



AUDYT ENERGETYCZNY PRZEDSIĘBIORSTWA



Adres budynku:

Ul. Św. Floriana 12
85-030 Bydgoszcz

Wykonawcy audytu:

mgr inż. Igor Kwiatkowski
mgr inż. Joanna Szczepaniak

Bydgoszcz, 19.07.2017



Spis treści

1. Podstawowe informacje dotyczące przedsiębiorstwa.....	4
2. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora.....	5
Cel i zakres opracowania.....	5
Dokumentacja projektowa.....	6
Inne dokumenty	6
3. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynków, ocena aktualnego stanu technicznego	7
Siedziba główna przedsiębiorstwa – ul. Śniadeckich 1	7
Siedziba przedsiębiorstwa – ul. Techników 5	14
Siedziba przedsiębiorstwa – ul. Broniewskiego 10.....	21
Siedziba przedsiębiorstwa – ul. Gdańska 9	28
Siedziba przedsiębiorstwa – ul. Fordońska 38	35
Siedziba przedsiębiorstwa – ul. Toruńska 36	42
Siedziba przedsiębiorstwa – ul. Modrzewiowa 23	49
Siedziba przedsiębiorstwa – ul. Paderewskiego 15	56
Siedziba wydziału Urzędu Miasta (ZIT) – ul. Jagiellońska 61	64
Budynek mieszkalny wielorodzinny – ul. Janosika 4.....	70
Budynek mieszkalny wielorodzinny – ul. Janosika 6.....	78
Budynek mieszkalny wielorodzinny – ul. Janosika 8.....	85
Budynek mieszkalny wielorodzinny – ul. Janosika 10.....	92
Budynek mieszkalny wielorodzinny – ul. Bora – Komorowskiego 12A.....	99
Budynek mieszkalny wielorodzinny – ul. Bora – Komorowskiego 12B	107
Budynek mieszkalny wielorodzinny – ul. Bora – Komorowskiego 12.....	114
4. Podsumowanie analizy stanu istniejącego	121
Końcowa ocena stanu istniejącego budynków oraz możliwości poprawy.....	125
5. Wybór odpowiedniej grubości materiału izolacyjnego / współczynnika przenikania ciepła dla okien i drzwi metodą SPBT. Analizy kosztów wymiany źródła ciepła metodą LCC (Life Cycle Cost).....	130
Siedziba główna przedsiębiorstwa – ul. Śniadeckich 1	133
Siedziba przedsiębiorstwa – ul. Techników 5	139
Siedziba przedsiębiorstwa – ul. Broniewskiego 10.....	144
Siedziba przedsiębiorstwa – ul. Gdańska 9	155
Siedziba przedsiębiorstwa – ul. Fordońska 38	160
Siedziba przedsiębiorstwa – ul. Toruńska 36	175



Siedziba przedsiębiorstwa – ul. Modrzewiowa 23 (bud. gł)	183
Siedziba przedsiębiorstwa – ul. Paderewskiego 15	187
Siedziba wydziału Urzędu Miasta (ZIT) – ul. Jagiellońska 61	191



1. Podstawowe informacje dotyczące przedsiębiorstwa

Przedsiębiorstwo ADM Sp. z o.o. w Bydgoszczy zajmuje się zarządzaniem nieruchomościami. Aktualnie spółka zawiaduje 1 143 budynkami mieszkalnymi oraz 127 obiektami niemieszkalnymi. Zarządza prawie 650 Wspólnotami Mieszkalnymi oraz zrealizowała inwestycję, polegającą na budowie 269 mieszkań komunalnych (7 budynków mieszkalnych) wraz z infrastrukturą zewnętrzną na dwóch osiedlach – ul. Janosika oraz ul. Bora – Komorowskiego.

Przedsiębiorstwo powstało 31. grudnia 1945 r. jako AMPO – Administracja Mieszkań Ponemieckich i Opuszczonych. W styczniu 1947 r. zadania AMPO przejął MZBM – Miejski Zarząd Budynków Mieszkalnych.

Od 1. stycznia 1976 r. MZBM podzielono na dwa Przedsiębiorstwa Gospodarki Mieszkaniowej, PGM nr 1 i PGM nr 2, by po kolejnych trzech latach połączyć je w jedno przedsiębiorstwo PGM.

W dniu 29. stycznia 1992 r. uchwałą Rady Miasta w Bydgoszczy Przedsiębiorstwo Gospodarki Mieszkaniowej zostało sprywatyzowane poprzez likwidację sektora wykonawczego.

Administracja Domów Miejskich ADM Sp. z o.o. powstała 5. stycznia 1994 r.

Spółka jest właścicielem 16 budynków:

1. Siedziba główna przedsiębiorstwa – ul. Śniadeckich 1
2. Siedziba przedsiębiorstwa – ul. Techników 5
3. Siedziba przedsiębiorstwa – ul. Broniewskiego 10
4. Siedziba przedsiębiorstwa – ul. Gdańska 9
5. Siedziba przedsiębiorstwa – ul. Fordońska 38
6. Siedziba przedsiębiorstwa – ul. Toruńska 36
7. Siedziba przedsiębiorstwa – ul. Modrzewiowa 23
8. Siedziba przedsiębiorstwa – ul. Paderewskiego 15
9. Siedziba wydziału Urzędu Miasta (ZIT) – ul. Jagiellońska 61
10. Budynek mieszkalny wielorodzinny – ul. Janosika 4
11. Budynek mieszkalny wielorodzinny – ul. Janosika 6
12. Budynek mieszkalny wielorodzinny – ul. Janosika 8
13. Budynek mieszkalny wielorodzinny – ul. Janosika 10
14. Budynek mieszkalny wielorodzinny – ul. Bora – Komorowskiego 12A
15. Budynek mieszkalny wielorodzinny – ul. Bora – Komorowskiego 12B
16. Budynek mieszkalny wielorodzinny – ul. Bora – Komorowskiego 12

Przedsiębiorstwo, ze względu na swoją specyfikę, nie zajmuje się wytwarzaniem lub przerabianiem produktów (brak procesów technologicznych), a jedynie zarządzaniem obiektami, w związku z czym wymienione wyżej siedziby służą w całości jako pomieszczenia biurowe, w których zużycie energii wiąże się z energią cieplną oraz energią elektryczną do celów oświetlenia i zasilania urządzeń biurowych, takich jak komputery, kserokopiarki i inne. Przedsiębiorstwo zatrudnia 296 pracowników administracyjno – biurowych.



2. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora

Cel i zakres opracowania

Celem niniejszego opracowania jest spełnienie obowiązku wykonania okresowego audytu energetycznego w dużych przedsiębiorstwach działających na terenie Polski, zgodnie z Ustawą z dnia 20. maja 2015 r. o efektywności energetycznej. Obowiązek nałożony ustawą wynika z zapisów Dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2012/27/UE.

Poprzez duże przedsiębiorstwo należy rozumieć podmiot prowadzący działalność gospodarczą, który w dwóch ostatnich latach obrotowych (licząc osobno dla każdego roku) przekroczył w którymkolwiek z nich:

- zatrudnienie co najmniej 250 osób, lub
- osiągnięcie obrotu przekraczającego równowartość 50 mln euro lub sumy aktywów jego bilansu jednego z tych lat przekroczyły równowartość 43 mln euro.
Powołując się na dyrektywę 2012/27/UE – „Kryteria minimalne dotyczące audytów energetycznych w tym audytów przeprowadzonych w ramach systemów zarządzania energią”, a także na art. 37. Ustawy o efektywności energetycznej z dnia 20 maja 2016 roku – audyty energetyczne opierają się na poniższych wytycznych :
- audyt należy przeprowadzać na podstawie aktualnych, reprezentatywnych, mierzonych i możliwych do zidentyfikowania danych dotyczących zużycia energii oraz, w przypadku energii elektrycznej, zapotrzebowania na moc;
- zawiera szczegółowy przegląd zużycia energii w budynkach lub zespołach budynków, w instalacjach przemysłowych oraz w transporcie, odpowiadających łącznie za co najmniej 90% całkowitego zużycia energii przez to przedsiębiorstwo;
- powinien opierać się, o ile to możliwe, na analizie kosztowej cyklu życia budynku lub zespołu budynków oraz instalacji przemysłowych, a nie na okresie zwrotu nakładów, tak aby uwzględnić oszczędności energii w dłuższym okresie, wartości rezydualne inwestycji długoterminowych oraz stopy dyskonta.

Przedsiębiorstwo zobowiązane jest do ponownego przeprowadzenia audytu po 4. latach. Efektem prac audytorów energetycznych jest opis stanu faktycznego badanego przedsiębiorstwa wraz z analizą struktury zużycia energii oraz ocena gospodarki energetycznej wraz ze wskazaniem obszarów, w których możliwy jest wzrost efektywności zużycia energii. Raport z audytu sporządzony jest na podstawie aktualnych, reprezentatywnych mierzonych i możliwych do zidentyfikowania danych, dotyczących zużycia energii i zawiera propozycje rozwiązań oszczędnościowych, a także szczegółowy przegląd zużycia energii w obszarze budynków i technologii.



Całociowe zużycie energii w przedsiębiorstwie wyrażono w jednostce toe (tona oleju ekwiwalentnego), zdefiniowana jako:

- 1 toe = 11 630 kWh = 11,63 MWh
- 1 toe = 41,868 GJ

Dokumentacja projektowa

- Dokumentacja techniczna obiektów
- Inwentaryzacja dokonana przez Wykonawcę

Inne dokumenty

- Ustawa z dnia 20. maja 2016 r. o efektywności energetycznej (Dz.U. 2016, poz. 831)
- Norma PN-EN 16247 i inne normy obowiązujące w dniu sporządzania audytu
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie – Dz.U. nr 75, poz. 690 z późn. zm.
- Aktualne ceny nośnika energii cieplnej
- Program komputerowy Audytor OZC wersja 6.9



3. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynków, ocena aktualnego stanu technicznego

Siedziba główna przedsiębiorstwa – ul. Śniadeckich 1

Obiekt składa się z dwóch budynków wzniesionych około 1860r., budynku głównego oraz budynku oficyny na podwórzu. Oba budynki znajdują się pod ścisłą ochroną konserwatora zabytków. Zarówno budynek główny jak i oficyna posiada tzw. niski parter, dwie kondygnacje nadziemne oraz poddasze nieużytkowe. Wzniesione w technologii tradycyjnej murowanej. Ściany zewnętrzne wykonane z cegły pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej. Strop nad piwnicą ceglany typu Kleina. Stropy między kondygnacyjnie drewniane ze ślepym pułapem. Dach konstrukcji drewnianej, wielospadowy, kryty papą termozgrzewalną. Stolarka okienna wymieniona na PCV z zachowaniem oryginalnego wzornictwa. Drzwi zewnętrzne drewniane, odrestaurowane. Budynki ogrzewane przy pomocy kotła gazowego. Instalacja c.o. z rur stalowych, grzejniki żeliwne żeberkowe, w części wymienione na płytowe.







1. Dane ogólne obiektu

DANE OGÓLNE	
Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna
Liczba kondygnacji	3 / 2 (oficyna)
Kubatura części ogrzewanej [m ³]	2 547,1 / 535,0
Powierzchnia budynku netto [m ²]	870,0 / 148,6
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej [m ²]	0
Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	870,0
Liczba lokali mieszkalnych	0
Liczba osób użytkujących budynek	50
Sposób przygotowania ciepłej wody	Indywidualnie – podgrzewacze elektryczne
Rodzaj systemu grzewczego w budynku	centralnie – kocioł gazowy
Współczynnik kształtu A/V [m ² /m ³]	0,34
Inne dane charakteryzujące budynek	brak



2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane

WSPÓŁCZYNNIKI PRZENIKANIA CIEPŁA PRZEZ PRZEGRODY BUDOWLANE	Współczynnik przenikania ciepła $U = W/m^2 \cdot K$	Powierzchnia
D1 – dach	1,176	132,00
PGP1 – podłoga w piwnicy	0,289	506,25
ST1 – strop pod nieogrzewanym poddaszem	1,317	324,00
SZ1 – ściana zewnętrzna	1,330	559,02
SZPG1 – ściana zewnętrzna przy gruncie	0,950	61,11
DZ – drzwi zewnętrzne	2,500	14,89
OK – okno zewnętrzne	1,700	125,66
ST1 OF – strop nad nieogrzewaną piwnicą oficyna	1,132	80,00
ST2 OF – strop pod nieogrzewanym poddaszem oficyna	1,317	80,00
SZ1 OF – ściana zewnętrzna oficyna	1,330	269,68
DZ OF – drzwi zewnętrzne oficyna	2,500	2,00
OK OF – okno zewnętrzne oficyna	1,700	16,32

Większość przegród zewnętrznych nie spełnia wymogów obowiązujących od 2021 roku, określonych w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. nr 75, poz. 690 z późn. zm). Wymogi spełnia jedynie podłoga na gruncie / w piwnicy.

3. Charakterystyka systemu ogrzewania

Dane	Wartość
Typ instalacji	ogrzewanie centralne wodne
Parametry pracy	60/90
Przewody w instalacji	instalacja z rur stalowych
Rodzaje grzejników	płytowe
Oslonięcie grzejników	brak
Zawory termostatyczne	zamontowane
Liczba dni ogrzewania w tygodniu/liczba godzin na dobę	7/24



SPRAWNOŚCI SKŁADOWE SYSTEMU GRZEWCZEGO	Wartość
Nośnik energii końcowej – gaz ziemny, w_i	1,10
Sprawność wytwarzania, $\eta_{H,g}$	0,95
Sprawność przesyłania, $\eta_{H,d}$	0,90
Sprawność regulacji i wykorzystania, $\eta_{H,e}$	0,88
Sprawność akumulacji, $\eta_{H,s}$	1,00
Średnia sezonowa sprawność całkowita instalacji, $\eta_{H,tot}$	0,75
Uwzględnienie przerwy na ogrzewanie w okresie tygodnia	1,00
Uwzględnienie przerwy na ogrzewanie w ciągu doby	1,00

4. Charakterystyka systemu ciepłej wody użytkowej

SPRAWNOŚCI SKŁADOWE SYSTEMU PRZYGOTOWANIA CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ	Wartość
Nośnik energii końcowej – energia elektryczna, produkcja mieszana, w_i	3,00
Sprawność wytwarzania, $\eta_{w,g}$	0,99
Sprawność przesyłania, $\eta_{w,d}$	1,00
Sprawność akumulacji, $\eta_{w,s}$	1,00
Sprawność regulacji i wykorzystania, $\eta_{w,e}$	1,00
Średnia sezonowa sprawność całkowita instalacji, $\eta_{w,tot}$	0,99

5. Charakterystyka systemu wentylacji

CHARAKTERYSTYKA SYSTEMU WENTYLACJI	Wartość
Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna)	naturalna
Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	Okna, kanały
Strumień powietrza wentylacyjnego [m^3/h]	2 547,1
Liczba wymian [l/h]	1



6. Okna i drzwi

Okna i drzwi nie spełniają wymogów, obowiązujących od 2021 roku, określonych w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. nr 75, poz. 690 z późn. zm), przez co generowane są straty ciepła.

7. Charakterystyka energetyczna obiektu

CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA	Wartość
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	92,48 / 26,56
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu [kW]	2,52 / 1,00
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	512,39 / 177,20
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	683,19 / 236,27
Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania cwu (bez uwzględnienia sprawności systemu) [GJ/rok]	14,67 / 2,50
Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania cwu (z uwzględnieniem sprawności systemu)[GJ/rok]	14,82 / 2,53
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m ² *rok]	163,60 / 331,24
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m ² ·rok]	218,13 / 441,66
Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0

OPŁATY JEDNOSTKOWE (OBOWIĄZUJĄCE W DNIU SPORZĄDZANIA AUDYTU)	Wartość
Opłata za 1 GJ energii na ogrzewanie [zł]	38,89
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc [zł]	-
Opłata za 1MW mocy zamówionej na podgrzanie cwu na miesiąc [zł]	-
Inne – opłata abonamentowa [zł]	251,41



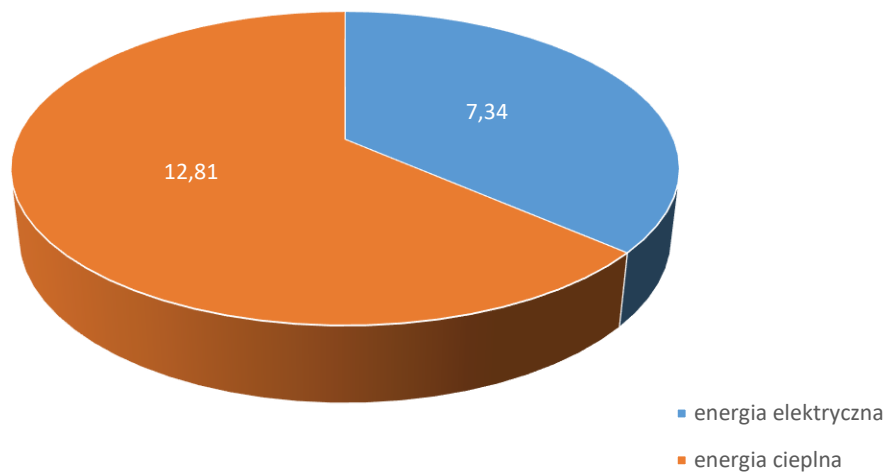
8. Analiza zużycia energii w obiekcie za 2016 rok

Wskaźnik	Wartość
Zmierzone zużycie energii cieplnej do celów ogrzewania i przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ]	536,31
Zmierzone zużycie energii elektrycznej do oświetlenia obiektu oraz działania urządzeń (komputery i inne urządzenia biurowe) [kWh]	85 309

Zużycie energii przeliczone na jednostki toe:

- energia cieplna 12,81 toe
- energia elektryczna 7,34 toe

Zużycie energii przez obiekt [toe]





Siedziba przedsiębiorstwa – ul. Techników 5

Obiekt wzniesiony w latach 70 XX w. Budynek wzniesiony w technologii prefabrykowanej, układ o konstrukcji szkieletowej. Budynek dwukondygnacyjny, częściowo podpiwniczony. Ściany zewnętrzne wykonane z bloczków gazobetonowych, docieplone styropianem. Strop prefabrykowany kanałowy. Stropodach niewentylowany, prefabrykowany kryte papą, docieplone granulatem styropianowym.

