

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

**AUDYT ENERGETYCZNY**  
**BUDYNKU ADMINISTRACYJNEGO KP WILDA -**  
**- CZĘŚĆ DOBUDOWANA**  
**UL. CHŁAPOWSKIEGO 12, 61-504 POZNAŃ**





**INFRASTRUKTURA  
I ŚRODOWISKO**  
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



**UNIA EUROPEJSKA**  
FUNDUSZ SPÓJNOŚCI



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

**AUDYT ENERGETYCZNY**  
**BUDYNKU ADMINISTRACYJNEGO KP WILDA-**  
**- CZĘŚĆ DOBUDOWANA**  
**UL. CHŁAPOWSKIEGO 12, 61-504 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 administracyjny KP Wilda - część dobudowana, Chłapowskiego 12, 61-504  
Poznań

# Audyt Energetyczny Budynku

Chłapowskiego 12  
61-504 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:	

<b>1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU</b>			
1.1 Rodzaj budynku	Budynek administracyjny KP Wilda - część dobudowana	1.2 Rok budowy	1993
1.3 Inwestor  (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL*)  (*w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)		1.4 Adres budynku  ul.: Chłapowskiego, nr: 12  kod: 61-504 miejscowość: Poznań  powiat: Miasto na prawach powiatu: Poznań województwo: wielkopolskie	
<b>2. Nazwa, adres i numer REGON podmiotu wykonującego audyt:</b>			
ARGOX Sp. z o.o., 03-532 Warszawa, ul. Obwodowa 11j, REGON: 141118212			
<b>3. Imię, nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:</b>			
mgr inż. Leszek Jaremkiewicz, 03-532 Warszawa, ul. Obwodowa 11j, uprawnienia budowlane St-527/85., audytor energetyczny ZAE Nr 1631, certyfikator energetyczny MliR Nr 10667			
<b>4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac:</b>			
<b>Lp.</b>	<b>Imię i nazwisko</b>	<b>Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego lub audytu remontowego</b>	
1	mgr inż. Dorota Jaremkiewicz	Wykonanie obliczeń	
<b>5. Miejscowość: Warszawa                      data wykonania opracowania: 2015-11-06</b>			
<b>6. Spis treści</b>			
Okładka		str. 1	
Strona informacyjna		str. 2	
1	Strona tytułowa	str. 3	
2	Karta audytu energetycznego budynku	str. 4	
3	Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora	str. 6	
4	Inwentaryzacja techniczno - budowlana budynku	str. 8	
5	Ocena stanu technicznego budynku w zakresie wskazanych rodzajów ulepszeń	str. 10	
6	Wybór optymalnych ulepszeń	str. 11	
6.1	Optymalizacja przegród wielowarstwowych	str. 11	
6.2	Optymalizacja stolarki otworowej	str. 19	
6.3	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. 36	
Załącznik 4: Dokumentacja obliczenia zapotrzebowania na ciepło oraz moc dla wariantu istniejącego i wybranego wariantu ...		str. 37	
Załącznik 5: Dokumentacja dodatkowych wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych		str. 48	

**KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU <sup>1</sup>**

1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1	Konstrukcja/technologia budynku	konstrukcja tradycyjna murowana	konstrukcja tradycyjna murowana
2	Liczba kondygnacji	4	4
3	Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]	2630.00	2630.00
4	Powierzchnia netto budynku [m <sup>2</sup> ]	548.10	548.10
5	Powierzchnia ogrzewana części mieszkalnej [m <sup>2</sup> ]	0.00	0.00
6	Powierzchnia ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m <sup>2</sup> ]	548.10	548.10
7	Liczba lokali mieszkalnych	0	0
8	Liczba osób użytkujących budynek	50	50
9	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	węzeł cieplny	węzeł cieplny
10	Rodzaj systemu grzewczego budynku	węzeł cieplny	węzeł cieplny
11	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0.42	0.42
12	Inne dane charakteryzujące budynek		
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m <sup>2</sup> K)]			
1	Strop nadwieszenia	1.452	0.148
2	Stropodach	0.662	0.148
3	Ściany zewnętrzne	0.847	0.193
4	Podłoga zagłębiona	1.591	1.591
5	Ściana przylegająca do gruntu poniżej 1 m	1.201	1.201
6	Ściana przylegająca do gruntu do głębokości 1 m	1.201	0.235
7	Strop nad piwnicą	1.264	1.264
8	Okna	3.120	0.900
9	Drzwi zewnętrzne	3.500	1.300
10	Brama garażowa	3.500	1.300
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1	Sprawność wytwarzania [-]	0.93	0.93
2	Sprawność przesyłania [-]	0.96	0.96
3	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0.77	0.88
4	Sprawność akumulacji [-]	1.00	1.00
5	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia [-]	1.00	1.00
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby [-]	0.98	0.98
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1	Sprawność wytwarzania [-]	0.91	0.86
2	Sprawność przesyłu [-]	0.60	0.80
3	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1.00	1.00
4	Sprawność akumulacji [-]	1.00	0.94
5. Charakterystyka systemu wentylacji			
1	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	naturalna	naturalna
2	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	nieszczelności w stolarni otworowej	nawiewniki okienne lub ścienne
3	Strumień powietrza zewnętrznego [m <sup>3</sup> /h]	1401.16	1216.42
4	Krotność wymian powietrza [1/h]	0.77	0.67
6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	50.96	22.95

**KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU <sup>1</sup>**

2	Obliczeniowa moc cieplna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	1.02	0.69
3	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	248.53	45.84
4	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	354.29	57.18
5	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	16.80	6.08
6	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	360.00	-
7	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące do 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 <sup>2</sup> rok)]	125.96	23.24
9	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	179.57	28.98
10 (2)	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0.00	6.02

**7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)**

1	Koszt za 1GJ na ogrzewanie (3) [zł/GJ]	76.33	76.33
2	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc (4) [zł/(MW m-c)]	4298.16	4298.16
3	Koszt przygotowania 1 m <sup>3</sup> ciepłej wody użytkowej (3) [zł/m <sup>3</sup> ]	14.50	14.50
4	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie wody użytkowej na miesiąc (4) [zł/(MW m-c)]	4298.16	2578.90
5	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m <sup>2</sup> pow. użytkowej [zł/(m <sup>2</sup> m-c)]	4.11	0.66
6	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0.00	0.00
7	Inne [zł]	76.33	76.33

**7. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego**

Planowana kwota kredytu [zł]	368472.84	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	82.96
Planowane koszty całkowite [zł]	368472.84	Premia termomodernizacyjna [zł]	49964.70
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]			24982.35
1) Dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku. 2) U <sub>0ZE</sub> [%] 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 WYTTCZNE I UWAGI INWESTORA

#### 3.1 Dokumenty i dane źródłowe

- Inwentaryzacja uproszczona na potrzeby audytu, 2015
- Zestawienie zużycia nośników energii 2007-2015
- 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 użytkowania 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 "Ciepłe właściwości użytkowania budynków - Współczynniki przenoszenia ciepła przez przenikanie i wentylację. Metoda obliczania"

## 4. INWENTARYZACJA TECHNICZNO - BUDOWLANA BUDYNKU

### 4.1 Ogólne dane techniczne budynku. Konstrukcja i technologia

Budynek administracyjny KP Poznań-Wilda (część dobudowana) jest ma cztery kondygnacje naziemne i jest podpiwniczony. Budynek wybudowano w 1993 roku.  
 Ławy fundamentowe żelbetowe.  
 Ściany zewnętrzne z cegły ceramicznej. Stropy żelbetowe kanałowe typu żerań. Stropodach z płyt korytkowych na ściankach ażurowych, pokryty papą.  
 Okna drewniane. Drzwi zewnętrzne drewniane, bramy garażowe z płyty obornickiej.

### 4.2 Opis techniczny podstawowych elementów budynku

#### Ściany zewnętrzne

Ściany zewnętrzne	Ściany zewnętrzne $U=0,847 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
-------------------	---

#### Dach / stropodach

Stropodach	Stropodach $U=0,662 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
Strop nadwieszenia	Strop nadwieszenia $U=1,452 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
Strop nad piwnicą	Strop nad piwnicą $U=1,264 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

#### Podłoga

Podłoga zagłębiona	Podłoga zagłębiona $U=1,289 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
Ściana przylegająca do gruntu poniżej 1 m	Ściana przylegająca do gruntu poniżej 1 m $U=1,201 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
Ściana przylegająca do gruntu do głębokości 1 m	Ściana przylegająca do gruntu do głębokości 1 m $U=1,507 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

#### Stolarka otworowa

Okna	Okna $U=3,12 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne $U=3,5 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
Brama garażowa	Brama garażowa $U=3,5 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

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

### 4.3 Charakterystyka energetyczna budynku

#### Charakterystyka energetyczna budynku

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	50.96
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	1.02
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	248.53
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	354.29
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	16.80
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]	360.00
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) $\text{kWh/(m}^2 \text{ rok)}$	125.96
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) $\text{kWh/(m}^2 \text{ rok)}$	179.57

#### Oplaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)

Cena za 1GJ na ogrzewanie** [zł]	76.33
Oплата 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc [zł]	4298.16
Oплата za podgrzanie 1 m3 wody użytkowej [zł]	14.50
Oплата 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie wody użytkowej na miesiąc [zł]	4298.16
Oплата za ogrzanie 1 m2 pow. użytkowej [zł]	4.11
Oплата abonamentowa [zł]	0.00
Inne Cena za 1GJ na podgrzanie wody użytkowej	76.33

### 4.4 Charakterystyka systemu grzewczego

### Opis istniejącego systemu ogrzewania.

Źródłem ciepła dla budynku jest miejska sieć ciepłownicza. Dwufunkcyjny węzeł cieplny zmodernizowany w 2011 roku obsługuje budynek główny oraz część dobudowaną. Parametry temperaturowe 90/70C. Instalacja c.o. z 1993 roku. Przewody stalowe, nieizolowane. Grzejniki żeliwne członowe, bez zaworów termostatycznych.

### Opis modernizacji systemu ogrzewania przeprowadzonej po 1984 roku.

W 2011 roku zmodernizowano węzeł cieplny.

### Składowe sprawności systemu ogrzewania

Nośnik energii końcowej	Ciepło sieciowe z kogeneracji: węgiel kamienny lub gaz
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	100.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	100.00
Sprawność wytworzenia ciepła	0.93
Sprawność przesyłu ciepła	0.96
Sprawność regulacji ciepła	0.77
Sprawność akumulacji ciepła	1.00
<b>Całkowita sprawność systemu grzewczego</b>	<b>0.69</b>

## 4.5 Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

### Opis istniejącego systemu ciepłej wody użytkowej

Źródłem ciepła dla systemu przygotowania c.w.u. jest miejska sieć ciepłownicza. Dwufunkcyjny węzeł cieplny zmodernizowany w 2011 roku obsługuje budynek główny oraz część dobudowaną.

### Składowe sprawności systemu ciepłej wody użytkowej

Nośnik energii końcowej	Ciepło sieciowe z kogeneracji: węgiel kamienny lub gaz
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	100.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	100.00
Sprawność wytworzenia ciepła	0.91
Sprawność przesyłu ciepła	0.60
Sprawność akumulacji ciepła	1.00
<b>Całkowita sprawność systemu CWU</b>	<b>0.55</b>

## 4.6 Charakterystyka systemu wentylacji budynku

### Opis istniejącego systemu wentylacji

Istniejący system wentylacji grawitacyjnej 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 instalacji c.w.u. Montaż kolektorów słonecznych.	Celem modernizacji jest poprawa sprawności systemu przygotowania c.w.u.
Strop nadwieszenia	Ocieplenie stropu nadwieszenia pianką poliuretanową, metoda lekka mokra	Przegroda nie spełnia wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej przegród określonych w aktualnie obowiązujących WT.
Stropodach	Ocieplenie stropodachu wełną mineralną	Przegroda nie spełnia wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej przegród określonych w aktualnie obowiązujących WT.
Ściany zewnętrzne	Ocieplenie ścian zewnętrznych styropianem	Przegroda nie spełnia wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej przegród określonych w aktualnie obowiązujących WT.
Podłoga zagłębiona	Nie przewiduje się termomodernizacji	Przegroda nie spełnia wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej przegród określonych w aktualnie obowiązujących WT. Nie przewiduje się modernizacji przegrody w ramach aktualnego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
Ściana przylegająca do gruntu poniżej 1 m	Nie przewiduje się termomodernizacji	Brak wymagań odnośnie izolacyjności termicznej ścian przylegających do gruntu.
Ściana przylegająca do gruntu do głębokości 1 m	Ocieplenie ścian przylegających do gruntu do głębokości 1 m styrodurem	Brak wymagań odnośnie izolacyjności termicznej ścian przylegających do gruntu. W celu zmniejszenia strat ciepła w budynku przewiduje się ocieplenie ścian przylegających do gruntu.
Strop nad piwnicą	Nie przewiduje się termomodernizacji	Przegroda nie spełnia wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej przegród określonych w aktualnie obowiązujących WT.
Okna	Wymiana okien PCV	Przegroda nie spełnia wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej przegród określonych w aktualnie obowiązujących WT.
Okna	Wymiana okien PCV	Przegroda nie spełnia wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej przegród określonych w aktualnie obowiązujących WT.
Okna	Wymiana okien PCV	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.
Brama garażowa	Wymiana bram garażowych	Przegroda nie spełnia wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej przegród określonych w aktualnie obowiązujących WT.
Brama garażowa	Wymiana bram garażowych	Przegroda nie spełnia wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej przegród określonych w aktualnie obowiązujących WT.
Brama garażowa	Wymiana bram garażowych	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**

