



**INFRASTRUKTURA
I ŚRODOWISKO**
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



**UNIA EUROPEJSKA
FUNDUSZ SPÓJNOŚCI**



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

AUDYT ENERGETYCZNY
BUDYNKU ADMINISTRACYJNEGO
SAMODZIELNEGO PODODDZIAŁU PREWENCJI POLICJI
W PŁOCKU
UL. ZGLENICKIEGO 42, 09-411 PŁOCK



ARGOX Spółka z o.o.

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

*afu Zew
(P)*



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

**AUDYT ENERGETYCZNY
BUDYNKU ADMINISTRACYJNEGO
SAMODZIELNEGO PODODZIAŁU PREWENCJI POLICJI
W PŁOCKU
UL. ZGLENICKIEGO 42, 09-411 PŁOCK**

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.)

Audyt energetyczny budynku

Budynek administracyjny SPPP w Płocku, Zglenickiego 42, 09-411 Płock

Audyt Energetyczny Budynku

Zglenickiego 42
09-411 Płock
Powiat Płocki
województwo: mazowieckie



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

inwestor: Komenda Wojewódzka Policji z siedzib¹ w Radomiu ul.: 11-go Listopada, nr: 37/59
kod: 26-600, miejscowość: Radom tel.: 362 91 91

wykonawca audytu: ARGOX Sp. z o.o., 03-532 Warszawa, ul. Obwodowa 11j, REGON: 141118212

uprawnienia wykonawcy: mgr inż. Dorota Jaremkiewicz, 03-532 Warszawa, ul. Obwodowa 11j, studia podyplomowe „Budownictwo energooszczędne, certyfikacja energetyczna, audyt energetyczny i termomodernizacja budynków” MEiL PW, audytor energetyczny ZAE Nr 1681, certyfikator energetyczny MliR Nr 8382

data wykonania audytu: 2015-11-20

numer opracowania:

podpis wykonawcy:

1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU

1.1 Rodzaj budynku	Budynek administracyjny SPPP w Płocku	1.2 Rok budowy	1960
1.3 Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL*) (*w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Komenda Wojewódzka Policji z siedzibą w Radomiu ul.: 11-go Listopada, nr: 37/59 kod: 26-600, miejscowość: Radom tel.: 362 91 91	1.4 Adres budynku	ul.: Zglenickiego , nr: 42 kod: 09-411 miejscowość: Płock powiat: Powiat Płocki województwo: mazowieckie

2. Nazwa, adres i numer REGON podmiotu wykonującego audyt:

ARGOX Sp. z o.o., 03-532 Warszawa, ul. Obwodowa 11j, REGON: 141118212

3. Imię, nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:

mgr inż. Dorota Jaremkiewicz, 03-532 Warszawa, ul. Obwodowa 11j, studia podyplomowe „Budownictwo energooszczędne, certyfikacja energetyczna, audyt energetyczny i termomodernizacja budynków” MEIL PW, audytor energetyczny ZAE Nr 1681, certyfikator energetyczny MiIR Nr 8382

4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac:

Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego lub audytu remontowego
1	mgr inż. Leszek Jaremkiewicz	Ocena stanu technicznego budynku, ustalenie zakresu modernizacji

5. Miejscowość: Warszawa data wykonania opracowania: 2015-11-20

6. Spis treści

Okładka	str. 1
Strona informacyjna	str. 2
1 Strona tytułowa	str. 3
2 Karta audytu energetycznego budynku	str. 4
3 Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora	str. 6
4 Inwentaryzacja techniczno - budowlana budynku	str. 8
5 Ocena stanu technicznego budynku w zakresie wskazanych rodzajów ulepszeń	str. 10
6 Wybór optymalnych ulepszeń	str. 11
6.1 Optymalizacja przegród wielowarstwowych	str. 11
6.2 Optymalizacja stolarki otworowej	str. 17
6.3 Optymalizacja ulepszeń instalacji c.w.u	str. 21
6.4 Wybrane i zoptymalizowane ulepszenia termomodernizacyjne zmierzające do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło w wyniku ...	str. 22
6.5 Wybór optymalnego wariantu poprawiającego sprawność systemu c.o.	str. 23
7 Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	str. 25
7.1 Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych	str. 25
7.2 Dokumentacja wybranego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	str. 26
8 Opis wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji	str. 27
ZALĄCZNIKI	str. 28
Załącznik 1: Jednostkowe opłaty za energię przed i po wykonaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	str. 28
Załącznik 2: Szczegółowa budowa przegród wielowarstwowych	str. 29
Załącznik 3: Szczegółowe parametry stolarki otworowej	str. 31
Załącznik 4: Dokumentacja obliczenia zapotrzebowania na ciepło oraz moc dla wariantu istniejącego i wybranego wariantu ...	str. 32
Załącznik 5: Dokumentacja dodatkowych wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych	str. 38

KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU 1

1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1	Konstrukcja/technologia budynku	konstrukcja tradycyjna murowana	konstrukcja tradycyjna murowana
2	Liczba kondygnacji	1	1
3	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	2595.00	2595.00
4	Powierzchnia netto budynku [m ²]	776.00	776.00
5	Powierzchnia ogrzewana części mieszkalnej [m ²]	0.00	0.00
6	Powierzchnia ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	776.00	776.00
7	Liczba lokali mieszkalnych	0	0
8	Liczba osób użytkujących budynek	30	30
9	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	podgrzewacze elektryczne	Pompa ciepła typu powietrze/woda napędzana gazem; Termiczne kolektory słoneczne
10	Rodzaj systemu grzewczego budynku	kotłownia lokalna	Pompy ciepła typu powietrze/woda napędzane gazem
11	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	1.00	1.00
12	Inne dane charakteryzujące budynek		
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m²K)]			
1	Ściany zewnętrzne	2.584	0.195
2	Podłoga na gruncie	1.301	0.263
3	Dach	1.479	0.147
4	Drzwi zewnętrzne stare	2.600	1.300
5	Okna	3.120	0.900
6	Drzwi zewnętrzne nowe	1.700	1.700
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1	Sprawność wytwarzania [-]	0.87	1.40
2	Sprawność przesyłania [-]	0.96	0.96
3	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0.77	0.89
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 [-]	0.96	0.99
2	Sprawność przesyłu [-]	0.60	0.80
3	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1.00	1.00
4	Sprawność akumulacji [-]	0.65	0.85
5. Charakterystyka systemu wentylacji			
1	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	naturalna	naturalna
2	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	nieszczelności w stolarnie otworowej	nawiewniki okienne lub ścienne
3	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	1758.17	1621.48
4	Krotność wymian powietrza [1/h]	0.76	0.70
6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	148.93	38.82

KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU 1

2	Obliczeniowa moc cieplna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	2.15	1.19
3	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1014.78	107.05
4	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1546.39	87.71
5	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	35.36	7.98
6	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	245.00	-
7	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	0.00	-
8	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) kWh/(m ² rok)	363.28	38.32
9	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) kWh/(m ² rok)	553.59	31.40
10 (2)	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0.00	11.43

7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)

1	Koszt za 1GJ na ogrzewanie (3) [zł/GJ]		
2	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc (4) [zł/(MW m-c)]		
3	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej (3) [zł/m ³]		
4	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie wody użytkowej na miesiąc (4) [zł/(MW m-c)]		
5	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² pow. użytkowej [zł/(m ² m-c)]		
6	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]		
7	Inne [zł]		

7. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- 1) Dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku.
- 2) U_{oZE} [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.
- 3) Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.
- 4) Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.

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

3.1 Dokumenty i dane źródłowe

- Inwentaryzacja uproszczona na potrzeby audytu energetycznego, 2015
- Wywiad przeprowadzony z przedstawicielami Inwestora, 2015
- Dokumentacja fotograficzna, 2015

3.2 Wytyczne i uwagi inwestora

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

UWAGI:

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

3.3 Wkład własny inwestora oraz kwota kredytu możliwa do zaciągnięcia

Deklarowany wkład własny inwestora wynosi [zł]	0.00
Kwota kredytu możliwa do zaciągnięcia wynosi [zł]	0.00
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 Samodzielnego Pododdziału Prewencji Policji w Płocku przy ul. Zglenickiego 42 wybudowano w 1960 roku. Jest to obiekt parterowy, niepodpiwniczony.
 Budynek wzniesiono w technologii tradycyjnej.
 Ściany zewnętrzne z cegły ceramicznej silikatowej oraz cegły żerańskiej.
 Dach płaski, kryty papą.
 Okna drewniane, częściowo wymienione na PCV. Jedne z drzwi zewnętrznych wymienione na drzwi ocieplone, drugie - stare, nieocieplone.