Stolarka okienna wymieniona na PCV. Drzwi zewnętrzne PVC. Instalacja c.o. zasilana z węzła ciepłego, wykonana z rur stalowych, grzejniki wymienione na stalowe płytowe.







1. Dane ogólne obiektu

DANE OGÓLNE	
Konstrukcja/technologia budynku	Tradycyjna - uprzemysłowiona
Liczba kondygnacji	2
Kubatura części ogrzewanej [m ³]	2 166,7
Powierzchnia budynku netto [m ²]	771,3
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej [m ²]	0
Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	771,3
Liczba lokali mieszkalnych	0
Liczba osób użytkujących budynek	50
Sposób przygotowania ciepłej wody	centralnie – węzeł ciepły
Rodzaj systemu grzewczego w budynku	centralnie – węzeł ciepły
Współczynnik kształtu A/V [m ² /m ³]	0,36
Inne dane charakteryzujące budynek	brak



2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane

WSPÓŁCZYNNIKI PRZENIKANIA CIEPŁA PRZEZ PRZEGRODY BUDOWLANE	Współczynnik przenikania ciepła $U = W/m^2 \cdot K$	Powierzchnia
D1 – dach tarasu	1,921	40,95
D2 – dach klatki schodowej	0,237	17,85
D3 – stropodach wentylowany	0,209	337,95
PG1 – podłoga na gruncie	0,311	267,60
PGP1 – podłoga w piwnicy	0,270	148,60
SZ1 – ściana zewnętrzna	0,236	260,80
SZ2 – ściana zewnętrzna	0,269	89,35
SZPG1 – ściana zewnętrzna przy gruncie	0,364	150,60
DZ – drzwi zewnętrzne	2,500	13,45
OK – okna zewnętrzne	1,700	99,37

Większość przegród zewnętrznych nie spełnia wymogów obowiązujących od 2021 roku, określonych w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. nr 75, poz. 690 z późn. zm). Wymogi spełnia jedynie podłoga na gruncie / w piwnicy.

3. Charakterystyka systemu ogrzewania

Dane	Wartość
Typ instalacji	Ogrzewanie centralne wodne
Parametry pracy	60/90
Przewody w instalacji	instalacja z rur stalowych
Rodzaje grzejników	płytowe
Oslonięcie grzejników	brak
Zawory termostatyczne	zamontowane
Liczba dni ogrzewania w tygodniu/liczba godzin na dobę	7/24



SPRAWNOŚCI SKŁADOWE SYSTEMU GRZEWCZEGO	Wartość
Nośnik energii końcowej – ciepło z elektrowni węglowej, w_i	1,30
Sprawność wytwarzania, $\eta_{H,g}$	0,93
Sprawność przesyłania, $\eta_{H,d}$	0,90
Sprawność regulacji i wykorzystania, $\eta_{H,e}$	0,88
Sprawność akumulacji, $\eta_{H,s}$	1,00
Średnia sezonowa sprawność całkowita instalacji, $\eta_{H,tot}$	0,74
Uwzględnienie przerwy na ogrzewanie w okresie tygodnia	1,00
Uwzględnienie przerwy na ogrzewanie w ciągu doby	1,00

4. Charakterystyka systemu ciepłej wody użytkowej

SPRAWNOŚCI SKŁADOWE SYSTEMU PRZYGOTOWANIA CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ	Wartość
Nośnik energii końcowej – ciepło z elektrowni węglowej, w_i	1,30
Sprawność wytwarzania, $\eta_{w,g}$	0,91
Sprawność przesyłania, $\eta_{w,d}$	0,60
Sprawność akumulacji, $\eta_{w,s}$	0,80
Sprawność regulacji i wykorzystania, $\eta_{w,e}$	1,00
Średnia sezonowa sprawność całkowita instalacji, $\eta_{w,tot}$	0,44

5. Charakterystyka systemu wentylacji

CHARAKTERYSTYKA SYSTEMU WENTYLACJI	Wartość
Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna)	naturalna
Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	Okna, kanały
Strumień powietrza wentylacyjnego [m^3/h]	2 166,7
Liczba wymian [l/h]	1



6. Okna i drzwi

Okna i drzwi nie spełniają wymogów, obowiązujących od 2021 roku, określonych w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. nr 75, poz. 690 z późn. zm), przez co generowane są straty ciepła.

7. Charakterystyka energetyczna obiektu

CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA	Wartość
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	53,11
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu [kW]	5,03
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	230,94
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	312,08
Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania cwu (bez uwzględnienia sprawności systemu) [GJ/rok]	13,00
Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania cwu (z uwzględnieniem sprawności systemu)[GJ/rok]	29,56
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m ² *rok]	83,17
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m ² *rok]	112,39
Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0

OPŁATY JEDNOSTKOWE (OBOWIĄZUJĄCE W DNIU SPORZĄDZANIA AUDYTU)	Wartość
Opłata za 1 GJ energii na ogrzewanie [zł]	49,89
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc [zł]	14 314,59
Opłata za 1MW mocy zamówionej na podgrzanie cwu na miesiąc [zł]	-
Inne – opłata abonamentowa [zł]	-



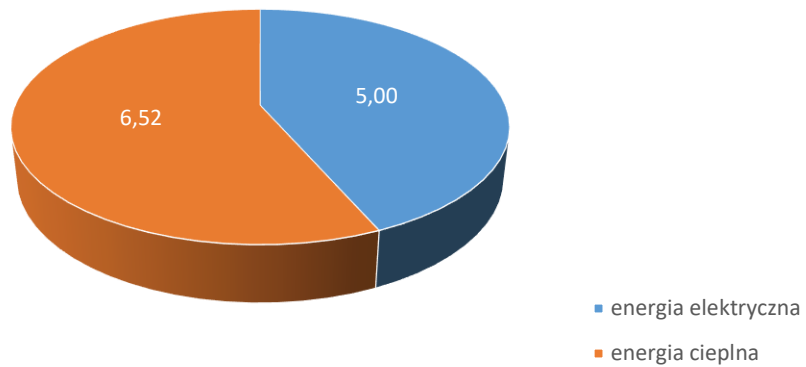
8. Analiza zużycia energii w obiekcie

Wskaźnik	Wartość
Zmierzone zużycie energii cieplnej do celów ogrzewania i przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ]	272,87
Zmierzone zużycie energii elektrycznej do oświetlenia obiektu oraz działania urządzeń (komputery i inne urządzenia biurowe) [kWh]	58 199

Zużycie energii przeliczone na jednostki toe:

- energia cieplna 6,52 toe
- energia elektryczna 5,00 toe

Zużycie energii przez obiekt [toe]





Siedziba przedsiębiorstwa – ul. Broniewskiego 10

Obiekt wzniesiony w latach 60 XX w. Budynek wzniesiony w technologii przemysłowej, murowanej. Budynek częściowo dwukondygnacyjny, częściowo parterowy. Ściany zewnętrzne wykonane z bloczków gazobetonowych. Strop prefabrykowany kanałowy. Stropodach wentylowany, prefabrykowany kryty papą.

Stolarka okienna wymieniona na PCV. Drzwi zewnętrzne drewniane i PVC. Instalacja c.o. zasilana z kotłowni gazowej, wykonana z rur stalowych czarnych, grzejniki wymienione na stalowe płytowe.







1. Dane ogólne obiektu

DANE OGÓLNE	
Konstrukcja/technologia budynku	Tradycyjna - uprzemysłowiona
Liczba kondygnacji	2
Kubatura części ogrzewanej [m ³]	1 284,4
Powierzchnia budynku netto [m ²]	475,7
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej [m ²]	0
Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	475,7
Liczba lokali mieszkalnych	0
Liczba osób użytkujących budynek	30
Sposób przygotowania ciepłej wody	miejscowe
Rodzaj systemu grzewczego w budynku	centralnie – kotłownia gazowa
Współczynnik kształtu A/V [m ² /m ³]	0,37
Inne dane charakteryzujące budynek	brak



2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane

WSPÓŁCZYNNIKI PRZENIKANIA CIEPŁA PRZEZ PRZEGRODY BUDOWLANE	Współczynnik przenikania ciepła $U = W/m^2 \cdot K$	Powierzchnia
D1 – stropodach wentylowany	0,751	427,25
D2 – dach	0,789	13,50
PG1 – podłoga na gruncie	0,296	440,90
SZ1 – ściana zewnętrzna	0,739	280,26
DZ – drzwi zewnętrzne	2,500	15,03
OK – okno zewnętrzne	1,700	145,86

Większość przegród zewnętrznych nie spełnia wymogów obowiązujących od 2021 roku, określonych w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. nr 75, poz. 690 z późn. zm). Wymogi spełnia jedynie podłoga na gruncie / w piwnicy.

3. Charakterystyka systemu ogrzewania

Dane	Wartość
Typ instalacji	centralne wodne
Parametry pracy	60/90
Przewody w instalacji	instalacja z rur stalowych
Rodzaje grzejników	członowe / płytowe
Oslonięcie grzejników	brak
Zawory termostacyjne	zamontowane
Liczba dni ogrzewania w tygodniu/liczba godzin na dobę	7/24

SPRAWNOŚCI SKŁADOWE SYSTEMU GRZEWICZEGO	Wartość
Nośnik energii końcowej – gaz ziemny, w_i	1,10
Sprawność wytwarzania, $\eta_{H,g}$	0,91
Sprawność przesyłania, $\eta_{H,d}$	0,90
Sprawność regulacji i wykorzystania, $\eta_{H,e}$	0,88



Sprawność akumulacji, $\eta_{H,s}$	1,00
Średnia sezonowa sprawność całkowita instalacji, $\eta_{H,tot}$	0,72
Uwzględnienie przerwy na ogrzewanie w okresie tygodnia	1,00
Uwzględnienie przerwy na ogrzewanie w ciągu doby	1,00

4. Charakterystyka systemu ciepłej wody użytkowej

SPRAWNOŚCI SKŁADOWE SYSTEMU PRZYGOTOWANIA CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ	Wartość
Nośnik energii końcowej – energia elektryczna, produkcja mieszana, w_i	3,00
Sprawność wytwarzania, $\eta_{w,g}$	0,99
Sprawność przesyłania, $\eta_{w,d}$	1,00
Sprawność akumulacji, $\eta_{w,s}$	1,00
Sprawność regulacji i wykorzystania, $\eta_{w,e}$	1,00
Średnia sezonowa sprawność całkowita instalacji, $\eta_{w,tot}$	0,99

5. Charakterystyka systemu wentylacji

CHARAKTERYSTYKA SYSTEMU WENTYLACJI	Wartość
Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna)	naturalna
Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	Okna, kanały
Strumień powietrza wentylacyjnego [m^3/h]	1 284,4
Liczba wymian [l/h]	1

6. Okna i drzwi

Okna i drzwi nie spełniają wymogów, obowiązujących od 2021 roku, określonych w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. nr 75, poz. 690 z późn. zm), przez co generowane są straty ciepła.



7. Charakterystyka energetyczna obiektu

CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA	Wartość
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	51,94
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu [kW]	1,56
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	250,58
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	348,03
Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania cwu (bez uwzględnienia sprawności systemu) [GJ/rok]	8,02
Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania cwu (z uwzględnieniem sprawności systemu)[GJ/rok]	8,10
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m ² *rok]	146,32
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m ² ·rok]	203,23
Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0

OPLĄTY JEDNOSTKOWE (OBOWIĄZUJĄCE W DNIU SPORZĄDZANIA AUDYTU)	Wartość
Opłata za 1 GJ energii na ogrzewanie [zł]	38,89
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc [zł]	-
Opłata za 1MW mocy zamówionej na podgrzanie cwu na miesiąc [zł]	-
Inne – opłata abonamentowa [zł]	251,41



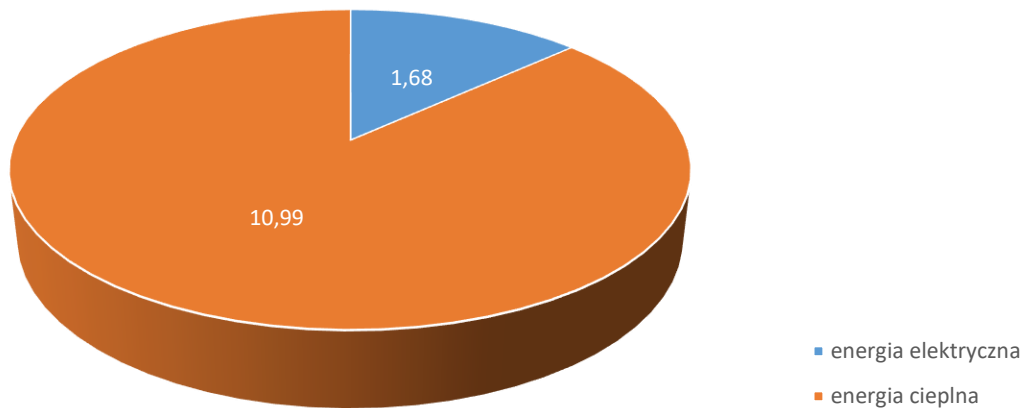
8. Analiza zużycia energii w obiekcie

Wskaźnik	Wartość
Zmierzone zużycie energii cieplnej do celów ogrzewania i przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ]	459,97
Zmierzone zużycie energii elektrycznej do oświetlenia obiektu oraz działania urządzeń (komputery i inne urządzenia biurowe) [kWh]	19 567

Zużycie energii przeliczone na jednostki toe:

- energia cieplna 10,99 toe
- energia elektryczna 1,68 toe

Zużycie energii przez obiekt [toe]





Siedziba przedsiębiorstwa – ul. Gdańska 9

Obiekt składa się z dwóch części wzniesionych na początku XX w., niższej (ROM-6) oraz wyższej (Dział Obsługi Mieszkańców). Część niższa jednokondygnacyjna z poddaszem użytkowym, niepodpiwniczona. Część wyższa trzykondygnacyjna, podpiwniczona. Obie części wzniesione w technologii tradycyjnej murowanej.

Ściany zewnętrzne wykonane z cegły pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej. Strop nad piwnicą ceglany typu Kleina. Stropy między kondygnacyjnymi drewniane ze ślepym pułapem. Dach konstrukcji drewnianej, płaski, kryty papą termozgrzewalną. Stolarka okienna wymieniona na PCV. Drzwi zewnętrzne drewniane.

Budynki ogrzewane z miejskiej sieci ciepłowniczej. Instalacja c.o. z rur stalowych, grzejniki żeliwne żeberkowe, w części wymienione na płytowe.







1. Dane ogólne obiektu

DANE OGÓLNE	
Konstrukcja/technologia budynku	Tradycyjna - murowana
Liczba kondygnacji	3
Kubatura części ogrzewanej [m ³]	2 242,8
Powierzchnia budynku netto [m ²]	800,9
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej [m ²]	0
Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	800,9
Liczba lokali mieszkalnych	0
Liczba osób użytkujących budynek	40
Sposób przygotowania ciepłej wody	centralnie – węzeł cieplny
Rodzaj systemu grzewczego w budynku	centralnie – węzeł cieplny
Współczynnik kształtu A/V [m ² /m ³]	0,36
Inne dane charakteryzujące budynek	brak



2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane

WSPÓŁCZYNNIKI PRZENIKANIA CIEPŁA PRZEZ PRZEGRODY BUDOWLANE	Współczynnik przenikania ciepła $U = W/m^2 \cdot K$	Powierzchnia
D1 – dach części niskiej	0,224	326,00
D2 – dach części wysokiej	1,163	107,60
PG1 – podłoga na gruncie	0,292	326,00
ST1 – strop ciepło do dołu	1,132	107,60
SZ1-1 – ściana zewnętrzna parteru ocieplona	0,297	162,52
SZ1-2 – ściana zewnętrzna parteru nieocieplona	1,428	59,04
SZ2-1 – ściana zewnętrzna piętro ocieplona	0,313	295,79
SZ2-2 – ściana zewnętrzna piętro nieocieplona	1,882	65,10
DZ – drzwi zewnętrzne	2,500	5,28
OK – okno zewnętrzne	1,800	51,60

Większość przegród zewnętrznych nie spełnia wymogów obowiązujących od 2021 roku, określonych w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. nr 75, poz. 690 z późn. zm). Wymogi spełnia jedynie podłoga na gruncie / w piwnicy.