Strop nadwieszenia

**Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.**

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	18.00 [m²]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	18.00 [m²]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-18.00 [°C]
Liczba stopniodni	3774
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Ocieplenie stropu nadwieszenia pianką poliuretanową, metoda lekka mokra
Materiał izolacyjny	pianka poliuretanowa
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.023 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.14 [m]
Cena 1 m³ materiału izolacyjnego	600.00 [zł/m³]

**Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni**

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T <sub>i</sub>	20	20	20	20	20	20
T <sub>e<sub>m</sub></sub>	0.2	-1.8	2.7	8.3	13	16.8
L <sub>m</sub>	31	28	31	30	10	0
S <sub>d<sub>m</sub></sub>	613.8	610.4	536.3	351	70	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
T <sub>i</sub>	20	20	20	20	20	20
T <sub>e<sub>m</sub></sub>	18.3	18.4	13.5	7	2.2	-0.1
L <sub>m</sub>	0	0	5	31	30	31
S <sub>d<sub>m</sub></sub>	0	0	32.5	403	534	623.1

**Szczegółowe koszty 1 m² docieplenia grupy przegród dla wybranego wariantu termomodernizacyjnego**

Koszt robocizny	40.00 [zł/m²]
Koszt 1 m² materiału izolacyjnego	84.00 [zł/m²]
Koszt dodatkowy	40.00 [zł/m²]
Łączny koszt 1 m² docieplenia	204.00 [zł/m²]
Koszt sprzętu	40.00 [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]	-	0.12	0.13	<b>0.14</b>	0.15	0.16
ΔR	[(m² K)/W]	-	5.217	5.652	<b>6.087</b>	6.522	6.957
R	[(m² K)/W]	0.689	5.906	6.341	<b>6.776</b>	7.211	7.645
U	[W/(m² K)]	1.452	0.17	0.16	<b>0.15</b>	0.14	0.13
Q	[GJ]	8.52	0.99	0.93	<b>0.87</b>	0.81	0.77
q	[MW]	0.0010	0.0001	0.0001	<b>0.0001</b>	0.0001	0.0001
ΔQ	[zł/rok]	-	619.73	625.34	<b>630.23</b>	634.53	638.34
N	[zł]	-	3456.00	3564.00	<b>3672.00</b>	3780.00	3888.00
SPBT	[lata]	-	5.58	5.70	<b>5.83</b>	5.96	6.09

**Wybrany wariant**

SPBT	<b>5.83 [lata]</b>
------	--------------------

Numer wybranego wariantu	<b>3</b>
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	<b>630.23 [zł/rok]</b>
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	<b>3672.00 [zł]</b>
<b>Koszt energii</b>	
Szczegółowe informacje o opłatach za energię znajdują się w załączniku nr 1	
<b>Uzasadnienie</b>	
Przegroda nie spełnia wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej przegród określonych w aktualnie obowiązujących WT.	
<b>Uwagi audytora</b>	
<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	606.34 [m²]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	606.34 [m²]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-18.00 [°C]
Liczba stopniodni	3774
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Ocieplenie ścian zewnętrznych styropianem
Materiał izolacyjny	styropian
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.035 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.14 [m]
Cena 1 m³ materiału izolacyjnego	400.00 [zł/m³]

## Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T <sub>i</sub>	20	20	20	20	20	20
T <sub>e<sub>m</sub></sub>	0.2	-1.8	2.7	8.3	13	16.8
L <sub>m</sub>	31	28	31	30	10	0
Sd <sub>m</sub>	613.8	610.4	536.3	351	70	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	pazdziernik	listopad	grudzień
T <sub>i</sub>	20	20	20	20	20	20
T <sub>e<sub>m</sub></sub>	18.3	18.4	13.5	7	2.2	-0.1
L <sub>m</sub>	0	0	5	31	30	31
Sd <sub>m</sub>	0	0	32.5	403	534	623.1

## Szczegółowe koszty 1 m² docieplenia grupy przegród dla wybranego wariantu termomodernizacyjnego

Koszt robocizny	40.00 [zł/m²]
Koszt 1 m² materiału izolacyjnego	56.00 [zł/m²]
Koszt dodatkowy	40.00 [zł/m²]
Łączny koszt 1 m² docieplenia	166.00 [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]	-	0.12	0.13	<b>0.14</b>	0.15	0.16
ΔR	[(m² K)/W]	-	3.429	3.714	<b>4.000</b>	4.286	4.571
R	[(m² K)/W]	1.180	4.609	4.894	<b>5.180</b>	5.466	5.752
U	[W/(m² K)]	0.847	0.22	0.20	<b>0.19</b>	0.18	0.17
Q	[GJ]	167.54	42.90	40.40	<b>38.17</b>	36.17	34.38
q	[MW]	0.0195	0.0050	0.0047	<b>0.0044</b>	0.0042	0.0040
ΔQ	[zł/rok]	-	10263.61	10469.83	<b>10653.30</b>	10817.60	10965.57
N	[zł]	-	95801.72	98227.08	<b>100652.44</b>	103077.80	105503.16
SPBT	[lata]	-	9.33	9.38	<b>9.45</b>	9.53	9.62

## Wybrany wariant

SPBT	<b>9.45 [lata]</b>
Numer wybranego wariantu	<b>3</b>

Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	<b>10653.30 [zł/rok]</b>
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	<b>100652.44 [zł]</b>
<b>Koszt energii</b>	
Szczegółowe informacje o opłatach za energię znajdują się w załączniku nr 1	
<b>Uzasadnienie</b>	
Przegroda nie spełnia wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej przegród określonych w aktualnie obowiązujących WT.	
<b>Uwagi audytora</b>	
<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>	



## Stropodach

## Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	202.16 [m²]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	202.16 [m²]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-18.00 [°C]
Liczba stopniodni	3774
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Ocieplenie stropodachu wełną mineralną
Materiał izolacyjny	granulat wełny mineralnej
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.042 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.22 [m]
Cena 1 m³ materiału izolacyjnego	250.00 [zł/m³]

## Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
Ti	20	20	20	20	20	20
Te <sub>m</sub>	0.2	-1.8	2.7	8.3	13	16.8
L <sub>m</sub>	31	28	31	30	10	0
Sd <sub>m</sub>	613.8	610.4	536.3	351	70	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	pazdziernik	listopad	grudzień
Ti	20	20	20	20	20	20
Te <sub>m</sub>	18.3	18.4	13.5	7	2.2	-0.1
L <sub>m</sub>	0	0	5	31	30	31
Sd <sub>m</sub>	0	0	32.5	403	534	623.1

## Szczegółowe koszty 1 m² docieplenia grupy przegród dla wybranego wariantu termomodernizacyjnego

Koszt robocizny	30.00 [zł/m²]
Koszt 1 m² materiału izolacyjnego	55.00 [zł/m²]
Koszt dodatkowy	30.00 [zł/m²]
Łączny koszt 1 m² docieplenia	145.00 [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]	-	0.19	0.20	0.21	<b>0.22</b>	0.23
ΔR	[(m² K)/W]	-	4.524	4.762	5.000	<b>5.238</b>	5.476
R	[(m² K)/W]	1.510	6.034	6.272	6.510	<b>6.748</b>	6.986
U	[W/(m² K)]	0.662	0.17	0.16	0.15	<b>0.15</b>	0.14
Q	[GJ]	43.66	10.93	10.51	10.13	<b>9.77</b>	9.44
q	[MW]	0.0051	0.0013	0.0012	0.0012	<b>0.0011</b>	0.0011
ΔQ	[zł/rok]	-	2695.53	2729.69	2761.34	<b>2790.76</b>	2818.18
N	[zł]	-	27797.00	28302.40	28807.80	<b>29313.20</b>	29818.60
SPBT	[lata]	-	10.31	10.37	10.43	<b>10.50</b>	10.58

## Wybrany wariant

SPBT	<b>10.50 [lata]</b>
Numer wybranego wariantu	<b>4</b>

Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	<b>2790.76 [zł/rok]</b>
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	<b>29313.20 [zł]</b>
<b>Koszt energii</b>	
Szczegółowe informacje o opłatach za energię znajdują się w załączniku nr 1	
<b>Uzasadnienie</b>	
Przegroda nie spełnia wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej przegród określonych w aktualnie obowiązujących WT.	
<b>Uwagi audytora</b>	
<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>	

Ściana przylegająca do gruntu do głębokości 1 m

**Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.**

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	56.40 [m²]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	56.40 [m²]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	3.40 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-18.00 [°C]
Liczba stopniodni	256
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Ocieplenie ścian przylegających do gruntu do głębokości 1 m styrodurem
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 <sub>i</sub>	3.5	2.9	4.3	6	7.5	8.6
T <sub>e<sub>m</sub></sub>	0.2	-1.8	2.7	8.3	13	16.8
L <sub>m</sub>	31	28	31	30	10	0
Sd <sub>m</sub>	102.9	131.6	49.3	-68.4	-55.3	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	pazdziernik	listopad	grudzień
T <sub>i</sub>	9.1	9.1	7.6	5.6	4.1	3.4
T <sub>e<sub>m</sub></sub>	18.3	18.4	13.5	7	2.2	-0.1
L <sub>m</sub>	0	0	5	31	30	31
Sd <sub>m</sub>	0	0	-29.4	-42.8	58.2	109.4

**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	178.00 [zł/m²]
Koszt sprzętu	40.00 [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	<b>0.12</b>	0.13	0.14
ΔR	[(m² K)/W]	-	2.857	3.143	<b>3.429</b>	3.714	4.000
R	[(m² K)/W]	0.832	3.690	3.975	<b>4.261</b>	4.547	4.832
U	[W/(m² K)]	1.201	0.27	0.25	<b>0.23</b>	0.22	0.21
Q	[GJ]	1.50	0.34	0.31	<b>0.29</b>	0.27	0.26
q	[MW]	0.0015	0.0003	0.0003	<b>0.0003</b>	0.0003	0.0002
ΔQ	[zł/rok]	-	146.36	149.42	<b>152.07</b>	154.40	156.44
N	[zł]	-	9588.00	9813.60	<b>10039.20</b>	10264.80	10490.40
SPBT	[lata]	-	65.51	65.68	<b>66.01</b>	66.48	67.06

**Wybrany wariant**

SPBT	<b>66.01 [lata]</b>
Numer wybranego wariantu	<b>3</b>

Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	<b>152.07 [zł/rok]</b>
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	<b>10039.20 [zł]</b>
<b>Koszt energii</b>	
Szczegółowe informacje o opłatach za energię znajdują się w załączniku nr 1	
<b>Uzasadnienie</b>	
Brak wymagań odnośnie izolacyjności termicznej ścian przylegających do gruntu. W celu zmniejszenia strat ciepła w budynku przewiduje się ocieplenie ścian przylegających do gruntu.	
<b>Uwagi audytora</b>	
<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

## Dobór optymalnego wariantu dla grupy okien/drzwi.

Powierzchnia przegród typowych	76.64 m <sup>2</sup>
Łączny strumień powietrza wentylacyjnego	0.00 m <sup>3</sup> /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 <sub>i</sub>	20	20	20	20	20	20
T <sub>e<sub>m</sub></sub>	0.2	-1.8	2.7	8.3	13	16.8
L <sub>m</sub>	31	28	31	30	10	0
Sd <sub>m</sub>	613.8	610.4	536.3	351	70	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	pazdziernik	listopad	grudzień
T <sub>i</sub>	20	20	20	20	20	20
T <sub>e<sub>m</sub></sub>	18.3	18.4	13.5	7	2.2	-0.1
L <sub>m</sub>	0	0	5	31	30	31
Sd <sub>m</sub>	0	0	32.5	403	534	623.1

## Okna

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

## Szczegółowe koszty wybranego ulepszenia termomodernizacyjnego dla grupy okien/drzwi

Opis kosztu	Cena jedn.	Jednostka	ilość	Koszt [zł]
Koszt termomodernizacji stolarki	900.00	zł/m <sup>2</sup>	76.64	68976.00
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 <sup>2</sup> K)]	3.120	<b>0.900</b>	0.850	0.800
a	[m <sup>3</sup> /(m h da Pa <sup>2/3</sup> )]	4.00	-	-	-
l	[m]	277.28	-	-	-
c <sub>r</sub>	[-]	-	<b>1.00</b>	1.00	1.00
c <sub>w</sub>	[-]	-	<b>1.00</b>	1.00	1.00
c <sub>m</sub>	[-]	-	<b>1.00</b>	1.00	1.00
Q	[GJ]	118.41	<b>22.49</b>	21.24	19.99
q	[MW]	0.0169	<b>0.0026</b>	0.0025	0.0023
ΔQ	[zł/rok]	-	<b>8060.67</b>	8163.56	8266.46
N	[zł]	-	<b>68976.00</b>	76640.00	84304.00
SPBT	[lata]	-	<b>8.56</b>	9.39	10.20

## Wybrany wariant

SPBT	<b>8.56 [lata]</b>
Numer wybranego wariantu	<b>1</b>

Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	<b>8060.67 [zł/rok]</b>
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	<b>68976.00 [zł]</b>
<b>Uwagi audytora</b> 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).	

