
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]	2089.00
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) kWh/(m ² rok)	189.32
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) kWh/(m ² rok)	300.20

Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)

Cena za 1GJ na ogrzewanie**) [zł]	49.93
Opłata 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc [zł]	5941.13
Opłata za podgrzanie 1 m3 wody użytkowej [zł]	32.93
Opłata 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie wody użytkowej na miesiąc [zł]	3997.50
Opłata za ogrzanie 1 m2 pow. użytkowej [zł]	4.50
Opłata abonamentowa [zł]	168.81
Inne Cena za 1GJ na podgrzanie wody użytkowej	173.33

4.4 Charakterystyka systemu grzewczego**Opis istniejącego systemu ogrzewania.**

Źródłem ciepła dla budynku jest lokalna kotłownia gazowa. Parametry temperatury 90/70C. Grzejniki żeliwne członowe, bez zaworów termostatycznych.

Opis modernizacji systemu ogrzewania przeprowadzonej po 1984 roku.

W 2008 roku zmodernizowano kotłownię oraz sieć ciepłowniczą.

Składowe sprawności systemu ogrzewania

Nośnik energii końcowej	Ciepło sieciowe z ciepłowni lokalnej: gaz lub olej opałowy
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	100.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	100.00
Sprawność wytworzenia ciepła	0.91
Sprawność przesyłu ciepła	0.90
Sprawność regulacji ciepła	0.77
Sprawność akumulacji ciepła	1.00
Całkowita sprawność systemu grzewczego	0.63

4.5 Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Opis istniejącego systemu ciepłej wody użytkowej

Ciepła woda użytkowa przygotowywana jest w podgrzewaczach elektrycznych.

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	0.80
Sprawność akumulacji ciepła	0.60
Całkowita sprawność systemu CWU	0.46

4.6 Charakterystyka systemu wentylacji budynku

Opis istniejącego systemu wentylacji

Istniejący system wentylacji grawitacyjnej jest sprawny.

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 instalacji centralnego ogrzewania. Piony i poziomy izolowane zgodnie z WT, nowe grzejniki z zaworami termostatycznymi.	Celem modernizacji jest poprawa sprawności systemu ogrzewczego.
System przygotowania ciepłej wody użytkowej	Wymiana podgrzewaczy elektrycznych	Celem modernizacji jest poprawa sprawności systemu przygotowania c.w.u.
Ściany zewnętrzne	Ocieplenie ścian zewnętrznych styropianem, metoda lekka mokra	Przegroda nie spełnia wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej przegród określonych w aktualnie obowiązujących WT.
Dach	Ocieplenie dachu wełną mineralną	Przegroda nie spełnia wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej przegród określonych w aktualnie obowiązujących WT.
Podłoga zagłębiona	Ocieplenie podłogi w podziemiu styrodurem z wykonaniem izolacji poziomej	Przegroda nie spełnia wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej przegród określonych w aktualnie obowiązujących WT.
Ściana przylegająca do gruntu poniżej 1m	Nie przewiduje się termomodernizacji	Brak wymagań odnośnie izolacyjności termicznej ścian przylegających do gruntu.
Ściana przylegająca do gruntu do 1m	Ocieplenie ścian przylegających do gruntu do głębokości 1m poniżej poziomu gruntu z wykonaniem izolacji pionowej	Brak wymagań odnośnie izolacyjności termicznej ścian przylegających do gruntu. W celu zmniejszenia strat ciepła w budynku przewiduje się ocieplenie ścian przylegających do gruntu do głębokości 1m poniżej poziomu gruntu.
Okna	Wymiana okien	Przegroda nie spełnia wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej przegród określonych w aktualnie obowiązujących WT.
Okna	Wymiana okien	Przegroda nie spełnia wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej przegród określonych w aktualnie obowiązujących WT.
Okna	Wymiana okien	Przegroda nie spełnia wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej przegród określonych w aktualnie obowiązujących WT.
Drzwi zewnętrzne	Wymiana drzwi zewnętrznych	Przegroda nie spełnia wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej przegród określonych w aktualnie obowiązujących WT.
Drzwi zewnętrzne	Wymiana drzwi zewnętrznych	Przegroda nie spełnia wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej przegród określonych w aktualnie obowiązujących WT.
Drzwi zewnętrzne	Wymiana drzwi zewnętrznych	Przegroda nie spełnia wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej przegród określonych w aktualnie obowiązujących WT.
Okna piwnic	Zamurowanie okien piwnic, ocieplenie styrodurem 12 cm	Przegroda nie spełnia wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej przegród określonych w aktualnie obowiązujących WT.
Okna piwnic	Zamurowanie okien piwnic, ocieplenie styrodurem 13 cm	Przegroda nie spełnia wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej przegród określonych w aktualnie obowiązujących WT.
Okna piwnic	Zamurowanie okien piwnic, ocieplenie styrodurem 14 cm	Przegroda nie spełnia wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej przegród określonych w aktualnie obowiązujących WT.
Ocena wentylacji	Nie występuje	

6. WYBÓR OPTYMALNYCH ULEPSZEŃ

6.1 Optymalizacja przegród wielowarstwowych

Dach

Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	1200.88 [m ²]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	1200.88 [m ²]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-18.00 [°C]
Liczba stopniodni	3774
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Ocieplenie dachu wełną mineralną
Materiał izolacyjny	wełna mineralna
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.035 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.22 [m]
Cena 1 m ³ materiału izolacyjnego	400.00 [zł/m ³]

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e_m}	0.2	-1.8	2.7	8.3	13	16.8
L _m	31	28	31	30	10	0
S _{d_m}	613.8	610.4	536.3	351	70	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	pazdziernik	listopad	grudzień
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e_m}	18.3	18.4	13.5	7	2.2	-0.1
L _m	0	0	5	31	30	31
S _{d_m}	0	0	32.5	403	534	623.1

Szczegółowe koszty 1 m² docieplenia grupy przegród dla wybranego wariantu termomodernizacyjnego

Koszt robocizny	40.00 [zł/m ²]
Koszt 1 m ² materiału izolacyjnego	88.00 [zł/m ²]
Koszt dodatkowy	40.00 [zł/m ²]
Łączny koszt 1 m ² docieplenia	198.00 [zł/m ²]
Koszt sprzętu	30.00 [zł/m ²]
Podstawy przyjęcia wyceny	Wycena na poziomie średnich cen stosowanych na rynku lokalnym.

Wyniki obliczeń

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4	Wariant 5
d	[m]	-	0.19	0.20	0.21	0.22	0.23
ΔR	[(m ² K)/W]	-	5.429	5.714	6.000	6.286	6.571
R	[(m ² K)/W]	0.509	5.938	6.223	6.509	6.795	7.080
U	[W/(m ² K)]	1.965	0.17	0.16	0.15	0.15	0.14
Q	[GJ]	769.30	65.95	62.92	60.16	57.63	55.31
q	[MW]	0.0897	0.0077	0.0073	0.0070	0.0067	0.0064
ΔQ	[zł/rok]	-	40962.01	41138.34	41299.20	41446.52	41581.96
N	[zł]	-	223363.68	228167.20	232970.72	237774.24	242577.76
SPBT	[lata]	-	5.45	5.55	5.64	5.74	5.83

Wybrany wariant

SPBT	5.74 [lata]
------	--------------------

Numer wybranego wariantu	4
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	41446.52 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	237774.24 [zł]
Koszt energii	
Szczegółowe informacje o opłatach za energię znajdują się w załączniku nr 1	
Uzasadnienie	
Przegroda nie spełnia wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej przegród określonych w aktualnie obowiązujących WT.	
Uwagi audytora	
<p>Podane ceny są cenami brutto.</p> <p>Na etapie projektowania oraz wykonawstwa należy zminimalizować niebezpieczeństwo powstania mostków termicznych.</p> <p>Roboty należy wykonać zgodnie ze specyfikacją techniczną wykonania i odbioru robót ociepleniowych.</p> <p>Przegroda po modernizacji spełniać będzie wymagania dotyczące izolacyjności termicznej obowiązujące od 01.01.2021 (od 01.01.2019 w przypadku budynków zajmowanych przez władze publiczne oraz będących ich własnością).</p>	

Ściany zewnętrzne

Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	508.99 [m ²]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	508.99 [m ²]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-18.00 [°C]
Liczba stopniodni	3774
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Ocieplenie ścian zewnętrznych styropianem, metoda lekka mokra
Materiał izolacyjny	styropian
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.035 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.16 [m]
Cena 1 m ³ materiału izolacyjnego	400.00 [zł/m ³]

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e_m}	0.2	-1.8	2.7	8.3	13	16.8
L _m	31	28	31	30	10	0
S _{d_m}	613.8	610.4	536.3	351	70	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e_m}	18.3	18.4	13.5	7	2.2	-0.1
L _m	0	0	5	31	30	31
S _{d_m}	0	0	32.5	403	534	623.1

Szczegółowe koszty 1 m² docieplenia grupy przegród dla wybranego wariantu termomodernizacyjnego

Koszt robocizny	40.00 [zł/m ²]
Koszt 1 m ² materiału izolacyjnego	64.00 [zł/m ²]
Koszt dodatkowy	40.00 [zł/m ²]
Łączny koszt 1 m ² docieplenia	174.00 [zł/m ²]
Koszt sprzętu	30.00 [zł/m ²]
Podstawy przyjęcia wyceny	Wycena na poziomie średnich cen stosowanych na rynku lokalnym.

Wyniki obliczeń

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4	Wariant 5
d	[m]	-	0.14	0.15	0.16	0.17	0.18
ΔR	[(m ² K)/W]	-	4.000	4.286	4.571	4.857	5.143
R	[(m ² K)/W]	0.700	4.700	4.986	5.272	5.557	5.843
U	[W/(m ² K)]	1.428	0.21	0.20	0.19	0.18	0.17
Q	[GJ]	237.07	35.31	33.29	31.48	29.87	28.41
q	[MW]	0.0276	0.0041	0.0039	0.0037	0.0035	0.0033
ΔQ	[zł/rok]	-	11750.04	11867.90	11972.97	12067.24	12152.29
N	[zł]	-	84491.68	86527.62	88563.56	90599.51	92635.45
SPBT	[lata]	-	7.19	7.29	7.40	7.51	7.62

Wybrany wariant

SPBT	7.40 [lata]
Numer wybranego wariantu	3

Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	11972.97 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	88563.56 [zł]
Koszt energii	
Szczegółowe informacje o opłatach za energię znajdują się w załączniku nr 1	
Uzasadnienie	
Przegroda nie spełnia wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej przegród określonych w aktualnie obowiązujących WT.	
Uwagi audytora	
<p>Podane ceny są cenami brutto. Na etapie projektowania oraz wykonawstwa należy zminimalizować niebezpieczeństwo powstania mostków termicznych. Roboty należy wykonać zgodnie ze specyfikacją techniczną wykonania i odbioru robót ociepleniowych. Przegroda po modernizacji spełniać będzie wymagania dotyczące izolacyjności termicznej obowiązujące od 01.01.2021 (od 01.01.2019 w przypadku budynków zajmowanych przez władze publiczne oraz będących ich własnością).</p>	

Podłoga zagłębiona

Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	1080.19 [m²]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	1080.19 [m²]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	16.00 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-18.00 [°C]
Liczba stopniodni	2866
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Ocieplenie podłogi w podziemiu styrodurem z wykonaniem izolacji poziomej
Materiał izolacyjny	styrodur
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.035 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.12 [m]
Cena 1 m³ materiału izolacyjnego	400.00 [zł/m³]

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T _i	16	16	16	16	16	16
T _{e_m}	0.2	-1.8	2.7	8.3	13	16.8
L _m	31	28	31	30	10	0
S _{d_m}	489.8	498.4	412.3	231	30	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	pazdziernik	listopad	grudzień
T _i	16	16	16	16	16	16
T _{e_m}	18.3	18.4	13.5	7	2.2	-0.1
L _m	0	0	5	31	30	31
S _{d_m}	0	0	12.5	279	414	499.1

Szczegółowe koszty 1 m² docieplenia grupy przegród dla wybranego wariantu termomodernizacyjnego

Koszt robocizny	40.00 [zł/m²]
Koszt 1 m² materiału izolacyjnego	48.00 [zł/m²]
Koszt dodatkowy	50.00 [zł/m²]
Łączny koszt 1 m² docieplenia	168.00 [zł/m²]
Koszt sprzętu	30.00 [zł/m²]
Podstawy przyjęcia wyceny	Wycena na poziomie średnich cen stosowanych na rynku lokalnym.