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

Ściany zewnętrzne	Ściany zewnętrzne $U=2,584 \text{ W/(m}^2\text{K)}$; $2,282 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
-------------------	---

Dach / stropodach

Dach	Dach $U=1,479 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
------	--

Podłoga

Podłoga na gruncie	Podłoga na gruncie $U=1,301 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
--------------------	--

Stołarka otworowa

Drzwi zewnętrzne stare	Drzwi zewnętrzne stare $U=2,6 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
Okna	Okna $U=3,12 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
Drzwi zewnętrzne nowe	Drzwi zewnętrzne nowe $U=1,7 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

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]	148.93
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	2.15
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1014.78
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1546.39
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	35.36
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]	245.00
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	363.28
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	553.59

Oplaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)

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

4.4 Charakterystyka systemu grzewczego

Opis istniejącego systemu ogrzewania.

Źródłem ciepła dla budynku jest kotłownia olejowa. Instalacja centralnego ogrzewania wodna, pompowa, z rozdzielaczem dolnym. Grzejniki żeliwne członowe i stalowe typu Fawiera bez zaworów termostatycznych.

A handwritten signature in blue ink, located in the bottom right corner of the page. The signature is stylized and appears to be a name followed by a date or initials.

Opis modernizacji systemu ogrzewania przeprowadzonej po 1984 roku.

W budynku wymieniono źródło ciepła na kocioł olejowy.

Składowe sprawności systemu ogrzewania

Nośnik energii końcowej	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku: olej opałowy
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	100.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	100.00
Sprawność wytworzenia ciepła	0.87
Sprawność przesyłu ciepła	0.96
Sprawność regulacji ciepła	0.77
Sprawność akumulacji ciepła	1.00
Całkowita sprawność systemu grzewczego	0.64

4.5 Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Opis istniejącego systemu ciepłej wody użytkowej

Ciepła woda użytkowa przygotowywana jest w podgrzewaczach elektrycznych

Składowe sprawności systemu ciepłej wody użytkowej

Nośnik energii końcowej	Sieć elektroenergetyczna systemowa: energia elektryczna *
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	100.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	100.00
Sprawność wytworzenia ciepła	0.96
Sprawność przesyłu ciepła	0.60
Sprawność akumulacji ciepła	0.65
Całkowita sprawność systemu CWU	0.37

4.6 Charakterystyka systemu wentylacji budynku

Opis istniejącego systemu wentylacji

Istniejący system wentylacji 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	Montaż gazowej pompy ciepła powietrze-woda, budowa nowej instalacji centralnego ogrzewania (ogrzewanie podłogowe)	Celem modernizacji jest poprawa sprawności systemu ogrzewczego.
System przygotowania ciepłej wody użytkowej	Montaż gazowej pompy ciepła powietrze-woda, montaż kolektorów słonecznych	Celem modernizacji jest poprawa sprawności systemu przygotowania c.w.u.
Ściany zewnętrzne	Ocieplenie ścian zewnętrznych do głębokości 0,8m poniżej poziomu terenu	Przegroda nie spełnia wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej przegród określonych w aktualnie obowiązujących WT.
Podłoga na gruncie	Ocieplenie podłogi na gruncie	Przegroda nie spełnia wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej przegród określonych w aktualnie obowiązujących WT.
Dach	Docieplenie dachu	Przegroda nie spełnia wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej przegród określonych w aktualnie obowiązujących WT.
Drzwi zewnętrzne stare	Wymiana drzwi zewnętrznych	Przegroda nie spełnia wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej przegród określonych w aktualnie obowiązujących WT.
Drzwi zewnętrzne stare	Wymiana drzwi zewnętrznych	Przegroda nie spełnia wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej przegród określonych w aktualnie obowiązujących WT.
Drzwi zewnętrzne stare	Wymiana drzwi zewnętrznych	Przegroda nie spełnia wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej przegród określonych w aktualnie obowiązujących WT.
Okna	Wymiana okien	Przegroda nie spełnia wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej przegród określonych w aktualnie obowiązujących WT.
Okna	Wymiana okien	Przegroda nie spełnia wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej przegród określonych w aktualnie obowiązujących WT.
Okna	Wymiana okien	Przegroda nie spełnia wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej przegród określonych w aktualnie obowiązujących WT.
Drzwi wewnętrzne nowe	Nie przewiduje się termomodernizacji	Przegroda spełnia wymagania w zakresie izolacyjności cieplnej przegród określone w aktualnie obowiązujących WT.
Ocena wentylacji	Nie występuje	

6. WYBÓR OPTYMALNYCH ULEPSZEŃ

6.1 Optymalizacja przegród wielowarstwowych

Ściany zewnętrzne

Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	471.48 [m ²]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	610.68 [m ²]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 [°C]
Liczba stopniodni	3655
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Ocieplenie ścian zewnętrznych do głębokości 0,8m poniżej poziomu terenu
Materiał izolacyjny	styropian
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.038 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.18 [m]
Cena 1 m ² materiału izolacyjnego	

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e_n}	-0.9	-2.7	3.3	8.8	12.3	17.1
L _n	31	28	31	30	5	0
Sd _n	647.9	635.6	517.7	336	38.5	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e_n}	17.3	18.2	13.5	9.3	3.9	-0.4
L _n	0	0	5	31	30	31
Sd _n	0	0	32.5	331.7	483	632.4

Wyniki obliczeń

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4	Wariant 5
d	[m]	-	0.16	0.17	0.18	0.19	0.20
ΔR	[(m ² K)/W]	-	4.211	4.474	4.737	5.000	5.263
R	[(m ² K)/W]	0.387	4.598	4.861	5.124	5.387	5.650
U	[W/(m ² K)]	2.584	0.22	0.21	0.20	0.19	0.18
Q	[GJ]	384.72	32.39	30.63	29.06	27.64	26.35
q	[MW]	0.0487	0.0041	0.0039	0.0037	0.0035	0.0033
ΔQ	[zł/rok]	-					
N	[zł]	-					
SPBT	[lata]	-					

Wybrany wariant

SPBT	
------	--

Numer wybranego wariantu	3
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	

Uzasadnienie

Przegroda nie spełnia wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej przegród określonych w aktualnie obowiązujących WT.

Uwagi audytora



Dach

Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	962.00 [m ²]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	962.00 [m ²]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 [°C]
Liczba stopniodni	3655
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Docieplenie dachu
Materiał izolacyjny	styropapa
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.036 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.22 [m]

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e,n}	-0.9	-2.7	3.3	8.8	12.3	17.1
L _n	31	28	31	30	5	0
Sd _n	647.9	635.6	517.7	336	38.5	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e,n}	17.3	18.2	13.5	9.3	3.9	-0.4
L _n	0	0	5	31	30	31
Sd _n	0	0	32.5	331.7	483	632.4

Wyniki obliczeń

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4	Wariant 5
d	[m]	-	0.19	0.20	0.21	0.22	0.23
ΔR	[(m ² K)/W]	-	5.278	5.556	5.833	6.111	6.389
R	[(m ² K)/W]	0.676	5.954	6.231	6.509	6.787	7.065
U	[W/(m ² K)]	1.479	0.17	0.16	0.15	0.15	0.14
Q	[GJ]	449.48	51.03	48.76	46.67	44.76	43.00
q	[MW]	0.0569	0.0065	0.0062	0.0059	0.0057	0.0054
ΔQ	[zł/rok]	-					
N	[zł]	-					
SPBT	[lata]	-					

Wybrany wariant

SPBT	
Numer wybranego wariantu	

Uzasadnienie

Przegroda nie spełnia wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej przegród określonych w aktualnie obowiązujących WT.