## Drzwi zewnętrzne

## Dobór optymalnego wariantu dla grupy okien/drzwi.

Powierzchnia przegród typowych	2.10 m <sup>2</sup>
Łączny strumień powietrza wentylacyjnego	0.00 m <sup>3</sup> /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 <sub>i</sub>	20	20	20	20	20	20
T <sub>e<sub>m</sub></sub>	0.2	-1.8	2.7	8.3	13	16.8
L <sub>m</sub>	31	28	31	30	10	0
Sd <sub>m</sub>	613.8	610.4	536.3	351	70	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	pazdziernik	listopad	grudzień
T <sub>i</sub>	20	20	20	20	20	20
T <sub>e<sub>m</sub></sub>	18.3	18.4	13.5	7	2.2	-0.1
L <sub>m</sub>	0	0	5	31	30	31
Sd <sub>m</sub>	0	0	32.5	403	534	623.1

## 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	1000.00	zł/m <sup>2</sup>	2.10	2100.00
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 <sup>2</sup> K)]	3.500	1.300	1.200	1.100
a	[m <sup>3</sup> /(m h da Pa <sup>2/3</sup> )]	4.00	-	-	-
l	[m]	6.20	-	-	-
c <sub>r</sub>	[-]	-	1.00	1.00	1.00
c <sub>w</sub>	[-]	-	1.00	1.00	1.00
c <sub>m</sub>	[-]	-	1.00	1.00	1.00
Q	[GJ]	3.30	0.89	0.82	0.75
q	[MW]	0.0005	0.0001	0.0001	0.0001
ΔQ	[zł/rok]	-	202.14	207.78	213.42
N	[zł]	-	2100.00	2520.00	2940.00
SPBT	[lata]	-	10.39	12.13	13.78

## Wybrany wariant

SPBT	10.39 [lata]
Numer wybranego wariantu	1

Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	<b>202.14 [zł/rok]</b>
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	<b>2100.00 [zł]</b>
<b>Uwagi audytora</b> 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).	



## Brama garażowa

## Dobór optymalnego wariantu dla grupy okien/drzwi.

Powierzchnia przegród typowych	18.72 m <sup>2</sup>
Łączny strumień powietrza wentylacyjnego	0.00 m <sup>3</sup> /h
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	5.00 °C
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-18.00 °C
Liczba stopniodni	369

## Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T <sub>i</sub>	5	5	5	5	5	5
T <sub>e<sub>m</sub></sub>	0.2	-1.8	2.7	8.3	13	16.8
L <sub>m</sub>	31	28	31	30	10	0
Sd <sub>m</sub>	148.8	190.4	71.3	-99	-80	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	pazdziernik	listopad	grudzień
T <sub>i</sub>	5	5	5	5	5	5
T <sub>e<sub>m</sub></sub>	18.3	18.4	13.5	7	2.2	-0.1
L <sub>m</sub>	0	0	5	31	30	31
Sd <sub>m</sub>	0	0	-42.5	-62	84	158.1

## Brama garażowa

Opis ulepszenia w wariantcie: 1	Wymiana bram garażowych
Opis ulepszenia w wariantcie: 2	Wymiana bram garażowych
Opis ulepszenia w wariantcie: 3	Wymiana bram garażowych

## Szczegółowe koszty wybranego ulepszenia termomodernizacyjnego dla grupy okien/drzwi

Opis kosztu	Cena jedn.	Jednostka	ilość	Koszt [zł]
Koszt termomodernizacji stolarki	1000.00	zł/m <sup>2</sup>	18.72	18720.00
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 <sup>2</sup> K)]	3.500	1.300	1.200	1.100
a	[m <sup>3</sup> /(m h da Pa <sup>2/3</sup> )]	4.00	-	-	-
l	[m]	30.00	-	-	-
c <sub>r</sub>	[-]	-	1.00	1.00	1.00
c <sub>w</sub>	[-]	-	1.00	1.00	1.00
c <sub>m</sub>	[-]	-	1.00	1.00	1.00
Q	[GJ]	2.41	0.78	0.72	0.66
q	[MW]	0.0019	0.0006	0.0005	0.0005
ΔQ	[zł/rok]	-	192.55	199.33	206.11
N	[zł]	-	18720.00	22464.00	26208.00
SPBT	[lata]	-	97.22	112.70	127.16

## Wybrany wariant

SPBT	97.22 [lata]
Numer wybranego wariantu	1

Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	<b>192.55 [zł/rok]</b>
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	<b>18720.00 [zł]</b>
<b>Uwagi audytora</b> 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).	

## 6.3 Optymalizacja ulepszeń instalacji c.w.u.

Ulepszenie: Modernizacja systemu przygotowania c.w.u.

Opis usprawnienia	Wymiana instalacji c.w.u. Montaż kolektorów słonecznych.
Opis modernizacji źródła ciepła	Montaż termicznych kolektorów słonecznych
Opis modernizacji przesyłania ciepła	Centralne podgrzewanie wody - systemy z obiegami cyrkulacyjnymi z ograniczeniem czasu pracy, z pionami instalacyjnymi i zaizolowanymi przewodami rozprowadzającymi
Opis modernizacji akumulacji ciepła	Zasobnik ciepłej wody użytkowej w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej, wyprodukowany po 2005 r.
Wariant wpływający na zmniejszenie zużycia ciepłej wody:	tak
Zmniejszenie zużycia ciepłej wody [%]:	20.00
Wariant polegający na poprawie sprawności systemu ogrzewania:	tak
Systemy CWU proponowane w usprawnieniu	
<b>System:</b>	<b>Węzeł cieplny kompaktowy bez obudowy (ogrzewanie i przygotowanie ciepłej wody użytkowej), o mocy nominalnej powyżej 100 kW</b>
Nośnik energii końcowej	Ciepło sieciowe z kogeneracji: węgiel kamienny lub gaz
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	60.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	60.00
Sprawność wytworzenia ciepła	0.91
Sprawność przesyłu ciepła	0.80
Sprawność akumulacji ciepła	1.00
<b>Całkowita sprawność systemu CWU</b>	<b>0.73</b>
<b>System:</b>	<b>Termiczne kolektory słoneczne</b>
Nośnik energii końcowej	Lokalne odnawialne źródła energii: energia słoneczna
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	40.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	40.00
Sprawność wytworzenia ciepła	0.78
Sprawność przesyłu ciepła	0.80
Sprawność akumulacji ciepła	0.85
<b>Całkowita sprawność systemu CWU</b>	<b>0.53</b>
Wyniki obliczeń dla ulepszenia	
Zapotrzebowanie na ciepło przed modernizacją [GJ]	16.80
Zapotrzebowanie na moc przed modernizacją [MW]	0.00102
Zapotrzebowanie na ciepło po modernizacji [GJ]	6.08
Zapotrzebowanie na moc po modernizacji [MW]	0.00069
Planowany koszt ulepszenia [zł]	45000.00
Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	1025.33
SPBT [lata]	43.89

Wybrany wariant: Modernizacja systemu przygotowania c.w.u.

SPBT [lata]	43.89
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego [zł/rok]	1025.33
Całkowity koszt wykonania ulepszenia [zł]	45000.00
Uwagi audytora	
Celem modernizacji jest poprawa sprawności systemu przygotowania c.w.u.	

**6.4 WYBRANE I ZOPTYMALIZOWANE ULEPSZENIA TERMOMODERNIZACYJNE ZMIERZAJĄCE DO ZMNIEJSZENIA ZAPOTRZEBOWANIA NA CIEPŁO W WYNIKU ZMNIEJSZENIA STRAT PRZENIKANIA CIEPŁA PRZEZ PRZEGRODY BUDOWLANE ORAZ WARIANTY PRZEDSIĘWZIEĆ TERMOMODERNIZACYJNYCH DOTYCZĄCYCH MODERNIZACJI SYSTEMU WENTYLACJI I SYSTEMU PRZYGOTOWANIA CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ, USZERELOWANE WEDŁUG ROSNĄCEJ WARTOŚCI SPBT**

Lp.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lata]
1	Ocieplenie stropu nadwieszenia pianką poliuretanową, metoda lekka mokra, pianka poliuretanowa	3672.00	5.83
2	Wymiana okien PCV	68976.00	8.56
3	Ocieplenie ścian zewnętrznych styropianem, styropian	100652.44	9.45
4	Wymiana drzwi zewnętrznych	2100.00	10.39
5	Ocieplenie stropodachu wełną mineralną, granulat wełny mineralnej	29313.20	10.50
6	Wymiana instalacji c.w.u. Montaż kolektorów słonecznych., Montaż perlatorów,	45000.00	43.89
7	Ocieplenie ścian przylegających do gruntu do głębokości 1 m styrodurem, styrodur	10039.20	66.01
8	Wymiana bram garażowych	18720.00	97.22

## 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	
<b>System:</b>	<b>Węzeł ciepłowniczy kompaktowy bez obudowy, o mocy nominalnej powyżej 100 do 300 kW</b>
Nośnik energii końcowej	Ciepło sieciowe z kogeneracji: węgiel kamienny lub gaz
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	100.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	100.00
Sprawność wytworzenia ciepła	0.93
Sprawność przesyłu ciepła	0.96
Sprawność regulacji ciepła	0.88
Sprawność akumulacji ciepła	1.00
<b>Całkowita sprawność systemu grzewczego</b>	<b>0.79</b>
Wyniki obliczeń dla ulepszenia	
Zapotrzebowanie na ciepło [GJ]	354.29
Zapotrzebowanie na moc [MW]	0.05096
Planowany koszt ulepszenia [zł]	90000.00
Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	3380.51
SPBT [lata]	26.62

Wybrany wariant: Modernizacja systemu grzewczego

SPBT [lata]	26.62
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego [zł/rok]	3380.51
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	$\eta_g = 0.93$
Przesyłanie ciepła: Ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni ogrzewanej	$\eta_d = 0.96$
Regulacja systemu grzewczego: Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z zaworem termostatycznym o działaniu proporcjonalnym z zakresem proporcjonalności P-2K	$\eta_e = 0.88$
Akumulacja ciepła: Bez zmian	$\eta_s = 1.00$
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia: bez zmian	$W_t = 1.00$
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby: bez zmian	$W_d = 0.98$
Sprawność całkowita systemu grzewczego	$\eta_g \eta_d \eta_e \eta_s = 0.79$
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

		Premia termomodernizacyjna						
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	20% kredytu	16% kosztów całkowitych	Dwukrotność rocznej oszczędności kosztów energii
		[zł]	[zł/rok]	[%]	[zł %]	[zł]	[zł]	[zł]
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
1	Wariant optymalizacyjny 1 - wybrany do realizacji	368472.84	24982.35	82.96	249823.50	73694.57	58955.65	49964.70
2	Wariant optymalizacyjny 2	349752.84	24732.76	82.25	247327.60	69950.57	55960.45	49465.52
3	Wariant optymalizacyjny 3	339713.64	24716.14	82.20	247161.40	67942.73	54354.18	49432.28
4	Wariant optymalizacyjny 4	294713.64	23858.12	79.28	235770.91	58942.73	47154.18	47716.24
5	Wariant optymalizacyjny 5	265400.44	21132.41	70.38	211324.10	53080.09	42464.07	42264.82
6	Wariant optymalizacyjny 6	263300.44	21101.70	70.29	210640.35	52660.09	42128.07	42203.40
7	Wariant optymalizacyjny 7	162648.00	11162.92	37.71	111629.20	32529.60	26023.68	22325.84
8	Wariant optymalizacyjny 8	93672.00	4143.56	14.46	41435.60	18734.40	14987.52	8287.12
9	Wariant optymalizacyjny 9	90000.00	3380.82	11.93	33808.20	18000.00	14400.00	6761.64
Wybrany do realizacji wariant optymalizacyjny								
Do realizacji wybrano wariant optymalizacyjny nr 1								
Planowany koszt wybranego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego wynosi 368472.84 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 368472.84 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	Strop nadwieszenia	Ocieplenie stropu nadwieszenia	5.83
2	Okna	Wymiana okien PCV	8.56
3	Ściany zewnętrzne	Ocieplenie ścian zewnętrznych	9.45
4	Drzwi zewnętrzne	Wymiana drzwi zewnętrznych	10.39
5	Stropodach	Ocieplenie stropodachu	10.50
6	System ogrzewania	Modernizacja systemu grzewczego	26.62
7	System przygotowania c.w.u.	Modernizacja systemu przygotowania c.w.u.	43.89
8	Ściana przylegająca do gruntu do głębokości 1 m	Ocieplenie ścian przylegających do gruntu do głębokości 1 m	66.01
9	Brama garażowa	Wymiana bram garażowych	97.22

Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	22.95
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	0.69
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	45.84
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	57.18
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	6.08
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	23.24
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	28.98



**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	Przedsięwzięcie związane z ograniczeniem zużycia ciepłej wody: Montaż perlatorów	1.00	2000.00 [zł]	2000.00
3	Modernizacja systemu przygotowania c.w.u.: modernizacja instalacji grzewczej	1	43000.00 [zł]	43000.00
4	Strop nadwieszenia - pianka poliuretanowa ( $\lambda = 0.023[W/(m \cdot K)]$ ) o grubości: 0.140 [m] Strop nadwieszenia	18.00 [m <sup>2</sup> ]	84.00 [zł/m <sup>2</sup> ]	1512.00
5	Strop nadwieszenia - robocizna	18.00 [m <sup>2</sup> ]	40.00 [zł/m <sup>2</sup> ]	720.00
6	Strop nadwieszenia - sprzęt	18.00 [m <sup>2</sup> ]	40.00 [zł/m <sup>2</sup> ]	720.00
7	Strop nadwieszenia - prace dodatkowe	18.00 [m <sup>2</sup> ]	40.00 [zł/m <sup>2</sup> ]	720.00
8	Stropodach - granulat wełny mineralnej ( $\lambda = 0.042[W/(m \cdot K)]$ ) o grubości: 0.220 [m] Stropodach	202.16 [m <sup>2</sup> ]	55.00 [zł/m <sup>2</sup> ]	11118.80
9	Stropodach - robocizna	202.16 [m <sup>2</sup> ]	30.00 [zł/m <sup>2</sup> ]	6064.80
10	Stropodach - sprzęt	202.16 [m <sup>2</sup> ]	30.00 [zł/m <sup>2</sup> ]	6064.80
11	Stropodach - prace dodatkowe	202.16 [m <sup>2</sup> ]	30.00 [zł/m <sup>2</sup> ]	6064.80
12	Ściany zewnętrzne - styropian ( $\lambda = 0.035[W/(m \cdot K)]$ ) o grubości: 0.140 [m] Ściana zewnętrzna, Ściana zewnętrzna, Ściana zewnętrzna, Ściana zewnętrzna, Ściana zewnętrzna, Ściana zewnętrzna, Ściana zewnętrzna, Ściana zewnętrzna, Ściana zewnętrzna	606.34 [m <sup>2</sup> ]	56.00 [zł/m <sup>2</sup> ]	33955.04
13	Ściany zewnętrzne - robocizna	606.34 [m <sup>2</sup> ]	40.00 [zł/m <sup>2</sup> ]	24253.60
14	Ściany zewnętrzne - sprzęt	606.34 [m <sup>2</sup> ]	30.00 [zł/m <sup>2</sup> ]	18190.20
15	Ściany zewnętrzne - prace dodatkowe	606.34 [m <sup>2</sup> ]	40.00 [zł/m <sup>2</sup> ]	24253.60
16	Ściana przylegająca do gruntu do głębokości 1 m - styrodur ( $\lambda = 0.035[W/(m \cdot K)]$ ) o grubości: 0.120 [m] Ściana przylegająca do gruntu do głębokości 1m	56.40 [m <sup>2</sup> ]	48.00 [zł/m <sup>2</sup> ]	2707.20
17	Ściana przylegająca do gruntu do głębokości 1 m - robocizna	56.40 [m <sup>2</sup> ]	40.00 [zł/m <sup>2</sup> ]	2256.00
18	Ściana przylegająca do gruntu do głębokości 1 m - sprzęt	56.40 [m <sup>2</sup> ]	40.00 [zł/m <sup>2</sup> ]	2256.00
19	Ściana przylegająca do gruntu do głębokości 1 m - prace dodatkowe	56.40 [m <sup>2</sup> ]	50.00 [zł/m <sup>2</sup> ]	2820.00
20	Okna - Wymiana okien PCV	76.64 [m <sup>2</sup> ]	900.00 [zł/m <sup>2</sup> ]	68976.00
21	Drzwi zewnętrzne - Wymiana drzwi zewnętrznych	2.10 [m <sup>2</sup> ]	1000.00 [zł/m <sup>2</sup> ]	2100.00
22	Brama garażowa - Wymiana bram garażowych	18.72 [m <sup>2</sup> ]	1000.00 [zł/m <sup>2</sup> ]	18720.00

## Załączniki

### Załącznik 1: Jednostkowe opłaty za energię przed i po wykonaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

#### Jednostkowe koszty energii dla systemu ogrzewania

Rodzaj nośnika	Udział w instalacji c.o [%]	Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem [zł/GJ]	Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem [zł/MW * m-c]	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/mc]
Jednostkowe koszty energii przed termomodernizacją				
Ciepło sieciowe z kogeneracji: węgiel kamienny lub gaz	100.00	76.33	4298.16	0.00
Jednostkowe koszty energii po termomodernizacji				
Ciepło sieciowe z kogeneracji: węgiel kamienny lub gaz	100.00	76.33	4298.16	0.00

#### Jednostkowe koszty energii dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej

Rodzaj nośnika	Udział w instalacji c.o [%]	Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem [zł/GJ]	Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem [zł/MW * m-c]	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/mc]
Jednostkowe koszty energii przed termomodernizacją				
Ciepło sieciowe z kogeneracji: węgiel kamienny lub gaz	100.00	76.33	4298.16	0.00
Jednostkowe koszty energii po termomodernizacji				
Ciepło sieciowe z kogeneracji: węgiel kamienny lub gaz	60.00	76.33	4298.16	0.00
Lokalne odnawialne źródła energii: energia słoneczna	40.00	0.00	0.00	0.00

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

Symbol przegrody: SDT

Nazwa przegrody		Stropodach			
Typ przegrody		Stropodach tradycyjny			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		0.662			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W]		0.04			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m² K)/W]		0.1			
Lp.	nazwa	d [m]	λ [W/(m K)]	C <sub>p</sub> [J/kg K]	ρ [kg/m³]
1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.015	0.82	840	1850
2	Strop z płyty żerańskiej o grubości 24 cm	0.24	1.33	1000	1000
3	Maty z włókna szklanego	0.05	0.045	840	100
4	Dobrze wentylowana warstwa powietrzna	0.3			
5	Żelbet	0.1	1.7	840	2500
6	Papa bitumiczna	0.01	0.23	0	0
<b>Występowanie przegrody w grupie</b>					
Nazwa grupy, w której występuje przegroda		Grupa optymalizowana		Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Stropodach		TAK		0.662	0.148

Symbol przegrody: STw

Nazwa przegrody		Strop wewnętrzny			
Typ przegrody		Strop o budowie jednorodnej			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		1.264			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W]		0.17			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m² K)/W]		0.17			
Lp.	nazwa	d [m]	λ [W/(m K)]	C <sub>p</sub> [J/kg K]	ρ [kg/m³]
1	Płyty okładzinowe ceramiczne. terakota	0.01	1.05	920	2000
2	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.02	0.82	840	1850
3	Papa bitumiczna	0.005	0.23	0	0
4	Płyty pilśniowe porowate	0.012	0.06	2510	300
5	Strop z płyty żerańskiej o grubości 24 cm	0.24	1.33	1000	1000
6	Tynk lub gładź cementowa	0.015	1	840	2000
<b>Występowanie przegrody w grupie</b>					
Nazwa grupy, w której występuje przegroda		Grupa optymalizowana		Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Strop nad piwnicą		NIE		1.264	1.264

Symbol przegrody: STnad

Nazwa przegrody		Strop nadwieszenia			
Typ przegrody		Strop o budowie jednorodnej			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		1.452			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W]		0.04			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m² K)/W]		0.17			
Lp.	nazwa	d [m]	λ [W/(m K)]	C <sub>p</sub> [J/kg K]	ρ [kg/m³]
1	Płyty okładzinowe ceramiczne. terakota	0.02	1.05	920	2000
2	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.035	0.82	840	1850

## ZAŁĄCZNIKI

3	Papa bitumiczna	0.005	0.23	0	0
4	Płyty pilśniowe porowate	0.012	0.06	2510	300
5	Strop z płyty żerańskiej o grubości 24 cm	0.24	1.33	1000	1000
6	Tynk lub gładź cementowa	0.015	1	840	2000

## Występowanie przegrody w grupie

Nazwa grupy, w której występuje przegroda	Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Strop nadwieszenia	TAK	1.452	0.148

## Symbol przegrody: PPO

Nazwa przegrody		Podłoga zagłębiona			
Typ przegrody		Podłoga w podziemiu ogrzewanym			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		1.591			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W]		0			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m² K)/W]		0.17			
Lp.	nazwa	d [m]	λ [W/(m K)]	C <sub>p</sub> [J/kg K]	ρ [kg/m³]
1	Tynk lub gładź cementowa	0.02	1	840	2000
2	Papa bitumiczna	0.005	0.23	0	0
3	Beton z żużla paleniskowego (1400)	0.1	0.6	840	1400
4	Piasek średni	0.1	0.4	840	1650

## Występowanie przegrody w grupie

Nazwa grupy, w której występuje przegroda	Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Podłoga zagłębiona	NIE	1.591	1.591

## 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)]		1.201			
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)	0.51	0.77	880	1800
3	Papa bitumiczna	0.005	0.23	0	0

## Występowanie przegrody w grupie

Nazwa grupy, w której występuje przegroda	Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Ściana przylegająca do gruntu poniżej 1 m	NIE	1.201	1.201
Ściana przylegająca do gruntu do głębokości 1 m	TAK	1.201	0.235

## Symbol przegrody: SZ

Nazwa przegrody	Ściana zewnętrzna
Typ przegrody	Ściana o budowie jednorodnej
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]	0.847

## ZALĄCZNIKI

Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej $R_{se}$ [(m² K)/W]		0.04			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej $R_{si}$ [(m² K)/W]		0.13			
Lp.	nazwa	d [m]	$\lambda$ [W/(m K)]	$C_p$ [J/kg K]	$\rho$ [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	Ściana z bloczków z betonu komórkowego (500) na zaprawie cementowo-wapiennej bez tynku. ze spoinami o grubości nie większej niż 1.5 cm przy gęstości objętościowej betonu	0.12	0.25	840	500
4	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.015	0.82	840	1850
<b>Występowanie przegrody w grupie</b>					
Nazwa grupy, w której występuje przegroda		Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji	
Ściany zewnętrzne		TAK	0.847	0.193	

## ZAŁĄCZNIKI

### Załącznik 3: Szczegółowe parametry stolarki otworowej

Symbol przegrody: Ok

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

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

Strefa: Pomieszczenia biurowe

Dane ogólne strefy	
Rodzaj strefy	niemieszkalny
Powierzchnia ogrzewana lokalu/strefy $A_f$ [m <sup>2</sup> ]	411.00
Kubatura wentylowana lokalu/strefy $V$ [m <sup>3</sup> ]	1117.92
Temperatura dla trybu ogrzewania lokalu/strefy $\theta_{i,H}$ [°C]	20.00
Pojemność cieplna strefy $C_m$ [kJ/K]	106860

**Dane dla strefy przed termomodernizacją**

Przegrody wielowarstwowe						
		Powierzchnia [m²]				
Grupa	Nazwa przegrody	Netto	Brutto	U [W/m² K]	Htr [W/K]	Cm [kJ/K]
Stropodach	Stropodach	202.16	202.16	0.662	133.894	21895.95
Strop nadwieszenia	Strop nadwieszenia	18.00	18.00	1.452	26.128	1641.42
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	112.71	142.20	0.847	95.510	17802.54
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	112.71	142.20	0.847	95.510	17802.54
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	110.30	111.60	0.847	93.463	17421.1
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	107.69	111.60	0.847	91.251	17008.85
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	10.89	13.50	0.847	9.228	1720.08
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	10.89	13.50	0.847	9.228	1720.08
Przegrody typowe						
Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m²]	a [m³/m h daPa²/³]	U [W/m² K]	Htr [W/K]	
Okna	Okno	23.49	4.00	3.120	73.289	
Okna	Okno	6.00	4.00	3.120	18.720	
Okna	Okno	23.49	4.00	3.120	73.289	
Okna	Okno	6.00	4.00	3.120	18.720	
Okna	Okno	1.30	4.00	3.120	4.072	
Okna	Okno	3.92	4.00	3.120	12.215	
Okna	Okno	2.61	4.00	3.120	8.143	
Okna	Okno	2.61	4.00	3.120	8.143	
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]				828.58		
Strumień powietrza wywiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]				0		
Strumień powietrza nawiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]				0		
Ciepła woda użytkowa						
Temperatura wody zimnej θo [°C]				10.00		
Temperatura wody ciepłej θcw [°C]				55.00		
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody Vcw [dm³/(m² dzień)]				0.35		
Czas użytkowania tuz [doba]				255.00		
Współczynnik korekcyjny związany z przerwami w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej kR [-]				0.70		