Wyniki obliczeń

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4	Wariant 5
d	[m]	-	0.10	0.11	0.12	0.13	0.14
ΔR	[(m² K)/W]	-	2.857	3.143	3.429	3.714	4.000
R	[(m² K)/W]	0.603	3.461	3.746	4.032	4.318	4.603
U	[W/(m² K)]	1.657	0.29	0.27	0.25	0.23	0.22
Q	[GJ]	443.24	77.29	71.40	66.34	61.95	58.11
q	[MW]	0.0609	0.0106	0.0098	0.0091	0.0085	0.0080
ΔQ	[zł/rok]	-	21853.98	22206.01	22508.16	22770.31	22999.93
N	[zł]	-	172829.92	177150.67	181471.42	185792.16	190112.91
SPBT	[lata]	-	7.91	7.98	8.06	8.16	8.27

Wybrany wariant

SPBT	8.06 [lata]
Numer wybranego wariantu	3

Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	22508.16 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	181471.42 [zł]
Koszt energii	
Szczegółowe informacje o opłatach za energię znajdują się w załączniku nr 1	
Uzasadnienie	
Przegroda nie spełnia wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej przegród określonych w aktualnie obowiązujących WT.	
Uwagi audytora	
<p>Podane ceny są cenami brutto. Na etapie projektowania oraz wykonawstwa należy zminimalizować niebezpieczeństwo powstania mostków termicznych. Roboty należy wykonać zgodnie ze specyfikacją techniczną wykonania i odbioru robót ociepleniowych. Przegroda po modernizacji spełniać będzie wymagania dotyczące izolacyjności termicznej obowiązujące od 01.01.2021 (od 01.01.2019 w przypadku budynków zajmowanych przez władze publiczne oraz będących ich własnością).</p>	

Ściana przylegająca do gruntu do 1m

Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	143.56 [m ²]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	143.56 [m ²]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	16.00 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-18.00 [°C]
Liczba stopniodni	2866
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Ocieplenie ścian przylegających do gruntu do głębokości 1m poniżej poziomu gruntu z wykonaniem izolacji pionowej
Materiał izolacyjny	styrodur
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.035 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.12 [m]
Cena 1 m ³ materiału izolacyjnego	400.00 [zł/m ³]

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T _i	16	16	16	16	16	16
T _{e,m}	0.2	-1.8	2.7	8.3	13	16.8
L _m	31	28	31	30	10	0
S _{d,m}	489.8	498.4	412.3	231	30	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
T _i	16	16	16	16	16	16
T _{e,m}	18.3	18.4	13.5	7	2.2	-0.1
L _m	0	0	5	31	30	31
S _{d,m}	0	0	12.5	279	414	499.1

Szczegółowe koszty 1 m² docieplenia grupy przegród dla wybranego wariantu termomodernizacyjnego

Koszt robocizny	40.00 [zł/m ²]
Koszt 1 m ² materiału izolacyjnego	48.00 [zł/m ²]
Koszt dodatkowy	50.00 [zł/m ²]
Łączny koszt 1 m ² docieplenia	168.00 [zł/m ²]
Koszt sprzętu	30.00 [zł/m ²]
Podstawy przyjęcia wyceny	Wycena na poziomie średnich cen stosowanych na rynku lokalnym.

Wyniki obliczeń

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4	Wariant 5
d	[m]	-	0.10	0.11	0.12	0.13	0.14
ΔR	[(m ² K)/W]	-	2.857	3.143	3.429	3.714	4.000
R	[(m ² K)/W]	0.642	3.499	3.785	4.070	4.356	4.642
U	[W/(m ² K)]	1.558	0.29	0.26	0.25	0.23	0.22
Q	[GJ]	55.39	10.16	9.39	8.73	8.16	7.66
q	[MW]	0.0076	0.0014	0.0013	0.0012	0.0011	0.0011
ΔQ	[zł/rok]	-	2701.13	2746.93	2786.31	2820.52	2850.51
N	[zł]	-	22969.60	23543.84	24118.08	24692.32	25266.56
SPBT	[lata]	-	8.50	8.57	8.66	8.75	8.86

Wybrany wariant

SPBT	8.66 [lata]
Numer wybranego wariantu	3

Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	2786.31 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	24118.08 [zł]
Koszt energii	
Szczegółowe informacje o opłatach za energię znajdują się w załączniku nr 1	
Uzasadnienie	
Brak wymagań odnośnie izolacyjności termicznej ścian przylegających do gruntu. W celu zmniejszenia strat ciepła w budynku przewiduje się ocieplenie ścian przylegających do gruntu.	
Uwagi audytora	
<p>Podane ceny są cenami brutto.</p> <p>Na etapie projektowania oraz wykonawstwa należy zminimalizować niebezpieczeństwo powstania mostków termicznych.</p> <p>Roboty należy wykonać zgodnie ze specyfikacją techniczną wykonania i odbioru robót ociepleniowych.</p> <p>Przegroda po modernizacji spełniać będzie wymagania dotyczące izolacyjności termicznej obowiązujące od 01.01.2021 (od 01.01.2019 w przypadku budynków zajmowanych przez władze publiczne oraz będących ich własnością).</p>	

6.2 Optymalizacja stolarki otworowej

Okna piwnic

Dobór optymalnego wariantu dla grupy okien/drzwi.

Powierzchnia przegród typowych	34.61 m ²
Łączny strumień powietrza wentylacyjnego	0.00 m ³ /h
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	16.00 °C
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-18.00 °C
Liczba stopniodni	2866

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T _i	16	16	16	16	16	16
T _{e_m}	0.2	-1.8	2.7	8.3	13	16.8
L _m	31	28	31	30	10	0
S _{d_m}	489.8	498.4	412.3	231	30	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
T _i	16	16	16	16	16	16
T _{e_m}	18.3	18.4	13.5	7	2.2	-0.1
L _m	0	0	5	31	30	31
S _{d_m}	0	0	12.5	279	414	499.1

Okna piwnic

Opis ulepszenia w wariantcie: 1	Zamurowanie okien piwnic, ocieplenie styrodurem 12 cm
Opis ulepszenia w wariantcie: 2	Zamurowanie okien piwnic, ocieplenie styrodurem 13 cm
Opis ulepszenia w wariantcie: 3	Zamurowanie okien piwnic, ocieplenie styrodurem 14 cm

Szczegółowe koszty wybranego ulepszenia termomodernizacyjnego dla grupy okien/drzwi

Opis kosztu	Cena jedn.	Jednostka	ilość	Koszt [zł]
Koszt termomodernizacji stolarki	200.00	zł/m ²	34.61	6923.00
Koszt montażu stolarki	0.00	zł	1	0.00
Koszty związane z modernizacją elementów wpływających na strumień wentylacyjny	0.00	zł	1	0.00
Koszt dodatkowy:	-		-	-

Wyniki obliczeń

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
U	[W/(m ² K)]	3.120	0.246	0.230	0.215
a	[m ³ /(m h da Pa ^{2/3})]	4.00	0.00	0.00	0.00
l	[m]	159.10	0.00	0.00	0.00
c _r	[-]	-	-	-	-
c _w	[-]	-	-	-	-
c _m	[-]	-	-	-	-
Q	[GJ]	41.81	2.11	1.97	1.84
q	[MW]	0.0074	0.0003	0.0003	0.0003
ΔQ	[zł/rok]	-	2490.50	2498.69	2506.37
N	[zł]	-	6923.00	7061.46	7199.92
SPBT	[lata]	-	2.78	2.83	2.87

Wybrany wariant

SPBT	2.78 [lata]
Numer wybranego wariantu	1

Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	2490.50 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	6923.00 [zł]
<p>Uwagi audytora</p> <p>Podane ceny są cenami brutto. Na etapie projektowania oraz wykonawstwa należy zminimalizować niebezpieczeństwo powstania mostków termicznych. Roboty należy wykonać zgodnie ze specyfikacją techniczną wykonania i odbioru robót ociepleniowych. Przegroda po modernizacji spełniać będzie wymagania dotyczące izolacyjności termicznej obowiązujące od 01.01.2021 (od 01.01.2019 w przypadku budynków zajmowanych przez władze publiczne oraz będących ich własnością).</p>	

Okna

Dobór optymalnego wariantu dla grupy okien/drzwi.

Powierzchnia przegród typowych	94.50 m ²
Łączny strumień powietrza wentylacyjnego	0.00 m ³ /h
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 °C
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-18.00 °C
Liczba stopniodni	3774

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e_m}	0.2	-1.8	2.7	8.3	13	16.8
L _m	31	28	31	30	10	0
S _{d_m}	613.8	610.4	536.3	351	70	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e_m}	18.3	18.4	13.5	7	2.2	-0.1
L _m	0	0	5	31	30	31
S _{d_m}	0	0	32.5	403	534	623.1

Okna

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

Szczegółowe koszty wybranego ulepszenia termomodernizacyjnego dla grupy okien/drzwi

Opis kosztu	Cena jedn.	Jednostka	ilość	Koszt [zł]
Koszt termomodernizacji stolarki	900.00	zł/m ²	94.50	85050.00
Koszt montażu stolarki	0.00	zł	1	0.00
Koszty związane z modernizacją elementów wpływających na strumień wentylacyjny	0.00	zł	1	0.00
Koszt dodatkowy:	-		-	-

Wyniki obliczeń

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
U	[W/(m ² K)]	3.120	0.900	0.850	0.800
a	[m ³ /(m h da Pa ^{2/3})]	4.00	-	-	-
l	[m]	275.00	-	-	-
c _r	[-]	-	1.00	1.00	1.00
c _w	[-]	-	1.00	1.00	1.00
c _m	[-]	-	1.00	1.00	1.00
Q	[GJ]	136.25	27.73	26.19	24.65
q	[MW]	0.0190	0.0032	0.0031	0.0029
ΔQ	[zł/rok]	-	6542.25	6631.98	6721.71
N	[zł]	-	85050.00	94500.00	103950.00
SPBT	[lata]	-	13.00	14.25	15.46

Wybrany wariant

SPBT	13.00 [lata]
Numer wybranego wariantu	1

Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	6542.25 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	85050.00 [zł]
<p>Uwagi audytora</p> <p>Podane ceny są cenami brutto. Na etapie projektowania oraz wykonawstwa należy zminimalizować niebezpieczeństwo powstania mostków termicznych. Roboty należy wykonać zgodnie ze specyfikacją techniczną wykonania i odbioru robót ociepleniowych. Przegroda po modernizacji spełniać będzie wymagania dotyczące izolacyjności termicznej obowiązujące od 01.01.2021 (od 01.01.2019 w przypadku budynków zajmowanych przez władze publiczne oraz będących ich własnością).</p>	

Drzwi zewnętrzne

Dobór optymalnego wariantu dla grupy okien/drzwi.