Uwagi audytora

Podłoga na gruncie

Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	962.00 [m ²]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	962.00 [m ²]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 [°C]
Liczba stopniodni	3655
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Ocieplenie podłogi na gruncie
Materiał izolacyjny	styrodur
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.033 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.10 [m]
Cena 1 m ³ materiału izolacyjnego	

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e_n}	-0.9	-2.7	3.3	8.8	12.3	17.1
L _n	31	28	31	30	5	0
Sd _n	647.9	635.6	517.7	336	38.5	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e_n}	17.3	18.2	13.5	9.3	3.9	-0.4
L _n	0	0	5	31	30	31
Sd _n	0	0	32.5	331.7	483	632.4

Szczegółowe koszty 1 m² docieplenia grupy przegród dla wybranego wariantu termomodernizacyjnego

Koszt robocizny	
Koszt 1 m ² materiału izolacyjnego	
Koszt dodatkowy	
Łączny koszt 1 m ² docieplenia	
Koszt sprzętu	
Podstawy przyjęcia wyceny	

Wyniki obliczeń

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4	Wariant 5
d	[m]	-	0.08	0.09	0.10	0.11	0.12
ΔR	[(m ² K)/W]	-	2.424	2.727	3.030	3.333	3.636
R	[(m ² K)/W]	0.769	3.193	3.496	3.799	4.102	4.405
U	[W/(m ² K)]	1.301	0.31	0.29	0.26	0.24	0.23
Q	[GJ]	395.26	95.15	86.91	79.97	74.07	68.97
q	[MW]	0.0501	0.0121	0.0110	0.0101	0.0094	0.0087
ΔQ	[zł/rok]	-					
N	[zł]	-					
SPBT	[lata]	-					

Wybrany wariant

SPBT	
Numer wybranego wariantu	

Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	
---	--

Uzasadnienie

Przegroda nie spełnia wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej przegród określonych w aktualnie obowiązujących WT.



6.2 Optymalizacja stolarki otworowej

Okna

Dobór optymalnego wariantu dla grupy okien/drzwi.

Powierzchnia przegród typowych	129.60 m ²
Łączny strumień powietrza wentylacyjnego	0.00 m ³ /h
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 °C
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 °C
Liczba stopniodni	3555

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e,n}	-0.9	-2.7	3.3	8.8	12.3	17.1
L _n	31	28	31	30	5	0
Sd _n	647.9	635.6	517.7	336	38.5	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	pazdziernik	listopad	grudzień
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e,n}	17.3	18.2	13.5	9.3	3.9	-0.4
L _n	0	0	5	31	30	31
Sd _n	0	0	32.5	331.7	483	632.4

Okna

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

Wyniki obliczeń

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
U	[W/(m ² K)]	3.120	0.900	0.850	0.800
a	[m ³ /(m h da Pa ^{2/3})]	4.00	-	-	-
l	[m]	158.40	-	-	-
c _e	[-]	-	1.00	1.00	1.00
c _n	[-]	-	1.00	1.00	1.00
c _{in}	[-]	-	1.00	1.00	1.00
Q	[GJ]	150.13	36.84	34.79	32.74
q	[MW]	0.0211	0.0047	0.0044	0.0041
ΔQ	[zł/rok]	-			
N	[zł]	-			
SPBT	[lata]	-			

Wybrany wariant

SPBT	
Numer wybranego wariantu	

[Handwritten signature]
90

Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	


Strona 20


6.3 Optymalizacja ulepszeń instalacji c.w.u

Ulepszenie: Modernizacja systemu przygotowania c.w.u.

Opis usprawnienia	Montaż gazowej pompy ciepła powietrze-woda, montaż kolektorów słonecznych
Opis modernizacji źródła ciepła	Termiczne kolektory słoneczne, Pompa ciepła typu powietrze/woda, absorpcyjna, napędzana gazem
Opis modernizacji przesyłania ciepła	Centralne podgrzewanie wody - systemy z obiegami cyrkulacyjnymi z ograniczeniem czasu pracy, z pionami instalacyjnymi i zaizolowanymi przewodami rozprowadzającymi: Liczba punktów poboru ciepłej wody poniżej 30
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:	nie
Wariant polegający na poprawie sprawności systemu ogrzewania:	tak
Systemy CWU proponowane w usprawnieniu	
System:	Pompa ciepła typu powietrze/woda, absorpcyjna, napędzana gazem
Nośnik energii końcowej	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku: gaz płynny
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	50.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	50.00
Sprawność wytworzenia ciepła	1.20
Sprawność przesyłu ciepła	0.80
Sprawność akumulacji ciepła	0.85
Całkowita sprawność systemu CWU	0.82
System:	Termiczne kolektory słoneczne
Nośnik energii końcowej	Lokalne odnawialne źródła energii: energia słoneczna
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	50.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	50.00
Sprawność wytworzenia ciepła	0.78
Sprawność przesyłu ciepła	0.80
Sprawność akumulacji ciepła	0.85
Całkowita sprawność systemu CWU	0.53
Wyniki obliczeń dla ulepszenia	
Zapotrzebowanie na ciepło przed modernizacją [GJ]	35.36
Zapotrzebowanie na moc przed modernizacją [MW]	0.00215
Zapotrzebowanie na ciepło po modernizacji [GJ]	7.98
Zapotrzebowanie na moc po modernizacji [MW]	0.00119
Planowany koszt ulepszenia [zł]	
Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	
SPBT [lata]	

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

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

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

Lp.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego		
1	Ocieplenie ścian zewnętrznych do głębokości 0,8m poniżej poziomu terenu, styropian		
2	Docieplenie dachu, styropapa		
3	Montaż gazowej pompy ciepła powietrze-woda, montaż kolektorów słonecznych,		
4	Ocieplenie podłogi na gruncie, styrodur		
5	Wymiana okien		
6	Wymiana drzwi zewnętrznych		

6.5 Wybór optymalnego wariantu poprawiającego sprawność systemu c.o.

Ulepszenie: Modernizacja systemu grzewczego

Wariant wpływający na długość przerw w ogrzewaniu:	nie
Wariant polegający na poprawie sprawności systemu ogrzewania:	tak
Systemy ogrzewania proponowane w usprawnieniu	
System:	Pompy ciepła typu powietrze/woda, absorpcyjne, napędzane gazem 35/28°C
Nośnik energii końcowej	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku: gaz płynny
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	100.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	100.00
Sprawność wytworzenia ciepła	1.40
Sprawność przesyłu ciepła	0.96
Sprawność regulacji ciepła	0.89
Sprawność akumulacji ciepła	1.00
Całkowita sprawność systemu grzewczego	1.20
Wyniki obliczeń dla ulepszenia	
Zapotrzebowanie na ciepło [GJ]	1546.39
Zapotrzebowanie na moc [MW]	0.14893

Wybrany wariant: Modernizacja systemu grzewczego

SPBT [lata]	
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: Pompy ciepła typu powietrze/woda, absorpcyjne, napędzane gazem 35/28°C	$\eta_{01} = 1.40$
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	$\eta_{02} = 0.96$
Regulacja systemu grzewczego: Ogrzewanie wodne podłogowe w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z regulatorem dwustawnym lub proporcjonalnym P	$\eta_{03} = 0.89$
Akumulacja ciepła: Bez zmian	$\eta_{04} = 1.00$
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia: bez zmian	$W_{01} = 1.00$
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby: bez zmian	$W_{02} = 0.98$
Sprawność całkowita systemu grzewczego	$\eta_{01}\eta_{02}\eta_{03}\eta_{04} = 1.20$

Opis ulepszenia systemu grzewczego

Montaż gazowej pompy ciepła powietrze-woda, budowa nowej instalacji centralnego ogrzewania (ogrzewanie podłogowe)

Handwritten signature
2023

Uwagi audytora

Celem modernizacji jest poprawa sprawności systemu ogrzewczego.

7. WYBÓR OPTYMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO

7.1 Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite [zł]	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowite) [%]	Optymalna kwota kredytu	Premia termomodernizacyjna		
						20% kredytu [zł]	16% kosztów całkowitych [zł]	Dwukrotność rocznej oszczędności kosztów energii [zł]
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
1	Wariant optymalizacyjny 1 - wybrany do realizacji							
2	Wariant optymalizacyjny 2							
3	Wariant optymalizacyjny 3							
4	Wariant optymalizacyjny 4							
5	Wariant optymalizacyjny 5							
6	Wariant optymalizacyjny 6							
7	Wariant optymalizacyjny 7							

7.2 Dokumentacja wybranego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant optymalizacyjny 1 - wybrany do realizacji

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	System ogrzewania	Modernizacja systemu grzewczego	
2	Ściany zewnętrzne	Ocieplenie ścian zewnętrznych	
3	Dach	Docieplenie dachu	
4	System przygotowania c.w.u.	Modernizacja systemu przygotowania c.w.u.	
5	Podłoga na gruncie	Ocieplenie podłogi na gruncie	
6	Okna	Wymiana okien	
7	Drzwi zewnętrzne stare	Wymiana drzwi zewnętrznych	

Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	38.82
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	1.19
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	107.05
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	87.71
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	7.98
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	38.32
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	31.40