3. Charakterystyka systemu ogrzewania

Dane	Wartość
Typ instalacji	Ogrzewanie centralne wodne - kocioł gazowy
Parametry pracy	60/90
Przewody w instalacji	instalacja z rur stalowych
Rodzaje grzejników	płytkowe
Oslonięcie grzejników	brak
Zawory termostatyczne	zamontowane
Liczba dni ogrzewania w tygodniu/liczba godzin na dobę	7/24



SPRAWNOŚCI SKŁADOWE SYSTEMU GRZEWCZEGO	Wartość
Nośnik energii końcowej – ciepło z elektrowni węglowej, w_i	1,30
Sprawność wytwarzania, $\eta_{H,g}$	0,93
Sprawność przesyłania, $\eta_{H,d}$	0,80
Sprawność regulacji i wykorzystania, $\eta_{H,e}$	0,88
Sprawność akumulacji, $\eta_{H,s}$	1,00
Średnia sezonowa sprawność całkowita instalacji, $\eta_{H,tot}$	0,65
Uwzględnienie przerwy na ogrzewanie w okresie tygodnia	1,00
Uwzględnienie przerwy na ogrzewanie w ciągu doby	1,00

4. Charakterystyka systemu ciepłej wody użytkowej

SPRAWNOŚCI SKŁADOWE SYSTEMU PRZYGOTOWANIA CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ	Wartość
Nośnik energii końcowej – ciepło z elektrowni węglowej, w_i	1,30
Sprawność wytwarzania, $\eta_{W,g}$	0,91
Sprawność przesyłania, $\eta_{W,d}$	0,60
Sprawność akumulacji, $\eta_{W,s}$	0,80
Sprawność regulacji i wykorzystania, $\eta_{W,e}$	1,00
Średnia sezonowa sprawność całkowita instalacji, $\eta_{W,tot}$	0,44

5. Charakterystyka systemu wentylacji

CHARAKTERYSTYKA SYSTEMU WENTYLACJI	Wartość
Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna)	naturalna
Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	Okna, kanały
Strumień powietrza wentylacyjnego [m^3/h]	2 242,8
Liczba wymian [l/h]	1



6. Okna i drzwi

Okna i drzwi nie spełniają wymogów, obowiązujących od 2021 roku, określonych w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. nr 75, poz. 690 z późn. zm), przez co generowane są straty ciepła. W audycie rozpatrzono wymianę okien na nowe.

7. Charakterystyka energetyczna obiektu

CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA	Wartość
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	60,94
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu [kW]	5,92
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	286,20
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	440,31
Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania cwu (bez uwzględnienia sprawności systemu) [GJ/rok]	13,50
Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania cwu (z uwzględnieniem sprawności systemu)[GJ/rok]	30,68
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m ² *rok]	65,19
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m ² ·rok]	100,29
Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0

OPŁATY JEDNOSTKOWE (OBOWIĄZUJĄCE W DNIU SPORZĄDZANIA AUDYTU)	Wartość
Opłata za 1 GJ energii na ogrzewanie [zł]	49,89
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc [zł]	14 314,59
Opłata za 1MW mocy zamówionej na podgrzanie cwu na miesiąc [zł]	-
Inne – opłata abonamentowa [zł]	-



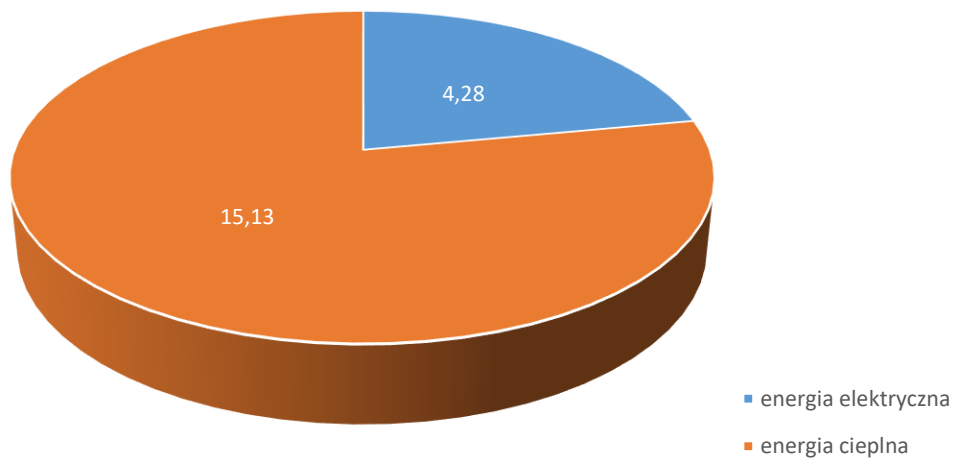
8. Analiza zużycia energii w obiekcie

Wskaźnik	Wartość
Zmierzone zużycie energii cieplnej do celów ogrzewania i przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ]	633,26
Zmierzone zużycie energii elektrycznej do oświetlenia obiektu oraz działania urządzeń (komputery i inne urządzenia biurowe) [kWh]	49 824

Zużycie energii przeliczone na jednostki toe:

- energia cieplna 15,13 toe
- energia elektryczna 4,28 toe

Zużycie energii przez obiekt [toe]





Siedziba przedsiębiorstwa – ul. Fordońska 38

Obiekt wzniesiony na początku XX w., wzniesiony w technologii tradycyjnej, murowanej. Budynek częściowo podpiwniczony, posiada dwie kondygnacje nadziemne oraz nieużytkowe poddasze. Ściany zewnętrzne wykonane z cegły pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej. Strop nad piwnicą ceglany typu Kleina. Stropy między kondygnacyjne drewniane ze ślepym pułapem. Dach konstrukcji drewnianej, płaski, kryty dachówką ceramiczną.

Stolarka okienna wymieniona na PCV z zachowaniem oryginalnego wzornictwa. Drzwi zewnętrzne PCV.

Instalacja c.o. zasilana z kotłowni gazowej, wykonana z rur stalowych, grzejniki wymienione na stalowe płytowe.







1. Dane ogólne obiektu

DANE OGÓLNE	
Konstrukcja/technologia budynku	Tradycyjna - murowana
Liczba kondygnacji	3
Kubatura części ogrzewanej [m ³]	1 177,5
Powierzchnia budynku netto [m ²]	436,1
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej [m ²]	0,0
Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	436,1
Liczba lokali mieszkalnych	0
Liczba osób użytkujących budynek	40
Sposób przygotowania ciepłej wody	kocioł gazowy
Rodzaj systemu grzewczego w budynku	kocioł gazowy
Współczynnik kształtu A/V [m ² /m ³]	0,37
Inne dane charakteryzujące budynek	brak



2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane

WSPÓŁCZYNNIKI PRZENIKANIA CIEPŁA PRZEZ PRZEGRODY BUDOWLANE	Współczynnik przenikania ciepła $U = W/m^2 \cdot K$	Powierzchnia
D1 – dach kotłowni i magazynu	2,273	27,55
D2 – dach tarasu	2,956	17,15
D3 – dach użytkowej części piętra	0,343	61,10
PG – podłoga na gruncie	0,300	214,50
ST1 – strop pod nieogrzewanym poddaszem	0,774	268,65
ST2 – strop nad piwnicą	1,370	34,00
SZ1 – ściana zewnętrzna parter	1,677	72,49
SZ2 – ściana zewnętrzna parter	1,264	121,94
SZ3 – ściana zewnętrzna piętro	1,574	93,60
SZ4 – ściana zewnętrzna piętro	1,353	22,85
DZ – drzwi zewnętrzne	2,500	3,20
OK – okno zewnętrzne	1,700	65,57

Większość przegród zewnętrznych nie spełnia wymogów obowiązujących od 2021 roku, określonych w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. nr 75, poz. 690 z późn. zm). Wymogi spełnia jedynie podłoga na gruncie / w piwnicy.

3. Charakterystyka systemu ogrzewania

Dane	Wartość
Typ instalacji	ogrzewanie centralne wodne – kotłownia gazowa
Parametry pracy	60/90
Przewody w instalacji	instalacja z rur stalowych
Rodzaje grzejników	płytkowe
Oslonięcie grzejników	brak
Zawory termostatyczne	zamontowane
Liczba dni ogrzewania w tygodniu/liczba godzin na dobę	7/24



SPRAWNOŚCI SKŁADOWE SYSTEMU GRZEWczego	Wartość
Nośnik energii końcowej – gaz ziemny, w_i	1,10
Sprawność wytwarzania, $\eta_{H,g}$	0,91
Sprawność przesyłania, $\eta_{H,d}$	0,90
Sprawność regulacji i wykorzystania, $\eta_{H,e}$	0,88
Sprawność akumulacji, $\eta_{H,s}$	1,00
Średnia sezonowa sprawność całkowita instalacji, $\eta_{H,tot}$	0,72
Uwzględnienie przerwy na ogrzewanie w okresie tygodnia	1,00
Uwzględnienie przerwy na ogrzewanie w ciągu doby	1,00

4. Charakterystyka systemu ciepłej wody użytkowej

SPRAWNOŚCI SKŁADOWE SYSTEMU PRZYGOTOWANIA CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ	Wartość
Nośnik energii końcowej – gaz ziemny, w_i	1,10
Sprawność wytwarzania, $\eta_{W,g}$	0,88
Sprawność przesyłania, $\eta_{W,d}$	0,60
Sprawność akumulacji, $\eta_{W,s}$	0,65
Sprawność regulacji i wykorzystania, $\eta_{W,e}$	1,00
Średnia sezonowa sprawność całkowita instalacji, $\eta_{W,tot}$	0,34

5. Charakterystyka systemu wentylacji

CHARAKTERYSTYKA SYSTEMU WENTYLACJI	Wartość
Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna)	naturalna
Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	Okna / kanały
Strumień powietrza wentylacyjnego [m^3/h]	1 177,5
Liczba wymian [l/h]	1



6. Okna i drzwi

Okna i drzwi nie spełniają wymogów, obowiązujących od 2021 roku, określonych w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. nr 75, poz. 690 z późn. zm), przez co generowane są straty ciepła.

7. Charakterystyka energetyczna obiektu

CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA	Wartość
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	51,92
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu [kW]	3,89
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	302,06
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	419,53
Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania cwu (bez uwzględnienia sprawności systemu) [GJ/rok]	7,35
Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania cwu (z uwzględnieniem sprawności systemu)[GJ/rok]	21,63
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m ² *rok]	192,40
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m ² *rok]	267,22
Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0

OPŁATY JEDNOSTKOWE (OBOWIĄZUJĄCE W DNIU SPORZĄDZANIA AUDYTU)	Wartość
Opłata za 1 GJ energii na ogrzewanie [zł]	38,89
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc [zł]	-
Opłata za 1MW mocy zamówionej na podgrzanie cwu na miesiąc [zł]	-
Inne – opłata abonamentowa [zł]	251,41



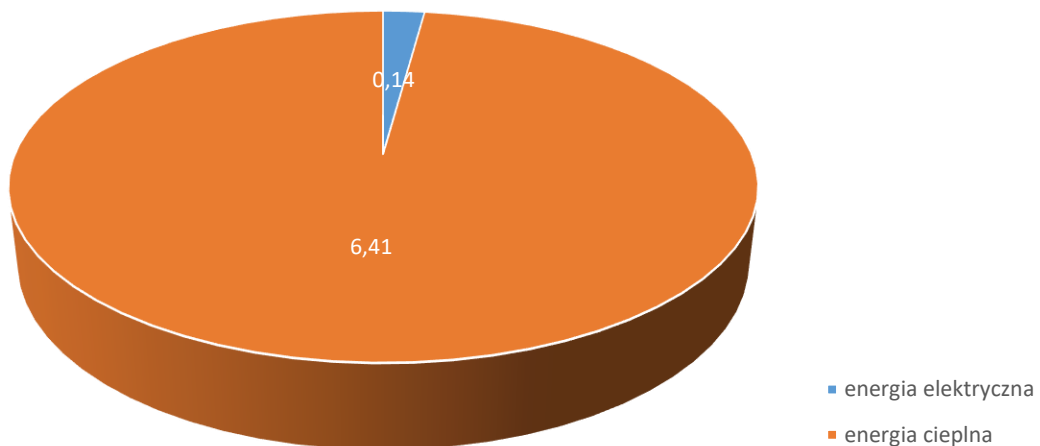
8. Analiza zużycia energii w obiekcie

Wskaźnik	Wartość
Zmierzone zużycie energii cieplnej do celów ogrzewania i przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ]	268,37
Zmierzone zużycie energii elektrycznej do oświetlenia obiektu oraz działania urządzeń (komputery i inne urządzenia biurowe) [kWh]	1 633

Zużycie energii przeliczone na jednostki toe:

- energia cieplna 6,41 toe
- energia elektryczna 0,14 toe

Zużycie energii przez obiekt [toe]





Siedziba przedsiębiorstwa – ul. Toruńska 36

Obiekt wzniesiony na początku XX w. Budynek wzniesiony w technologii tradycyjnej, murowanej, nie podpiwniczony, posiada dwie kondygnacje nadziemne. Ściany zewnętrzne wykonane z cegły pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej docieplone styropianem. Stropy między kondygnacyjne żelbetowe. Dach konstrukcji żelbetowej, płaski, kryty papą termozgrzewalną.

Stolarka okienna wymieniona na PCV. Drzwi zewnętrzne PCV.

Instalacja c.o. zasilana z węzła ciepłego, wykonana z rur stalowych, grzejniki wymienione na stalowe płytowe.







1. Dane ogólne obiektu

DANE OGÓLNE	
Konstrukcja/technologia budynku	Tradycyjna - murowana
Liczba kondygnacji	2
Kubatura części ogrzewanej [m ³]	1 904,1
Powierzchnia budynku netto [m ²]	732,4
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej [m ²]	0
Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	732,4
Liczba lokali mieszkalnych	0
Liczba osób użytkujących budynek	30
Sposób przygotowania ciepłej wody	kocioł gazowy
Rodzaj systemu grzewczego w budynku	kocioł gazowy
Współczynnik kształtu A/V [m ² /m ³]	0,38
Inne dane charakteryzujące budynek	brak



2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane

WSPÓŁCZYNNIKI PRZENIKANIA CIEPŁA PRZEZ PRZEGRODY BUDOWLANE	Współczynnik przenikania ciepła $U = W/m^2 \cdot K$	Powierzchnia
D1 – stropodach wentylowany	0,259	430,80
PG1 – podłoga na gruncie	0,295	430,80
SZ1 – ściana zewnętrzna	0,259	691,70
DZ – drzwi zewnętrzne	2,500	11,71
OK – okno zewnętrzne	1,700	78,52

Większość przegród zewnętrznych nie spełnia wymogów obowiązujących od 2021 roku, określonych w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. nr 75, poz. 690 z późn. zm). Wymogi spełnia jedynie podłoga na gruncie / w piwnicy.

3. Charakterystyka systemu ogrzewania

Dane	Wartość
Typ instalacji	Ogrzewanie centralne wodne - kocioł gazowy
Parametry pracy	60/90
Przewody w instalacji	instalacja z rur stalowych
Rodzaje grzejników	płytowe
Oslonięcie grzejników	brak
Zawory termostacyjne	zamontowane
Liczba dni ogrzewania w tygodniu/liczba godzin na dobę	7/24

SPRAWNOŚCI SKŁADOWE SYSTEMU GRZEWCZEGO	Wartość
Nośnik energii końcowej – gaz ziemny, w_i	1,10
Sprawność wytwarzania, $\eta_{H,g}$	0,91
Sprawność przesyłania, $\eta_{H,d}$	0,90
Sprawność regulacji i wykorzystania, $\eta_{H,e}$	0,88
Sprawność akumulacji, $\eta_{H,s}$	1,00



Średnia sezonowa sprawność całkowita instalacji, $\eta_{H,tot}$	0,72
Uwzględnienie przerwy na ogrzewanie w okresie tygodnia	1,00
Uwzględnienie przerwy na ogrzewanie w ciągu doby	1,00

4. Charakterystyka systemu ciepłej wody użytkowej

SPRAWNOŚCI SKŁADOWE SYSTEMU PRZYGOTOWANIA CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ	Wartość
Nośnik energii końcowej – gaz ziemny, w_i	1,10
Sprawność wytwarzania, $\eta_{w,g}$	0,88
Sprawność przesyłania, $\eta_{w,d}$	0,60
Sprawność akumulacji, $\eta_{w,s}$	1,00
Sprawność regulacji i wykorzystania, $\eta_{w,e}$	1,00
Średnia sezonowa sprawność całkowita instalacji, $\eta_{w,tot}$	0,53

5. Charakterystyka systemu wentylacji

CHARAKTERYSTYKA SYSTEMU WENTYLACJI	Wartość
Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna)	naturalna
Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna, kanały
Strumień powietrza wentylacyjnego [m^3/h]	1 904,1
Liczba wymian [l/h]	1

6. Okna i drzwi

Okna i drzwi nie spełniają wymogów, obowiązujących od 2021 roku, określonych w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. nr 75, poz. 690 z późn. zm), przez co generowane są straty ciepła.