**ZAŁĄCZNIKI**

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
$\theta_e$	°C	0.2	-1.8	2.7	8.3	13	16.8
$t_m$	[h]	744	672	744	720	744	720
$H$	[W/K]	1144.32	1144.32	1144.32	1144.32	1144.32	1144.32
$C_m$	[kJ/K]	106860	106860	106860	106860	106860	106860
$\tau$	[h]	25.94	25.94	25.94	25.94	25.94	25.94
$a_H$		2.73	2.73	2.73	2.73	2.73	2.73
$Q_{H,ht}$	[kWh]	17214.03	17236.65	14905.91	9540.88	5554.83	2412.27
$q_{int}$	[W/m²]	15	15	15	15	15	15
$Q_{int}$	[kWh]	4586.76	4142.88	4586.76	4438.8	4586.76	4438.8
$Q_{sol}$	[kWh]	955.11	1195.86	2141.15	2994.55	3645.24	4022.77
$Q_{H,gn}$	[kWh]	5541.87	5338.74	6727.91	7433.35	8232	8461.57
$\gamma_H$		0.32	0.31	0.45	0.78	1.48	3.51
$\eta_{H,gn}$		0.97	0.97	0.93	0.82	0.58	0.28
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	11838.42	12058.07	8648.95	3445.53	780.27	43.03
$L_H$	[h]	744	672	744	536	0	0
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
$\theta_{int,H}$	°C	20	20	20	20	20	20
$\theta_e$	°C	18.3	18.4	13.5	7	2.2	-0.1
$t_m$	[h]	744	744	720	744	720	744
$H$	[W/K]	1144.32	1144.32	1144.32	1144.32	1144.32	1144.32
$C_m$	[kJ/K]	106860	106860	106860	106860	106860	106860
$\tau$	[h]	25.94	25.94	25.94	25.94	25.94	25.94
$a_H$		2.73	2.73	2.73	2.73	2.73	2.73
$Q_{H,ht}$	[kWh]	1324.24	1246.34	4945.04	11014.59	14869.28	17493.16
$q_{int}$	[W/m²]	15	15	15	15	15	15
$Q_{int}$	[kWh]	4586.76	4586.76	4438.8	4586.76	4438.8	4586.76
$Q_{sol}$	[kWh]	3924.02	3305.93	2444.12	1503.24	933.98	598.32
$Q_{H,gn}$	[kWh]	8510.78	7892.69	6882.92	6090	5372.78	5185.08
$\gamma_H$		6.43	6.33	1.39	0.55	0.36	0.3
$\eta_{H,gn}$		0.15	0.16	0.6	0.9	0.96	0.97
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	47.62	-16.49	815.29	5533.59	9711.41	12463.63
$L_H$	[h]	0	0	3	744	720	744
<b>Wyniki zapotrzebowania na ciepło</b>							
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie $H_{tr}$ [W/K]					770.8		
Współczynnik strat ciepła na wentylację $H_{ve}$ [W/K]					373.52		
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]					65369.32		
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh]					93186.95		

**Dane dla strefy po termomodernizacji**

Przegrody wielowarstwowe						
		Powierzchnia [m²]				
Grupa	Nazwa przegrody	Netto	Brutto	U [W/m² K]	Htr [W/K]	Cm [kJ/K]
Stropodach	Stropodach	202.16	202.16	0.148	29.959	21895.95



# Załączniki

Strop nadwieszenia	Strop nadwieszenia	18.00	18.00	0.148	2.656	1641.42
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	112.71	142.20	0.193	21.758	17802.54
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	112.71	142.20	0.193	21.758	17802.54
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	110.30	111.60	0.193	21.292	17421.1
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	107.69	111.60	0.193	20.788	17008.85
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	10.89	13.50	0.193	2.102	1720.08
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	10.89	13.50	0.193	2.102	1720.08

## Przełoty typowe

Grupa	Nazwa przełoty	Powierzchnia [m²]	a [m³/m h daPa²/²]	U [W/m² K]	Htr [W/K]
Okna	Okno	23.49	2.00	0.900	21.141
Okna	Okno	6.00	2.00	0.900	5.400
Okna	Okno	23.49	2.00	0.900	21.141
Okna	Okno	6.00	2.00	0.900	5.400
Okna	Okno	1.30	2.00	0.900	1.174
Okna	Okno	3.92	2.00	0.900	3.524
Okna	Okno	2.61	2.00	0.900	2.349
Okna	Okno	2.61	2.00	0.900	2.349

## 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]	828.58
Strumień powietrza wywiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]	0
Strumień powietrza nawiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]	0

## Ciepła woda użytkowa

Temperatura wody zimnej $\theta_o$ [°C]	10.00
Temperatura wody ciepłej $\theta_{cw}$ [°C]	55.00
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody $V_{cw}$ [dm³/(m² dzień)]	0.28
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
$\theta_e$	°C	0.2	-1.8	2.7	8.3	13	16.8
$t_m$	[h]	744	672	744	720	744	720
$H$	[W/K]	509.75	509.75	509.75	509.75	509.75	509.75
$C_m$	[kJ/K]	106860	106860	106860	106860	106860	106860
$\tau$	[h]	58.23	58.23	58.23	58.23	58.23	58.23
$a_H$		4.88	4.88	4.88	4.88	4.88	4.88
$Q_{H,ht}$	[kWh]	7687.62	7704.02	6649.66	4244.69	2452.38	1062.34
$q_{int}$	[W/m²]	15	15	15	15	15	15
$Q_{int}$	[kWh]	4586.76	4142.88	4586.76	4438.8	4586.76	4438.8
$Q_{sol}$	[kWh]	978.58	1192.52	2089.5	2883.77	3491.72	3836.71
$Q_{H,gn}$	[kWh]	5565.34	5335.4	6676.26	7322.57	8078.48	8275.51
$\gamma_H$		0.72	0.69	1	1.73	3.29	7.79
$\eta_{H,gn}$		0.93	0.94	0.83	0.56	0.3	0.13

**ZAŁĄCZNIKI**

$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	2511.85	2688.74	1108.36	144.05	28.84	-13.48
$L_H$	[h]	0	0	0	0	0	0
		<b>lipiec</b>	<b>sierpień</b>	<b>wrzesień</b>	<b>październik</b>	<b>listopad</b>	<b>grudzień</b>
$\theta_{int,H}$	°C	20	20	20	20	20	20
$\theta_e$	°C	18.3	18.4	13.5	7	2.2	-0.1
$t_m$	[h]	744	744	720	744	720	744
$H$	[W/K]	509.75	509.75	509.75	509.75	509.75	509.75
$C_m$	[kJ/K]	106860	106860	106860	106860	106860	106860
$\tau$	[h]	58.23	58.23	58.23	58.23	58.23	58.23
$a_H$		4.88	4.88	4.88	4.88	4.88	4.88
$Q_{H,ht}$	[kWh]	583.18	548.88	2180.44	4903.66	6634.78	7813.27
$q_{int}$	[W/m²]	15	15	15	15	15	15
$Q_{int}$	[kWh]	4586.76	4586.76	4438.8	4586.76	4438.8	4586.76
$Q_{sol}$	[kWh]	3742.39	3164.55	2365.41	1488.28	951.17	633.6
$Q_{H,gn}$	[kWh]	8329.15	7751.31	6804.21	6075.04	5389.97	5220.36
$\gamma_H$		14.28	14.12	3.12	1.24	0.81	0.67
$\eta_{H,gn}$		0.07	0.07	0.32	0.73	0.9	0.95
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	0.14	6.29	3.09	468.88	1783.81	2853.93
$L_H$	[h]	0	0	0	0	0	0

**Wyniki zapotrzebowania na ciepło**

Współczynnik strat ciepła przez przenikanie $H_{tr}$ [W/K]	184.89
Współczynnik strat ciepła na wentylację $H_{ve}$ [W/K]	324.86
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]	11584.5
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh]	14449.96

**Strefa: Garaże**

<b>Dane ogólne strefy</b>	
Rodzaj strefy	niemieszkalny
Powierzchnia ogrzewana lokalu/strefy $A_f$ [m²]	137.10
Kubatura wentylowana lokalu/strefy $V$ [m³]	372.91
Temperatura dla trybu ogrzewania lokalu/strefy $\theta_{i,H}$ [°C]	5.00
Pojemność cieplna strefy $C_m$ [kJ/K]	35646

**Dane dla strefy przed termomodernizacją**

<b>Przegrody wielowarstwowe</b>						
Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m²]		U [W/m² K]	Htr [W/K]	Cm [kJ/K]
		Netto	Brutto			
Strop nad piwnicą	Strop nad piwnicą	185.96	185.96	1.264	235.069	9201.51
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	26.68	47.40	0.847	22.608	4214.11
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	43.49	47.40	0.847	36.849	6868.46
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	35.90	37.20	0.847	30.417	5669.62
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	35.10	37.20	0.847	29.743	5544.05
<b>Przegrody typowe</b>						
Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m²]	a [m³/m h daPa²/³]	U [W/m² K]	Htr [W/K]	
Brama garażowa	Brama garażowa	18.72	4.00	3.500	65.520	
Okna	Okno	2.00	4.00	3.120	6.240	

## ZAŁĄCZNIKI

Okna	Okno	3.92	4.00	3.120	12.215		
Okna	Okno	1.30	4.00	3.120	4.072		
Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne	2.10	4.00	3.500	7.350		
Wentylacja							
Typ wentylacji			wentylacja naturalna				
Sprawność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego			0.00				
Sprawność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła			0.00				
Strumień wentylowanego powietrza wentylacji naturalnej [m³/h]			248.61				
Strumień powietrza wywiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]			0				
Strumień powietrza nawiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]			0				
Ciepła woda użytkowa							
Temperatura wody zimnej $\theta_o$ [°C]			10.00				
Temperatura wody ciepłej $\theta_{cw}$ [°C]			55.00				
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody $V_{cw}$ [dm³/(m² dzień)]			0.35				
Czas użytkowania $t_{uz}$ [doba]			255.00				
Współczynnik korekcyjny związany z przerwami w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej $k_R$ [-]			0.70				
Dokumentacja obliczeń zapotrzebowania na energię użytkową do ogrzewania wg PN-EN ISO 13790:2009							
		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
$\theta_{int,H}$	°C	5	5	5	5	5	5
$\theta_e$	°C	0.2	-1.8	2.7	8.3	13	16.8
$t_m$	[h]	744	672	744	720	744	720
$H$	[W/K]	381.42	381.42	381.42	381.42	381.42	381.42
$C_m$	[kJ/K]	35646	35646	35646	35646	35646	35646
$\tau$	[h]	25.96	25.96	25.96	25.96	25.96	25.96
$a_H$		2.73	2.73	2.73	2.73	2.73	2.73
$Q_{H,ht}$	[kWh]	1186.19	1532.07	560.61	-761.29	-1906.92	-2721.8
$q_{int}$	[W/m²]	2	2	2	2	2	2
$Q_{int}$	[kWh]	204	184.26	204	197.42	204	197.42
$Q_{sol}$	[kWh]	107.05	131.13	239.62	324.1	397.12	427.87
$Q_{H,gn}$	[kWh]	311.05	315.39	443.62	521.52	601.12	625.29
$\gamma_H$		0.26	0.21	0.79	-0.69	-0.32	-0.23
$\eta_{H,gn}$		0.98	0.99	0.81	-1.46	-3.17	-4.35
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	881.36	1219.83	201.28	0.13	-1.37	-1.79
$L_H$	[h]	744	672	744	720	744	720
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
$\theta_{int,H}$	°C	5	5	5	5	5	5
$\theta_e$	°C	18.3	18.4	13.5	7	2.2	-0.1
$t_m$	[h]	744	744	720	744	720	744
$H$	[W/K]	381.42	381.42	381.42	381.42	381.42	381.42
$C_m$	[kJ/K]	35646	35646	35646	35646	35646	35646
$\tau$	[h]	25.96	25.96	25.96	25.96	25.96	25.96
$a_H$		2.73	2.73	2.73	2.73	2.73	2.73
$Q_{H,ht}$	[kWh]	-3170.46	-3194.24	-1960.51	-476.87	662.27	1262.04
$q_{int}$	[W/m²]	2	2	2	2	2	2
$Q_{int}$	[kWh]	204	204	197.42	204	197.42	204
$Q_{sol}$	[kWh]	415	353.97	264.99	164.46	105.14	64.17

# ZAŁĄCZNIKI

$Q_{H,gn}$	[kWh]	619	557.97	462.41	368.46	302.56	268.17
$\gamma_H$		-0.2	-0.17	-0.24	-0.77	0.46	0.21
$\eta_{H,gn}$		-5.12	-5.72	-4.24	-1.29	0.93	0.99
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	-1.18	-2.65	0.11	-1.56	380.89	996.55
$L_H$	[h]	744	744	720	744	720	744

## Wyniki zapotrzebowania na ciepło

Współczynnik strat ciepła przez przenikanie $H_{tr}$ [W/K]	450.08
Współczynnik strat ciepła na wentylację $H_{ve}$ [W/K]	93.53
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]	3671.6
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh]	5234.04