Powierzchnia przegród typowych	16.07 m ²
Łączny strumień powietrza wentylacyjnego	0.00 m ³ /h
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	18.00 °C
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-18.00 °C
Liczba stopniodni	3320

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T _i	18	18	18	18	18	18
T _{e_m}	0.2	-1.8	2.7	8.3	13	16.8
L _m	31	28	31	30	10	0
S _{d_m}	551.8	554.4	474.3	291	50	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
T _i	18	18	18	18	18	18
T _{e_m}	18.3	18.4	13.5	7	2.2	-0.1
L _m	0	0	5	31	30	31
S _{d_m}	0	0	22.5	341	474	561.1

Drzwi zewnętrzne

Opis ulepszenia w wariantcie: 1	Wymiana drzwi zewnętrznych
Opis ulepszenia w wariantcie: 2	Wymiana drzwi zewnętrznych
Opis ulepszenia w wariantcie: 3	Wymiana drzwi zewnętrznych

Szczegółowe koszty wybranego ulepszenia termomodernizacyjnego dla grupy okien/drzwi

Opis kosztu	Cena jedn.	Jednostka	ilość	Koszt [zł]
Koszt termomodernizacji stolarki	1200.00	zł/m ²	16.07	19284.00
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)]	5.000	1.300	1.200	1.100
a	[m ³ /(m h da Pa ^{2/3})]	4.00	-	-	-
l	[m]	36.40	-	-	-
c _r	[-]	-	1.00	1.00	1.00
c _w	[-]	-	1.00	1.00	1.00
c _m	[-]	-	1.00	1.00	1.00
Q	[GJ]	27.38	5.99	5.53	5.07
q	[MW]	0.0038	0.0008	0.0007	0.0006
ΔQ	[zł/rok]	-	1287.81	1314.96	1342.10
N	[zł]	-	19284.00	22498.00	25712.00
SPBT	[lata]	-	14.97	17.11	19.16

Wybrany wariant

SPBT	14.97 [lata]
Numer wybranego wariantu	1

Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	1287.81 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	19284.00 [zł]
<p>Uwagi audytora</p> <p>Podane ceny są cenami brutto. Na etapie projektowania oraz wykonawstwa należy zminimalizować niebezpieczeństwo powstania mostków termicznych. Roboty należy wykonać zgodnie ze specyfikacją techniczną wykonania i odbioru robót ociepleniowych. Przegroda po modernizacji spełniać będzie wymagania dotyczące izolacyjności termicznej obowiązujące od 01.01.2021 (od 01.01.2019 w przypadku budynków zajmowanych przez władze publiczne oraz będących ich własnością).</p>	

6.3 Optymalizacja ulepszeń instalacji c.w.u

Ulepszenie: Modernizacja systemu przygotowania c.w.u

Opis usprawnienia	Wymiana podgrzewaczy elektrycznych
Opis modernizacji źródła ciepła	Elektryczny podgrzewacz przepływowy
Opis modernizacji przesyłania ciepła	Podgrzewanie wody bezpośrednio przy punktach poboru
Opis modernizacji akumulacji ciepła	System przygotowania ciepłej wody użytkowej bez zasobnika ciepłej wody użytkowej
Wariant wpływający na zmniejszenie zużycia ciepłej wody:	nie
Wariant polegający na poprawie sprawności systemu ogrzewania:	tak
Systemy CWU proponowane w usprawnieniu	
System:	Elektryczny podgrzewacz przepływowy
Nośnik energii końcowej	Sieć elektroenergetyczna systemowa: energia elektryczna *
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	100.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	100.00
Sprawność wytworzenia ciepła	0.99
Sprawność przesyłu ciepła	1.00
Sprawność akumulacji ciepła	1.00
Całkowita sprawność systemu CWU	0.99
Wyniki obliczeń dla ulepszenia	
Zapotrzebowanie na ciepło przed modernizacją [GJ]	9.90
Zapotrzebowanie na moc przed modernizacją [MW]	0.00060
Zapotrzebowanie na ciepło po modernizacji [GJ]	4.60
Zapotrzebowanie na moc po modernizacji [MW]	0.00028
Planowany koszt ulepszenia [zł]	2500.00
Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	918.78
SPBT [lata]	2.72

Wybrany wariant: Modernizacja systemu przygotowania c.w.u

SPBT [lata]	2.72
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego [zł/rok]	918.78
Całkowity koszt wykonania ulepszenia [zł]	2500.00
Uwagi audytora	
Celem modernizacji jest poprawa sprawności systemu przygotowania c.w.u.	

6.4 WYBRANE I ZOPTYMALIZOWANE ULEPSZENIA TERMOMODERNIZACYJNE ZMIERZĄCE DO ZMNIEJSZENIA ZAPOTRZEBOWANIA NA CIEPŁO W WYNIKU ZMNIEJSZENIA STRAT PRZENIKANIA CIEPŁA PRZEZ PRZEGRODY BUDOWLANE ORAZ WARIANTY PRZEDSIĘWZIĘĆ 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	Wymiana podgrzewaczy elektrycznych,	2500.00	2.72
2	Zamurowanie okien piwnic, ocieplenie styrodurem 12 cm	6923.00	2.78
3	Ocieplenie dachu wełną mineralną, wełna mineralna	237774.24	5.74
4	Ocieplenie ścian zewnętrznych styropianem, metoda lekka mokra, styropian	88563.56	7.40
5	Ocieplenie podłogi w podziemiu styrodurem z wykonaniem izolacji poziomej, styrodur	181471.42	8.06
6	Ocieplenie ścian przylegających do gruntu do głębokości 1m poniżej poziomu gruntu z wykonaniem izolacji pionowej, styrodur	24118.08	8.66
7	Wymiana okien	85050.00	13.00
8	Wymiana drzwi zewnętrznych	19284.00	14.97

6.5 Wybór optymalnego wariantu poprawiającego sprawność systemu c.o.

Ulepszenie: **Modernizacja systemu grzewczego**

Wariant wpływający na długość przerw w ogrzewaniu:	nie
Wariant polegający na poprawie sprawności systemu ogrzewania:	tak
Systemy ogrzewania proponowane w usprawnieniu	
System:	Węzeł ciepłowniczy kompaktowy bez obudowy, o mocy nominalnej do 100 kW
Nośnik energii końcowej	Ciepło sieciowe z ciepłowni lokalnej: gaz lub olej opałowy
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	100.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	100.00
Sprawność wytworzenia ciepła	0.91
Sprawność przesyłu ciepła	0.90
Sprawność regulacji ciepła	0.88
Sprawność akumulacji ciepła	1.00
Całkowita sprawność systemu grzewczego	0.72
Wyniki obliczeń dla ulepszenia	
Zapotrzebowanie na ciepło [GJ]	2043.54
Zapotrzebowanie na moc [MW]	0.19352
Planowany koszt ulepszenia [zł]	90000.00
Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	12754.24
SPBT [lata]	7.06

Wybrany wariant: **Modernizacja systemu grzewczego**

SPBT [lata]	7.06
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego [zł/rok]	12754.24
Całkowity koszt wykonania ulepszenia [zł]	90000.00
Uwagi audytora	
Celem modernizacji jest poprawa sprawności systemu grzewczego.	

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

Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składowych oraz współczynników w *)
1.	2.
Wytwarzanie ciepła: Bez zmian	$\eta_g = 0.91$
Przesyłanie ciepła: Ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni ogrzewanej	$\eta_d = 0.90$
Regulacja systemu grzewczego: Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z zaworem termostatycznym o działaniu proporcjonalnym z zakresem proporcjonalności P-2K	$\eta_e = 0.88$
Akumulacja ciepła: Bez zmian	$\eta_s = 1.00$
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia: bez_zmian	$W_t = 1.00$
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby: bez zmian	$W_d = 1.00$
Sprawność całkowita systemu grzewczego	$\eta_g \eta_d \eta_e \eta_s = 0.72$
Opis ulepszenia systemu grzewczego Wymiana instalacji centralnego ogrzewania. Piony i poziomy izolowane zgodnie z WT, nowe grzejniki z zaworami termostatycznymi.	

Uwagi audytora

Celem modernizacji jest poprawa sprawności systemu ogrzewczego.

7. WYBÓR OPTIMALNEGO 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) [%]	Optymalna kwota kredytu	Premia termomodernizacyjna		
						20% kredytu	16% kosztów całkowitych	Dwukrotność rocznej oszczędności kosztów energii
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
		[zł]	[zł/rok]	[%]	[zł %]	[zł]	[zł]	[zł]
1	Wariant optymalizacyjny 1 - wybrany do realizacji	735684.30	99810.10	87.88	588547.44	147136.86	117709.49	199620.20
2	Wariant optymalizacyjny 2	716400.30	98673.48	86.92	573120.24	143280.06	114624.05	197346.96
3	Wariant optymalizacyjny 3	631350.30	92141.71	81.25	505080.24	126270.06	101016.05	184283.42
4	Wariant optymalizacyjny 4	607232.22	91654.92	80.84	485785.78	121446.44	97157.16	183309.84
5	Wariant optymalizacyjny 5	425760.80	90840.38	80.17	340608.64	85152.16	68121.73	181680.76
6	Wariant optymalizacyjny 6	337197.24	74969.28	66.35	269757.79	67439.45	53951.56	149938.56
7	Wariant optymalizacyjny 7	99423.00	15945.48	14.55	79538.40	19884.60	15907.68	31890.96
8	Wariant optymalizacyjny 8	92500.00	13683.05	12.70	74000.00	18500.00	14800.00	27366.10
9	Wariant optymalizacyjny 9	90000.00	12754.12	12.44	72000.00	18000.00	14400.00	25508.24
Wybrany do realizacji wariant optymalizacyjny								
Do realizacji wybrano wariant optymalizacyjny nr 1								
Planowany koszt wybranego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego wynosi 735684.30 zł								
W kosztach uwzględniono całkowity koszt wykonania opracowania: 0.00 zł								
Przy zadeklarowanym wkładzie własnym inwestora w wysokości 0.00 zł, planowana kwota kredytu wynosi 735684.30 zł								
Zakres usprawnień wchodzących w skład wybranego wariantu przedstawiono w punkcie 7.2: Dokumentacja poszczególnych wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych								

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

7.2 Dokumentacja wybranego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant optymalizacyjny 1 - wybrany do realizacji

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	System przygotowania c.w.u.	Modernizacja systemu przygotowania c.w.u	2.72
2	Okna piwnic	Zamurowanie okien piwnic	2.78
3	Dach	Ocieplenie dachu	5.74
4	System ogrzewania	Modernizacja systemu grzewczego	7.06
5	Ściany zewnętrzne	Ocieplenie ścian zewnętrznych	7.40
6	Podłoga zagłębiona	Ocieplenie podłogi w podziemiu	8.06
7	Ściana przylegająca do gruntu do 1m	Ocieplenie ścian przylegających do gruntu	8.66
8	Okna	Wymiana okien	13.00
9	Drzwi zewnętrzne	Wymiana drzwi zewnętrznych	14.97

Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	66.64
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	0.28
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	176.07
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	244.29
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	4.60
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	25.86
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	35.89

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	90000.00 [zł]	90000.00
2	Modernizacja systemu przygotowania c.w.u.: modernizacja instalacji grzewczej	1	2500.00 [zł]	2500.00
3	Ściany zewnętrzne - styropian ($\lambda = 0.035[W/(m \cdot K)]$) o grubości: 0.160 [m] Ściana zewnętrzna, Ściana zewnętrzna, Ściana zewnętrzna, Ściana zewnętrzna	508.99 [m ²]	64.00 [zł/m ²]	32575.10
4	Ściany zewnętrzne - robocizna	508.99 [m ²]	40.00 [zł/m ²]	20359.44
5	Ściany zewnętrzne - sprzęt	508.99 [m ²]	30.00 [zł/m ²]	15269.58
6	Ściany zewnętrzne - prace dodatkowe	508.99 [m ²]	40.00 [zł/m ²]	20359.44
7	Dach - wełna mineralna ($\lambda = 0.035[W/(m \cdot K)]$) o grubości: 0.220 [m] Dach skośny	1200.88 [m ²]	88.00 [zł/m ²]	105677.44
8	Dach - robocizna	1200.88 [m ²]	40.00 [zł/m ²]	48035.20
9	Dach - sprzęt	1200.88 [m ²]	30.00 [zł/m ²]	36026.40
10	Dach - prace dodatkowe	1200.88 [m ²]	40.00 [zł/m ²]	48035.20
11	Podłoga zagłębiona - styrodur ($\lambda = 0.035[W/(m \cdot K)]$) o grubości: 0.120 [m] Podłoga zagłębiona	1080.19 [m ²]	48.00 [zł/m ²]	51848.98
12	Podłoga zagłębiona - robocizna	1080.19 [m ²]	40.00 [zł/m ²]	43207.48
13	Podłoga zagłębiona - sprzęt	1080.19 [m ²]	30.00 [zł/m ²]	32405.61
14	Podłoga zagłębiona - prace dodatkowe	1080.19 [m ²]	50.00 [zł/m ²]	54009.35
15	Ściana przylegająca do gruntu do 1m - styrodur ($\lambda = 0.035[W/(m \cdot K)]$) o grubości: 0.120 [m] Ściana przylegająca do gruntu do 1m	143.56 [m ²]	48.00 [zł/m ²]	6890.88
16	Ściana przylegająca do gruntu do 1m - robocizna	143.56 [m ²]	40.00 [zł/m ²]	5742.40
17	Ściana przylegająca do gruntu do 1m - sprzęt	143.56 [m ²]	30.00 [zł/m ²]	4306.80
18	Ściana przylegająca do gruntu do 1m - prace dodatkowe	143.56 [m ²]	50.00 [zł/m ²]	7178.00
19	Okna - Wymiana okien	94.50 [m ²]	900.00 [zł/m ²]	85050.00
20	Drzwi zewnętrzne - Wymiana drzwi zewnętrznych	16.07 [m ²]	1200.00 [zł/m ²]	19284.00
21	Okna piwnic - Zamurowanie okien piwnic	34.61 [m ²]	200.00 [zł/m ²]	6923.00