8 OPIS WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO PRZEWIDZIANEGO DO REALIZACJI

Lp.	Rodzaj robót			
1	Modernizacja systemu grzewczego: modernizacja instalacji grzewczej			
2	Modernizacja systemu przygotowania c.w.u.: modernizacja instalacji grzewczej			
3	Ściany zewnętrzne - styropian ($\lambda = 0.038[W/(m \cdot K)]$) o grubości: 0.180 [m] Ściana zewnętrzna, Ściana zewnętrzna, Ściana zewnętrzna, Ściana zewnętrzna, Ściana zewnętrzna, Ściana zewnętrzna			
4	Ściany zewnętrzne - robocizna			
5	Ściany zewnętrzne - sprzęt			
6	Ściany zewnętrzne - prace dodatkowe			
7	Podłoga na gruncie - styrodur ($\lambda = 0.033[W/(m \cdot K)]$) o grubości: 0.100 [m] Podłoga na gruncie			
8	Podłoga na gruncie - robocizna			
9	Podłoga na gruncie - sprzęt			
10	Podłoga na gruncie - prace dodatkowe			
11	Dach - styropapa ($\lambda = 0.036[W/(m \cdot K)]$) o grubości: 0.220 [m] Dach			
12	Dach - robocizna			
13	Dach - sprzęt			
14	Dach - prace dodatkowe			
15	Drzwi zewnętrzne stare - Wymiana drzwi zewnętrznych			
16	Okna - Wymiana okien			

[Handwritten signature]
2019

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]	Stala opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem [zł/MW * m-c]	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/mc]
Jednostkowe koszty energii przed termomodernizacją				
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku: olej opałowy	100.00			
Jednostkowe koszty energii po termomodernizacji				
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku: gaz płynny	100.00			

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]	Stala opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem [zł/MW * m-c]	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/mc]
Jednostkowe koszty energii przed termomodernizacją				
Sieć elektroenergetyczna systemowa: energia elektryczna *	100.00			
Jednostkowe koszty energii po termomodernizacji				
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku: gaz płynny	50.00			
Lokalne odnawialne źródła energii: energia słoneczna	50.00			

ZAŁĄCZNIKI

Załącznik 2: Szczegółowa budowa przegród wielowarstwowych

Symbol przegrody: SZp

Nazwa przegrody		Ściana prefabrykowana			
Typ przegrody		Ściana o budowie jednorodnej			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m ² K)]		2.584			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m ² K)/W]		0.04			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m ² K)/W]		0.13			
Lp.	nazwa	d [m]	λ [W/(m K)]	C _p [J/kg K]	ρ [kg/m ³]
1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.015	0.82	840	1850
2	Strop z płyty żerańskiej o grubości 24 cm	0.24	1.33	1000	1700
3	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.015	0.82	840	1850
Występowanie przegrody w grupie					
Nazwa grupy, w której występuje przegroda		Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji	
Ściany zewnętrzne		TAK	2.584	0.195	

Symbol przegrody: PG

Nazwa przegrody		Podłoga na gruncie			
Typ przegrody		Podłoga na gruncie			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m ² K)]		1.301			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m ² K)/W]		0			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m ² K)/W]		0.17			
Lp.	nazwa	d [m]	λ [W/(m K)]	C _p [J/kg K]	ρ [kg/m ³]
1	Płyty okładzinowe ceramiczne, terakota	0.02	1.05	920	2000
2	Tynk lub gładź cementowa	0.04	1	840	2000
3	Papa bitumiczna	0.005	0.23	0	0
4	Chudy beton	0.15	1.05	1000	1800
5	Piasek średni	0.15	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 na gruncie		TAK	1.301	0.263	

Symbol przegrody: UZm

Nazwa przegrody		Ściana murowana			
Typ przegrody		Ściana o budowie jednorodnej			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m ² K)]		2.282			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m ² K)/W]		0.04			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m ² K)/W]		0.13			
Lp.	nazwa	d [m]	λ [W/(m K)]	C _p [J/kg K]	ρ [kg/m ³]
1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.015	0.82	840	1850
2	Mur z cegły silikatowej pełnej	0.25	1	880	1900
Występowanie przegrody w grupie					
Nazwa grupy, w której występuje przegroda		Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji	
Ściany zewnętrzne		TAK	2.584	0.195	

ZAŁĄCZNIKI

Symbol przegrody: SDT

Nazwa przegrody		Stropodach			
Typ przegrody		Stropodach tradycyjny			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m ² K)]		1.479			
Opór przyjmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej R _{se} [(m ² K)/W]		0.04			
Opór przyjmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej R _{si} [(m ² K)/W]		0.1			
Lp.	nazwa	d [m]	λ [W/(m K)]	C _r [J/kg K]	ρ [kg/m ³]
1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.015	0.82	840	1850
2	Strop z płyty żerańskiej o grubości 24 cm	0.24	1.333	1000	1000
3	Wiórobeton i wiórotrocino beton (600)	0.05	0.17	1460	600
4	Papa bitumiczna	0.01	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	
Dach	TAK	1.479		0.147	

ZAŁĄCZNIKI

Załącznik 3: Szczegółowe parametry stolarki otworowej

Symbol przegrody: Ok

Nazwa przegrody		Okno	
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m ² K)]		3.12	
Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g		0.75	
Udział pola powierzchni przeszkłonej do całkowitego pola powierzchni okna C		0.7	
Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [m ³ /m ² h*daPa ^{2/3}]		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 użytkowe

Dane ogólne strefy

Rodzaj strefy	niemieszkalny
Powierzchnia ogrzewana lokalu/strefy A_f [m ²]	776.00
Kubatura wentylowana lokalu/strefy V [m ³]	2328.00
Temperatura dla trybu ogrzewania lokalu/strefy θ_{in} [°C]	20.00
Pojemność cieplna strefy C_m [kJ/K]	201760

Dane dla strefy przed termomodernizacją

Przegrody wielowarstwowe

Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m ²]		U [W/m ² K]	Htr [W/K]	Cm [kJ/K]
		Netto	Brutto			
Podłoga na gruncie	Podłoga na gruncie			0.321	138.694	160654
Dach	Dach			1.479	1423.217	104194.22
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna			2.584	334.594	21731.4
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna			2.282	138.583	10048.22
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna			2.282	138.583	10048.22
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna			2.584	334.594	21731.4
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna			2.282	103.812	7527.07
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna			2.282	103.812	7527.07

Przegrody typowe

Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m ²]	a [m ³ /m ² h daPa ^{0.5}]	U [W/m ² K]	Htr [W/K]
Okna	Okno			3.120	202.176
Drzwi zewnętrzne stare	Drzwi zewnętrzne			2.600	10.296
Okna	Okno			3.120	202.176
Drzwi zewnętrzne nowe	Drzwi zewnętrzne			1.700	6.732

Wentylacja

Typ wentylacji	wentylacja naturalna
Sprawność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego	0.00
Sprawność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła	0.00
Strumień wentylowanego powietrza wentylacji naturalnej [m ³ /h]	1564.42
Strumień powietrza wywiewanego wentylacji mechanicznej [m ³ /h]	0
Strumień powietrza nawiewanego wentylacji mechanicznej [m ³ /h]	0

Ciepła woda użytkowa

Temperatura wody zimnej θ_o [°C]	10.00
Temperatura wody ciepłej θ_{cw} [°C]	55.00
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V_{cw} [dm ³ /(m ² dzień)]	0.35
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
θ_{int}	°C	20	20	20	20	20	20
θ_{ext}	°C	-0.9	-2.7	3.3	8.8	12.3	17.1