## Dane dla strefy po termomodernizacji

Przegrody wielowarstwowe						
Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m²]		U [W/m² K]	Htr [W/K]	Cm [kJ/K]
		Netto	Brutto			
Strop nad piwnicą	Strop nad piwnicą	185.96	185.96	1.264	235.069	9201.51
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	26.68	47.40	0.193	5.150	4214.11
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	43.49	47.40	0.193	8.395	6868.46
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	35.90	37.20	0.193	6.929	5669.62
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	35.10	37.20	0.193	6.776	5544.05

## Przegrody typowe

Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m²]	a [m³/m h daPa²/³]	U [W/m² K]	Htr [W/K]
Brama garażowa	Brama garażowa	18.72	4.00	1.300	24.336
Okna	Okno	2.00	2.00	0.900	1.800
Okna	Okno	3.92	2.00	0.900	3.524
Okna	Okno	1.30	2.00	0.900	1.174
Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne	2.10	4.00	1.300	2.730

## 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]	216.61
Strumień powietrza wywiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]	0
Strumień powietrza nawiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]	0

## Ciepła woda użytkowa

Temperatura wody zimnej $\theta_o$ [°C]	10.00
Temperatura wody ciepłej $\theta_{cw}$ [°C]	55.00
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody $V_{cw}$ [dm³/(m² dzień)]	0.28
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	5	5	5	5	5	5
$\theta_e$	°C	0.2	-1.8	2.7	8.3	13	16.8
$t_m$	[h]	744	672	744	720	744	720
H	[W/K]	209.6	209.6	209.6	209.6	209.6	209.6

**ZAŁĄCZNIKI**

$C_m$	[kJ/K]	35646	35646	35646	35646	35646	35646
$\tau$	[h]	47.24	47.24	47.24	47.24	47.24	47.24
$a_H$		4.15	4.15	4.15	4.15	4.15	4.15
$Q_{H,ht}$	[kWh]	578.77	751.74	271.36	-363.16	-909.36	-1297.95
$q_{int}$	[W/m <sup>2</sup> ]	2	2	2	2	2	2
$Q_{int}$	[kWh]	204	184.26	204	197.42	204	197.42
$Q_{sol}$	[kWh]	108.97	130.33	233.12	311.74	379.95	407.89
$Q_{H,gn}$	[kWh]	312.97	314.59	437.12	509.16	583.95	605.31
$\gamma_H$		0.54	0.42	1.61	-1.4	-0.64	-0.47
$\eta_{H,gn}$		0.96	0.98	0.59	-0.71	-1.56	-2.14
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	278.32	443.44	13.46	-1.66	1.6	-2.59
$L_H$	[h]	744	665	221	720	744	720
		<b>lipiec</b>	<b>sierpień</b>	<b>wrzesień</b>	<b>październik</b>	<b>listopad</b>	<b>grudzień</b>
$\theta_{int,H}$	°C	5	5	5	5	5	5
$\theta_e$	°C	18.3	18.4	13.5	7	2.2	-0.1
$t_m$	[h]	744	744	720	744	720	744
$H$	[W/K]	209.6	209.6	209.6	209.6	209.6	209.6
$C_m$	[kJ/K]	35646	35646	35646	35646	35646	35646
$\tau$	[h]	47.24	47.24	47.24	47.24	47.24	47.24
$a_H$		4.15	4.15	4.15	4.15	4.15	4.15
$Q_{H,ht}$	[kWh]	-1511.98	-1523.4	-935.28	-227.34	321.02	616.57
$q_{int}$	[W/m <sup>2</sup> ]	2	2	2	2	2	2
$Q_{int}$	[kWh]	204	204	197.42	204	197.42	204
$Q_{sol}$	[kWh]	395.65	338.59	256.09	162.36	106.39	67.71
$Q_{H,gn}$	[kWh]	599.65	542.59	453.51	366.36	303.81	271.71
$\gamma_H$		-0.4	-0.36	-0.48	-1.61	0.95	0.44
$\eta_{H,gn}$		-2.52	-2.81	-2.06	-0.62	0.83	0.98
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	-0.86	1.28	-1.05	-0.2	68.86	350.29
$L_H$	[h]	744	744	720	744	720	744

**Wyniki zapotrzebowania na ciepło**

Współczynnik strat ciepła przez przenikanie $H_{tr}$ [W/K]	295.88
Współczynnik strat ciepła na wentylację $H_{ve}$ [W/K]	80.62
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]	1150.89
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh]	1435.56

**Strefa: Pomieszczenia piwnicy**

<b>Dane ogólne strefy</b>	
Rodzaj strefy	nieogrzewany
Powierzchnia ogrzewana lokalu/strefy $A_f$ [m <sup>2</sup> ]	137.10
Kubatura wentylowana lokalu/strefy $V$ [m <sup>3</sup> ]	331.78
Strumień powietrza między przestrzenią nieogrzewaną a środowiskiem zewnętrznym $V_{ue}$ [m <sup>3</sup> /h]	165.89
Umowna krotność wymiany powietrza między przestrzenią nieogrzewaną a środowiskiem zewnętrznym $n_{ue}$ [1/h]	0.5

**Dane dla strefy przed termomodernizacją**

<b>Przegrody wielowarstwowe</b>			
		<b>Powierzchnia [m<sup>2</sup>]</b>	

## Załączniki

Grupa	Nazwa przegrody	Netto	Brutto	U [W/m² K]	Htr [W/K]	Cm [kJ/K]	
Podłoga zagłębiona	Podłoga zagłębiona	195.92	195.92	0.335	22.813	23863.06	
Ściana przylegająca do gruntu do głębokości 1 m	Ściana przylegająca do gruntu do głębokości 1m	56.40	56.40	0.631	12.390	8908.38	
Ściana przylegająca do gruntu poniżej 1 m	Ściana przylegająca do gruntu do głębokości poniżej 1m	90.24	90.24	0.461	14.465	14253.41	
Miesięczne bilanse ciepła strefy nieogrzewanej wg normy PN - EN ISO 13789:2008							
		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
$\theta_u$	°C	3.52	2.9	4.29	6.02	7.47	8.64
$\theta_e$	°C	0.2	-1.8	2.7	8.3	13	16.8
$t_m$	[h]	744	672	744	720	744	720
$H_{ue}$	[W/K]	104.97	104.97	104.97	104.97	104.97	104.97
$H_{lu}$	[W/K]	235.07	235.07	235.07	235.07	235.07	235.07
$q_{int}$	[W/m²]	0	0	0	0	0	0
$Q_{int}$	[kWh]	0	0	0	0	0	0
$Q_{sol}$	[kWh]	0	0	0	0	0	0
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
$\theta_u$	°C	9.11	9.14	7.62	5.62	4.14	3.43
$\theta_e$	°C	18.3	18.4	13.5	7	2.2	-0.1
$t_m$	[h]	744	744	720	744	720	744
$H_{ue}$	[W/K]	104.97	104.97	104.97	104.97	104.97	104.97
$H_{lu}$	[W/K]	235.07	235.07	235.07	235.07	235.07	235.07
$q_{int}$	[W/m²]	0	0	0	0	0	0
$Q_{int}$	[kWh]	0	0	0	0	0	0
$Q_{sol}$	[kWh]	0	0	0	0	0	0

## Dane dla strefy po termomodernizacji

Przegrody wielowarstwowe							
		Powierzchnia [m²]					
Grupa	Nazwa przegrody	Netto	Brutto	U [W/m² K]	Htr [W/K]	Cm [kJ/K]	
Podłoga zagłębiona	Podłoga zagłębiona	195.92	195.92	0.335	22.813	23863.06	
Ściana przylegająca do gruntu do głębokości 1 m	Ściana przylegająca do gruntu do głębokości 1m	56.40	56.40	0.176	3.458	8908.38	
Ściana przylegająca do gruntu poniżej 1 m	Ściana przylegająca do gruntu do głębokości poniżej 1m	90.24	90.24	0.461	14.465	14253.41	
Miesięczne bilanse ciepła strefy nieogrzewanej wg normy PN - EN ISO 13789:2008							
		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
$\theta_u$	°C	3.61	3.03	4.33	5.96	7.32	8.42
$\theta_e$	°C	0.2	-1.8	2.7	8.3	13	16.8
$t_m$	[h]	744	672	744	720	744	720
$H_{ue}$	[W/K]	96.04	96.04	96.04	96.04	96.04	96.04
$H_{lu}$	[W/K]	235.07	235.07	235.07	235.07	235.07	235.07
$q_{int}$	[W/m²]	0	0	0	0	0	0
$Q_{int}$	[kWh]	0	0	0	0	0	0
$Q_{sol}$	[kWh]	0	0	0	0	0	0
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
$\theta_u$	°C	8.86	8.89	7.47	5.58	4.19	3.52
$\theta_e$	°C	18.3	18.4	13.5	7	2.2	-0.1

## ZAŁĄCZNIKI

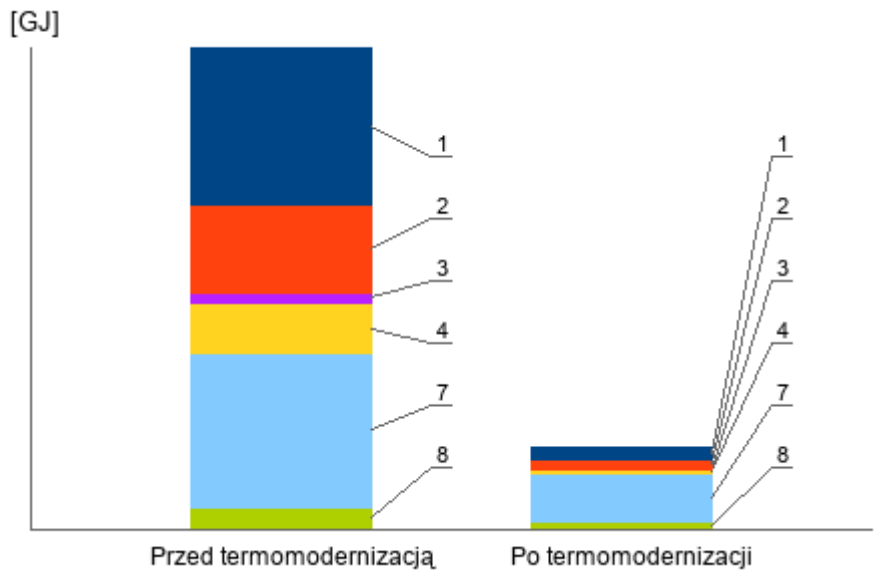
$t_m$	[h]	744	744	720	744	720	744
$H_{ue}$	[W/K]	96.04	96.04	96.04	96.04	96.04	96.04
$H_{lu}$	[W/K]	235.07	235.07	235.07	235.07	235.07	235.07
$q_{int}$	[W/m <sup>2</sup> ]	0	0	0	0	0	0
$Q_{int}$	[kWh]	0	0	0	0	0	0
$Q_{sol}$	[kWh]	0	0	0	0	0	0

Charakterystyka energetyczna budynku

	Przed termomodernizacją	Po termomodernizacji
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	50.96	22.95
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	1.02	0.69
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	248.53	45.84
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	354.29	57.18
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	16.80	6.08

Rozkład zapotrzebowania na energię

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

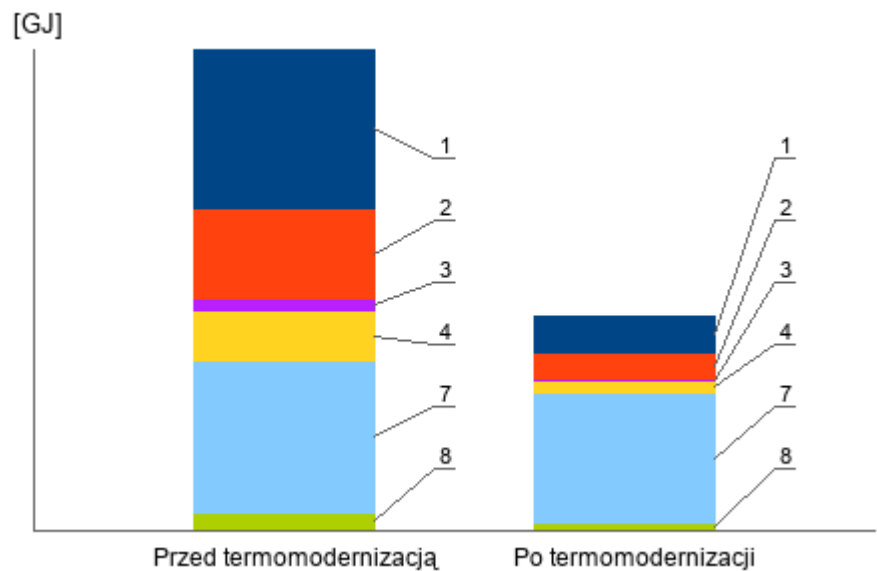


		Przed termomodernizacją		Po termomodernizacji	
	Element budynku	wartość [GJ]	[%]	wartość [GJ]	[%]
	[1] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: ściany zewnętrzne	120.76	32.54	9.83	15.54
	[2] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: okna	68.03	18.33	7.3	11.55
	[3] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: stropy	8.83	2.38	0.89	1.41
	[4] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: dach	38.72	10.43	2.99	4.73
	[5] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: okna dachowe	0	0	0	0
	[6] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: podłoga na gruncie	0	0	0	0
	[7] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez wentylację	117.96	31.79	36.16	57.16
	[8] Przygotowanie ciepłej wody użytkowej	16.8	4.53	6.08	9.61
	<b>Suma:</b>	<b>371.09</b>	<b>100.00</b>	<b>63.26</b>	<b>100.00</b>



### Rozkład strat energii

Straty ciepła przez poszczególne elementy budynku.