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				
Ciepło sieciowe z ciepłowni lokalnej: gaz lub olej opałowy	100.00	49.93	5941.13	147.62
Jednostkowe koszty energii po termomodernizacji				
Ciepło sieciowe z ciepłowni lokalnej: gaz lub olej opałowy	100.00	49.93	5941.13	147.62

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	173.33	3997.50	21.19
Jednostkowe koszty energii po termomodernizacji				
Sieć elektroenergetyczna systemowa: energia elektryczna *	100.00	173.33	3997.50	21.19

ZAŁĄCZNIKI

Załącznik 2: Szczegółowa budowa przegród wielowarstwowych

Symbol przegrody: SZ

Nazwa przegrody		Ściana zewnętrzna			
Typ przegrody		Ściana o budowie jednorodnej			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		1.428			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W]		0.04			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m² K)/W]		0.13			
Lp.	nazwa	d [m]	λ [W/(m K)]	Cp [J/kg K]	ρ [kg/m³]
1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.015	0.82	840	1850
2	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku)	0.38	0.77	880	1800
3	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.015	0.82	840	1850
Występowanie przegrody w grupie					
Nazwa grupy, w której występuje przegroda		Grupa optymalizowana		Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Ściany zewnętrzne		TAK		1.428	0.190

Symbol przegrody: SPO

Nazwa przegrody		Ściana podziemia przylegająca do gruntu			
Typ przegrody		Ściana podziemia przylegająca do gruntu			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		1.558			
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)]	Cp [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)	0.38	0.77	880	1800
Występowanie przegrody w grupie					
Nazwa grupy, w której występuje przegroda		Grupa optymalizowana		Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Ściana przylegająca do gruntu poniżej 1m		NIE		1.558	1.558
Ściana przylegająca do gruntu do 1m		TAK		1.558	0.246

Symbol przegrody: PPO

Nazwa przegrody		Podłoga zagłębiona			
Typ przegrody		Podłoga w podziemiu ogrzewanym			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		1.657			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W]		0			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m² K)/W]		0.17			
Lp.	nazwa	d [m]	λ [W/(m K)]	Cp [J/kg K]	ρ [kg/m³]
1	Beton zwykły z kruszywa kamiennego (1900)	0.04	1	840	1900
2	Papa bitumiczna	0.01	0.23	0	0
3	Gruzobeton	0.1	1	1000	1900
4	Piasek średni	0.1	0.4	840	1650
Występowanie przegrody w grupie					

ZAŁĄCZNIKI

Nazwa grupy, w której występuje przegroda	Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Podłoga zagłębiona	TAK	1.657	0.248

Przegrody wielowarstwowe - Dach skośny

Symbol przegrody: DS			
Nazwa przegrody		Dach skośny	
Typ przegrody		Dach skośny	
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m ² K)]		1.965	
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m ² K)/W]		0.04	
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m ² K)/W]		0.1	
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	TAK	1.965	0.147

ZAŁĄCZNIKI

Załącznik 3: Szczegółowe parametry stolarki otworowej

Symbol przegrody: Op

Nazwa przegrody		Okno	
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		3.12	
Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g		0.75	
Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C		0.7	
Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [m³/m²h*daPa²/³]		4	
Występowanie przegrody w grupie			
Nazwa grupy, w której występuje przegroda	Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Okna	TAK	3.120	0.900
Okna piwnic	TAK	3.120	0.246

ZAŁĄCZNIKI

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

Strefa: Pomieszczenia parteru

Dane ogólne strefy	
Rodzaj strefy	niemieszkalny
Powierzchnia ogrzewana lokalu/strefy Af [m²]	945.52
Kubatura wentylowana lokalu/strefy V [m³]	2694.73
Temperatura dla trybu ogrzewania lokalu/strefy $\theta_{i,H}$ [°C]	20.00
Pojemność cieplna strefy Cm [kJ/K]	245835.2

Dane dla strefy przed termomodernizacją

Przegrody wielowarstwowe						
Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m²]		U [W/m² K]	Htr [W/K]	Cm [kJ/K]
		Netto	Brutto			
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	33.73	41.42	1.428	48.183	5328.05
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	35.75	41.42	1.428	51.068	5647.11
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	216.15	261.51	1.428	308.749	34141.37
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	214.46	261.51	1.428	306.336	33874.43
Dach	Dach skośny	1200.88	1200.88	1.965	2359.231	52934.34

Przegrody typowe						
Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m²]	a [m³/m h daPa²/²]	U [W/m² K]	Htr [W/K]	
Okna	Okno	3.78	4.00	3.120	11.794	
Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne	3.91	4.00	5.000	19.550	
Okna	Okno	5.67	4.00	3.120	17.690	
Okna	Okno	45.36	4.00	3.120	141.523	
Okna	Okno	39.69	4.00	3.120	123.833	
Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne	7.36	4.00	5.000	36.800	

Wentylacja	
Typ wentylacji	wentylacja naturalna
Sprawność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego	0.00
Sprawność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła	0.00
Strumień wentylowanego powietrza wentylacji naturalnej [m³/h]	1906.17
Strumień powietrza wywiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]	0
Strumień powietrza nawiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]	0

Ciepła woda użytkowa	
Temperatura wody zimnej θ_o [°C]	10.00
Temperatura wody ciepłej θ_{cw} [°C]	55.00
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V _{cw} [dm³/(m² dzień)]	0.10
Czas użytkowania t _{uz} [doba]	255.00
Współczynnik korekcyjny związany z przerwami w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej k _R [-]	0.70

Dokumentacja obliczeń zapotrzebowania na energię użytkową do ogrzewania wg PN-EN ISO 13790:2009							
		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
$\theta_{i,H}$	°C	20	20	20	20	20	20
θ_e	°C	0.2	-1.8	2.7	8.3	13	16.8
t _m	[h]	744	672	744	720	744	720



ZAŁĄCZNIKI

H	[W/K]	4176.01	4176.01	4176.01	4176.01	4176.01	4176.01
C _m	[kJ/K]	245835.2	245835.2	245835.2	245835.2	245835.2	245835.2
τ	[h]	16.35	16.35	16.35	16.35	16.35	16.35
a _H		2.09	2.09	2.09	2.09	2.09	2.09
Q _{H,ht}	[kWh]	61942.36	61739.68	53961.09	35061.01	21266.79	9354.58
q _{int}	[W/m ²]	10	10	10	10	10	10
Q _{int}	[kWh]	7034.67	6353.89	7034.67	6807.74	7034.67	6807.74
Q _{sol}	[kWh]	1200.99	1568.69	2825.64	4164.87	5264.02	5823.32
Q _{H,gn}	[kWh]	8235.66	7922.58	9860.31	10972.61	12298.69	12631.06
γ _H		0.13	0.13	0.18	0.31	0.58	1.35
η _{H,gn}		0.99	0.99	0.98	0.94	0.84	0.57
Q _{H,nd,n}	[kWh]	53789.06	53896.33	44297.99	24746.76	10935.89	2154.88
L _H	[h]	744	672	744	720	744	263
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
θ _{int,H}	°C	20	20	20	20	20	20
θ _e	°C	18.3	18.4	13.5	7	2.2	-0.1
t _m	[h]	744	744	720	744	720	744
H	[W/K]	4176.01	4176.01	4176.01	4176.01	4176.01	4176.01
C _m	[kJ/K]	245835.2	245835.2	245835.2	245835.2	245835.2	245835.2
τ	[h]	16.35	16.35	16.35	16.35	16.35	16.35
a _H		2.09	2.09	2.09	2.09	2.09	2.09
Q _{H,ht}	[kWh]	5135.27	4833.2	19055.2	40326.93	53762.17	62902.68
q _{int}	[W/m ²]	10	10	10	10	10	10
Q _{int}	[kWh]	7034.67	7034.67	6807.74	7034.67	6807.74	7034.67
Q _{sol}	[kWh]	5659.08	4661.24	3293.65	1936.6	1151.25	788.53
Q _{H,gn}	[kWh]	12693.75	11695.91	10101.39	8971.27	7958.99	7823.2
γ _H		2.47	2.42	0.53	0.22	0.15	0.12
η _{H,gn}		0.37	0.37	0.85	0.97	0.98	0.99
Q _{H,nd,n}	[kWh]	438.58	505.71	10469.02	31624.8	45962.36	55157.71
L _H	[h]	0	0	633	744	720	744

Wyniki zapotrzebowania na ciepło

Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H _{tr} [W/K]	3424.76
Współczynnik strat ciepła na wentylację H _{ve} [W/K]	751.25
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego Q _{H,nd,n} [kWh]	333979.09
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy Q _{K,H} [kWh]	529595.94

Dane dla strefy po termomodernizacji

Przegrody wielowarstwowe						
Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m ²]		U [W/m ² K]	H _{tr} [W/K]	C _m [kJ/K]
		Netto	Brutto			
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	33.73	41.42	0.190	6.399	5328.05
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	35.75	41.42	0.190	6.782	5647.11
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	216.15	261.51	0.190	41.004	34141.37
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	214.46	261.51	0.190	40.683	33874.43
Dach	Dach skośny	1200.88	1200.88	0.147	176.737	52934.34

Przegrody typowe



ZALĄCZNIKI

Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m ²]	a [m ³ /m h daPa ^{2/3}]	U [W/m ² K]	Htr [W/K]		
Okna	Okno	3.78	2.00	0.900	3.402		
Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne	3.91	4.00	1.300	5.083		
Okna	Okno	5.67	2.00	0.900	5.103		
Okna	Okno	45.36	2.00	0.900	40.824		
Okna	Okno	39.69	2.00	0.900	35.721		
Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne	7.36	4.00	1.300	9.568		
Wentylacja							
Typ wentylacji				wentylacja naturalna			
Sprawność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego				0.00			
Sprawność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła				0.00			
Strumień wentylovanego powietrza wentylacji naturalnej [m ³ /h]				1906.17			
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)]				0.10			
Czas użytkowania t_{uz} [doba]				255.00			
Współczynnik korekcyjny związany z przerwami w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej k_R [-]				0.70			
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	0.2	-1.8	2.7	8.3	13	16.8
t_m	[h]	744	672	744	720	744	720
H	[W/K]	1069.21	1069.21	1069.21	1069.21	1069.21	1069.21
C_m	[kJ/K]	245835.2	245835.2	245835.2	245835.2	245835.2	245835.2
τ	[h]	63.87	63.87	63.87	63.87	63.87	63.87
a_H		5.26	5.26	5.26	5.26	5.26	5.26
$Q_{H,ht}$	[kWh]	15979.84	15967.09	13875.71	8943.5	5308.44	2319.43
q_{int}	[W/m ²]	10	10	10	10	10	10
Q_{int}	[kWh]	7034.67	6353.89	7034.67	6807.74	7034.67	6807.74
Q_{sol}	[kWh]	1239.55	1568.08	2761.26	4008.18	5034.91	5546.89
$Q_{H,gn}$	[kWh]	8274.22	7921.97	9795.93	10815.92	12069.58	12354.63
γ_H		0.52	0.5	0.71	1.21	2.27	5.33
$\eta_{H,gn}$		0.98	0.99	0.95	0.75	0.44	0.19
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	7871.1	8124.34	4569.58	831.56	-2.18	-27.95
L_H	[h]	0	0	0	0	0	0
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
$\theta_{int,H}$	°C	20	20	20	20	20	20
θ_e	°C	18.3	18.4	13.5	7	2.2	-0.1
t_m	[h]	744	744	720	744	720	744
H	[W/K]	1069.21	1069.21	1069.21	1069.21	1069.21	1069.21
C_m	[kJ/K]	245835.2	245835.2	245835.2	245835.2	245835.2	245835.2
τ	[h]	63.87	63.87	63.87	63.87	63.87	63.87
a_H		5.26	5.26	5.26	5.26	5.26	5.26