7. Charakterystyka energetyczna obiektu

CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA	Wartość
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	49,22
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu [kW]	4,19
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	210,62
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	292,52
Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania cwu (bez uwzględnienia sprawności systemu) [GJ/rok]	12,35
Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania cwu (z uwzględnieniem sprawności systemu)[GJ/rok]	23,30
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m ² *rok]	79,88
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m ² ·rok]	110,94
Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0

OPŁATY JEDNOSTKOWE (OBOWIĄZUJĄCE W DNIU SPORZĄDZANIA AUDYTU)	Wartość
Opłata za 1 GJ energii na ogrzewanie [zł]	38,89
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc [zł]	-
Opłata za 1MW mocy zamówionej na podgrzanie cwu na miesiąc [zł]	-
Inne – opłata abonamentowa [zł]	251,41



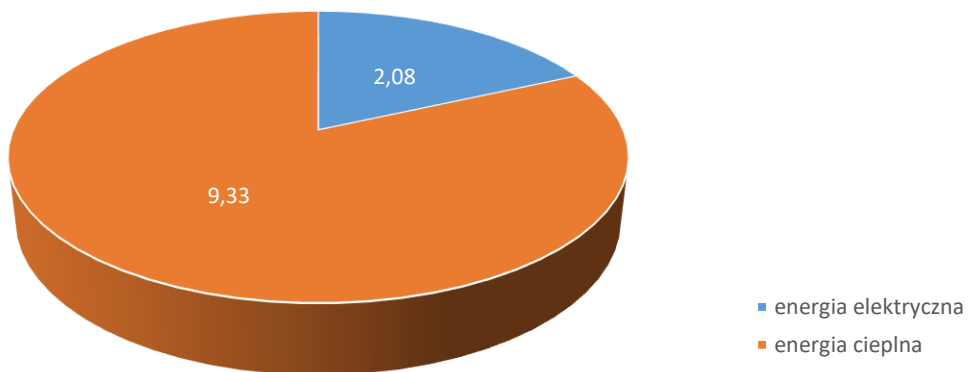
8. Analiza zużycia energii w obiekcie

Wskaźnik	Wartość
Zmierzone zużycie energii cieplnej do celów ogrzewania i przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ]	390,49
Zmierzone zużycie energii elektrycznej do oświetlenia obiektu oraz działania urządzeń (komputery i inne urządzenia biurowe) [kWh]	24 190

Zużycie energii przeliczone na jednostki toe:

- energia cieplna 9,33 toe
- energia elektryczna 2,08 toe

Zużycie energii przez obiekt [toe]





Siedziba przedsiębiorstwa – ul. Modrzewiowa 23

Obiekt wzniesiony w latach 60 XX w. Składa się z dwóch budynków, wykonanych w technologii tradycyjnej murowanej, administracyjnego dwukondygnacyjnego w pełni podpiwniczonego oraz jednokondygnacyjnych pomieszczeń gospodarczych. Ściany zewnętrzne wykonane z cegły silikatowej, docieplone styropianem lub płytami XPS. Stropy prefabrykowany kanałowe. Stropodach budynku głównego wentylowany, prefabrykowany kryty papą, docieplony granulatem styropianowym. Dach budynku gospodarczego konstrukcji stalowej, docieplony płytami warstwowymi z wypełnieniem piankowym.

Stolarka okienna wymieniona na PCV. Drzwi zewnętrzne drewniane i PVC.

Instalacja c.o. zasilana z węzła ciepłego, wykonana z rur stalowych, grzejniki wymienione na stalowe płytowe.







1. Dane ogólne obiektu

DANE OGÓLNE	
Konstrukcja/technologia budynku	Tradycyjna - uprzemysłowiona
Liczba kondygnacji	2 / 1 (bud. gosp.)
Kubatura części ogrzewanej [m ³]	1 099,2 / 594,9 (bud.gosp.)
Powierzchnia budynku netto [m ²]	407,1 / 145,1
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej [m ²]	0
Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	401,7 / 145,1
Liczba lokali mieszkalnych	0
Liczba osób użytkujących budynek	30
Sposób przygotowania ciepłej wody	centralnie – węzeł ciepły
Rodzaj systemu grzewczego w budynku	centralnie – węzeł ciepły
Współczynnik kształtu A/V [m ² /m ³]	0,37 / 0,24
Inne dane charakteryzujące budynek	brak



2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane

WSPÓŁCZYNNIKI PRZENIKANIA CIEPŁA PRZEZ PRZEGRODY BUDOWLANE	Współczynnik przenikania ciepła $U = W/m^2 \cdot K$	Powierzchnia
D1 – stropodach wentylowany	0,205	166,80
PGP1 – podłoga w piwnicy	0,287	166,60
SZ1 – ściana zewnętrzna parter i piętro	0,250	234,62
SZ2 – ściana zewnętrzna – piwnica powyżej poziomu gruntu	0,258	34,97
SZPG1 – ściana zewnętrzna przy gruncie	0,225	91,90
DZ – drzwi zewnętrzne	1,800	8,14
OK – okno zewnętrzne	1,600	82,39
D1.1 – dach budynek gospodarczy	0,235	161,30
PG1.1 – podłoga na gruncie budynek gospodarczy	0,343	161,30
SZ1.1 – ściana zewnętrzna budynek gospodarczy	2,190	226,48
DZ1 – drzwi zewnętrzne budynek gospodarczy	1,800	2,40
DZ2 – bramy garażowe budynek gospodarczy	3,000	12,48
OK1 – okno zewnętrzne budynek gospodarczy	1,600	5,44
OK2 - luksfery budynek gospodarczy	2,800	16,36

Większość przegród zewnętrznych nie spełnia wymogów obowiązujących od 2021 roku, określonych w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. nr 75, poz. 690 z późn. zm). Wymogi spełnia jedynie podłoga na gruncie / w piwnicy.

3. Charakterystyka systemu ogrzewania

Dane	Wartość
Typ instalacji	Ogrzewanie centralne wodne – węzeł cieplny
Parametry pracy	60/90
Przewody w instalacji	instalacja z rur stalowych
Rodzaje grzejników	płytowe
Oslonięcie grzejników	brak
Zawory termostacyjne	zamontowane



Liczba dni ogrzewania w tygodniu/liczba godzin na dobę	7/24
--	------

SPRAWNOŚCI SKŁADOWE SYSTEMU GRZEWCZEGO	Wartość
Nośnik energii końcowej – ciepło z elektrowni węglowej, w_i	1,30
Sprawność wytwarzania, $\eta_{H,g}$	0,93
Sprawność przesyłania, $\eta_{H,d}$	0,90
Sprawność regulacji i wykorzystania, $\eta_{H,e}$	0,88
Sprawność akumulacji, $\eta_{H,s}$	1,00
Średnia sezonowa sprawność całkowita instalacji, $\eta_{H,tot}$	0,74
Uwzględnienie przerwy na ogrzewanie w okresie tygodnia	1,00
Uwzględnienie przerwy na ogrzewanie w ciągu doby	1,00

4. Charakterystyka systemu ciepłej wody użytkowej

SPRAWNOŚCI SKŁADOWE SYSTEMU PRZYGOTOWANIA CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ	Wartość
Nośnik energii końcowej – ciepło z elektrowni węglowej, w_i	1,30
Sprawność wytwarzania, $\eta_{w,g}$	0,93
Sprawność przesyłania, $\eta_{w,d}$	0,60
Sprawność akumulacji, $\eta_{w,s}$	0,85
Sprawność regulacji i wykorzystania, $\eta_{w,e}$	1,00
Średnia sezonowa sprawność całkowita instalacji, $\eta_{w,tot}$	0,47

5. Charakterystyka systemu wentylacji

CHARAKTERYSTYKA SYSTEMU WENTYLACJI	Wartość
Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna)	naturalna
Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna, kanały
Strumień powietrza wentylacyjnego [m^3/h]	1 099,2 / 594,9
Liczba wymian [l/h]	1



6. Okna i drzwi

Okna i drzwi nie spełniają wymogów, obowiązujących od 2021 roku, określonych w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. nr 75, poz. 690 z późn. zm), przez co generowane są straty ciepła. W audycie rozpatrzono wymianę okien na nowe.

7. Charakterystyka energetyczna obiektu

CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA	Wartość
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	29,46 / 25,89
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu [kW]	3,81
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	119,11 / 154,81
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	160,96 / 209,21
Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania cwu (bez uwzględnienia sprawności systemu) [GJ/rok]	6,86 / 2,45
Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania cwu (z uwzględnieniem sprawności systemu)[GJ/rok]	14,60 / 5,21
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m ² *rok]	81,27 / 296,37
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m ² *rok]	109,83 / 400,51
Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0

OPŁATY JEDNOSTKOWE (OBOWIĄZUJĄCE W DNIU SPORZĄDZANIA AUDYTU)	Wartość
Opłata za 1 GJ energii na ogrzewanie [zł]	49,89
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc [zł]	14 314,59
Opłata za 1MW mocy zamówionej na podgrzanie cwu na miesiąc [zł]	14 314,59
Inne – opłata abonamentowa [zł]	-

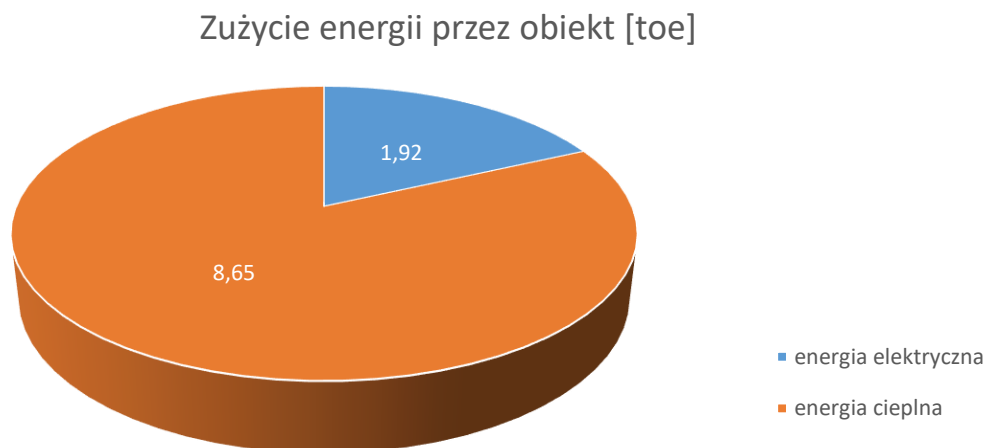


8. Analiza zużycia energii w obiekcie

Wskaźnik	Wartość
Zmierzone zużycie energii cieplnej do celów ogrzewania i przygotowania ciepłej wody użytkowej	362
Zmierzone zużycie energii elektrycznej do oświetlenia obiektu oraz działania urządzeń (komputery i inne urządzenia biurowe)	22 286

Zużycie energii przeliczone na jednostki toe:

- energia cieplna 8,65 toe
- energia elektryczna 1,92 toe





Siedziba przedsiębiorstwa – ul. Paderewskiego 15

Obiekt wzniesiony w latach 70 XX w. Budynek wzniesiony w technologii przemysłowej, murowanej. Budynek częściowo dwukondygnacyjny, częściowo parterowy. Ściany zewnętrzne wykonane z bloczków gazobetonowych, docieplone styropianem. Strop prefabrykowany kanałowy. Stropodachy niewentylowane, prefabrykowane kryte papą, docieplone granulem styropianowym.

Stolarka okienna wymieniona na PCV. Drzwi zewnętrzne PVC.

Instalacja c.o. zasilana z węzła ciepłego, wykonana z rur stalowych, grzejniki wymienione na stalowe płytowe.









1. Dane ogólne obiektu

DANE OGÓLNE	
Konstrukcja/technologia budynku	Tradycyjna - uprzemysłowiona
Liczba kondygnacji	2
Kubatura części ogrzewanej [m ³]	1 090,1
Powierzchnia budynku netto [m ²]	454,2
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej [m ²]	0
Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	454,2
Liczba lokali mieszkalnych	0
Liczba osób użytkujących budynek	40
Sposób przygotowania ciepłej wody	centralnie – węzeł ciepły
Rodzaj systemu grzewczego w budynku	centralnie – węzeł ciepły
Współczynnik kształtu A/V [m ² /m ³]	0,42
Inne dane charakteryzujące budynek	brak



2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane

WSPÓŁCZYNNIKI PRZENIKANIA CIEPŁA PRZEZ PRZEGRODY BUDOWLANE	Współczynnik przenikania ciepła $U = W/m^2 \cdot K$	Powierzchnia
D1 – dach części parterowej	0,659	173,90
D2 – dach jednospadowy	0,187	78,60
D3 – dach dwuspadowy	0,187	95,90
PG1 – podłoga na gruncie	0,289	359,80
SZ1 – ściana zewnętrzna	0,171	329,75
DZ – drzwi zewnętrzne	2,800	4,52
OK – okno zewnętrzne	1,500	78,16

Większość przegród zewnętrznych nie spełnia wymogów obowiązujących od 2021 roku, określonych w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. nr 75, poz. 690 z późn. zm). Wymogi spełnia jedynie podłoga na gruncie / w piwnicy.

3. Charakterystyka systemu ogrzewania

Dane	Wartość
Typ instalacji	Ogrzewanie centralne wodne – węzeł ciepły
Parametry pracy	60/90
Przewody w instalacji	instalacja z rur stalowych
Rodzaje grzejników	płytkowe
Oslonięcie grzejników	brak
Zawory termostatyczne	zamontowane
Liczba dni ogrzewania w tygodniu/liczba godzin na dobę	7/24



SPRAWNOŚCI SKŁADOWE SYSTEMU GRZEWCZEGO	Wartość
Nośnik energii końcowej – ciepło z elektrowni węglowej, w_i	1,30
Sprawność wytwarzania, $\eta_{H,g}$	0,93
Sprawność przesyłania, $\eta_{H,d}$	0,90
Sprawność regulacji i wykorzystania, $\eta_{H,e}$	0,88
Sprawność akumulacji, $\eta_{H,s}$	1,00
Średnia sezonowa sprawność całkowita instalacji, $\eta_{H,tot}$	0,74
Uwzględnienie przerwy na ogrzewanie w okresie tygodnia	1,00
Uwzględnienie przerwy na ogrzewanie w ciągu doby	1,00

4. Charakterystyka systemu ciepłej wody użytkowej

SPRAWNOŚCI SKŁADOWE SYSTEMU PRZYGOTOWANIA CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ	Wartość
Nośnik energii końcowej – ciepło z elektrowni węglowej, w_i	1,30
Sprawność wytwarzania, $\eta_{w,g}$	0,93
Sprawność przesyłania, $\eta_{w,d}$	0,60
Sprawność akumulacji, $\eta_{w,s}$	0,85
Sprawność regulacji i wykorzystania, $\eta_{w,e}$	1,00
Średnia sezonowa sprawność całkowita instalacji, $\eta_{w,tot}$	0,47

5. Charakterystyka systemu wentylacji

CHARAKTERYSTYKA SYSTEMU WENTYLACJI	Wartość
Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna)	naturalna
Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	Okna/ kanały
Strumień powietrza wentylacyjnego [m^3/h]	1 090,1
Liczba wymian [l/h]	1



6. Okna i drzwi

Okna i drzwi nie spełniają wymogów, obowiązujących od 2021 roku, określonych w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. nr 75, poz. 690 z późn. zm), przez co generowane są straty ciepła. W audycie rozpatrzono wymianę okien na nowe.