		Przed termomodernizacją		Po termomodernizacji	
	Element budynku	wartość [GJ]	[%]	wartość [GJ]	[%]
	[1] Straty przez przenikanie: ściany zewnętrzne	152.57	33.21	34.76	17.03
	[2] Straty przez przenikanie: okna	85.5	18.61	25	12.25
	[3] Straty przez przenikanie: stropy	10.93	2.38	2.1	1.03
	[4] Straty przez przenikanie: dach	49.53	10.78	11.08	5.43
	[5] Straty przez przenikanie: okna dachowe	0	0	0	0
	[6] Straty przez przenikanie: podłoga na gruncie	0	0	0	0
	[7] Straty przez wentylację	144.09	31.36	125.06	61.28
	[8] Przygotowanie ciepłej wody użytkowej	16.8	3.66	6.08	2.98
	Suma:	459.42	100.00	204.08	100.00

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

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Strop nadwieszenia	Ocieplenie stropu nadwieszenia	5.83
2	Okna	Wymiana okien PCV	8.56
3	Ściany zewnętrzne	Ocieplenie ścian zewnętrznych	9.45
4	Drzwi zewnętrzne	Wymiana drzwi zewnętrznych	10.39
5	Stropodach	Ocieplenie stropodachu	10.50
6	System ogrzewania	Modernizacja systemu grzewczego	26.62
7	System przygotowania c.w.u.	Modernizacja systemu przygotowania c.w.u.	43.89
8	Ściana przylegająca do gruntu do głębokości 1 m	Ocieplenie ścian przylegających do gruntu do głębokości 1 m	66.01

**Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:**

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	23.90
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	0.69
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	47.95
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	59.82
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	6.08
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]	24.31
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]	30.32

**Wariant optymalizacyjny 3**

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Strop nadwieszenia	Ocieplenie stropu nadwieszenia	5.83
2	Okna	Wymiana okien PCV	8.56
3	Ściany zewnętrzne	Ocieplenie ścian zewnętrznych	9.45
4	Drzwi zewnętrzne	Wymiana drzwi zewnętrznych	10.39
5	Stropodach	Ocieplenie stropodachu	10.50
6	System ogrzewania	Modernizacja systemu grzewczego	26.62
7	System przygotowania c.w.u.	Modernizacja systemu przygotowania c.w.u.	43.89

**Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:**

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	23.95
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	0.69
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	48.09
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	59.98
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	6.08
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]	24.37
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]	30.40

**Wariant optymalizacyjny 4**

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Strop nadwieszenia	Ocieplenie stropu nadwieszenia	5.83

**ZALĄCZNIKI**

2	Okna	Wymiana okien PCV	8.56
3	Ściany zewnętrzne	Ocieplenie ścian zewnętrznych	9.45
4	Drzwi zewnętrzne	Wymiana drzwi zewnętrznych	10.39
5	Stropodach	Ocieplenie stropodachu	10.50
6	System ogrzewania	Modernizacja systemu grzewczego	26.62
<b>Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:</b>			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			23.95
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			1.02
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			48.09
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			59.98
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			16.80
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]			24.37
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]			30.40

**Wariant optymalizacyjny 5**

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Strop nadwieszenia	Ocieplenie stropu nadwieszenia	5.83
2	Okna	Wymiana okien PCV	8.56
3	Ściany zewnętrzne	Ocieplenie ścian zewnętrznych	9.45
4	Drzwi zewnętrzne	Wymiana drzwi zewnętrznych	10.39
5	System ogrzewania	Modernizacja systemu grzewczego	26.62
<b>Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:</b>			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			27.90
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			1.02
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			74.58
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			93.03
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			16.80
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]			37.80
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]			47.15

**Wariant optymalizacyjny 6**

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Strop nadwieszenia	Ocieplenie stropu nadwieszenia	5.83
2	Okna	Wymiana okien PCV	8.56
3	Ściany zewnętrzne	Ocieplenie ścian zewnętrznych	9.45
4	System ogrzewania	Modernizacja systemu grzewczego	26.62
<b>Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:</b>			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			28.01
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			1.02
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			74.85
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			93.36

**ZALĄCZNIKI**

Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	16.80
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	37.94
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	47.32

**Wariant optymalizacyjny 7**

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Strop nadwieszenia	Ocieplenie stropu nadwieszenia	5.83
2	Okna	Wymiana okien PCV	8.56
3	System ogrzewania	Modernizacja systemu grzewczego	26.62

**Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:**

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	41.70
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	1.02
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	171.81
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	214.31
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	16.80
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	87.08
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	108.62

**Wariant optymalizacyjny 8**

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Strop nadwieszenia	Ocieplenie stropu nadwieszenia	5.83
2	System ogrzewania	Modernizacja systemu grzewczego	26.62

**Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:**

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	50.07
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	1.02
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	241.00
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	300.61
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	16.80
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	122.15
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	152.36

**Wariant optymalizacyjny 9**

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	System ogrzewania	Modernizacja systemu grzewczego	26.62

**Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:**

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	50.96
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	1.02
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	248.53
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	310.00

## ZAŁĄCZNIKI

Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	16.80
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	125.96
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	157.12



**INFRASTRUKTURA  
I ŚRODOWISKO**  
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



**UNIA EUROPEJSKA**  
FUNDUSZ SPÓJNOŚCI



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

**AUDYT OŚWIETLENIA**  
**BUDYNKU ADMINISTRACYJNEGO KP WILDA-**  
**- CZĘŚĆ DOBUDOWANA**  
**UL. CHŁAPOWSKIEGO 12, 61-504 POZNAŃ**



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

### Modernizacja oświetlenia wbudowanego

Oświetlenie wbudowane w budynku administracyjnym KP Wilda (budynek dobudowany) 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 <sup>2</sup>	W	W	h	kWh/rok
<b>Przed modernizacją</b>					
Pomieszczenia biurowe	411,00	6165,00	7459,65	2500	18649,13
Pomieszczenia piwnicy	137,10	1371,00	1658,91	1500	2488,37
Garaż	137,10	1371,00	1658,91	2000	3317,82
<b>Razem</b>	<b>685,20</b>	<b>8907,00</b>	<b>10777,47</b>	<b>-</b>	<b>24455,31</b>
<b>Po modernizacji</b>					
Pomieszczenia biurowe	411,00	4007,25	4007,25	2500	10018,13
Pomieszczenia piwnicy	137,10	891,15	891,15	1500	1336,73
Garaż	137,10	891,15	891,15	2000	1782,30
<b>Razem</b>	<b>685,20</b>	<b>5789,55</b>	<b>5789,55</b>	<b>-</b>	<b>13137,15</b>
<b>Roczna oszczędność energii</b>					<b>11318,16</b>

### Efekt ekonomiczny modernizacji oświetlenia wbudowanego

Cena energii elektrycznej:	0,63 zł/kWh
Oszczędność kosztów energii elektrycznej:	7 130 zł/rok
Szacowany koszt modernizacji:	55 000 zł
Prosty czas zwrotu:	7,71 lat



**INFRASTRUKTURA  
I ŚRODOWISKO**  
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



**UNIA EUROPEJSKA**  
FUNDUSZ SPÓJNOŚCI



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

**EFEKT EKOLOGICZNY**  
**MODERNIZACJI**  
**BUDYNKU ADMINISTRACYJNEGO KP WILDA-**  
**- CZĘŚĆ DOBUDOWANA**  
**UL. CHŁAPOWSKIEGO 12, 61-504 POZNAŃ**



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



## Efekt ekologiczny modernizacji

Chłapowskiego 12  
61-504 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	11
2.1.	Emisja zanieczyszczeń - stan istniejący	11
2.2.	Emisja zanieczyszczeń - stan projektowany	13
3	Porównanie wielkości emisji zanieczyszczeń dla stanu istniejącego i projektowanego	16
3.1.	Bezpośredni efekt ekologiczny	16
3.2.	Emisja równoważna	17
3.3.	Wskaźniki kosztów redukcji zanieczyszczeń	19
4.	Podsumowanie	20

# 1 WSTĘP

---

## 1.1. CEL OPRACOWANIA

---

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

**Dane budynku:**

Budynek administracyjny KP Wilda - część dobudowana  
61-504 Poznań, Chłapowskiego 12

**Zakres prac:**

Ocieplenie przegród zewnętrznych, wymiana okien, drzwi zewnętrznych oraz bram garażowych.  
Modernizacja systemów: ogrzewczego i przygotowania c.w.u. (termiczne kolektory słoneczne)  
Wymiana oświetlenia wbudowanego.

## 1.2. CHARAKTERYSTYKA STANU ISTNIEJĄCEGO

---

### 1.2.1 ŹRÓDŁO CIEPŁA NR 1 - Węzeł ciepłowniczy kompaktowy bez obudowy. o mocy nominalnej powyżej 100 do 300 kW

**Przeznaczenie źródła:** centralne ogrzewanie

**Opis źródła:**

Węzeł ciepłowniczy kompaktowy bez obudowy, o mocy nominalnej powyżej 100 do 300 kW

**Ocena stanu technicznego źródła i instalacji:**

stan techniczny źródła dobry, instalacji niezadowolający

Tabela 1.2.1. Charakterystyka źródła ciepła nr 1 - stan istniejący

Sprawność wytwarzania źródła	0.9300
Sprawność systemu grzewczego	0.6875
Zużycie ciepła	361.52 [GJ/rok]
Moc cieplna	0.0510 [MW/rok]
Paliwo	Ciepło z ciepłowni
Wartość opałowa paliwa	3.60 [MJ/kWh]
Zawartość siarki	[%]
Zawartość popiołu	[%]

## 1.2. CHARAKTERYSTYKA STANU ISTNIEJĄCEGO

---

### 1.2.2 ŹRÓDŁO CIEPŁA NR 2 - Węzeł cieplny kompaktowy bez obudowy (ogrzewanie i przygotowanie ciepłej wody użytkowej). o mocy nominalnej powyżej 100 kW

**Przeznaczenie źródła:** ciepła woda użytkowa

**Opis źródła:**

Węzeł cieplny kompaktowy bez obudowy (ogrzewanie i przygotowanie ciepłej wody użytkowej), o mocy nominalnej powyżej 100 kW

**Ocena stanu technicznego źródła i instalacji:**

stan techniczny źródła dobry, instalacji niezadowolający

Tabela 1.2.2. Charakterystyka źródła ciepła nr 2 - stan istniejący

Sprawność wytwarzania źródła	0.9100
Sprawność systemu grzewczego	0.5460
Zużycie ciepła	16.92 [GJ/rok]
Moc cieplna	0.0010 [MW/rok]
Paliwo	Ciepło z ciepłowni
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	88.04 [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 powyżej 100 do 300 kW

**Przeznaczenie źródła:** centralne ogrzewanie

**Opis źródła:**

Węzeł ciepłowniczy kompaktowy bez obudowy, o mocy nominalnej powyżej 100 do 300 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	0.9300
Sprawność systemu grzewczego	0.7857
Zużycie ciepła	58.35 [GJ/rok]
Moc cieplna	0.0229 [MW/rok]
Paliwo	Ciepło z ciepłowni
Wartość opałowa paliwa	3.60 [MJ/kWh]
Zawartość siarki	[%]
Zawartość popiołu	[%]

## 1.3. CHARAKTERYSTYKA STANU PROJEKTOWANEGO

---

### 1.3.2 ŹRÓDŁO CIEPŁA NR 2 - Węzeł cieplny kompaktowy bez obudowy (ogrzewanie i przygotowanie ciepłej wody użytkowej). o mocy nominalnej powyżej 100 kW

**Przeznaczenie źródła:** ciepła woda użytkowa

**Opis źródła:**

Węzeł cieplny kompaktowy bez obudowy (ogrzewanie i przygotowanie ciepłej wody użytkowej), o mocy nominalnej powyżej 100 kW

**Ocena stanu technicznego źródła i instalacji:**

stan techniczny bardzo dobry

Tabela 1.3.2. Charakterystyka źródła ciepła nr 2 - stan projektowany

Sprawność wytwarzania źródła	0.9100
Sprawność systemu grzewczego	0.7280
Zużycie ciepła	6.09 [GJ/rok]
Moc cieplna	0.0004 [MW/rok]
Paliwo	Ciepło z ciepłowni
Wartość opałowa paliwa	3.60 [MJ/kWh]
Zawartość siarki	[%]
Zawartość popiołu	[%]