ZAŁĄCZNIKI

$Q_{H,ht}$	[kWh]	1273.27	1198.37	4740.32	10307.14	13833.74	16233.73
Q_{int}	[W/m ²]	10	10	10	10	10	10
Q_{int}	[kWh]	7034.67	7034.67	6807.74	7034.67	6807.74	7034.67
Q_{sol}	[kWh]	5390.66	4458.06	3188.74	1923.56	1182.66	838.29
$Q_{H,gn}$	[kWh]	12425.33	11492.73	9996.48	8958.23	7990.4	7872.96
γ_H		9.76	9.59	2.11	0.87	0.58	0.48
$\eta_{H,gn}$		0.1	0.1	0.47	0.89	0.98	0.99
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	30.74	49.1	41.97	2334.32	6003.15	8439.5
L_H	[h]	0	0	0	0	0	0

Wyniki zapotrzebowania na ciepło

Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_{tr} [W/K]	371.31
Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve} [W/K]	697.9
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]	38265.23
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh]	53093.06

Strefa: Pomieszczenia piwnicy

Dane ogólne strefy	
Rodzaj strefy	niemieszkalny
Powierzchnia ogrzewana lokalu/strefy A_f [m ²]	945.52
Kubatura wentylowana lokalu/strefy V [m ³]	2127.42
Temperatura dla trybu ogrzewania lokalu/strefy $\theta_{i,H}$ [°C]	16.00
Pojemność cieplna strefy C_m [kJ/K]	245835.2

Dane dla strefy przed termomodernizacją

Przegrody wielowarstwowe						
Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m ²]		U [W/m ² K]	Htr [W/K]	Cm [kJ/K]
		Netto	Brutto			
Podłoga zagłębiona	Podłoga zagłębiona	1080.19	1080.19	0.276	103.582	171576.9
Ściana przylegająca do gruntu poniżej 1m	Ściana przylegająca do gruntu poniżej 1m	239.83	239.83	0.581	48.510	37880.36
Ściana przylegająca do gruntu do 1m	Ściana przylegająca do gruntu do 1m	143.56	143.56	0.778	38.878	22675.3
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	8.89	48.30	1.428	12.691	1403.39

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 piwnic	Okno	34.61	4.00	3.120	107.999
Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne	2.00	4.00	5.000	10.000
Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne	2.80	4.00	5.000	14.000

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]	1906.17
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
---	-------

ZALĄCZNIKI

Temperatura wody ciepłej θ_{cw} [°C]	55.00
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V_{cw} [dm ³ /(m ² dzień)]	0.00
Czas użytkowania t_{uz} [doba]	255.00
Współczynnik korekcyjny związany z przerwami w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej k_R [-]	0.70

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

		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
$\theta_{int,H}$	°C	16	16	16	16	16	16
θ_e	°C	0.2	-1.8	2.7	8.3	13	16.8
t_m	[h]	744	672	744	720	744	720
H	[W/K]	1024.32	1024.32	1024.32	1024.32	1024.32	1024.32
C_m	[kJ/K]	245835.2	245835.2	245835.2	245835.2	245835.2	245835.2
τ	[h]	66.67	66.67	66.67	66.67	66.67	66.67
a_H		5.44	5.44	5.44	5.44	5.44	5.44
$Q_{H,ht}$	[kWh]	12257.31	12543.41	10240.93	5629.54	2184.43	-559.32
q_{int}	[W/m ²]	10	10	10	10	10	10
Q_{int}	[kWh]	7034.67	6353.89	7034.67	6807.74	7034.67	6807.74
Q_{sol}	[kWh]	282.58	417.34	706.73	1211.72	1551.3	1858.61
$Q_{H,gn}$	[kWh]	7317.25	6771.23	7741.4	8019.46	8585.97	8666.35
γ_H		0.6	0.54	0.76	1.42	3.93	-15.49
$\eta_{H,gn}$		0.97	0.98	0.94	0.67	0.25	-0.06
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	5159.58	5907.6	2964.01	256.5	37.94	-39.34
L_H	[h]	0	0	0	0	0	0
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
$\theta_{int,H}$	°C	16	16	16	16	16	16
θ_e	°C	18.3	18.4	13.5	7	2.2	-0.1
t_m	[h]	744	744	720	744	720	744
H	[W/K]	1024.32	1024.32	1024.32	1024.32	1024.32	1024.32
C_m	[kJ/K]	245835.2	245835.2	245835.2	245835.2	245835.2	245835.2
τ	[h]	66.67	66.67	66.67	66.67	66.67	66.67
a_H		5.44	5.44	5.44	5.44	5.44	5.44
$Q_{H,ht}$	[kWh]	-1661.66	-1733.9	1754.18	6831.89	10298.96	12500.87
q_{int}	[W/m ²]	10	10	10	10	10	10
Q_{int}	[kWh]	7034.67	7034.67	6807.74	7034.67	6807.74	7034.67
Q_{sol}	[kWh]	1816.54	1451.38	1004.61	590.86	298.11	246.44
$Q_{H,gn}$	[kWh]	8851.21	8486.05	7812.35	7625.53	7105.85	7281.11
γ_H		-5.33	-4.89	4.45	1.12	0.69	0.58
$\eta_{H,gn}$		-0.19	-0.2	0.22	0.79	0.95	0.98
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	20.07	-36.69	35.46	807.72	3548.4	5365.38
L_H	[h]	0	0	0	0	0	0

Wyniki zapotrzebowania na ciepło

Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_{tr} [W/K]	335.66
Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve} [W/K]	688.66
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]	24026.63
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh]	38099.41

Dane dla strefy po termomodernizacji



ZAŁĄCZNIKI

Przegrody wielowarstwowe							
Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m ²]		U [W/m ² K]	Htr [W/K]	Cm [kJ/K]	
		Netto	Brutto				
Podłoga zagłębiona	Podłoga zagłębiona	1080.19	1080.19	0.137	51.576	171576.9	
Ściana przylegająca do gruntu poniżej 1m	Ściana przylegająca do gruntu poniżej 1m	239.83	239.83	0.581	48.510	37880.36	
Ściana przylegająca do gruntu do 1m	Ściana przylegająca do gruntu do 1m	143.56	143.56	0.184	9.216	22675.3	
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	8.89	48.30	0.190	1.685	1403.39	
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 piwnic	Okno	34.61	0.00	0.246	8.515		
Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne	2.00	4.00	1.300	2.600		
Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne	2.80	4.00	1.300	3.640		
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]				1906.17			
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)]				0.00			
Czas użytkowania t_{uz} [doba]				255.00			
Współczynnik korekcyjny związany z przerwami w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej k_R [-]				0.70			
Dokumentacja obliczeń zapotrzebowania na energię użytkową do ogrzewania wg PN-EN ISO 13790:2009							
		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
$\theta_{int,H}$	°C	16	16	16	16	16	16
θ_e	°C	0.2	-1.8	2.7	8.3	13	16.8
t_m	[h]	744	672	744	720	744	720
H	[W/K]	765.1	765.1	765.1	765.1	765.1	765.1
C_m	[kJ/K]	245835.2	245835.2	245835.2	245835.2	245835.2	245835.2
τ	[h]	89.25	89.25	89.25	89.25	89.25	89.25
a_H		6.95	6.95	6.95	6.95	6.95	6.95
$Q_{H,ht}$	[kWh]	9010.01	9173.48	7578.63	4238.04	1700.12	-438.41
Q_{int}	[W/m ²]	10	10	10	10	10	10
Q_{int}	[kWh]	7034.67	6353.89	7034.67	6807.74	7034.67	6807.74
Q_{sol}	[kWh]	0	0	0	0	0	0
$Q_{H,gn}$	[kWh]	7034.67	6353.89	7034.67	6807.74	7034.67	6807.74
γ_H		0.78	0.69	0.93	1.61	4.14	-15.53
$\eta_{H,gn}$		0.95	0.97	0.9	0.61	0.24	-0.06
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	2327.07	3010.21	1247.43	85.32	11.8	-29.95
L_H	[h]	0	0	0	0	0	0
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień

ZALĄCZNIKI

$\theta_{int,H}$	°C	16	16	16	16	16	16
θ_e	°C	18.3	18.4	13.5	7	2.2	-0.1
t_m	[h]	744	744	720	744	720	744
H	[W/K]	765.1	765.1	765.1	765.1	765.1	765.1
C_m	[kJ/K]	245835.2	245835.2	245835.2	245835.2	245835.2	245835.2
τ	[h]	89.25	89.25	89.25	89.25	89.25	89.25
a_H		6.95	6.95	6.95	6.95	6.95	6.95
$Q_{H,ht}$	[kWh]	-1302.45	-1359.08	1370.51	5121.1	7611.07	9181.89
q_{int}	[W/m ²]	10	10	10	10	10	10
Q_{int}	[kWh]	7034.67	7034.67	6807.74	7034.67	6807.74	7034.67
Q_{sol}	[kWh]	0	0	0	0	0	0
$Q_{H,gn}$	[kWh]	7034.67	7034.67	6807.74	7034.67	6807.74	7034.67
γ_H		-5.4	-5.18	4.97	1.37	0.89	0.77
$\eta_{H,gn}$		-0.19	-0.19	0.2	0.7	0.92	0.96
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	34.14	-22.49	8.96	196.83	1347.95	2428.61
L_H	[h]	0	0	0	0	0	0
Wyniki zapotrzebowania na ciepło							
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_{tr} [W/K]						125.74	
Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve} [W/K]						639.36	
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]						10645.88	
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh]						14771.17	

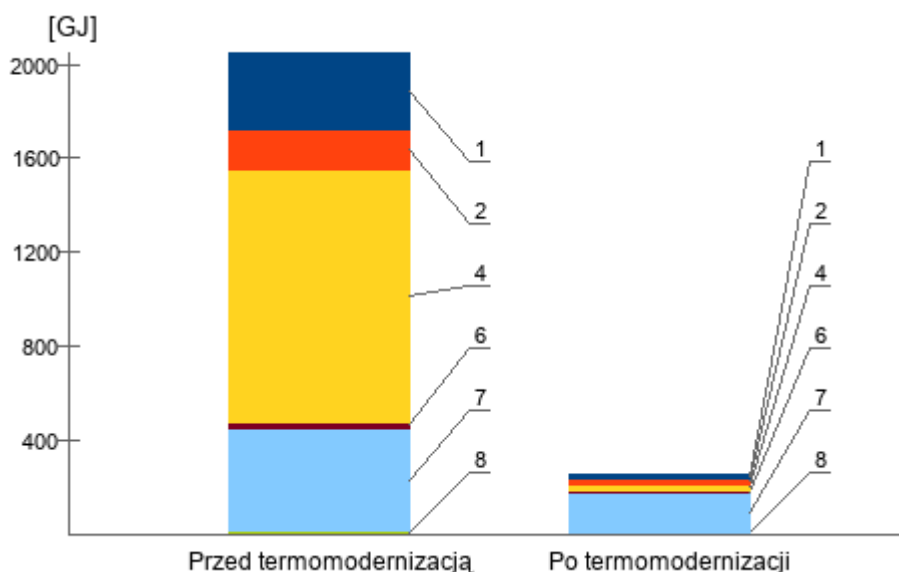
ZAŁĄCZNIKI

Charakterystyka energetyczna budynku

	Przed termomodernizacją	Po termomodernizacji
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	193.52	66.64
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	0.60	0.28
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1288.72	176.07
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	2043.54	244.29
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	9.90	4.60