7. Charakterystyka energetyczna obiektu

CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA	Wartość
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	34,09
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu [kW]	2,93
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	150,68
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	203,62
Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania cwu (bez uwzględnienia sprawności systemu) [GJ/rok]	7,66
Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania cwu (z uwzględnieniem sprawności systemu)[GJ/rok]	16,30
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m ² *rok]	92,15
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m ² *rok]	124,53
Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0

OPLĄTY JEDNOSTKOWE (OBOWIĄZUJĄCE W DNIU SPORZĄDZANIA AUDYTU)	Wartość
Opłata za 1 GJ energii na ogrzewanie [zł]	49,89
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc [zł]	14 314,59
Opłata za 1MW mocy zamówionej na podgrzanie cwu na miesiąc [zł]	14 314,59
Inne – opłata abonamentowa [zł]	-



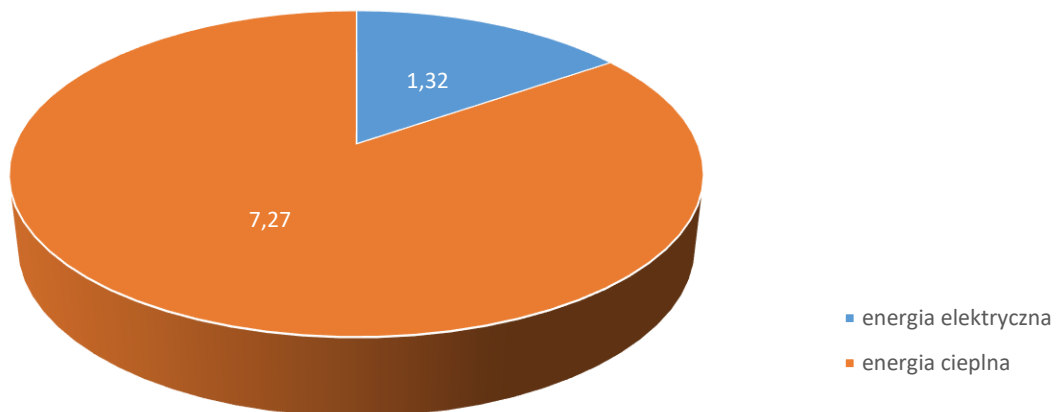
8. Analiza zużycia energii w obiekcie

Wskaźnik	Wartość
Zmierzone zużycie energii cieplnej do celów ogrzewania i przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ]	304,24
Zmierzone zużycie energii elektrycznej do oświetlenia obiektu oraz działania urządzeń (komputery i inne urządzenia biurowe) [kWh]	15 313

Zużycie energii przeliczone na jednostki toe:

- energia cieplna 7,27 toe
- energia elektryczna 1,32 toe

Zużycie energii przez obiekt [toe]





Siedziba wydziału Urzędu Miasta (ZIT) – ul. Jagiellońska 61

Obiekt wzniesiony na początku XX w. znajdujący się pod ochroną konserwatora zabytków. Budynek wzniesiony w technologii tradycyjnej, murowanej. Posiada mieszany układ konstrukcyjny. Budynek częściowo podpiwniczony, posiada trzy kondygnacje nadziemne w tym częściowo użytkowe poddasze. Ściany zewnętrzne wykonane z cegły pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej. Strop nad piwnicą ceglany typu Kleina. Stropy między kondygnacyjne drewniane ze ślepym pułapem. Dach konstrukcji drewnianej, płaski, kryty papą termozgrzewalną.

Stolarka okienna wymieniona na PCV z zachowaniem oryginalnego wzornictwa. Drzwi zewnętrzne drewniane, odrestaurowane.

Instalacja c.o. zasilana z węzła ciepłego, wykonana z rur miedzianych oraz PEX/ALU/PEX, grzejniki wymienione na stalowe płytowe.





1. Dane ogólne obiektu

DANE OGÓLNE	
Konstrukcja/technologia budynku	Tradycyjna - murowana
Liczba kondygnacji	3
Kubatura części ogrzewanej [m ³]	1 403,7
Powierzchnia budynku netto [m ²]	519,4
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej [m ²]	0
Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	519,4
Liczba lokali mieszkalnych	0
Liczba osób użytkujących budynek	40
Sposób przygotowania ciepłej wody	centralnie – węzeł ciepły
Rodzaj systemu grzewczego w budynku	centralnie – węzeł ciepły
Współczynnik kształtu A/V [m ² /m ³]	0,37
Inne dane charakteryzujące budynek	brak



2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane

WSPÓŁCZYNNIKI PRZENIKANIA CIEPŁA PRZEZ PRZEGRODY BUDOWLANE	Współczynnik przenikania ciepła $U = \text{W/m}^2\cdot\text{K}$	Powierzchnia
D1 – dach	0,188	229,65
D2 – dach nad tarasem	1,259	10,65
PG1 – podłoga na gruncie	0,296	179,75
ST1 – strop nad piwnicą	1,186	108,75
SZ1 – ściana zewnętrzna	1,014	11,84
SZ2 – ściana zewnętrzna	1,428	154,82
SZ3 – ściana zewnętrzna	1,168	93,03
SZ4 – ściana zewnętrzna	1,677	96,66
DZ – drzwi zewnętrzne	2,800	2,80
OK – okno zewnętrzne	1,700	122,70

Większość przegród zewnętrznych nie spełnia wymogów obowiązujących od 2021 roku, określonych w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. nr 75, poz. 690 z późn. zm). Wymogi spełnia jedynie podłoga na gruncie / w piwnicy.

3. Charakterystyka systemu ogrzewania

Dane	Wartość
Typ instalacji	Ogrzewanie centralne wodne – węzeł ciepłny
Parametry pracy	60/90
Przewody w instalacji	instalacja z rur stalowych
Rodzaje grzejników	płytkowe
Oslonięcie grzejników	brak
Zawory termostacyjne	zamontowane
Liczba dni ogrzewania w tygodniu/liczba godzin na dobę	7/24



SPRAWNOŚCI SKŁADOWE SYSTEMU GRZEWCZEGO	Wartość
Nośnik energii końcowej – ciepło z elektrowni węglowej, w_i	1,30
Sprawność wytwarzania, $\eta_{H,g}$	0,93
Sprawność przesyłania, $\eta_{H,d}$	0,90
Sprawność regulacji i wykorzystania, $\eta_{H,e}$	0,88
Sprawność akumulacji, $\eta_{H,s}$	1,00
Średnia sezonowa sprawność całkowita instalacji, $\eta_{H,tot}$	0,74
Uwzględnienie przerwy na ogrzewanie w okresie tygodnia	1,00
Uwzględnienie przerwy na ogrzewanie w ciągu doby	1,00

4. Charakterystyka systemu ciepłej wody użytkowej

SPRAWNOŚCI SKŁADOWE SYSTEMU PRZYGOTOWANIA CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ	Wartość
Nośnik energii końcowej – ciepło z elektrowni węglowej, w_i	1,30
Sprawność wytwarzania, $\eta_{W,g}$	0,91
Sprawność przesyłania, $\eta_{W,d}$	0,60
Sprawność akumulacji, $\eta_{W,s}$	0,85
Sprawność regulacji i wykorzystania, $\eta_{W,e}$	1,00
Średnia sezonowa sprawność całkowita instalacji, $\eta_{W,tot}$	0,46

5. Charakterystyka systemu wentylacji

CHARAKTERYSTYKA SYSTEMU WENTYLACJI	Wartość
Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna)	mechaniczna
Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	kanały wentylacyjne
Strumień powietrza wentylacyjnego [m^3/h]	1 403,7
Liczba wymian [l/h]	1



6. Okna i drzwi

Okna i drzwi nie spełniają wymogów, obowiązujących od 2021 roku, określonych w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. nr 75, poz. 690 z późn. zm), przez co generowane są straty ciepła. W audycie rozpatrzono wymianę okien na nowe.

7. Charakterystyka energetyczna obiektu

CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA	Wartość
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	37,33
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu [kW]	3,42
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	213,25
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	288,18
Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania cwu (bez uwzględnienia sprawności systemu) [GJ/rok]	8,76
Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania cwu (z uwzględnieniem sprawności systemu)[GJ/rok]	19,04
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m ² *rok]	114,05
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m ² *rok]	154,12
Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0

OPLĄTY JEDNOSTKOWE (OBOWIĄZUJĄCE W DNIU SPORZĄDZANIA AUDYTU)	Wartość
Opłata za 1 GJ energii na ogrzewanie [zł]	49,89
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc [zł]	14 314,59
Opłata za 1MW mocy zamówionej na podgrzanie cwu na miesiąc [zł]	14 314,59
Inne – opłata abonamentowa [zł]	-



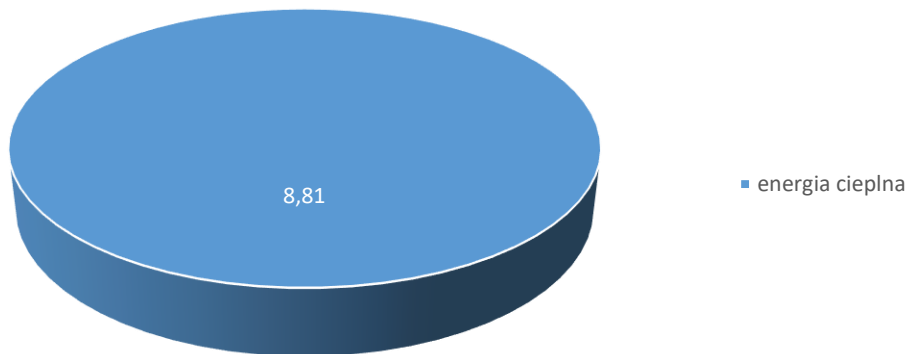
8. Analiza zużycia energii w obiekcie

Wskaźnik	Wartość
Zmierzone zużycie energii cieplnej do celów ogrzewania i przygotowania ciepłej wody użytkowej	368,98
Zmierzone zużycie energii elektrycznej do oświetlenia obiektu oraz działania urządzeń (komputery i inne urządzenia biurowe)	-

Zużycie energii przeliczone na jednostki toe:

- energia cieplna 8,81 toe

Zużycie energii przez obiekt [toe]





Budynek mieszkalny wielorodzinny – ul. Janosika 4

Budynek mieszkalny, wielorodzinny, czterokondygnacyjny, całkowicie podpiwniczony wykonany w technologii tradycyjnej. Ściany piwnic betonowe, wylewane, ocieplone styropianem. Ściany zewnętrzne powyżej poziomu gruntu murowane z pustaków ceramicznych POROTHERM, docieplone styropianem. Stropy prefabrykowane, żelbetowe.

Dach konstrukcji drewnianej. Okna i drzwi PVC.

Ogrzewanie indywidualne dla każdego mieszkania realizowane dwufunkcyjnym kotłem gazowym.

Jedynymi kosztami ponoszonymi przez przedsiębiorstwo są opłaty za energię elektryczną w częściach wspólnych – oświetlenie klatek schodowych i piwnic oraz ich ogrzewanie.









1. Dane ogólne obiektu

DANE OGÓLNE	
Konstrukcja/technologia budynku	Tradycyjna - murowana
Liczba kondygnacji	4
Kubatura części ogrzewanej [m ³]	6 293,0
Powierzchnia budynku netto [m ²]	2 297,5
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej [m ²]	2 065,2
Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	232,0
Liczba lokali mieszkalnych	48
Liczba osób użytkujących budynek	144
Sposób przygotowania ciepłej wody	kocioł gazowy
Rodzaj systemu grzewczego w budynku	kocioł gazowy
Współczynnik kształtu A/V [m ² /m ³]	0,37
Inne dane charakteryzujące budynek	brak



2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane

WSPÓŁCZYNNIKI PRZENIKANIA CIEPŁA PRZEZ PRZEGRODY BUDOWLANE	Współczynnik przenikania ciepła $U = W/m^2 \cdot K$	Powierzchnia
ST1 – strop nad nieogrzewaną piwnicą	0,535	580,90
ST2 – strop pod nieogrzewanym poddaszem	0,192	572,20
SZ1 – ściana zewnętrzna części mieszkalnej	0,246	1 330,76
SZ2 – ściana zewnętrzna części usługowej	0,191	219,62
DZ – drzwi zewnętrzne	2,500	24,38
OK – okna zewnętrzne	1,700	490,18

Większość przegród zewnętrznych nie spełnia wymogów obowiązujących od 2021 roku, określonych w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. nr 75, poz. 690 z późn. zm). Wymogi spełnia jedynie podłoga na gruncie / w piwnicy.

3. Charakterystyka systemu ogrzewania

Dane	Wartość
Typ instalacji	ogrzewanie gazowe – kotły gazowe dwufunkcyjne w mieszkaniach
Parametry pracy	60/90
Przewody w instalacji	instalacja z rur stalowych
Rodzaje grzejników	płytkowe
Oslonięcie grzejników	brak
Zawory termostacyjne	zamontowane
Liczba dni ogrzewania w tygodniu/liczba godzin na dobę	7/24

Instalacje zasilane z indywidualnych kotłów gazowych dwufunkcyjnych, znajdujących się w mieszkaniach lokatorskich.



SPRAWNOŚCI SKŁADOWE SYSTEMU GRZEWczego	Wartość
Nośnik energii końcowej – gaz ziemny, w_i	1,10
Sprawność wytwarzania, $\eta_{H,g}$	0,87
Sprawność przesyłania, $\eta_{H,d}$	1,00
Sprawność regulacji i wykorzystania, $\eta_{H,e}$	0,88
Sprawność akumulacji, $\eta_{H,s}$	1,00
Średnia sezonowa sprawność całkowita instalacji, $\eta_{H,tot}$	0,77
Uwzględnienie przerwy na ogrzewanie w okresie tygodnia	1,00
Uwzględnienie przerwy na ogrzewanie w ciągu doby	1,00

4. Charakterystyka systemu ciepłej wody użytkowej

SPRAWNOŚCI SKŁADOWE SYSTEMU PRZYGOTOWANIA CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ	Wartość
Nośnik energii końcowej – gaz ziemny, w_i	1,10
Sprawność wytwarzania, $\eta_{w,g}$	0,83
Sprawność przesyłania, $\eta_{w,d}$	0,85
Sprawność akumulacji, $\eta_{w,s}$	1,00
Sprawność regulacji i wykorzystania, $\eta_{w,e}$	1,00
Średnia sezonowa sprawność całkowita instalacji, $\eta_{w,tot}$	0,71

5. Charakterystyka systemu wentylacji

CHARAKTERYSTYKA SYSTEMU WENTYLACJI	Wartość
Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna)	naturalna
Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna / kanały
Strumień powietrza wentylacyjnego [m^3/h]	6 293,0
Liczba wymian [l/h]	1



6. Okna i drzwi

Okna i drzwi nie spełniają wymogów, obowiązujących od 2021 roku, określonych w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. nr 75, poz. 690 z późn. zm), przez co generowane są straty ciepła. W audycie rozpatrzono wymianę okien na nowe.

7. Charakterystyka energetyczna obiektu

CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA	Wartość
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	120,93
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu [kW]	43,05
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	607,51
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	788,97
Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania cwu (bez uwzględnienia sprawności systemu) [GJ/rok]	227,69
Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania cwu (z uwzględnieniem sprawności systemu)[GJ/rok]	320,69
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m ² *rok]	73,45
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m ² *rok]	95,39
Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0

OPŁATY JEDNOSTKOWE (OBOWIĄZUJĄCE W DNIU SPORZĄDZANIA AUDYTU)	Wartość
Opłata za 1 GJ energii na ogrzewanie [zł]	-
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc [zł]	-
Opłata za 1MW mocy zamówionej na podgrzanie cwu na miesiąc [zł]	-
Inne – opłata abonamentowa [zł]	-
Opłata za 1 kWh energii elektrycznej [zł]	0,28



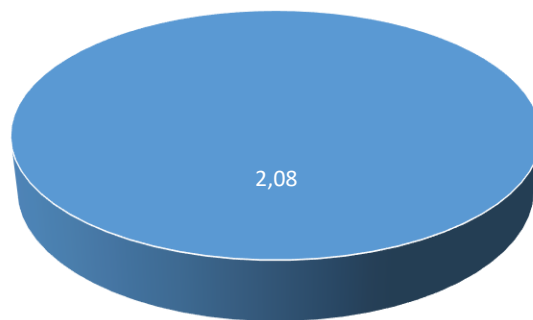
8. Analiza zużycia energii w obiekcie

Wskaźnik	Wartość
Zmierzone zużycie energii cieplnej do celów ogrzewania i przygotowania ciepłej wody użytkowej	koszty ponoszone indywidualnie przez mieszkańców
Zmierzone zużycie energii elektrycznej do oświetlenia i ogrzania części wspólnych obiektu [kWh]	24 145

Zużycie energii przeliczone na jednostki toe:

- energia elektryczna 2,08 toe

Zużycie energii przez obiekt [toe]



■ energia elektryczna



Budynek mieszkalny wielorodzinny – ul. Janosika 6

Budynek mieszkalny, wielorodzinny, czterokondygnacyjny, całkowicie podpiwniczony wykonany w technologii tradycyjnej. Ściany piwnic betonowe, wylewane, ocieplone styropianem. Ściany zewnętrzne powyżej poziomu gruntu murowane z pustaków ceramicznych POROTHERM, docieplone styropianem. Stropy prefabrykowane, żelbetowe.

Dach konstrukcji drewnianej. Okna i drzwi PVC.

Ogrzewanie indywidualne dla każdego mieszkania realizowane dwufunkcyjnym kotłem gazowym.

Jedynymi kosztami ponoszonymi przez przedsiębiorstwo są opłaty za energię elektryczną w częściach wspólnych – oświetlenie klatek schodowych i piwnic oraz ich ogrzewanie.