## 1.3. CHARAKTERYSTYKA STANU PROJEKTOWANEGO

---

### 1.3.3 ŹRÓDŁO CIEPŁA NR 3 - Termiczne kolektory słoneczne

**Przeznaczenie źródła:** ciepła woda użytkowa

**Opis źródła:**

Termiczne kolektory słoneczne

**Ocena stanu technicznego źródła i instalacji:**

stan techniczny bardzo dobry

Tabela 1.3.3. Charakterystyka źródła ciepła nr 3 - stan projektowany

Sprawność wytwarzania źródła	0.7800
Sprawność systemu grzewczego	0.5304
Zużycie ciepła	5.57 [GJ/rok]
Moc cieplna	0.0003 [MW/rok]
Paliwo	Kolektory słoneczne
Wartość opałowa paliwa	-
Zawartość siarki	[%]
Zawartość popiołu	[%]

## 1.3. CHARAKTERYSTYKA STANU PROJEKTOWANEGO

---

### 1.3.4 ŹRÓDŁO CIEPŁA NR 4 - Oświetlenie wbudowane

**Przeznaczenie źródła:** urządzenia i instalacje elektryczne

**Opis źródła:**  
Oprawy LED

**Ocena stanu technicznego źródła i instalacji:**  
stan techniczny bardzo dobry

Tabela 1.3.4. Charakterystyka źródła ciepła nr 4 - stan projektowany

Sprawność wytwarzania źródła	1.00
Sprawność systemu grzewczego	1.00
Zużycie ciepła	47.29 [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 powyżej 100 do 300 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 <sub>2</sub>	0.0960	361.52	34.71
NO <sub>2</sub>	0.2150		77.73
CO	0.0370		13.38
CO <sub>2</sub>	103.45		37 398.66
Pył	0.0370		13.38
Sadza	0.0000		0.0000
Benzo(a)piren	0.0000		0.0000

#### 2.1.2 ŹRÓDŁO CIEPŁA NR 2 - Węzeł cieplny kompaktowy bez obudowy (ogrzewanie i przygotowanie ciepłej wody użytkowej). o mocy nominalnej powyżej 100 kW

**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 <sub>2</sub>	0.0960	16.92	1.62
NO <sub>2</sub>	0.2150		3.64
CO	0.0370		0.6262
CO <sub>2</sub>	103.45		1 750.66
Pył	0.0370		0.6262
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 <sub>2</sub>	0.5139	88.04	45.24
NO <sub>2</sub>	0.4361		38.39
CO	0.0000		0.0000
CO <sub>2</sub>	298.89		26 313.91
Pył	0.0194		1.71
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 <sub>2</sub>	466.48	81.57
NO <sub>2</sub>		119.76
CO		14.00
CO <sub>2</sub>		65 463.23
Pył		15.71
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 powyżej 100 do 300 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 <sub>2</sub>	0.0960	58.35	5.60
NO <sub>2</sub>	0.2150		12.54
CO	0.0370		2.16
CO <sub>2</sub>	103.45		6 035.73
Pył	0.0370		2.16
Sadza	0.0000		0.0000
Benzo(a)piren	0.0000		0.0000

### 2.2.2 ŹRÓDŁO CIEPŁA NR 2 - Węzeł cieplny kompaktowy bez obudowy (ogrzewanie i przygotowanie ciepłej wody użytkowej). o mocy nominalnej powyżej 100 kW

#### 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 <sub>2</sub>	0.0960	6.09	0.5847
NO <sub>2</sub>	0.2150		1.31
CO	0.0370		0.2254
CO <sub>2</sub>	103.45		630.07
Pył	0.0370		0.2254
Sadza	0.0000		0.0000
Benzo(a)piren	0.0000		0.0000

### 2.2.3 ŹRÓDŁO CIEPŁA NR 3 - Termiczne kolektory słoneczne

#### 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 <sub>2</sub>	0.0000	5.57	0.0000
NO <sub>2</sub>	0.0000		0.0000
CO	0.0000		0.0000
CO <sub>2</sub>	0.0000		0.0000
Pył	0.0000		0.0000
Sadza	0.0000		0.0000
Benzo(a)piren	0.0000		0.0000

### 2.2.4 ŹRÓDŁO CIEPŁA NR 4 - Oświetlenie wbudowane

#### Źródło informacji o danych emisyjnych:

Tabela 2.2.4. Emisja zanieczyszczeń dla źródła ciepła nr 4 - stan projektowany

Emitowane zanieczyszczenie	Wskaźnik emisji [kg/GJ]	Zużycie ciepła [GJ/rok]	Emisja [kg/rok]
SO <sub>2</sub>	0.5139	47.29	24.30
NO <sub>2</sub>	0.4361		20.63
CO	0.0000		0.0000
CO <sub>2</sub>	298.89		14 135.57
Pył	0.0194		0.9196
Sadza	0.0000		0.0000
Benzo(a)piren	0.0000		0.0000

## 2.2.5 Łączna emisja zanieczyszczeń ze wszystkich źródeł ciepła - stan projektowany

Tabela 2.2.5. Łączna emisja zanieczyszczeń ze wszystkich źródeł ciepła - stan projektowany

Emitowane zanieczyszczenie	Łączne zużycie ciepła [GJ/rok]	Łączna emisja [kg/rok]
SO <sub>2</sub>	117.30	30.49
NO <sub>2</sub>		34.48
CO		2.38
CO <sub>2</sub>		20 801.37
Pył		3.30
Sadza		0.0000
Benzo(a)piren		0.0000

### 3. PORÓWNANIE WIELKOŚCI EMISJI ZANIECZYSZCZEŃ DLA STANU

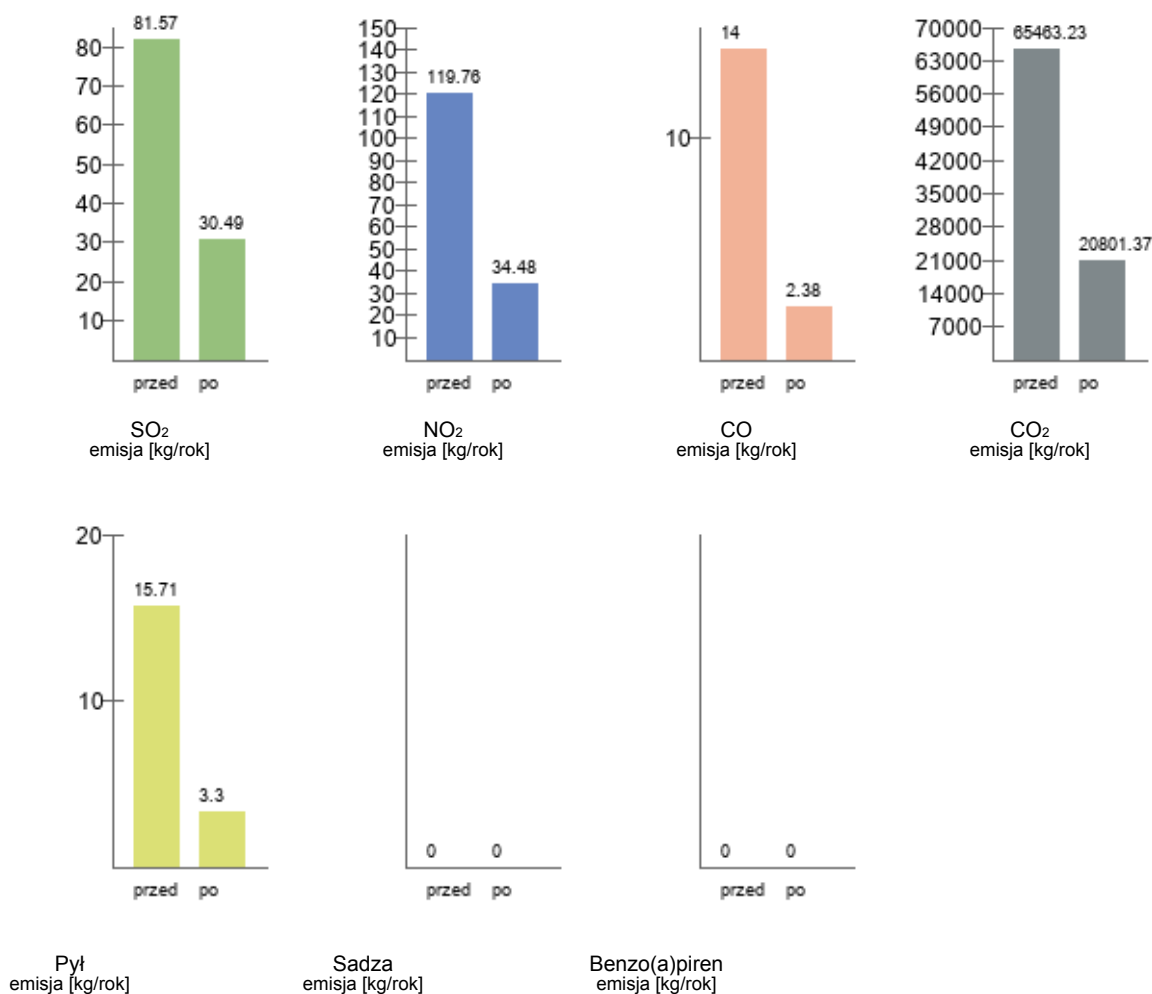
#### 3.1. BEZPOŚREDNI EFEKT EKOLOGICZNY

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 <sub>2</sub>	81.57	30.49	51.08	62.62
NO <sub>2</sub>	119.76	34.48	85.28	71.21
CO	14.00	2.38	11.62	82.97
CO <sub>2</sub>	65 463.23	20 801.37	44 661.86	68.22
Pył	15.71	3.30	12.41	78.98
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:

$$E_r = \sum E_i * K_i$$

gdzie:

$E_r$  - emisja równoważna źródeł emisji

$E_i$  - emisja równoważna źródeł emisji

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

$$K_i = e_{SO_2} / e_i$$

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).

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

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

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

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

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

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

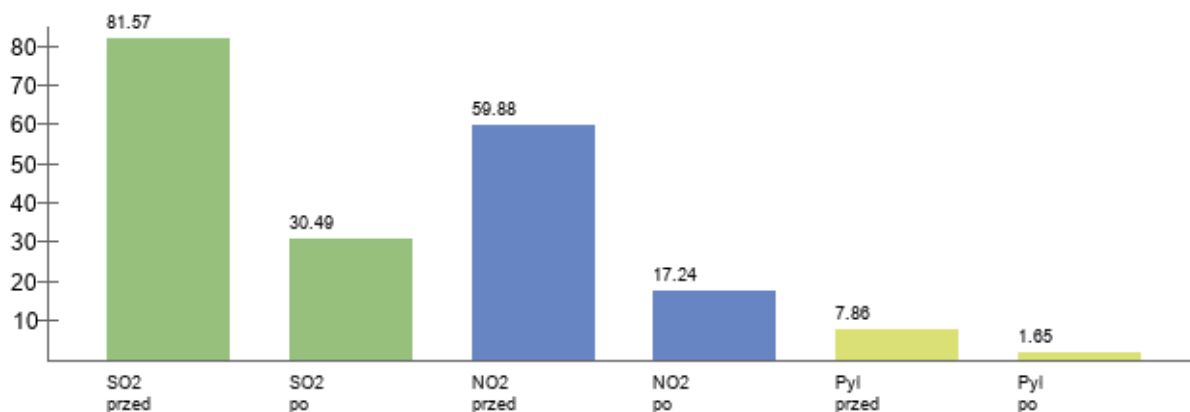
$$K_{Benzo(a)piren} = 20 \mu g/m^3 : 0.001 \mu g/m^3 = 20000$$

Tabela 3.2.1. Emisja równoważna dla stanu istniejącego i projektowanego

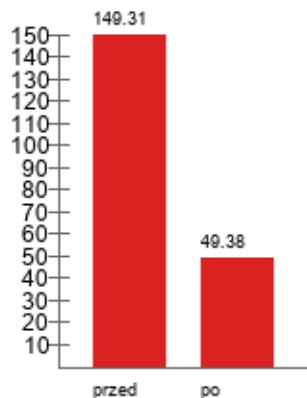
Emitowane zanieczyszczenie	Współczynnik toksyczności	Emisja - stan istniejący [kg/rok]	Emisja równoważna - stan istniejący [kg/rok]	Emisja - stan projektowany [kg/rok]	Emisja równoważna - stan projektowany [kg/rok]
SO <sub>2</sub>	1.00	81.57	81.57	30.49	30.49
NO <sub>2</sub>	0.5000	119.76	59.88	34.48	17.24
Pył	0.5000	15.71	7.86	3.30	1.65

Efekt ekologiczny wyrażony emisją równoważną wynosi 99.93 kg/rok, tj. 66.93 %.

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

<b>Emitowane zanieczyszczenie</b>	<b>Ilość unosu - stan projektowany [kg/rok]</b>	<b>Emisja - stan projektowany [kg/rok]</b>	<b>Opłata jednostkowa [zł/kg]</b>	<b>Opłata naliczona</b>
Ditlenek siarki (dwutlenek siarki)	30.49	30.49	0.4600	14.03
Ditlenek azotu (dwutlenek azotu)	34.48	34.48	0.4600	15.86
Tlenek węgla	2.38	2.38	0.1100	0.2623
Dwutlenek węgla	20 801.37	20 801.37	0.2500 *	5.20
Pył	3.30	3.30	0.5000	1.65
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.