Rozkład zapotrzebowania na energię

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

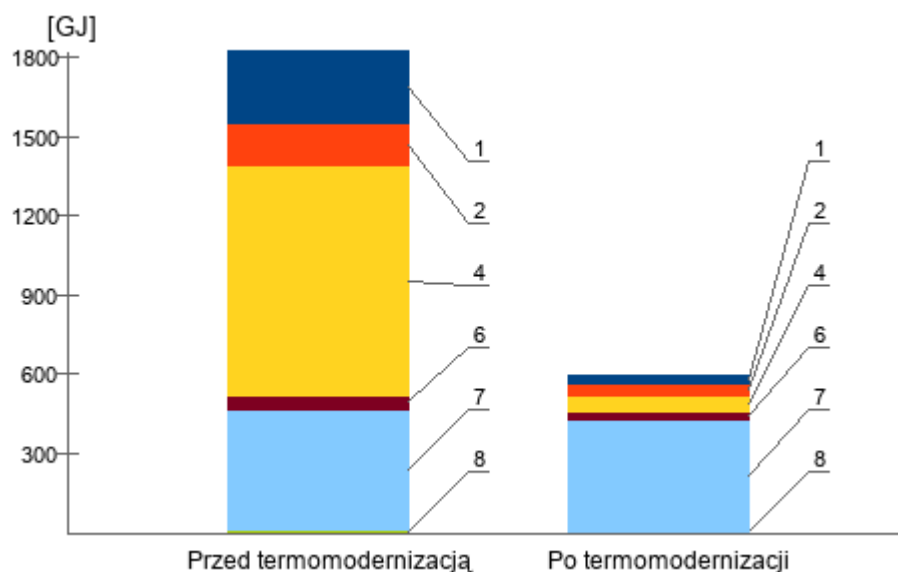


	Element budynku	Przed termomodernizacją		Po termomodernizacji	
		wartość [GJ]	[%]	wartość [GJ]	[%]
	[1] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: ściany zewnętrzne	326.89	15.92	16.87	6.78
	[2] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: okna	177.27	8.63	18.63	7.48
	[3] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: stropy	0	0	0	0
	[4] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: dach	1074.11	52.31	31.2	12.54
	[5] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: okna dachowe	0	0	0	0
	[6] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: podłoga na gruncie	25.15	1.22	7.58	3.05
	[7] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez wentylację	440.11	21.43	170.01	68.31
	[8] Przygotowanie ciepłej wody użytkowej	9.9	0.48	4.6	1.85
	Suma:	2053.44	100.00	248.89	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	267.53	14.68	35.53	5.94
[2] Straty przez przenikanie: okna	164.03	9	40.7	6.8
[3] Straty przez przenikanie: stropy	0	0	0	0
[4] Straty przez przenikanie: dach	872.74	47.88	65.38	10.93
[5] Straty przez przenikanie: okna dachowe	0	0	0	0
[6] Straty przez przenikanie: podłoga na gruncie	49.36	2.71	28.25	4.72
[7] Straty przez wentylację	459.09	25.19	423.97	70.85
[8] Przygotowanie ciepłej wody użytkowej	9.9	0.54	4.6	0.77
Suma:	1822.65	100.00	598.43	100.00

ZALĄCZNIKI

Załącznik 5: Dokumentacja dodatkowych wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Wariant optymalizacyjny 2

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	System przygotowania c.w.u.	Modernizacja systemu przygotowania c.w.u	2.72
2	Okna piwnic	Zamurowanie okien piwnic	2.78
3	Dach	Ocieplenie dachu	5.74
4	System ogrzewania	Modernizacja systemu grzewczego	7.06
5	Ściany zewnętrzne	Ocieplenie ścian zewnętrznych	7.40
6	Podłoga zagłębiona	Ocieplenie podłogi w podziemiu	8.06
7	Ściana przylegająca do gruntu do 1m	Ocieplenie ścian przylegających do gruntu	8.66
8	Okna	Wymiana okien	13.00
Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			68.83
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			0.28
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			190.23
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			263.95
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			4.60
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]			27.95
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]			38.77

Wariant optymalizacyjny 3

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	System przygotowania c.w.u.	Modernizacja systemu przygotowania c.w.u	2.72
2	Okna piwnic	Zamurowanie okien piwnic	2.78
3	Dach	Ocieplenie dachu	5.74
4	System ogrzewania	Modernizacja systemu grzewczego	7.06
5	Ściany zewnętrzne	Ocieplenie ścian zewnętrznych	7.40
6	Podłoga zagłębiona	Ocieplenie podłogi w podziemiu	8.06
7	Ściana przylegająca do gruntu do 1m	Ocieplenie ścian przylegających do gruntu	8.66
Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			78.83
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			0.28
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			274.22
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			380.48
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			4.60
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]			40.28
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]			55.89

Wariant optymalizacyjny 4

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	System przygotowania c.w.u.	Modernizacja systemu przygotowania c.w.u	2.72



ZALĄCZNIKI

2	Okna piwnic	Zamurowanie okien piwnic	2.78
3	Dach	Ocieplenie dachu	5.74
4	System ogrzewania	Modernizacja systemu grzewczego	7.06
5	Ściany zewnętrzne	Ocieplenie ścian zewnętrznych	7.40
6	Podłoga zagłębiona	Ocieplenie podłogi w podziemiu	8.06

Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	79.84
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	0.28
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	280.21
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	388.79
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	4.60
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	41.16
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	57.11

Wariant optymalizacyjny 5

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	System przygotowania c.w.u.	Modernizacja systemu przygotowania c.w.u	2.72
2	Okna piwnic	Zamurowanie okien piwnic	2.78
3	Dach	Ocieplenie dachu	5.74
4	System ogrzewania	Modernizacja systemu grzewczego	7.06
5	Ściany zewnętrzne	Ocieplenie ścian zewnętrznych	7.40

Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	81.61
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	0.28
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	290.15
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	402.58
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	4.60
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	42.62
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	59.14

Wariant optymalizacyjny 6

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	System przygotowania c.w.u.	Modernizacja systemu przygotowania c.w.u	2.72
2	Okna piwnic	Zamurowanie okien piwnic	2.78
3	Dach	Ocieplenie dachu	5.74
4	System ogrzewania	Modernizacja systemu grzewczego	7.06

Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	105.52
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	0.28
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	494.63
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	686.30



ZALĄCZNIKI

Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	4.60
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	72.66
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	100.82

Wariant optymalizacyjny 7

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	System przygotowania c.w.u.	Modernizacja systemu przygotowania c.w.u	2.72
2	Okna piwnic	Zamurowanie okien piwnic	2.78
3	System ogrzewania	Modernizacja systemu grzewczego	7.06

Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	188.46
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	0.28
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1261.27
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1750.01
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	4.60
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	185.28
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	257.08

Wariant optymalizacyjny 8

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	System przygotowania c.w.u.	Modernizacja systemu przygotowania c.w.u	2.72
2	System ogrzewania	Modernizacja systemu grzewczego	7.06

Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	193.52
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	0.28
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1288.72
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1788.10
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	4.60
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	189.32
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	262.68

Wariant optymalizacyjny 9

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	System ogrzewania	Modernizacja systemu grzewczego	7.06

Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	193.52
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	0.60
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1288.72
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1788.10

ZAŁĄCZNIKI

Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	9.90
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	189.32
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	262.68



**INFRASTRUKTURA
I ŚRODOWISKO**
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
FUNDUSZ SPÓJNOŚCI



**Komenda Główna Policji
ul. Puławska 148/150, 02-624 Warszawa**

ODNAWIALNE ŹRÓDŁA ENERGII OGNIWA FOTOWOLTAICZNE

**BUDYNEK SKŁADNICY AKT
UL. PODOLAŃSKA 52, 60-626 POZNAŃ**



ARGOX Sp. z o.o.
ul. Obwodowa 11j, 03-532 Warszawa

Montaż ogniw fotowoltaicznych

Usprawnienie polega na budowie systemu ogniw fotowoltaicznych, które produkują energię elektryczną na potrzeby budynku.

Dane przyjęte do analizy:

Moc modułu fotowoltaicznego:	Krzemowe ogniwa polikrystaliczne	250 W
Wymiary modułu fotowoltaicznego:	1640 x 990 x 40 mm	1,6 m ²
Sprawność modułu:		15,27%
Sprawność przetwornicy:		81%
Usytuowanie proponowane:		stropodach
Dostępna powierzchnia dachu - kierunek Pd:		< 1000 m ²
Liczba modułów:		30
Moc instalacji = Liczba modułów x moc modułu fotowoltaicznego		7,5 kW _p

Miesiąc	Suma całkowitego natężenia promieniowania słonecznego ^{*)}	Sprawność modułów	Sprawność przetwornicy	Energia elektryczna uzyskana z modułu	Powierzchnia modułów	Ilość energii pozyskanej z modułów
	kWh/m ²	%	%	kWh/m ²	m ²	kWh
Styczeń	33,213	15,27	81	4,11	48	197,18
Luty	42,693	15,27	81	5,28	48	253,47
Marzec	83,023	15,27	81	10,27	48	492,91
Kwiecień	113,272	15,27	81	14,01	48	672,49
Maj	146,217	15,27	81	18,09	48	868,09
Czerwiec	150,739	15,27	81	18,64	48	894,93
Lipiec	144,906	15,27	81	17,92	48	860,30
Sierpień	121,176	15,27	81	14,99	48	719,42
Wrzesień	87,245	15,27	81	10,79	48	517,97
Październik	49,974	15,27	81	6,18	48	296,69
Listopad	31,614	15,27	81	3,91	48	187,69
Grudzień	20,312	15,27	81	2,51	48	120,59
RAZEM	1024,384	-	-	126,70	-	6081,74

^{*)} Suma całkowitego natężenia promieniowania słonecznego na powierzchnię o orientacji południowo-wschodniej oraz nachyleniu do poziomu 30°; stacja Poznań

Cena energii elektrycznej:	0,63 zł/kWh
Koszty uniknięte:	3 832 zł/rok
Koszty inwestycyjne:	56 600 zł
Prosty czas zwrotu:	14,6 lat



UNIA EUROPEJSKA
FUNDUSZ SPÓJNOŚCI



**Komenda Główna Policji
ul. Puławska 148/150, 02-624 Warszawa**

AUDYT OŚWIETLENIA
BUDYNKU SKŁADNICY AKT
UL. PODOLAŃSKA 52, 60-626 POZNAŃ



ARGOX Sp. z o.o.
ul. Obwodowa 11j, 03-532 Warszawa

Modernizacja oświetlenia wbudowanego

Oświetlenie wbudowane w budynku składnicy akt zrealizowane jest w oparciu o oprawy świetlówkowe oraz żarowe.

Modernizacja polega na wymianie istniejących opraw oświetleniowych na nowe oprawy oświetleniowe typu LED.

Efekt energetyczny modernizacji oświetlenia wbudowanego

Wyszczególnienie	powierzchnia	nominalna moc opraw	skorygowana moc opraw	czas działania	roczne zużycie energii
	m ²	W	W	h	kWh/rok
Przed modernizacją					
Pomieszczenia parteru	945,52	14182,80	17161,19	2500	42902,97
Pomieszczenia piwnic	945,52	9455,20	11440,79	2000	22881,58
Razem	1891,04	23638,00	28601,98	-	65784,55
Po modernizacji					
Pomieszczenia parteru	945,52	9218,82	9218,82	2500	23047,05
Pomieszczenia piwnic	945,52	6145,88	6145,88	2000	12291,76
Razem	1891,04	15364,70	15364,70	-	35338,81
Roczna oszczędność energii					30445,74

Efekt ekonomiczny modernizacji oświetlenia wbudowanego

Cena energii elektrycznej:	0,63 zł/kWh
Oszczędność kosztów energii elektrycznej:	19 181 zł/rok
Szacowany koszt modernizacji:	146 000 zł
Prosty czas zwrotu:	7,61 lat



UNIA EUROPEJSKA
FUNDUSZ SPÓJNOŚCI



**Komenda Główna Policji
ul. Puławska 148/150, 02-624 Warszawa**

**EFEKT EKOLOGICZNY
MODERNIZACJI
BUDYNKU SKŁADNICY AKT
UL. PODOLAŃSKA 52, 60-626 POZNAŃ**



**ARGOX Sp. z o.o.
ul. Obwodowa 11j, 03-532 Warszawa**

Efekt ekologiczny modernizacji

Podolańska 52
60-626 Poznań
Miasto na prawach powiatu: Poznań
województwo: wielkopolskie

inwestor:	
wykonawca opracowania:	
uprawnienia wykonawcy:	
data wykonania opracowania:	
numer opracowania:	
podpis wykonawcy:	



ZAWARTOŚĆ

1	Wstęp	3
1.1.	Cel opracowania	3
1.2.	Charakterystyka stanu istniejącego	4
1.3.	Charakterystyka stanu projektowanego	7
2	Obliczenie emisji zanieczyszczeń	10
2.1.	Emisja zanieczyszczeń - stan istniejący	10
2.2.	Emisja zanieczyszczeń - stan projektowany	12
3	Porównanie wielkości emisji zanieczyszczeń dla stanu istniejącego i projektowanego	14
3.1.	Bezpośredni efekt ekologiczny	14
3.2.	Emisja równoważna	15
3.3.	Wskaźniki kosztów redukcji zanieczyszczeń	17
4.	Podsumowanie	18



1 WSTĘP

1.1. CEL OPRACOWANIA

Pozyskanie środków finansowych z Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej na wykonanie termomodernizacji budynków.