ZAŁĄCZNIKI

t_m	[h]	744	672	744	720	744	720
H	[W/K]	3723.33	3723.33	3723.33	3723.33	3723.33	3723.33
C_m	[kJ/K]	201760	201760	201760	201760	201760	201760
τ	[h]	15.05	15.05	15.05	15.05	15.05	15.05
a_m		2	2	2	2	2	2
$Q_{d,11}$	[kWh]	58207.37	57175.41	46334.19	29954.14	21000.35	7639.45
$q_{d,11}$	[W/m ²]	12	12	12	12	12	12
$Q_{d,12}$	[kWh]	6928.13	6257.66	6928.13	6704.64	6928.13	6704.64
$Q_{d,13}$	[kWh]	1056.78	1572.49	3550.76	4913.74	7395.94	7935.66
$Q_{d,14}$	[kWh]	7965.91	7830.15	10478.89	11618.38	14324.07	14640.3
γ_{11}		0.14	0.14	0.23	0.39	0.69	1.92
$\eta_{11,gr}$		0.98	0.98	0.98	0.9	0.78	0.44
$Q_{d,15}$	[kWh]	50380.2	49501.85	36304.46	19497.6	9827.58	1197.72
L_{11}	[h]	744	672	744	720	735	0
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
$\theta_{d,11}$	C	20	20	20	20	20	20
θ_{11}	C	17.3	18.2	13.5	9.3	3.9	-0.4
t_m	[h]	744	744	720	744	720	744
H	[W/K]	3723.33	3723.33	3723.33	3723.33	3723.33	3723.33
C_m	[kJ/K]	201760	201760	201760	201760	201760	201760
τ	[h]	15.05	15.05	15.05	15.05	15.05	15.05
a_m		2	2	2	2	2	2
$Q_{d,16}$	[kWh]	7349.68	4899.78	17153.19	29557.48	43236.18	56794.29
$q_{d,16}$	[W/m ²]	12	12	12	12	12	12
$Q_{d,17}$	[kWh]	6928.13	6928.13	6704.64	6928.13	6704.64	6928.13
$Q_{d,18}$	[kWh]	8038.7	6510.89	4567.69	2517.5	1134.32	1009.67
$Q_{d,19}$	[kWh]	14906.83	13439.02	11272.33	9445.63	7838.96	7937.8
γ_{16}		2.04	2.74	0.63	0.32	0.18	0.14
$\eta_{16,gr}$		0.42	0.33	0.79	0.93	0.97	0.98
$Q_{d,20}$	[kWh]	1063.61	464.9	8248.05	20773.04	35632.39	4905.25
L_{11}	[h]	0	0	577	744	720	744

Wyniki zapotrzebowania na ciepło

Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_{tr} [W/K]	3137.27
Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve} [W/K]	586.06
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{d,15}$ [kWh]	281906.66
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{d,11}$ [kWh]	429586.09

Dane dla strefy po termomodernizacji

Przegrody wielowarstwowe		Powierzchnia [m ²]		U [W/m ² K]	Htr [W/K]	Cm [kJ/K]
Grupa	Nazwa przegrody	Netto	Brutto			
Podłoga na gruncie	Podłoga na gruncie			0.157	67.828	160654
Dach	Dach			0.147	141.741	104194.22
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna			0.195	25.274	21731.4
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna			0.195	11.854	10048.22
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna			0.195	11.854	10048.22

ZAŁĄCZNIKI

Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna			0.195	25.274	21731.4	
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna			0.195	8.880	7527.07	
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna			0.195	8.880	7527.07	
Przegrody typowe							
Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m²]	a [m³/m h daPa²/³]	U [W/m² K]	Htr [W/K]		
Okna	Okno		1.00	0.900	58.320		
Drzwi zewnętrzne stare	Drzwi zewnętrzne		4.00	1.300	5.148		
Okna	Okno		1.00	0.900	58.320		
Drzwi zewnętrzne nowe	Drzwi zewnętrzne		1.00	1.700	6.732		
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]				1564.42			
Strumień powietrza wywiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]				0			
Strumień powietrza nawiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]				0			
Ciepła woda użytkowa							
Temperatura wody zimnej θ_{w0} [°C]				10.00			
Temperatura wody ciepłej θ_{cw} [°C]				55.00			
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V_{cw} [dm³/(m² dzień)]				0.35			
Czas użytkowania t_{uz} [doba]				255.00			
Współczynnik korekcyjny związany z przerwami w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej k_{pr} [-]				0.70			
Dokumentacja obliczeń zapotrzebowania na energię użytkową do ogrzewania wg PN-EN ISO 13790:2009							
		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
$\theta_{i,1}$	[°C]	20	20	20	20	20	20
θ_e	[°C]	-0.9	-2.7	3.3	8.8	12.3	17.1
t_{ex}	[h]	744	672	744	720	744	720
H	[W/K]	970.59	970.59	970.59	970.59	970.59	970.59
C_{pr}	[kJ/K]	201760	201760	201760	201760	201760	201760
T	[h]	57.74	57.74	57.74	57.74	57.74	57.74
Φ_{H1}		4.85	4.85	4.85	4.85	4.85	4.85
Q_{H1}	[kWh]	15184.06	14917.32	12089.71	7605.06	5463.22	1986.89
Q_{H2}	[W/m²]	12	12	12	12	12	12
Q_{H3}	[kWh]	6928.13	6257.65	5928.13	6704.64	6928.13	6704.64
Q_{H4}	[kWh]	1103.77	1565.85	3399.05	4608.42	6882.29	7338.39
Q_{H5}	[kWh]	8031.9	7824.51	10327.19	11313.06	13810.42	14043.03
γ_{H1}		0.53	0.52	0.85	1.45	2.53	7.07
η_{H1}		0.98	0.98	0.89	0.65	0.39	0.14
$Q_{H1,net}$	[kWh]	7312.8	7249.3	2698.51	452.57	77.16	20.87
L_{H1}	[h]	542	348	0	0	0	0
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
$\theta_{i,2}$	[°C]	20	20	20	20	20	20
θ_e	[°C]	17.3	18.2	13.5	9.3	3.9	0.4
t_{ex}	[h]	744	744	720	744	720	744
H	[W/K]	970.59	970.59	970.59	970.59	970.59	970.59
C_{pr}	[kJ/K]	201760	201760	201760	201760	201760	201760

ZALĄCZNIKI

T	[h]	57.74	57.74	57.74	57.74	57.74	57.74
a _{int}		4.85	4.85	4.85	4.85	4.85	4.85
Q _{int}	[kWh]	1911.52	1274.35	4462.29	7702.24	11273.38	14814.74
q _{int}	[W/m ²]	12	12	12	12	12	12
Q _{ext}	[kWh]	6928.13	6928.13	6704.64	6928.13	6704.64	6928.13
Q _{ext}	[kWh]	7452.04	6068.57	4303.99	2423.52	1155.03	1051.57
Q _{net}	[kWh]	14380.17	12995.7	11008.63	9351.65	7859.67	7589.7
γ		7.52	10.2	2.47	1.21	0.7	0.54
η _{int}		0.13	0.1	0.4	0.74	0.94	0.98
Q _{cond}	[kWh]	42.1	-25.32	58.84	782.02	3885.29	6984.83
L _{int}	[h]	0	0	0	0	0	0

Wyniki zapotrzebowania na ciepło

Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H _{tr} [W/K]	430.1
Współczynnik strat ciepła na wentylację H _{ve} [W/K]	540.49
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego Q _{H,ud,n} [kWh]	29738.97
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy Q _{KH} [kWh]	24364.79

[Handwritten signature]
Strona 35

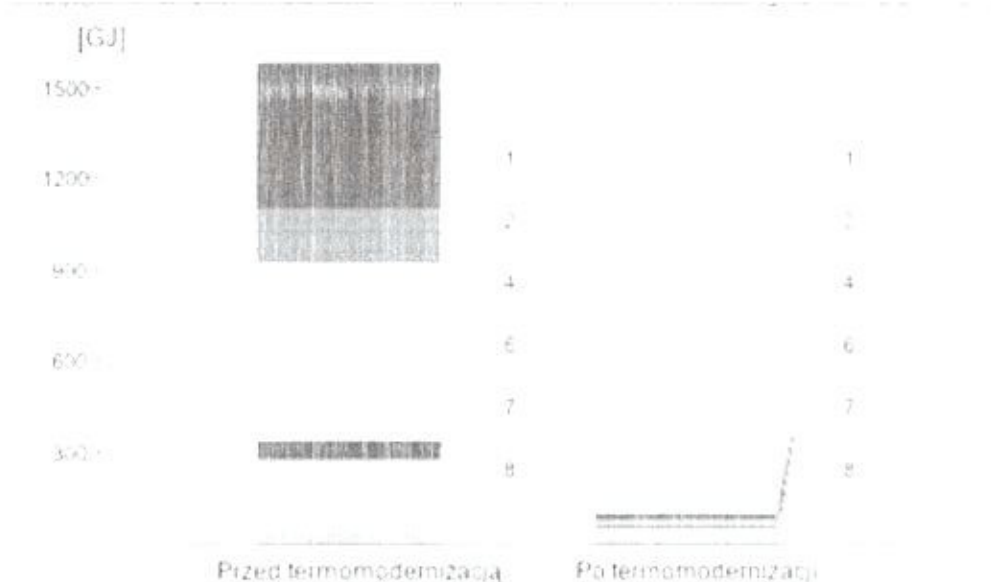
ZAŁĄCZNIKI

Charakterystyka energetyczna budynku

	Przed termomodernizacją	Po termomodernizacji
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	148.93	38.82
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	2.15	1.19
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1014.78	107.05
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1546.39	87.71
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	35.36	7.98