1. Dane ogólne obiektu

DANE OGÓLNE	
Konstrukcja/technologia budynku	Tradycyjna - murowana
Liczba kondygnacji	4
Kubatura części ogrzewanej [m ³]	5 085,5
Powierzchnia budynku netto [m ²]	1 614,5
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej [m ²]	1 529,0
Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	85,5
Liczba lokali mieszkalnych	36
Liczba osób użytkujących budynek	108
Sposób przygotowania ciepłej wody	kocioł gazowy
Rodzaj systemu grzewczego w budynku	kocioł gazowy
Współczynnik kształtu A/V [m ² /m ³]	0,32
Inne dane charakteryzujące budynek	brak



2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane

WSPÓŁCZYNNIKI PRZENIKANIA CIEPŁA PRZEZ PRZEGRODY BUDOWLANE	Współczynnik przenikania ciepła $U = W/m^2 \cdot K$	Powierzchnia
ST1 – strop nad nieogrzewaną piwnicą	0,535	406,05
ST2 – strop pod nieogrzewanym poddaszem	0,192	422,95
SZ1 – ściana zewnętrzna części mieszkalnej	0,246	1 028,79
SZ2 – ściana zewnętrzna części usługowej	0,191	106,09
DZ – drzwi zewnętrzne	2,500	26,33
OK – okna zewnętrzne	1,700	337,57

Większość przegród zewnętrznych nie spełnia wymogów obowiązujących od 2021 roku, określonych w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. nr 75, poz. 690 z późn. zm). Wymogi spełnia jedynie podłoga na gruncie / w piwnicy.

3. Charakterystyka systemu ogrzewania

Dane	Wartość
Typ instalacji	ogrzewanie gazowe – kotły gazowe dwufunkcyjne w mieszkaniach
Parametry pracy	60/90
Przewody w instalacji	instalacja z rur stalowych
Rodzaje grzejników	płytowe
Oslonięcie grzejników	brak
Zawory termostacyjne	zamontowane
Liczba dni ogrzewania w tygodniu/liczba godzin na dobę	7/24

Instalacje zasilane z indywidualnych kotłów gazowych dwufunkcyjnych, znajdujących się w mieszkaniach lokatorskich.



SPRAWNOŚCI SKŁADOWE SYSTEMU GRZEWczego	Wartość
Nośnik energii końcowej – gaz ziemny, w_i	1,10
Sprawność wytwarzania, $\eta_{H,g}$	0,87
Sprawność przesyłania, $\eta_{H,d}$	1,00
Sprawność regulacji i wykorzystania, $\eta_{H,e}$	0,88
Sprawność akumulacji, $\eta_{H,s}$	1,00
Średnia sezonowa sprawność całkowita instalacji, $\eta_{H,tot}$	0,77
Uwzględnienie przerwy na ogrzewanie w okresie tygodnia	1,00
Uwzględnienie przerwy na ogrzewanie w ciągu doby	1,00

4. Charakterystyka systemu ciepłej wody użytkowej

SPRAWNOŚCI SKŁADOWE SYSTEMU PRZYGOTOWANIA CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ	Wartość
Nośnik energii końcowej – gaz ziemny, w_i	1,10
Sprawność wytwarzania, $\eta_{W,g}$	0,83
Sprawność przesyłania, $\eta_{W,d}$	0,85
Sprawność akumulacji, $\eta_{W,s}$	1,00
Sprawność regulacji i wykorzystania, $\eta_{W,e}$	1,00
Średnia sezonowa sprawność całkowita instalacji, $\eta_{W,tot}$	0,71

5. Charakterystyka systemu wentylacji

CHARAKTERYSTYKA SYSTEMU WENTYLACJI	Wartość
Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna)	naturalna
Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna / kanały
Strumień powietrza wentylacyjnego [m^3/h]	5 085,5
Liczba wymian [l/h]	1



6. Okna i drzwi

Okna i drzwi nie spełniają wymogów, obowiązujących od 2021 roku, określonych w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. nr 75, poz. 690 z późn. zm), przez co generowane są straty ciepła. W audycie rozpatrzono wymianę okien na nowe.

7. Charakterystyka energetyczna obiektu

CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA	Wartość
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	90,65
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu [kW]	32,45
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	458,08
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	594,91
Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania cwu (bez uwzględnienia sprawności systemu) [GJ/rok]	160,00
Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania cwu (z uwzględnieniem sprawności systemu)[GJ/rok]	225,35
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m ² *rok]	78,81
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m ² *rok]	102,36
Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0

OPLATY JEDNOSTKOWE (OBOWIĄZUJĄCE W DNIU SPORZĄDZANIA AUDYTU)	Wartość
Opłata za 1 GJ energii na ogrzewanie [zł]	-
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc [zł]	-
Opłata za 1MW mocy zamówionej na podgrzanie cwu na miesiąc [zł]	-
Inne – opłata abonamentowa [zł]	-
Opłata za 1 kWh energii elektrycznej [zł]	0,28

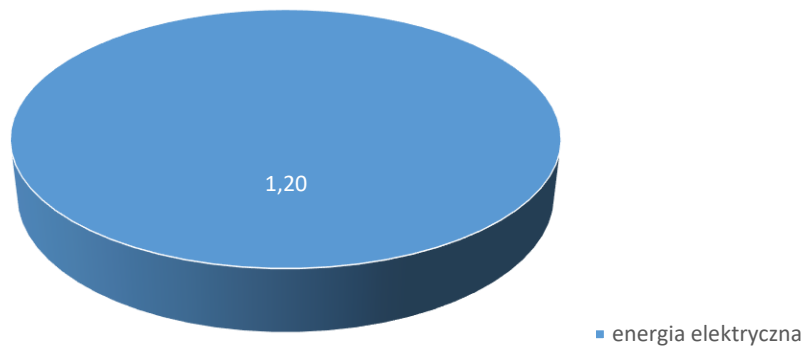


8. Analiza zużycia energii w obiekcie

Wskaźnik	Wartość
Zmierzone zużycie energii cieplnej do celów ogrzewania i przygotowania ciepłej wody użytkowej	koszty ponoszone indywidualnie przez mieszkańców
Zmierzone zużycie energii elektrycznej do oświetlenia i ogrzania części wspólnych obiektu	14 014

Zużycie energii przeliczone na jednostki toe:
- energia elektryczna 1,20 toe

Zużycie energii przez obiekt [toe]





Budynek mieszkalny wielorodzinny – ul. Janosika 8

Budynek mieszkalny, wielorodzinny, czterokondygnacyjny, całkowicie podpiwniczony wykonany w technologii tradycyjnej. Ściany piwnic betonowe, wylewane, ocieplone styropianem. Ściany zewnętrzne powyżej poziomu gruntu murowane z pustaków ceramicznych POROTHERM, docieplone styropianem. Stropy prefabrykowane, żelbetowe.

Dach konstrukcji drewnianej. Okna i drzwi PVC.

Ogrzewanie indywidualne dla każdego mieszkania realizowane dwufunkcyjnym kotłem gazowym.

Jedynymi kosztami ponoszonymi przez przedsiębiorstwo są opłaty za energię elektryczną w częściach wspólnych – oświetlenie klatek schodowych i piwnic oraz ich ogrzewanie.







1. Dane ogólne obiektu

DANE OGÓLNE	
Konstrukcja/technologia budynku	Tradycyjna - murowana
Liczba kondygnacji	4
Kubatura części ogrzewanej [m ³]	5 085,5
Powierzchnia budynku netto [m ²]	1 614,5
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej [m ²]	1 529,0
Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	85,5
Liczba lokali mieszkalnych	36
Liczba osób użytkujących budynek	108
Sposób przygotowania ciepłej wody	kocioł gazowy
Rodzaj systemu grzewczego w budynku	kocioł gazowy
Współczynnik kształtu A/V [m ² /m ³]	0,32
Inne dane charakteryzujące budynek	brak



2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane

WSPÓŁCZYNNIKI PRZENIKANIA CIEPŁA PRZEZ PRZEGRODY BUDOWLANE	Współczynnik przenikania ciepła $U = W/m^2 \cdot K$	Powierzchnia
ST1 – strop nad nieogrzewaną piwnicą	0,535	406,05
ST2 – strop pod nieogrzewanym poddaszem	0,192	422,95
SZ1 – ściana zewnętrzna części mieszkalnej	0,246	1 028,79
SZ2 – ściana zewnętrzna części usługowej	0,191	106,09
DZ – drzwi zewnętrzne	2,500	26,33
OK – okna zewnętrzne	1,700	337,57

Większość przegród zewnętrznych nie spełnia wymogów obowiązujących od 2021 roku, określonych w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. nr 75, poz. 690 z późn. zm). Wymogi spełnia jedynie podłoga na gruncie / w piwnicy.

3. Charakterystyka systemu ogrzewania

Dane	Wartość
Typ instalacji	ogrzewanie gazowe – kotły gazowe dwufunkcyjne w mieszkaniach
Parametry pracy	60/90
Przewody w instalacji	instalacja z rur stalowych
Rodzaje grzejników	płytkowe
Oslonięcie grzejników	brak
Zawory termostacyjne	zamontowane
Liczba dni ogrzewania w tygodniu/liczba godzin na dobę	7/24

Instalacje zasilane z indywidualnych kotłów gazowych dwufunkcyjnych, znajdujących się w mieszkaniach lokatorskich.



SPRAWNOŚCI SKŁADOWE SYSTEMU GRZEWczego	Wartość
Nośnik energii końcowej – gaz ziemny, w_i	1,10
Sprawność wytwarzania, $\eta_{H,g}$	0,87
Sprawność przesyłania, $\eta_{H,d}$	1,00
Sprawność regulacji i wykorzystania, $\eta_{H,e}$	0,88
Sprawność akumulacji, $\eta_{H,s}$	1,00
Średnia sezonowa sprawność całkowita instalacji, $\eta_{H,tot}$	0,77
Uwzględnienie przerwy na ogrzewanie w okresie tygodnia	1,00
Uwzględnienie przerwy na ogrzewanie w ciągu doby	1,00

4. Charakterystyka systemu ciepłej wody użytkowej

SPRAWNOŚCI SKŁADOWE SYSTEMU PRZYGOTOWANIA CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ	Wartość
Nośnik energii końcowej – gaz ziemny, w_i	1,10
Sprawność wytwarzania, $\eta_{W,g}$	0,83
Sprawność przesyłania, $\eta_{W,d}$	0,85
Sprawność akumulacji, $\eta_{W,s}$	1,00
Sprawność regulacji i wykorzystania, $\eta_{W,e}$	1,00
Średnia sezonowa sprawność całkowita instalacji, $\eta_{W,tot}$	0,71

5. Charakterystyka systemu wentylacji

CHARAKTERYSTYKA SYSTEMU WENTYLACJI	Wartość
Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna)	naturalna
Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	Okna, kanały
Strumień powietrza wentylacyjnego [m^3/h]	5 085,5
Liczba wymian [l/h]	1



6. Okna i drzwi

Okna i drzwi nie spełniają wymogów, obowiązujących od 2021 roku, określonych w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. nr 75, poz. 690 z późn. zm), przez co generowane są straty ciepła.

7. Charakterystyka energetyczna obiektu

CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA	Wartość
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	90,65
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu [kW]	32,45
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	458,08
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	594,91
Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania cwu (bez uwzględnienia sprawności systemu) [GJ/rok]	160,00
Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania cwu (z uwzględnieniem sprawności systemu)[GJ/rok]	225,35
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m ² *rok]	78,81
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m ² *rok]	102,36
Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0

OPLATY JEDNOSTKOWE (OBOWIĄZUJĄCE W DNIU SPORZĄDZANIA AUDYTU)	Wartość
Opłata za 1 GJ energii na ogrzewanie [zł]	-
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc [zł]	-
Opłata za 1MW mocy zamówionej na podgrzanie cwu na miesiąc [zł]	-
Inne – opłata abonamentowa [zł]	-
Opłata za 1 kWh energii elektrycznej [zł]	0,28

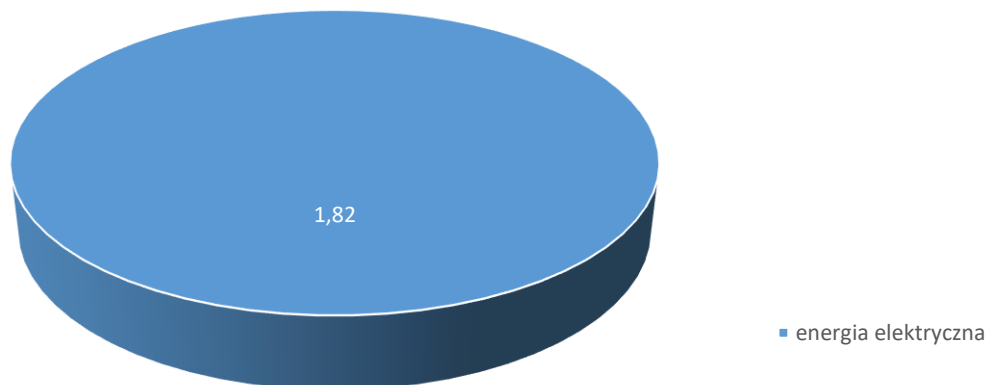


8. Analiza zużycia energii w obiekcie

Wskaźnik	Wartość
Zmierzone zużycie energii cieplnej do celów ogrzewania i przygotowania ciepłej wody użytkowej	koszty ponoszone indywidualnie przez mieszkańców
Zmierzone zużycie energii elektrycznej do oświetlenia i ogrzania części wspólnych obiektu	21 145

**Zużycie energii przeliczone na jednostki toe:
- energia elektryczna 1,82 toe**

Zużycie energii przez obiekt [toe]





Budynek mieszkalny wielorodzinny – ul. Janosika 10

Budynek mieszkalny, wielorodzinny, czterokondygnacyjny, całkowicie podpiwniczony wykonany w technologii tradycyjnej. Ściany piwnic betonowe, wylewane, ocieplone styropianem. Ściany zewnętrzne powyżej poziomu gruntu murowane z pustaków ceramicznych POROTHERM, docieplone styropianem. Stropy prefabrykowane, żelbetowe.

Dach konstrukcji drewnianej. Okna i drzwi PVC.

Ogrzewanie indywidualne dla każdego mieszkania realizowane dwufunkcyjnym kotłem gazowym.

Jedynymi kosztami ponoszonymi przez przedsiębiorstwo są opłaty za energię elektryczną w częściach wspólnych – oświetlenie klatek schodowych i piwnic oraz ich ogrzewanie.







1. Dane ogólne obiektu

DANE OGÓLNE	
Konstrukcja/technologia budynku	Tradycyjna - murowana
Liczba kondygnacji	4
Kubatura części ogrzewanej [m ³]	5 085,5
Powierzchnia budynku netto [m ²]	1 614,5
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej [m ²]	1 529,0
Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	85,5
Liczba lokali mieszkalnych	36
Liczba osób użytkujących budynek	108
Sposób przygotowania ciepłej wody	kocioł gazowy
Rodzaj systemu grzewczego w budynku	kocioł gazowy
Współczynnik kształtu A/V [m ² /m ³]	0,32
Inne dane charakteryzujące budynek	brak



2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane

WSPÓŁCZYNNIKI PRZENIKANIA CIEPŁA PRZEZ PRZEGRODY BUDOWLANE	Współczynnik przenikania ciepła $U = W/m^2 \cdot K$	Powierzchnia
ST1 – strop nad nieogrzewaną piwnicą	0,535	406,05
ST2 – strop pod nieogrzewanym poddaszem	0,192	422,95
SZ1 – ściana zewnętrzna części mieszkalnej	0,246	1 028,79
SZ2 – ściana zewnętrzna części usługowej	0,191	106,09
DZ – drzwi zewnętrzne	2,500	26,33
OK – okna zewnętrzne	1,700	337,57

Większość przegród zewnętrznych nie spełnia wymogów obowiązujących od 2021 roku, określonych w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. nr 75, poz. 690 z późn. zm). Wymogi spełnia jedynie podłoga na gruncie / w piwnicy.

3. Charakterystyka systemu ogrzewania

Dane	Wartość
Typ instalacji	ogrzewanie gazowe – kotły gazowe dwufunkcyjne w mieszkaniach
Parametry pracy	60/90
Przewody w instalacji	instalacja z rur stalowych
Rodzaje grzejników	płytkowe
Oslonięcie grzejników	brak
Zawory termostacyjne	zamontowane
Liczba dni ogrzewania w tygodniu/liczba godzin na dobę	7/24

Instalacje zasilane z indywidualnych kotłów gazowych dwufunkcyjnych, znajdujących się w mieszkaniach lokatorskich.