Dane budynku:

Budynek składnicy akt
60-626 Poznań, Podolańska 52

Zakres prac:

Ocieplenie przegród zewnętrznych, wymiana okien i drzwi zewnętrznych.
Modernizacja systemów: ogrzewczego i przygotowania c.w.u.
Wymiana oświetlenia wbudowanego.
Montaż systemu PV.

1.2. CHARAKTERYSTYKA STANU ISTNIEJĄCEGO

1.2.1 ŹRÓDŁO CIEPŁA NR 1 - Węzeł ciepłowniczy kompaktowy bez obudowy. o mocy nominalnej do 100 kW

Przeznaczenie źródła: centralne ogrzewanie

Opis źródła:

Węzeł ciepłowniczy kompaktowy bez obudowy, o mocy nominalnej do 100 kW

Ocena stanu technicznego źródła i instalacji:

stan techniczny źródła dobry, instalacji niezadawalający

Tabela 1.2.1. Charakterystyka źródła ciepła nr 1 - stan istniejący

Sprawność wytwarzania źródła	0.9100
Sprawność systemu grzewczego	0.6306
Zużycie ciepła	2 043.54 [GJ/rok]
Moc cieplna	0.1935 [MW/rok]
Paliwo	Gaz ziemny wysokometanowy typu E (dawniej GZ - 50)
Wartość opałowa paliwa	34.00 [MJ/m ³]
Zawartość siarki	40.00 [mg/m ³]
Zawartość popiołu	[%]

1.2. CHARAKTERYSTYKA STANU ISTNIEJĄCEGO

1.2.2 ŹRÓDŁO CIEPŁA NR 2 - Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny (z zasobnikiem ciepłej wody użytkowej bez strat)

Przeznaczenie źródła: ciepła woda użytkowa

Opis źródła:

Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny (z zasobnikiem ciepłej wody użytkowej bez strat)

Ocena stanu technicznego źródła i instalacji:
stan techniczny niezadawalający

Tabela 1.2.2. Charakterystyka źródła ciepła nr 2 - stan istniejący

Sprawność wytwarzania źródła	0.9600
Sprawność systemu grzewczego	0.4608
Zużycie ciepła	9.87 [GJ/rok]
Moc cieplna	0.0006 [MW/rok]
Paliwo	Energia elektryczna
Wartość opałowa paliwa	3.60 [MJ/kWh]
Zawartość siarki	[%]
Zawartość popiołu	[%]

1.2. CHARAKTERYSTYKA STANU ISTNIEJĄCEGO

1.2.3 ŹRÓDŁO CIEPŁA NR 3 - Oświetlenie wbudowane

Przeznaczenie źródła: urządzenia i instalacje elektryczne

Opis źródła:

Oprawy świetlówkowe i żarowe

Ocena stanu technicznego źródła i instalacji:

stan techniczny niezadawalający

Tabela 1.2.3. Charakterystyka źródła ciepła nr 3 - stan istniejący

Sprawność wytwarzania źródła	1.00
Sprawność systemu grzewczego	1.00
Zużycie ciepła	236.82 [GJ/rok]
Moc cieplna	0.0000 [MW/rok]
Paliwo	Energia elektryczna
Wartość opałowa paliwa	3.60 [MJ/kWh]
Zawartość siarki	[%]
Zawartość popiołu	[%]

1.3. CHARAKTERYSTYKA STANU PROJEKTOWANEGO

1.3.1 ŹRÓDŁO CIEPŁA NR 1 - Węzeł ciepłowniczy kompaktowy bez obudowy. o mocy nominalnej do 100 kW

Przeznaczenie źródła: centralne ogrzewanie

Opis źródła:

Węzeł ciepłowniczy kompaktowy bez obudowy, o mocy nominalnej do 100 kW

Ocena stanu technicznego źródła i instalacji:
stan techniczny bardzo dobry

Tabela 1.3.1. Charakterystyka źródła ciepła nr 1 - stan projektowany

Sprawność wytwarzania źródła	0.9100
Sprawność systemu grzewczego	0.7207
Zużycie ciepła	244.30 [GJ/rok]
Moc cieplna	0.0666 [MW/rok]
Paliwo	Gaz ziemny wysokometanowy typu E (dawniej GZ - 50)
Wartość opałowa paliwa	34.00 [MJ/m ³]
Zawartość siarki	40.00 [mg/m ³]
Zawartość popiołu	[%]

1.3. CHARAKTERYSTYKA STANU PROJEKTOWANEGO

1.3.2 ŹRÓDŁO CIEPŁA NR 2 - Elektryczny podgrzewacz przepływowy

Przeznaczenie źródła: ciepła woda użytkowa

Opis źródła:
Elektryczny podgrzewacz przepływowy

Ocena stanu technicznego źródła i instalacji:
stan techniczny bardzo dobry

Tabela 1.3.2. Charakterystyka źródła ciepła nr 2 - stan projektowany

Sprawność wytwarzania źródła	0.9900
Sprawność systemu grzewczego	0.9900
Zużycie ciepła	4.60 [GJ/rok]
Moc cieplna	0.0003 [MW/rok]
Paliwo	Energia elektryczna
Wartość opałowa paliwa	3.60 [MJ/kWh]
Zawartość siarki	[%]
Zawartość popiołu	[%]

1.3. CHARAKTERYSTYKA STANU PROJEKTOWANEGO

1.3.3 ŹRÓDŁO CIEPŁA NR 3 - Oświetlenie wbudowane; Produkcja energii elektrycznej - system PV

Przeznaczenie źródła: urządzenia i instalacje elektryczne

Opis źródła:
Oprawy LED; Panele PV

Ocena stanu technicznego źródła i instalacji:
stan techniczny bardzo dobry

Tabela 1.3.3. Charakterystyka źródła ciepła nr 3 - stan projektowany

Sprawność wytwarzania źródła	1.00
Sprawność systemu grzewczego	1.00
Zużycie ciepła	105.32 [GJ/rok]
Moc cieplna	0.0000 [MW/rok]
Paliwo	Energia elektryczna
Wartość opałowa paliwa	3.60 [MJ/kWh]
Zawartość siarki	[%]
Zawartość popiołu	[%]

2 OBLICZENIE EMISJI ZANIECZYSZCZEŃ

2.1. EMISJA ZANIECZYSZCZEŃ - STAN ISTNIEJĄCY

2.1.1 ŹRÓDŁO CIEPŁA NR 1 - Węzeł ciepłowniczy kompaktowy bez obudowy. o mocy nominalnej do 100 kW

Źródło informacji o danych emisyjnych:

Tabela 2.1.1. Emisja zanieczyszczeń dla źródła ciepła nr 1 - stan istniejący

Emitowane zanieczyszczenie	Wskaźnik emisji [kg/GJ]	Zużycie ciepła [GJ/rok]	Emisja [kg/rok]
SO ₂	0.0024	2 043.54	4.81
NO ₂	0.0447		91.36
CO	0.0088		18.03
CO ₂	58.82		120 208.46
Pył	0.0000		0.0301
Sadza	0.0000		0.0000
Benzo(a)piren	0.0000		0.0000

2.1.2 ŹRÓDŁO CIEPŁA NR 2 - Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny (z zasobnikiem ciepłej wody użytkowej bez strat)

Źródło informacji o danych emisyjnych:

Tabela 2.1.2. Emisja zanieczyszczeń dla źródła ciepła nr 2 - stan istniejący

Emitowane zanieczyszczenie	Wskaźnik emisji [kg/GJ]	Zużycie ciepła [GJ/rok]	Emisja [kg/rok]
SO ₂	0.5139	9.87	5.07
NO ₂	0.4361		4.31
CO	0.0000		0.0000
CO ₂	298.89		2 951.29
Pył	0.0194		0.1920
Sadza	0.0000		0.0000
Benzo(a)piren	0.0000		0.0000

2.1.3 ŹRÓDŁO CIEPŁA NR 3 - Oświetlenie wbudowane

Źródło informacji o danych emisyjnych:

Tabela 2.1.3. Emisja zanieczyszczeń dla źródła ciepła nr 3 - stan istniejący

Emitowane zanieczyszczenie	Wskaźnik emisji [kg/GJ]	Zużycie ciepła [GJ/rok]	Emisja [kg/rok]
SO ₂	0.5139	236.82	121.70
NO ₂	0.4361		103.28
CO	0.0000		0.0000
CO ₂	298.89		70 784.18
Pył	0.0194		4.61
Sadza	0.0000		0.0000
Benzo(a)piren	0.0000		0.0000

2.1.4 Łączna emisja zanieczyszczeń ze wszystkich źródeł ciepła - stan istniejący

Tabela 2.1.4. Łączna emisja zanieczyszczeń ze wszystkich źródeł ciepła - stan istniejący

Emitowane zanieczyszczenie	Łączne zużycie ciepła [GJ/rok]	Łączna emisja [kg/rok]
SO ₂	2 290.24	131.58
NO ₂		198.95
CO		18.03
CO ₂		193 943.92
Pył		4.83
Sadza		0.0000
Benzo(a)piren		0.0000

2.2. EMISJA ZANIECZYSZCZEŃ - STAN PROJEKTOWANY

2.2.1 ŹRÓDŁO CIEPŁA NR 1 - Węzeł ciepłowniczy kompaktowy bez obudowy. o mocy nominalnej do 100 kW

Źródło informacji o danych emisyjnych:

Tabela 2.2.1. Emisja zanieczyszczeń dla źródła ciepła nr 1 - stan projektowany

Emitowane zanieczyszczenie	Wskaźnik emisji [kg/GJ]	Zużycie ciepła [GJ/rok]	Emisja [kg/rok]
SO ₂	0.0024	244.30	0.5748
NO ₂	0.0447		10.92
CO	0.0088		2.16
CO ₂	58.82		14 370.43
Pył	0.0000		0.0036
Sadza	0.0000		0.0000
Benzo(a)piren	0.0000		0.0000

2.2.2 ŹRÓDŁO CIEPŁA NR 2 - Elektryczny podgrzewacz przepływowy

Źródło informacji o danych emisyjnych:

Tabela 2.2.2. Emisja zanieczyszczeń dla źródła ciepła nr 2 - stan projektowany

Emitowane zanieczyszczenie	Wskaźnik emisji [kg/GJ]	Zużycie ciepła [GJ/rok]	Emisja [kg/rok]
SO ₂	0.5139	4.60	2.36
NO ₂	0.4361		2.00
CO	0.0000		0.0000
CO ₂	298.89		1 373.69
Pył	0.0194		0.0894
Sadza	0.0000		0.0000
Benzo(a)piren	0.0000		0.0000

2.2.3 ŹRÓDŁO CIEPŁA NR 3 - Oświetlenie wbudowane; Produkcja energii elektrycznej - system PV

Źródło informacji o danych emisyjnych:

Tabela 2.2.3. Emisja zanieczyszczeń dla źródła ciepła nr 3 - stan projektowany

Emitowane zanieczyszczenie	Wskaźnik emisji [kg/GJ]	Zużycie ciepła [GJ/rok]	Emisja [kg/rok]
SO ₂	0.5139	105.32	54.13
NO ₂	0.4361		45.93
CO	0.0000		0.0000
CO ₂	298.89		31 480.61
Pył	0.0194		2.05
Sadza	0.0000		0.0000
Benzo(a)piren	0.0000		0.0000