Rozkład zapotrzebowania na energię

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

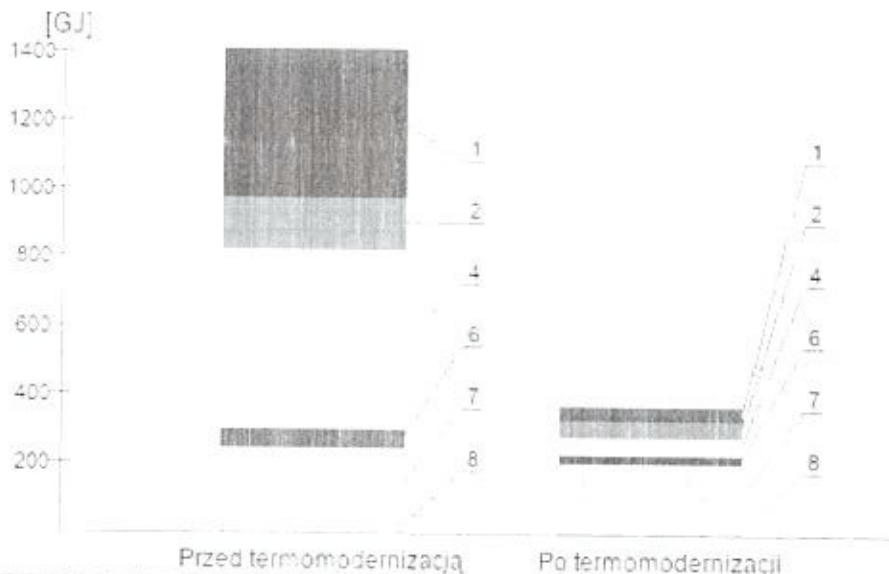


Element budynku	Przed termomodernizacją		Po termomodernizacji	
	wartość [GJ]	[%]	wartość [GJ]	[%]
[1] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: ściany zewnętrzne	478.35	30.24	8.27	8.65
[2] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: okna	174.67	11.04	11.56	12.08
[3] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: stropy	0	0	0	0
[4] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: dach	589.95	37.3	12.75	13.32
[5] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: okna dachowe	0	0	0	0
[6] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: podłoga na gruncie	57.49	3.63	6.1	6.37
[7] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez wentylację	245.93	15.55	49.03	51.24
[8] Przygotowanie ciepłej wody użytkowej	35.36	2.24	7.98	8.34
Suma:	1531.75	100.00	95.68	100.00

ZAŁĄCZNIKI

Rozkład strat energii

Straty ciepła przez poszczególne elementy budynku.



Element budynku	Przed termomodernizacją		Po termomodernizacji	
	wartość [GJ]	[%]	wartość [GJ]	[%]
[1] Straty przez przenikanie: ściany zewnętrzne	423.16	30.21	33.74	9.27
[2] Straty przez przenikanie: okna	154.52	11.03	47.13	12.95
[3] Straty przez przenikanie: stropy	0	0	0	0
[4] Straty przez przenikanie: dach	521.89	37.26	51.98	14.28
[5] Straty przez przenikanie: okna dachowe	0	0	0	0
[6] Straty przez przenikanie: podłoga na gruncie	50.86	3.63	24.87	6.83
[7] Straty przez wentylację	215.06	15.35	198.24	54.47
[8] Przygotowanie ciepłej wody użytkowej	35.30	2.52	7.98	2.19
Suma:	1400.84	100.00	363.94	100.00

ZAŁĄCZNIKI

Załącznik 5: Dokumentacja dodatkowych wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Wariant optymalizacyjny 2

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	System ogrzewania	Modernizacja systemu grzewczego	
2	Ściany zewnętrzne	Ocieplenie ścian zewnętrznych	
3	Dach	Docieplenie dachu	
4	System przygotowania c.w.u.	Modernizacja systemu przygotowania c.w.u.	
5	Podłoga na gruncie	Ocieplenie podłogi na gruncie	
6	Okna	Wymiana okien	
Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]			
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]			

Wariant optymalizacyjny 3

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	System ogrzewania	Modernizacja systemu grzewczego	
2	Ściany zewnętrzne	Ocieplenie ścian zewnętrznych	
3	Dach	Docieplenie dachu	
4	System przygotowania c.w.u.	Modernizacja systemu przygotowania c.w.u.	
5	Podłoga na gruncie	Ocieplenie podłogi na gruncie	
Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]			
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]			

Wariant optymalizacyjny 4

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	System ogrzewania	Modernizacja systemu grzewczego	
2	Ściany zewnętrzne	Ocieplenie ścian zewnętrznych	
3	Dach	Docieplenie dachu	
4	System przygotowania c.w.u.	Modernizacja systemu przygotowania c.w.u.	
Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:			

ZAŁĄCZNIKI

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

Wariant optymalizacyjny 5

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	System ogrzewania	Modernizacja systemu grzewczego	
2	Ściany zewnętrzne	Ocieplenie ścian zewnętrznych	
3	Dach	Docieplenie dachu	

Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:

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

Wariant optymalizacyjny 6

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	System ogrzewania	Modernizacja systemu grzewczego	
2	Ściany zewnętrzne	Ocieplenie ścian zewnętrznych	

Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:

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

Wariant optymalizacyjny 7

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

Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:

ZALĄCZNIKI

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



INFRASTRUKTURA
I ŚRODOWISKO
MINISTERSTWO INFRASTRUKTURY I ŚRODOWISKA



UNIA EUROPEJSKA
FUNDUSZ SPOJNOŚCI



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

**AUDYT OŚWIETLENIA
BUDYNKU ADMINISTRACYJNEGO
SAMODZIELNEGO PODODZIAŁU PREWENCJI POLICJI
W PŁOCKU
UL. ZGLENICKIEGO 42, 09-411 PŁOCK**


ARGOX Spółka z o.o.

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

Handwritten signature
30

Modernizacja oświetlenia wbudowanego

Oświetlenie wbudowane w budynku administracyjnym Samodzielnego Pododdziału Prewencji Policji w Płocku zrealizowane jest w oparciu o oprawy świetlówkowe oraz żarowe. Modernizacja polega na wymianie istniejących opraw oświetleniowych na nowe oprawy oświetleniowe typu LED.

Efekt energetyczny modernizacji oświetlenia wbudowanego

Wyszczególnienie	powierzchnia	nominalna moc opraw	skorygowana moc opraw	czas działania	roczne zużycie energii
	m ²	W	W	h	kWh/rok
Przed modernizacją					
Pomieszczenia budynku	776,00	11640,0	14084,4	2500	35211,0
Po modernizacji					
Pomieszczenia budynku	776,00	6402,0	6402,0	2500	16005,0
Roczna oszczędność energii					19206,0



INFRASTRUKTURA
I ŚRODOWISKO



UNIA EUROPEJSKA
FUNDUSZ SPOJNOŚCI



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

**EFEKT EKOLOGICZNY
MODERNIZACJI
BUDYNKU ADMINISTRACYJNEGO
SAMODZIELNEGO PODODZIAŁU PREWENCJI POLICJI
W PŁOCKU
UL. ZGLENICKIEGO 42, 09-411 PŁOCK**

 **ARGOX** Spółka z o.o.

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

*Budw
ap 29*

Efekt
ekologiczny
modernizacji

Zglenickiego 42
09-411 Płock
Powiat Płocki
województwo: mazowieckie

inwestor:	Komenda Wojewódzka Policji z siedzibą w Radomiu ul.: 11-go Listopada, nr: 37/59 kod: 26-600, miejscowość: Radom tel.: 362 91 91 fax: PESEL: 0 Nazwa: nr:
wykonawca opracowania:	ARGOX Sp. z o.o., 03-532 Warszawa, ul. Obwodowa 11j, REGON: 141118212
uprawnienia wykonawcy:	mgr inż. Dorota Jaremkiewicz, 03-532 Warszawa, ul. Obwodowa 11j, studia podyplomowe "Budownictwo energooszczędne, certyfikacja energetyczna, audyt energetyczny i termomodernizacja budynków"
data wykonania opracowania:	2015-11-20
numer opracowania:	PL/01/2015
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 SPPP w Płocku
09-411 Płock, Zglenickiego 42

Zakres prac:

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

1.2. CHARAKTERYSTYKA STANU ISTNIEJĄCEGO

1.2.1 ŹRÓDŁO CIEPŁA NR 1 - Kotły niskotemperaturowe na paliwo gazowe lub ciekłe, z zamkniętą komorą spalania i palnikiem modulowanym, o mocy nominalnej do 50 kW

Przeznaczenie źródła: centralne ogrzewanie

Opis źródła:

Kotły niskotemperaturowe na paliwo gazowe lub ciekłe, z zamkniętą komorą spalania i palnikiem modulowanym, o mocy nominalnej do 50 kW

Ocena stanu technicznego źródła i instalacji:

stan techniczny źródła dobry, instalacji niezadawalający

Tabela 1.2.1. Charakterystyka źródła ciepła nr 1 - stan istniejący

Sprawność wytwarzania źródła	0.8700
Sprawność systemu grzewczego	0.6431
Zużycie ciepła	1 577.94 [GJ/rok]
Moc cieplna	0.1489 [MW/rok]
Paliwo	Olej opałowy lekki
Wartość opałowa paliwa	35.52 [GJ/m ³]
Zawartość siarki	0.2000 [%]
Zawartość popiołu	[%]

1.2. CHARAKTERYSTYKA STANU ISTNIEJĄCEGO

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

Przeznaczenie źródła: ciepła woda użytkowa

Opis źródła:

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

Ocena stanu technicznego źródła i

instalacji: stan techniczny zadowolający

Tabela 1.2.2. Charakterystyka źródła ciepła nr 2 - stan istniejący

Sprawność wytwarzania źródła	0.9600
Sprawność systemu grzewczego	0.3744
Zużycie ciepła	34.94 [GJ/rok]
Moc cieplna	0.0022 [MW/rok]
Paliwo	Energia elektryczna
Wartość opałowa paliwa	3.60 [MJ/kWh]
Zawartość siarki	[%]
Zawartość popiołu	[%]

1.2. CHARAKTERYSTYKA STANU ISTNIEJĄCEGO

1.2.3 ŹRÓDŁO CIEPŁA NR 3 - Oświetlenie wbudowane

Przeznaczenie źródła: urządzenia i instalacje elektryczne

Opis źródła:

Oprawy świetlówkowe i żarowe

**Ocena stanu technicznego źródła i
instalacji:** stan techniczny niezadawalający

Tabela 1.2.3 Charakterystyka źródła ciepła nr 3 - stan istniejący

Sprawność wytwarzania źródła	1.00
Sprawność systemu grzewczego	1.00
Zużycie ciepła	126.76 [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 - Pompy ciepła typu powietrze/woda. absorpcyjne. napędzane gazem 35/28°C

Przeznaczenie źródła: centralne ogrzewanie

Opis źródła:

Pompy ciepła typu powietrze/woda, absorpcyjne, napędzane gazem 35/28°C

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

Tabela 1.3.1. Charakterystyka źródła ciepła nr 1 - stan projektowany

Sprawność wytwarzania źródła	1.40
Sprawność systemu grzewczego	1.20
Zużycie ciepła	89.49 [GJ/rok]
Moc cieplna	0.0388 [MW/rok]
Paliwo	Gaz ziemny wysokometanowy typu E (dawniej GZ - 50)
Wartość opałowa paliwa	34.00 [MJ/m ³]
Zawartość siarki	40.00 [mg/m ³]
Zawartość popiołu	[%]

1.3. CHARAKTERYSTYKA STANU PROJEKTOWANEGO

1.3.2 ŹRÓDŁO CIEPŁA NR 2 - Pompa ciepła typu powietrze/woda. absorpcyjna. napędzana gazem

Przeznaczenie źródła: ciepła woda użytkowa

Opis źródła:

Pompa ciepła typu powietrze/woda, absorpcyjna, napędzana gazem

Ocena stanu technicznego źródła i

instalacji: stan techniczny bardzo dobry

Tabela 1.3.2. Charakterystyka źródła ciepła nr 2 - stan projektowany

Sprawność wytwarzania źródła	1.20
Sprawność systemu grzewczego	0.8160
Zużycie ciepła	8.01 [GJ/rok]
Moc cieplna	0.0006 [MW/rok]
Paliwo	Gaz ziemny wysokometanowy typu E (dawniej GZ - 50)
Wartość opałowa paliwa	34.00 [MJ/m ³]
Zawartość siarki	40.00 [mg/m ³]
Zawartość popiołu	[%]

1.3. CHARAKTERYSTYKA STANU PROJEKTOWANEGO

1.3.3 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	12.33 [GJ/rok]
Moc cieplna	0.0006 [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	57.62 [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 - Kotły niskotemperaturowe na paliwo gazowe lub ciekłe, z zamkniętą komorą spalania i palnikiem modułowym, o mocy nominalnej do 50 kW

Źródło informacji o danych emisyjnych:

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

Emitowane zanieczyszczenie	Wskaźnik emisji [kg/GJ]	Zużycie ciepła [GJ/rok]	Emisja [kg/rok]
SO ₂	0.0957	1 577.94	151.04
NO ₂	0.0563		88.85
CO	0.0160		25.32
CO ₂	76.01		119 944.82
Pył	0.0096		15.10
Sadza	0.0000		0.0000
Benzo(a)piren	0.0000		0.0116

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

Źródło informacji o danych emisyjnych:

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

Emitowane zanieczyszczenie	Wskaźnik emisji [kg/GJ]	Zużycie ciepła [GJ/rok]	Emisja [kg/rok]
SO ₂	0.5139	34.94	17.95
NO ₂	0.4361		15.24
CO	0.0000		0.0000
CO ₂	298.89		10 442.04
Pył	0.0194		0.6793
Sadza	0.0000		0.0000
Benzo(a)piren	0.0000		0.0000

2.1.3 ŹRÓDŁO CIEPŁA NR 3 - Oświetlenie wbudowane

Źródło informacji o danych emisyjnych:

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

Emitowane zanieczyszczenie	Wskaźnik emisji [kg/GJ]	Zużycie ciepła [GJ/rok]	Emisja [kg/rok]
SO ₂	0.5139	126.76	65.14
NO ₂	0.4361		55.28
CO	0.0000		0.0000
CO ₂	298.89		37 887.04
Pył	0.0194		2.46
Sadza	0.0000		0.0000
Benzo(a)piren	0.0000		0.0000

2.1.4 Łączna emisja zanieczyszczeń ze wszystkich źródeł ciepła - stan istniejący

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

Emitowane zanieczyszczenie	Łączne zużycie ciepła [GJ/rok]	Łączna emisja [kg/rok]
SO ₂	1 739.64	234.14
NO ₂		159.37
CO		25.32
CO ₂		168 273.89
Pył		18.25
Sadza		0.0000
Benzo(a)piren		0.0116

Bork
af 29

2.2. EMISJA ZANIECZYSZCZEŃ - STAN PROJEKTOWANY

2.2.1 ŹRÓDŁO CIEPŁA NR 1 - Pompy ciepła typu powietrze/woda, absorpcyjne, napędzane gazem 35/28°C

Źródło informacji o danych emisyjnych:

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

Emitowane zanieczyszczenie	Wskaźnik emisji [kg/GJ]	Zużycie ciepła [GJ/rok]	Emisja [kg/rok]
SO ₂	0.0024	89.49	0.2106
NO ₂	0.0447		4.00
CO	0.0088		0.7897
CO ₂	58.82		5 264.40
Pył	0.0000		0.0013
Sadza	0.0000		0.0000
Benzo(a)piren	0.0000		0.0000

2.2.2 ŹRÓDŁO CIEPŁA NR 2 - Pompa ciepła typu powietrze/woda, absorpcyjna, napędzana gazem

Źródło informacji o danych emisyjnych:

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

Emitowane zanieczyszczenie	Wskaźnik emisji [kg/GJ]	Zużycie ciepła [GJ/rok]	Emisja [kg/rok]
SO ₂	0.0024	8.01	0.0189
NO ₂	0.0447		0.3583
CO	0.0088		0.0707
CO ₂	58.82		471.45
Pył	0.0000		0.0001
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 ₂	0.0000	12.33	0.0000
NO ₂	0.0000		0.0000
CO	0.0000		0.0000
CO ₂	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 ₂	0.5139	57.62	29.61
NO ₂	0.4361		25.13
CO	0.0000		0.0000
CO ₂	298.89		17 221.38
Pył	0.0194		1.12
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 ₂	167.46	29.84
NO ₂		29.49
CO		0.8604
CO ₂		22 957.23
Pył		1.12
Sadza		0.0000
Benzo(a)piren		0.0000