SPRAWNOŚCI SKŁADOWE SYSTEMU GRZEWczego	Wartość
Nośnik energii końcowej – gaz ziemny, w_i	1,10
Sprawność wytwarzania, $\eta_{H,g}$	0,87
Sprawność przesyłania, $\eta_{H,d}$	1,00
Sprawność regulacji i wykorzystania, $\eta_{H,e}$	0,88
Sprawność akumulacji, $\eta_{H,s}$	1,00
Średnia sezonowa sprawność całkowita instalacji, $\eta_{H,tot}$	0,77
Uwzględnienie przerwy na ogrzewanie w okresie tygodnia	1,00
Uwzględnienie przerwy na ogrzewanie w ciągu doby	1,00

4. Charakterystyka systemu ciepłej wody użytkowej

SPRAWNOŚCI SKŁADOWE SYSTEMU PRZYGOTOWANIA CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ	Wartość
Nośnik energii końcowej – gaz ziemny, w_i	1,10
Sprawność wytwarzania, $\eta_{W,g}$	0,83
Sprawność przesyłania, $\eta_{W,d}$	0,85
Sprawność akumulacji, $\eta_{W,s}$	1,00
Sprawność regulacji i wykorzystania, $\eta_{W,e}$	1,00
Średnia sezonowa sprawność całkowita instalacji, $\eta_{W,tot}$	0,71

5. Charakterystyka systemu wentylacji

CHARAKTERYSTYKA SYSTEMU WENTYLACJI	Wartość
Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna)	naturalna
Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	Okna, kanały
Strumień powietrza wentylacyjnego [m^3/h]	5 085,5
Liczba wymian [l/h]	1



6. Okna i drzwi

Okna i drzwi nie spełniają wymogów, obowiązujących od 2021 roku, określonych w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. nr 75, poz. 690 z późn. zm), przez co generowane są straty ciepła. W audycie rozpatrzono wymianę okien na nowe.

7. Charakterystyka energetyczna obiektu

CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA	Wartość
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	90,65
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu [kW]	32,45
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	458,08
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	594,91
Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania cwu (bez uwzględnienia sprawności systemu) [GJ/rok]	160,00
Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania cwu (z uwzględnieniem sprawności systemu)[GJ/rok]	225,35
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m ² *rok]	78,81
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m ² *rok]	102,36
Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0

OPLĄTY JEDNOSTKOWE (OBOWIĄZUJĄCE W DNIU SPORZĄDZANIA AUDYTU)	Wartość
Opłata za 1 GJ energii na ogrzewanie [zł]	-
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc [zł]	-
Opłata za 1MW mocy zamówionej na podgrzanie cwu na miesiąc [zł]	-
Inne – opłata abonamentowa [zł]	-
Opłata za 1 kWh energii elektrycznej [zł]	0,28



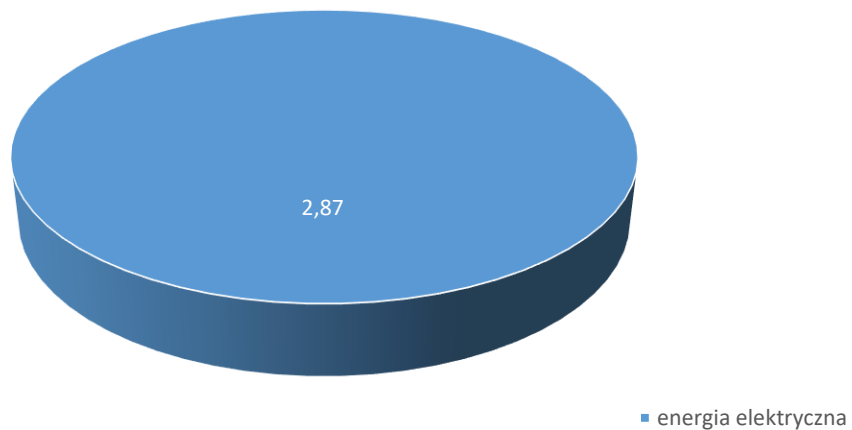
8. Analiza zużycia energii w obiekcie

Wskaźnik	Wartość
Zmierzone zużycie energii cieplnej do celów ogrzewania i przygotowania ciepłej wody użytkowej	koszty ponoszone indywidualnie przez mieszkańców
Zmierzone zużycie energii elektrycznej do oświetlenia i ogrzania części wspólnych obiektu [kWh]	33 356

Zużycie energii przeliczone na jednostki toe:

- energia elektryczna 2,87 toe

Zużycie energii przez obiekt [toe]





Budynek mieszkalny wielorodzinny – ul. Bora – Komorowskiego 12A

Budynek mieszkalny, wielorodzinny, czterokondygnacyjny, całkowicie podpiwniczony wykonany w technologii tradycyjnej. Ściany piwnic betonowe, wylewane, ocieplone styropianem. Ściany zewnętrzne powyżej poziomu gruntu murowane z pustaków ceramicznych POROTHERM, docieplone styropianem. Stropy prefabrykowane, żelbetowe.

Dach konstrukcji drewnianej. Okna i drzwi PVC.

Ogrzewanie indywidualne dla każdego mieszkania realizowane dwufunkcyjnym kotłem gazowym.

Jedynymi kosztami ponoszonymi przez przedsiębiorstwo są opłaty za energię elektryczną w częściach wspólnych – oświetlenie klatek schodowych i piwnic oraz ich ogrzewanie.









1. Dane ogólne obiektu

DANE OGÓLNE	
Konstrukcja/technologia budynku	Tradycyjna - murowana
Liczba kondygnacji	4
Kubatura części ogrzewanej [m ³]	6 293,0
Powierzchnia budynku netto [m ²]	2 297,5
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej [m ²]	2 065,2
Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	232,0
Liczba lokali mieszkalnych	48
Liczba osób użytkujących budynek	144
Sposób przygotowania ciepłej wody	kocioł gazowy
Rodzaj systemu grzewczego w budynku	kocioł gazowy
Współczynnik kształtu A/V [m ² /m ³]	0,37
Inne dane charakteryzujące budynek	brak



2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane

WSPÓŁCZYNNIKI PRZENIKANIA CIEPŁA PRZEZ PRZEGRODY BUDOWLANE	Współczynnik przenikania ciepła $U = W/m^2 \cdot K$	Powierzchnia
ST1 – strop nad nieogrzewaną piwnicą	0,535	609,95
ST2 – strop pod nieogrzewanym poddaszem	0,192	629,40
SZ1 – ściana zewnętrzna części mieszkalnej	0,246	1 315,48
SZ2 – ściana zewnętrzna części usługowej	0,191	202,41
DZ – drzwi zewnętrzne	2,500	38,06
OK – okna zewnętrzne	1,700	487,39

Większość przegród zewnętrznych nie spełnia wymogów obowiązujących od 2021 roku, określonych w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. nr 75, poz. 690 z późn. zm). Wymogi spełnia jedynie podłoga na gruncie / w piwnicy.

3. Charakterystyka systemu ogrzewania

Dane	Wartość
Typ instalacji	ogrzewanie gazowe – kotły gazowe dwufunkcyjne w mieszkaniach
Parametry pracy	60/90
Przewody w instalacji	instalacja z rur stalowych
Rodzaje grzejników	płytowe
Oslonięcie grzejników	brak
Zawory termostacyjne	zamontowane
Liczba dni ogrzewania w tygodniu/liczba godzin na dobę	7/24

Instalacje zasilane z indywidualnych kotłów gazowych dwufunkcyjnych, znajdujących się w mieszkaniach lokatorskich.



SPRAWNOŚCI SKŁADOWE SYSTEMU GRZEWCZEGO	Wartość
Nośnik energii końcowej – gaz ziemny, w_i	1,10
Sprawność wytwarzania, $\eta_{H,g}$	0,87
Sprawność przesyłania, $\eta_{H,d}$	1,00
Sprawność regulacji i wykorzystania, $\eta_{H,e}$	0,88
Sprawność akumulacji, $\eta_{H,s}$	1,00
Średnia sezonowa sprawność całkowita instalacji, $\eta_{H,tot}$	0,77
Uwzględnienie przerwy na ogrzewanie w okresie tygodnia	1,00
Uwzględnienie przerwy na ogrzewanie w ciągu doby	1,00

4. Charakterystyka systemu ciepłej wody użytkowej

SPRAWNOŚCI SKŁADOWE SYSTEMU PRZYGOTOWANIA CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ	Wartość
Nośnik energii końcowej – gaz ziemny, w_i	1,10
Sprawność wytwarzania, $\eta_{w,g}$	0,83
Sprawność przesyłania, $\eta_{w,d}$	0,85
Sprawność akumulacji, $\eta_{w,s}$	1,00
Sprawność regulacji i wykorzystania, $\eta_{w,e}$	1,00
Średnia sezonowa sprawność całkowita instalacji, $\eta_{w,tot}$	0,71

5. Charakterystyka systemu wentylacji

CHARAKTERYSTYKA SYSTEMU WENTYLACJI	Wartość
Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna)	naturalna
Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	Okna, kanały
Strumień powietrza wentylacyjnego [m^3/h]	6 293,0
Liczba wymian [l/h]	1



6. Okna i drzwi

Okna i drzwi nie spełniają wymogów, obowiązujących od 2021 roku, określonych w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. nr 75, poz. 690 z późn. zm), przez co generowane są straty ciepła. W audycie rozpatrzono wymianę okien na nowe.

7. Charakterystyka energetyczna obiektu

CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA	Wartość
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	122,41
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu [kW]	43,05
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	615,72
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	799,64
Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania cwu (bez uwzględnienia sprawności systemu) [GJ/rok]	227,69
Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania cwu (z uwzględnieniem sprawności systemu)[GJ/rok]	320,69
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m ² *rok]	74,44
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m ² *rok]	96,68
Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0

OPŁATY JEDNOSTKOWE (OBOWIĄZUJĄCE W DNIU SPORZĄDZANIA AUDYTU)	Wartość
Opłata za 1 GJ energii na ogrzewanie [zł]	-
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc [zł]	-
Opłata za 1MW mocy zamówionej na podgrzanie cwu na miesiąc [zł]	-
Inne – opłata abonamentowa [zł]	-
Opłata za 1 kWh energii elektrycznej [zł]	0,28



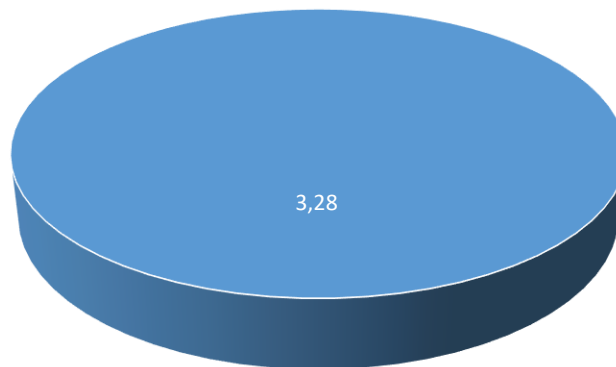
8. Analiza zużycia energii w obiekcie

Wskaźnik	Wartość
Zmierzone zużycie energii cieplnej do celów ogrzewania i przygotowania ciepłej wody użytkowej	koszty ponoszone indywidualnie przez mieszkańców
Zmierzone zużycie energii elektrycznej do oświetlenia i ogrzania części wspólnych obiektu	38 129

Zużycie energii przeliczone na jednostki toe:

- energia elektryczna 3,28 toe

Zużycie energii przez obiekt [toe]



■ energia elektryczna



Budynek mieszkalny wielorodzinny – ul. Bora – Komorowskiego 12B

Budynek mieszkalny, wielorodzinny, czterokondygnacyjny, całkowicie podpiwniczony wykonany w technologii tradycyjnej. Ściany piwnic betonowe, wylewane, ocieplone styropianem. Ściany zewnętrzne powyżej poziomu gruntu murowane z pustaków ceramicznych POROTHERM, docieplone styropianem. Stropy prefabrykowane, żelbetowe.

Dach konstrukcji drewnianej. Okna i drzwi PVC.

Ogrzewanie indywidualne dla każdego mieszkania realizowane dwufunkcyjnym kotłem gazowym.

Jedynymi kosztami ponoszonymi przez przedsiębiorstwo są opłaty za energię elektryczną w częściach wspólnych – oświetlenie klatek schodowych i piwnic oraz ich ogrzewanie.







1. Dane ogólne obiektu

DANE OGÓLNE	
Konstrukcja/technologia budynku	Tradycyjna - murowana
Liczba kondygnacji	4
Kubatura części ogrzewanej [m ³]	4 420,7
Powierzchnia budynku netto [m ²]	1 614,4
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej [m ²]	1 528,4
Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	85,4
Liczba lokali mieszkalnych	36
Liczba osób użytkujących budynek	108
Sposób przygotowania ciepłej wody	kocioł gazowy
Rodzaj systemu grzewczego w budynku	kocioł gazowy
Współczynnik kształtu A/V [m ² /m ³]	0,37
Inne dane charakteryzujące budynek	brak



2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane

WSPÓŁCZYNNIKI PRZENIKANIA CIEPŁA PRZEZ PRZEGRODY BUDOWLANE	Współczynnik przenikania ciepła $U = W/m^2 \cdot K$	Powierzchnia
ST1 – strop nad nieogrzewaną piwnicą	0,535	422,90
ST2 – strop pod nieogrzewanym poddaszem	0,192	443,05
SZ1 – ściana zewnętrzna części mieszkalnej	0,246	976,13
SZ2 – ściana zewnętrzna części usługowej	0,191	93,53
DZ – drzwi zewnętrzne	2,500	27,48
OK – okna zewnętrzne	1,700	331,17

Większość przegród zewnętrznych nie spełnia wymogów obowiązujących od 2021 roku, określonych w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. nr 75, poz. 690 z późn. zm). Wymogi spełnia jedynie podłoga na gruncie / w piwnicy.

3. Charakterystyka systemu ogrzewania

Dane	Wartość
Typ instalacji	ogrzewanie gazowe – kotły gazowe dwufunkcyjne w mieszkaniach
Parametry pracy	60/90
Przewody w instalacji	instalacja z rur stalowych
Rodzaje grzejników	płytkowe
Oslonięcie grzejników	brak
Zawory termostacyjne	zamontowane
Liczba dni ogrzewania w tygodniu/liczba godzin na dobę	7/24

Instalacje zasilane z indywidualnych kotłów gazowych dwufunkcyjnych, znajdujących się w mieszkaniach lokatorskich.



SPRAWNOŚCI SKŁADOWE SYSTEMU GRZEWczego	Wartość
Nośnik energii końcowej – gaz ziemny, w_i	1,10
Sprawność wytwarzania, $\eta_{H,g}$	0,87
Sprawność przesyłania, $\eta_{H,d}$	1,00
Sprawność regulacji i wykorzystania, $\eta_{H,e}$	0,88
Sprawność akumulacji, $\eta_{H,s}$	1,00
Średnia sezonowa sprawność całkowita instalacji, $\eta_{H,tot}$	0,77
Uwzględnienie przerwy na ogrzewanie w okresie tygodnia	1,00
Uwzględnienie przerwy na ogrzewanie w ciągu doby	1,00

4. Charakterystyka systemu ciepłej wody użytkowej

SPRAWNOŚCI SKŁADOWE SYSTEMU PRZYGOTOWANIA CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ	Wartość
Nośnik energii końcowej – gaz ziemny, w_i	1,10
Sprawność wytwarzania, $\eta_{w,g}$	0,83
Sprawność przesyłania, $\eta_{w,d}$	0,85
Sprawność akumulacji, $\eta_{w,s}$	1,00
Sprawność regulacji i wykorzystania, $\eta_{w,e}$	1,00
Średnia sezonowa sprawność całkowita instalacji, $\eta_{w,tot}$	0,71

5. Charakterystyka systemu wentylacji

CHARAKTERYSTYKA SYSTEMU WENTYLACJI	Wartość
Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna)	naturalna
Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	Okna, kanały
Strumień powietrza wentylacyjnego [m^3/h]	4 420,7
Liczba wymian [l/h]	1



6. Okna i drzwi

Okna i drzwi nie spełniają wymogów, obowiązujących od 2021 roku, określonych w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. nr 75, poz. 690 z późn. zm), przez co generowane są straty ciepła. W audycie rozpatrzono wymianę okien na nowe.