2.2.4 Łączna emisja zanieczyszczeń ze wszystkich źródeł ciepła - stan projektowany

Tabela 2.2.4. Łączna emisja zanieczyszczeń ze wszystkich źródeł ciepła - stan projektowany

Emitowane zanieczyszczenie	Łączne zużycie ciepła [GJ/rok]	Łączna emisja [kg/rok]
SO ₂	354.22	57.06
NO ₂		58.86
CO		2.16
CO ₂		47 224.73
Pył		2.14
Sadza		0.0000
Benzo(a)piren		0.0000

3. PORÓWNANIE WIELKOŚCI EMISJI ZANIECZYSZCZEŃ DLA STANU

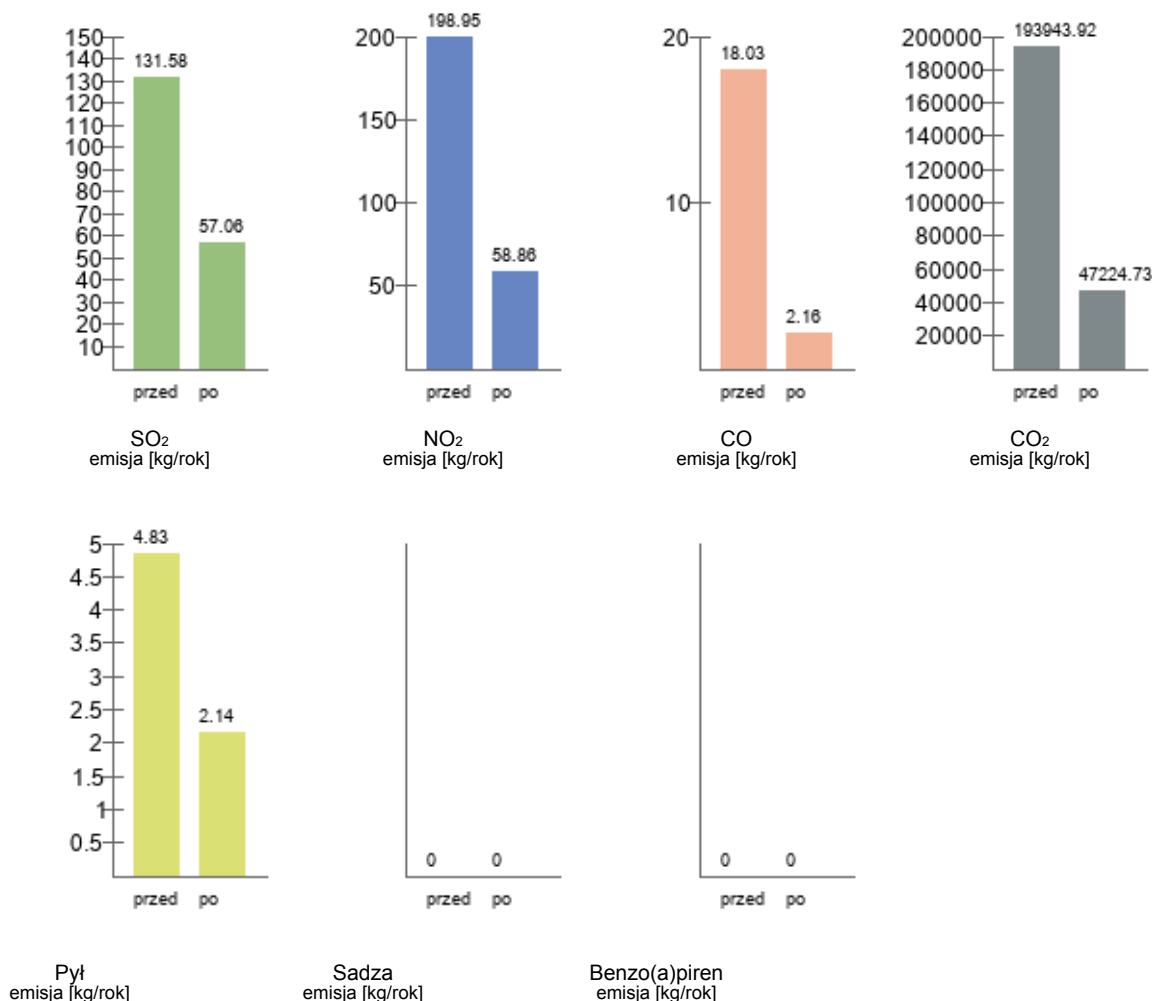
3.1. BEZPOŚREDNI EFEKT EKOLOGICZNY

W tabeli 3.1.1. przedstawiono obliczeniową (obliczoną w bilansie energetycznym wg aktualnie obowiązujących norm w oparciu o średniomiesięczne temperatury obliczeniowe) emisję roczną [kg/rok] dla stanu istniejącego i projektowanego. Stopień redukcji zanieczyszczeń obliczono w oparciu o wielkości emisji rocznej. Podano również redukcję ilości emitowanych zanieczyszczeń w jednostkach wagowych [kg/rok] po zrealizowaniu inwestycji.

Tabela 3.1.1. Bezpośredni efekt ekologiczny

Emitowane zanieczyszczenie	Stan istniejący [kg/rok]	Stan projektowany [kg/rok]	Efekt ekologiczny [kg/rok]	Redukcja emisji [%]
SO ₂	131.58	57.06	74.52	56.63
NO ₂	198.95	58.86	140.09	70.41
CO	18.03	2.16	15.88	88.05
CO ₂	193 943.92	47 224.73	146 719.19	75.65
Pył	4.83	2.14	2.69	55.65
Sadza	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Benzo(a)piren	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Wykres 3.1.1. Bezpośredni efekt ekologiczny dla stanu istniejącego i projektowanego - poszczególne zanieczyszczenia



3.2. EMISJA RÓWNOWAŻNA

Emisja równoważna, czyli zastępcza, jest to wielkość ogólna emisji zanieczyszczeń pochodzących z określonego (oceniałego) źródła zanieczyszczeń, która to wielkość ogólna wynika z zsumowania wielkości rzeczywistych emisji poszczególnych rodzajów zanieczyszczeń pochodzących z tego źródła pomnożonych przez ich współczynniki toksyczności, zgodnie ze wzorem:

$$E_r = \sum E_t * K_t$$

gdzie:

E_r - emisja równoważna źródeł emisji

E_t - emisja równoważna źródeł emisji

K_t - współczynnik toksyczności zanieczyszczenia o indeksie t, który to współczynnik wyraża stosunek dopuszczalnej średniorocznej wartości stężenia dwutlenku siarki e_{SO_2} do dopuszczalnej średniorocznej wartości danego zanieczyszczenia e_t , co można określić wzorem:

$$K_t = e_{SO_2} / e_t$$

Współczynniki toksyczności zanieczyszczeń określono w oparciu o obowiązujące Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 26 stycznia 2010r. w sprawie wartości odniesienia dla niektórych substancji w powietrzu (Dz. U. rok 1010, nr 16, poz 87).

$$K_{SO_2} = 20 \mu\text{g}/\text{m}^3 : 20 \mu\text{g}/\text{m}^3 = 1$$

$$K_{NO_2} = 20 \mu\text{g}/\text{m}^3 : 40 \mu\text{g}/\text{m}^3 = 0.5$$

$$K_{CO} = 20 \mu\text{g}/\text{m}^3 : \text{nie określone} = \text{nie określone}$$

$$K_{CO_2} = 20 \mu\text{g}/\text{m}^3 : \text{nie określone} = \text{nie określone}$$

$$K_{Pył} = 20 \mu\text{g}/\text{m}^3 : 40 \mu\text{g}/\text{m}^3 = 0.5$$

$$K_{Sadza} = 20 \mu\text{g}/\text{m}^3 : 8 \mu\text{g}/\text{m}^3 = 2.5$$

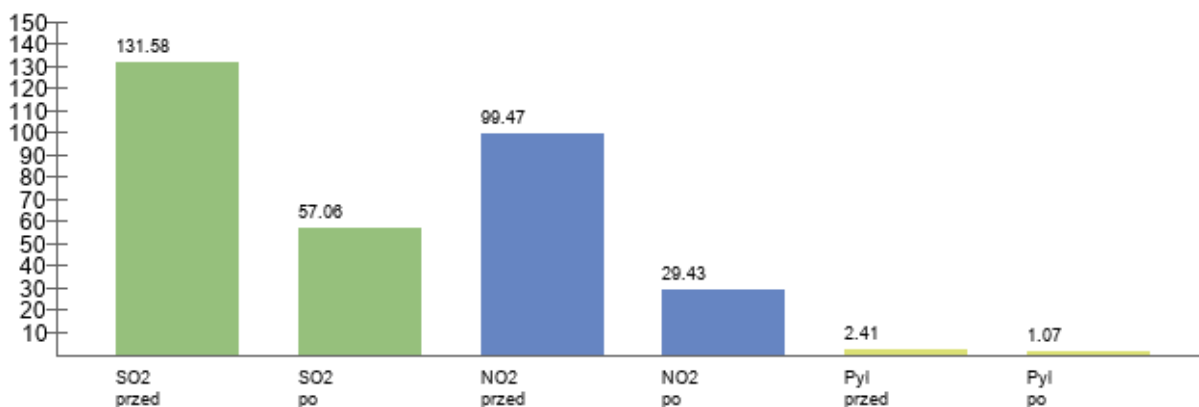
$$K_{Benzo(a)piren} = 20 \mu\text{g}/\text{m}^3 : 0.001 \mu\text{g}/\text{m}^3 = 20000$$

Tabela 3.2.1. Emisja równoważna dla stanu istniejącego i projektowanego

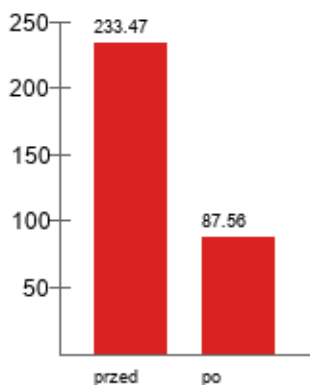
Emitowane zanieczyszczenie	Współczynnik toksyczności	Emisja - stan istniejący [kg/rok]	Emisja równoważna - stan istniejący [kg/rok]	Emisja - stan projektowany [kg/rok]	Emisja równoważna - stan projektowany [kg/rok]
SO ₂	1.00	131.58	131.58	57.06	57.06
NO ₂	0.5000	198.95	99.47	58.86	29.43
Pył	0.5000	4.83	2.41	2.14	1.07

Efekt ekologiczny wyrażony emisją równoważną wynosi 145.91 kg/rok, tj. 62.50 %.

Wykres 3.2.1. Emisja równoważna dla stanu istniejącego i projektowanego (Poszczególne zanieczyszczenia)[kg/rok]



Wykres 3.2.2. Emisja równoważna dla stanu istniejącego i projektowanego (Łącznie)[kg/rok]



3.3. WSKAŹNIKI KOSZTÓW REDUKCJI ZANIECZYSZCZEŃ

Tabela 3.3.1 Opłaty za korzystanie ze środowiska: Opłaty wg Obwieszczenia Ministra Środowiska z dnia 18 sierpnia 2009 r. w sprawie wysokości stawek opłat za korzystanie ze środowiska na rok 2010

Emitowane zanieczyszczenie	Ilość unosu - stan projektowany [kg/rok]	Emisja - stan projektowany [kg/rok]	Opłata jednostkowa [zł/kg]	Opłata naliczona
Ditlenek siarki (dwutlenek siarki)	57.06	57.06	0.4600	26.25
Ditlenek azotu (dwutlenek azotu)	58.86	58.86	0.4600	27.08
Tlenek węgla	2.16	2.16	0.1100	0.2371
Dwutlenek węgla	47 224.73	47 224.73	0.2500 *	11.81
Pył	2.14	2.14	0.5000	1.07
Sadza	0.0000	0.0000	1.28	0.0000
Benzo(a)piren	0.0000	0.0000	329.06	0.0000

* - [zł/t]

4. PODSUMOWANIE

Inwestycja polegająca na termomodernizacji budynku jest ekologicznie uzasadniona, ponieważ daje pozytywne efekty w postaci redukcji emisji zanieczyszczeń do atmosfery.