3. PORÓWNANIE WIELKOŚCI EMISJI ZANIECZYSZCZEŃ DLA STANU

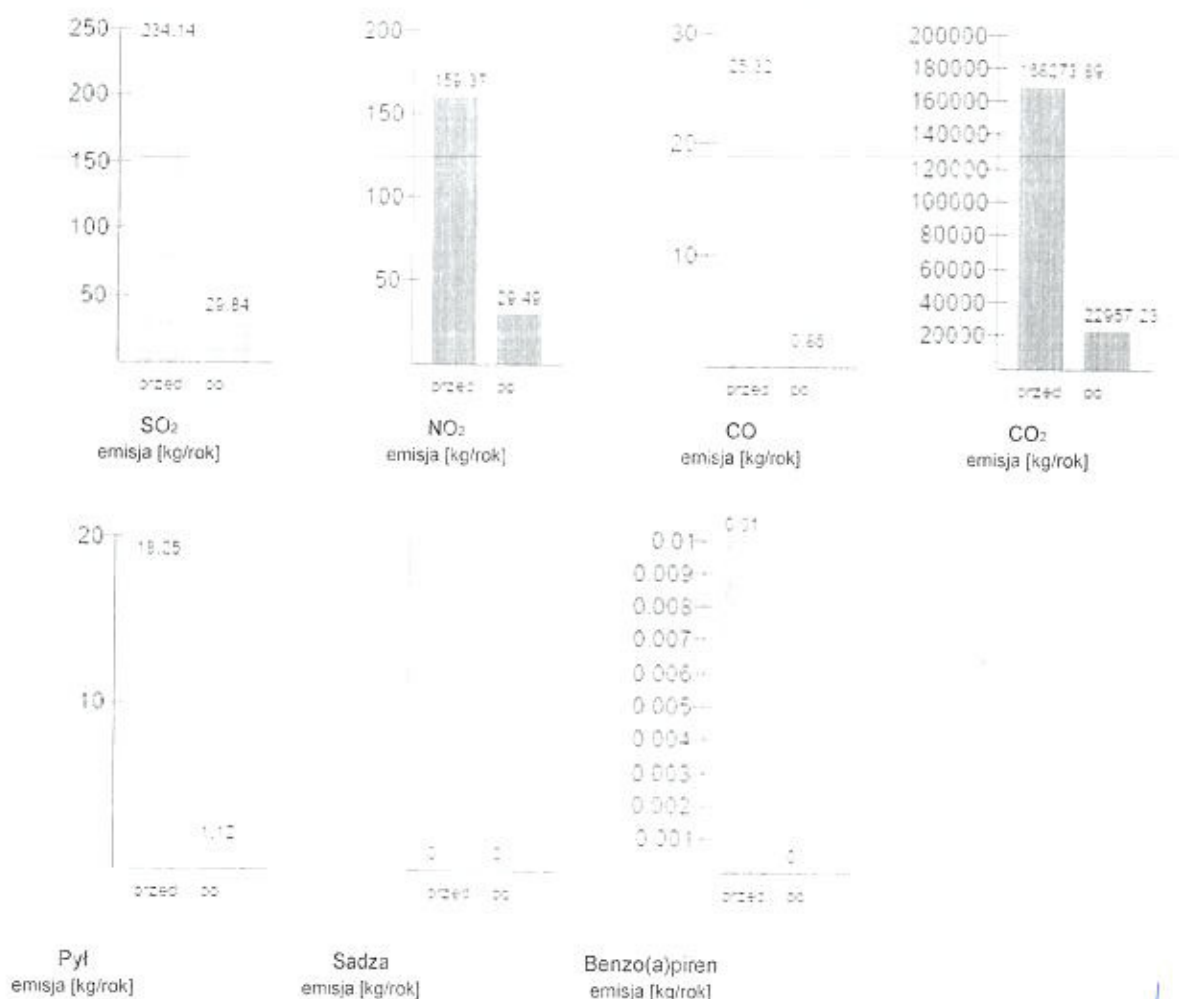
3.1. BEZPOŚREDNI EFEKT EKOLOGICZNY

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

Tabela 3.1.1. Bezpośredni efekt ekologiczny

Emitowane zanieczyszczenie	Stan istniejący [kg/rok]	Stan projektowany [kg/rok]	Efekt ekologiczny [kg/rok]	Redukcja emisji [%]
SO ₂	234.14	29.84	204.30	87.26
NO ₂	159.37	29.49	129.88	81.50
CO	25.32	0.8604	24.46	96.60
CO ₂	168 273.89	22 957.23	145 316.66	86.36
Pył	18.25	1.12	17.13	93.85
Sadza	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Benzo(a)piren	0.0116	0.0000	0.0116	100.00

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:

$$E_r = \sum E_i \cdot K_i$$

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).

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

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

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

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

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

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

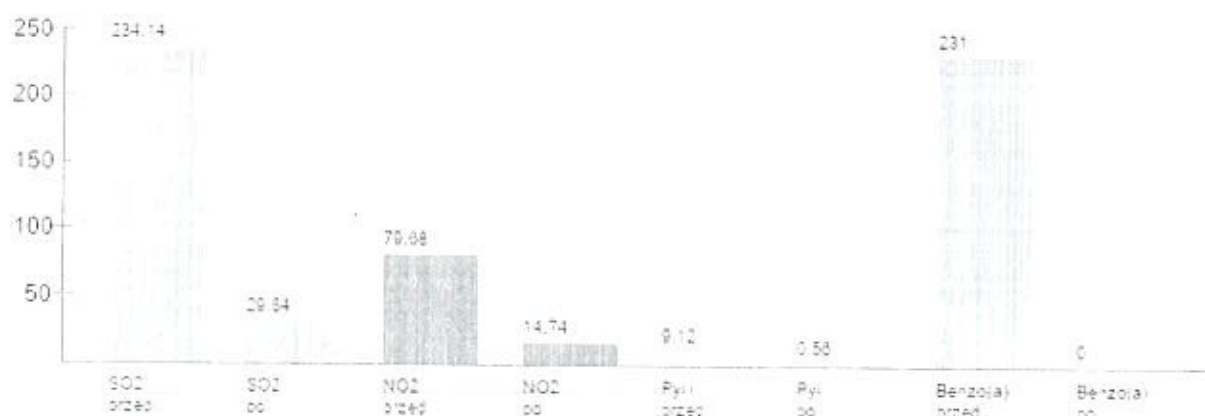
$$K_{Benzot(a)piren} = 20 \mu\text{g}/\text{m}^3 : 0.001 \mu\text{g}/\text{m}^3 = 20000$$

Tabela 3.2.1. Emisja równoważna dla stanu istniejącego i projektowanego

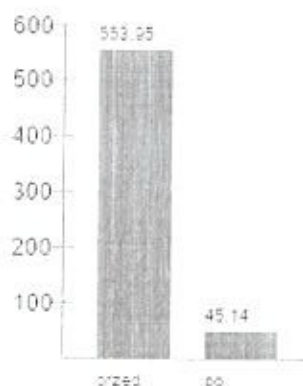
Emitowane zanieczyszczenie	Współczynnik toksyczności	Emisja - stan istniejący [kg/rok]	Emisja równoważna - stan istniejący [kg/rok]	Emisja - stan projektowany [kg/rok]	Emisja równoważna - stan projektowany [kg/rok]
SO ₂	1.00	234.14	234.14	29.84	29.84
NO ₂	0.5000	159.37	79.68	29.49	14.74
Pył	0.5000	18.25	9.12	1.12	0.5609
Benzo(a)piren	20 000.00	0.0116	231.00	0.0000	0.0000

Efekt ekologiczny wyrażony emisją równoważną wynosi 508.80 kg/rok, tj. 91.85 %.

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



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



3.3. WSKAŹNIKI KOSZTÓW REDUKCJI ZANIECZYSZCZEŃ

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

Emitowane zanieczyszczenie	Ilość unosu - stan projektowany [kg/rok]	Emisja - stan projektowany [kg/rok]	Opłata jednostkowa [zł/kg]	Opłata naliczona
Ditlenek siarki (dwutlenek siarki)	29.84	29.84	0.4600	13.73
Ditlenek azotu (dwutlenek azotu)	29.49	29.49	0.4600	13.56
Tlenek węgla	0.8604	0.8604	0.1100	0.0946
Dwutlenek węgla	22 957.23	22 957.23	0.2500 *	5.74
Pył	1.12	1.12	0.5000	0.5609
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.