7. Charakterystyka energetyczna obiektu

CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA	Wartość
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	85,42
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu [kW]	32,45
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	437,22
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	567,82
Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania cwu (bez uwzględnienia sprawności systemu) [GJ/rok]	159,99
Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania cwu (z uwzględnieniem sprawności systemu)[GJ/rok]	225,34
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m ² *rok]	75,23
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m ² *rok]	97,70
Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0

OPŁATY JEDNOSTKOWE (OBOWIĄZUJĄCE W DNIU SPORZĄDZANIA AUDYTU)	Wartość
Opłata za 1 GJ energii na ogrzewanie [zł]	-
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc [zł]	-
Opłata za 1MW mocy zamówionej na podgrzanie cwu na miesiąc [zł]	-
Inne – opłata abonamentowa [zł]	-
Opłata za 1 kWh energii elektrycznej [zł]	0,28

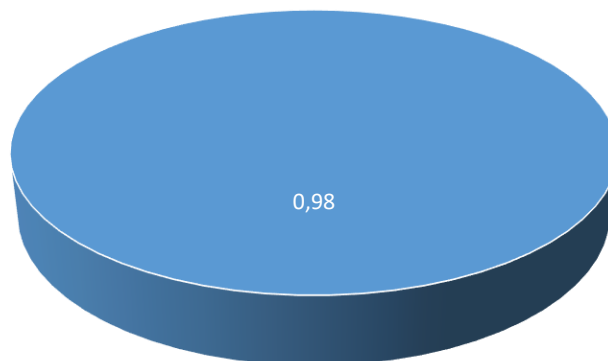


8. Analiza zużycia energii w obiekcie

Wskaźnik	Wartość
Zmierzone zużycie energii cieplnej do celów ogrzewania i przygotowania ciepłej wody użytkowej	koszty ponoszone indywidualnie przez mieszkańców
Zmierzone zużycie energii elektrycznej do oświetlenia i ogrzania części wspólnych obiektu	11 397

Zużycie energii przeliczone na jednostki toe:
- energia elektryczna 0,98 toe

Zużycie energii przez obiekt [toe]



■ energia elektryczna



Budynek mieszkalny wielorodzinny – ul. Bora – Komorowskiego 12

Budynek mieszkalny, wielorodzinny, czterokondygnacyjny, całkowicie podpiwniczony wykonany w technologii tradycyjnej. Ściany piwnic betonowe, wylewane, ocieplone styropianem. Ściany zewnętrzne powyżej poziomu gruntu murowane z pustaków ceramicznych POROTHERM, docieplone styropianem. Stropy prefabrykowane, żelbetowe.

Dach konstrukcji drewnianej. Okna i drzwi PVC.

Ogrzewanie indywidualne dla każdego mieszkania realizowane dwufunkcyjnym kotłem gazowym.

Jedynymi kosztami ponoszonymi przez przedsiębiorstwo są opłaty za energię elektryczną w częściach wspólnych – oświetlenie klatek schodowych i piwnic oraz ich ogrzewanie.







1. Dane ogólne obiektu

DANE OGÓLNE	
Konstrukcja/technologia budynku	Tradycyjna - murowana
Liczba kondygnacji	4
Kubatura części ogrzewanej [m ³]	4 420,7
Powierzchnia budynku netto [m ²]	1 614,4
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej [m ²]	1 528,4
Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	85,4
Liczba lokali mieszkalnych	48
Liczba osób użytkujących budynek	144
Sposób przygotowania ciepłej wody	kocioł gazowy
Rodzaj systemu grzewczego w budynku	kocioł gazowy
Współczynnik kształtu A/V [m ² /m ³]	0,37
Inne dane charakteryzujące budynek	brak



2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane

WSPÓŁCZYNNIKI PRZENIKANIA CIEPŁA PRZEZ PRZEGRODY BUDOWLANE	Współczynnik przenikania ciepła $U = W/m^2 \cdot K$	Powierzchnia
ST1 – strop nad nieogrzewaną piwnicą	0,535	422,90
ST2 – strop pod nieogrzewanym poddaszem	0,192	443,05
SZ1 – ściana zewnętrzna części mieszkalnej	0,246	976,13
SZ2 – ściana zewnętrzna części usługowej	0,191	93,53
DZ – drzwi zewnętrzne	2,500	27,48
OK – okna zewnętrzne	1,700	331,17

3. Charakterystyka systemu ogrzewania

Dane	Wartość
Typ instalacji	ogrzewanie gazowe – kotły gazowe dwufunkcyjne w mieszkaniach
Parametry pracy	60/90
Przewody w instalacji	instalacja z rur stalowych
Rodzaje grzejników	płytowe
Oslonięcie grzejników	brak
Zawory termostatyczne	zamontowane
Liczba dni ogrzewania w tygodniu/liczba godzin na dobę	7/24

Instalacje zasilane z indywidualnych kotłów gazowych dwufunkcyjnych, znajdujących się w mieszkaniach lokatorskich.



SPRAWNOŚCI SKŁADOWE SYSTEMU GRZEWCZEGO	Wartość
Nośnik energii końcowej – gaz ziemny, w_i	1,10
Sprawność wytwarzania, $\eta_{H,g}$	0,87
Sprawność przesyłania, $\eta_{H,d}$	1,00
Sprawność regulacji i wykorzystania, $\eta_{H,e}$	0,88
Sprawność akumulacji, $\eta_{H,s}$	1,00
Średnia sezonowa sprawność całkowita instalacji, $\eta_{H,tot}$	0,77
Uwzględnienie przerwy na ogrzewanie w okresie tygodnia	1,00
Uwzględnienie przerwy na ogrzewanie w ciągu doby	1,00

4. Charakterystyka systemu ciepłej wody użytkowej

SPRAWNOŚCI SKŁADOWE SYSTEMU PRZYGOTOWANIA CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ	Wartość
Nośnik energii końcowej – gaz ziemny, w_i	1,10
Sprawność wytwarzania, $\eta_{W,g}$	0,83
Sprawność przesyłania, $\eta_{W,d}$	0,85
Sprawność akumulacji, $\eta_{W,s}$	1,00
Sprawność regulacji i wykorzystania, $\eta_{W,e}$	1,00
Średnia sezonowa sprawność całkowita instalacji, $\eta_{W,tot}$	0,71

5. Charakterystyka systemu wentylacji

CHARAKTERYSTYKA SYSTEMU WENTYLACJI	Wartość
Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna)	naturalna
Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	Okna, kanały
Strumień powietrza wentylacyjnego [m^3/h]	4 420,7
Liczba wymian [l/h]	1



6. Okna i drzwi

Okna i drzwi nie spełniają wymogów, obowiązujących od 2021 roku, określonych w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. nr 75, poz. 690 z późn. zm), przez co generowane są straty ciepła. W audycie rozpatrzono wymianę okien na nowe.

7. Charakterystyka energetyczna obiektu

CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA	Wartość
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	85,42
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu [kW]	32,45
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	437,22
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	567,82
Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania cwu (bez uwzględnienia sprawności systemu) [GJ/rok]	159,99
Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania cwu (z uwzględnieniem sprawności systemu)[GJ/rok]	225,34
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m ² *rok]	75,23
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m ² *rok]	97,70
Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0

OPŁATY JEDNOSTKOWE PONOSZONE PRZEZ PRZEDSIĘBIORSTWO (OBOWIĄZUJĄCE W DNIU SPORZĄDZANIA AUDYTU)	Wartość
Opłata za 1 GJ energii na ogrzewanie [zł]	-
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc [zł]	-
Opłata za 1MW mocy zamówionej na podgrzanie cwu na miesiąc [zł]	-
Inne – opłata abonamentowa [zł]	-
Opłata za 1 kWh energii elektrycznej [zł]	0,28

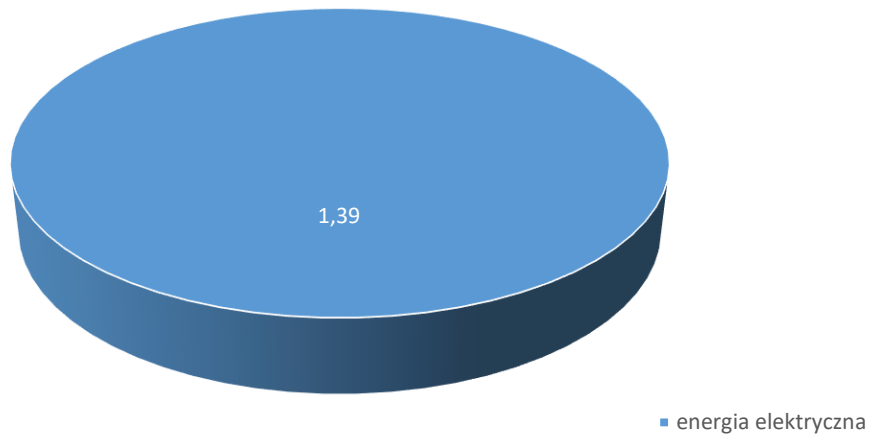


8. Analiza zużycia energii w obiekcie

Wskaźnik	Wartość
Zmierzone zużycie energii cieplnej do celów ogrzewania i przygotowania ciepłej wody użytkowej	koszty ponoszone indywidualnie przez mieszkańców
Zmierzone zużycie energii elektrycznej do oświetlenia i ogrzania części wspólnych obiektu [kWh]	16 211

Zużycie energii przeliczone na jednostki toe:
- energia elektryczna 1,39 toe

Zużycie energii przez obiekt [toe]





4. Podsumowanie analizy stanu istniejącego

Analizie poddano 15 obiektów, będących własnością przedsiębiorstwa ADM Sp. z o.o. W programie AUDYTOR OZC 6.9 dokonano obliczeń zapotrzebowania na ciepło oraz współczynników przenikania ciepła dla przegród zewnętrznych dla wszystkich budynków na podstawie wartości projektowych.

Uzyskane wyniki zestawiono z wartościami zmierzonego zużycia ciepła we wszystkich budynkach w roku 2016. Wyniki obliczeniowe w niektórych przypadkach odbiegają od wartości zmierzonych, co jest spowodowane kilkoma czynnikami:

- rok 2016 odbiegał temperaturą od danych klimatycznych, wykorzystywanych w obliczeniach, uśredniających dane temperaturowe z ostatnich 30 lat,
- obiekty użytkowane są przez różne osoby, z których każda może odczuwać komfort cieplny przy innej temperaturze (projektowa temperatura wewnętrzna w pomieszczeniach biurowych wynosi 20°C),
- niewłaściwe użytkowanie pomieszczeń (np. brak rozszczelnienia okien, prowadzący do nadmiernego wzrostu temperatury w pomieszczeniu), wielokrotnie wyziewanie pomieszczeń zimą – poprzez nadmierne ich wietrzenie,
- zbyt duże przykręcanie zaworów grzejnikowych np. przed dniami wolnymi, a następnie odkręcanie ich całkowicie w celu ponownego nagrzania pomieszczenia,
- brak odpowiedniej nastawy kotła gazowego,
- zapowietrzenie instalacji c.o., niewłaściwa regulacja instalacji co powoduje brak możliwości ogrzania części pomieszczeń mimo całkowicie odkręconych zaworów grzejnikowych oraz przegrzanie innych pomieszczeń mimo przykręconych zaworów;
- zły stan techniczny części instalacji c.o., powodujący nadmierne straty ciepła i brak możliwości regulacji.

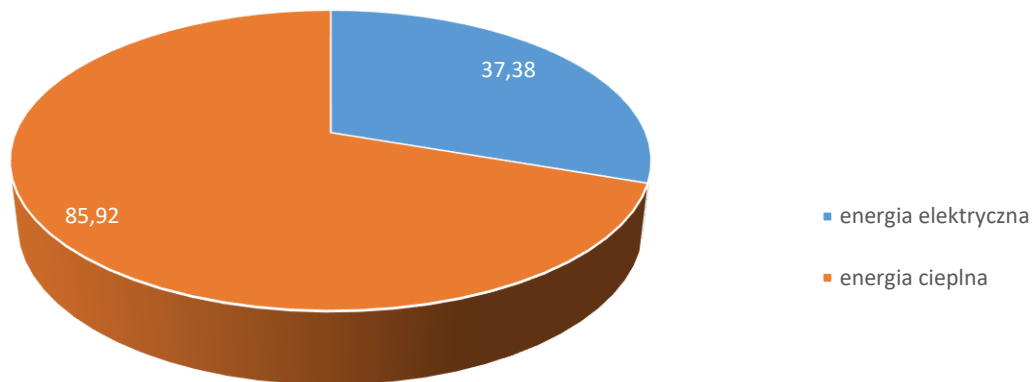
Wszystkie wymienione powyżej przyczyny mogą prowadzić do wzrostu zużycia energii cieplnej nawet o 30%.



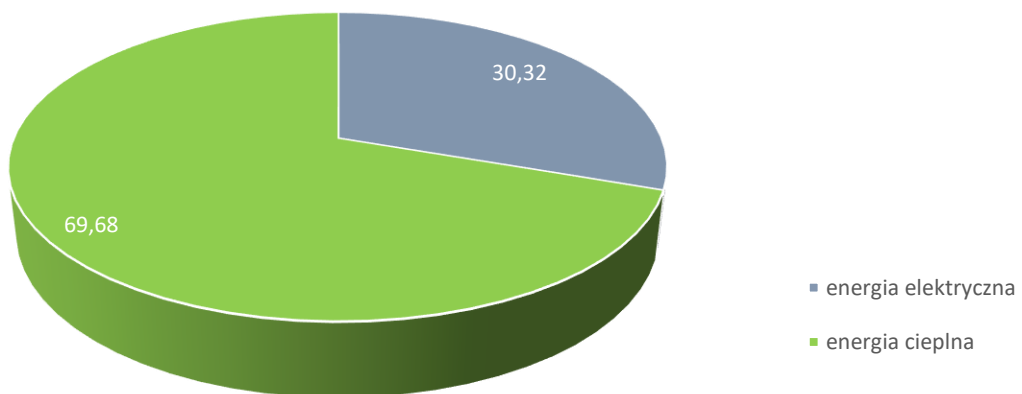
Obiekt	Obliczeniowe zużycie energii cieplnej [GJ]	Zmierzone zużycie energii cieplnej [GJ]	Zużycie energii elektrycznej [kWh]
ul. Śniadeckich 1 – budynek główny	683,19	536,31	85 309
ul. Śniadeckich 1 – oficyna	236,27		
ul. Techników 5	312,08	272,87	58 199
ul. Broniewskiego 10	348,03	459,97	19 567
ul. Gdańska 9	440,31	633,26	49 824
ul. Fordońska 38	419,53	268,37	1 633
ul. Toruńska 36	292,52	390,49	24 190
ul. Modrzewiowa 23 – budynek administracyjny	160,96	362,00	22 286
ul. Modrzewiowa 23 – budynek gospodarczy	209,21		
ul. Paderewskiego 15	203,62	304,24	15 313
ul. Jagiellońska 61	288,18	368,98	-
ul. Janosika 4	-	-	24 145
ul. Janosika 6	-	-	14 014
ul. Janosika 8	-	-	21 145
ul. Janosika 10	-	-	33 356
ul. Bora – Komorowskiego 12A	-	-	38 129
ul. Bora – Komorowskiego 12B	-	-	11 397
ul. Bora – Komorowskiego 12	-	-	16 211
SUMA	3 593,90	3 596,49	434 718



Zużycie energii przez przedsiębiorstwo w 2016 roku [toe]



Zużycie energii przez przedsiębiorstwo w 2016 roku [%]





Maksymalne dopuszczalne współczynniki przenikania ciepła przez przegrody zewnętrzne i wewnętrzne, oddzielające pomieszczenia ogrzewane od nieogrzewanych U_{\max} [$\text{W}/\text{m}^2\cdot\text{K}$] zostały określone w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. nr 75, poz. 690 z późn. zm):

Rodzaj przegrody	Obecnie obowiązujące współczynniki	Współczynniki obowiązujące od 01.01.2017 roku	Współczynniki obowiązujące od 01.01.2021 roku
ściany zewnętrzne przy $t_i \geq 16^\circ\text{C}$	0,250	0,230	0,200
Dachy, stropodachy i stropy pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami przy $t_i \geq 16^\circ\text{C}$	0,200	0,180	0,150
Podłogi na gruncie przy $t_i \geq 16^\circ\text{C}$	0,300	0,300	0,300
Okna (z wyjątkiem połaciowych) przy $t_i \geq 16^\circ\text{C}$	1,300	1,100	0,900
Drzwi w przegrodach zewnętrznych	1,700	1,500	1,300



Końcowa ocena stanu istniejących budynków oraz możliwości poprawy

W uzgodnieniu z Zamawiającym, ze względu na rolę zarządzającą przedsiębiorstwa ADM Sp. z o.o. (brak technologii oraz specjalistycznych maszyn/ urządzeń), w audycie skupiono się na poprawie efektywności energetycznej obiektów poprzez ich docieplenie/ wymianę okien i rozpatrzenie zasadności wymiany źródła ciepła (w przypadku obiektów posiadających kotłownię gazową – wymiana na kotłownię olejową / podpięcie do węzła ciepłego).

Siedziba główna przedsiębiorstwa – ul. Śniadeckich 1

Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości poprawy
Źródło ciepła: kotłownia gazowa	wymiana źródła ciepła na kocioł olejowy / podłączenie do węzła ciepłego
Przegrody zewnętrzne - niespełniające aktualnych wymogów - generujące duże straty ciepła	Obiekt znajduje się pod opieką konserwatora zabytków, brak zgody na docieplenie ścian zewnętrznych
Okna i drzwi: - niespełniające aktualnych wymogów - generowane straty ciepła	Okna wymienione zgodnie z wytycznymi konserwatora zabytków, obecnie brak możliwości poprawy
Instalacja ciepłej wody użytkowej: - podgrzewacze elektryczne (brak instalacji)	Ze względu na zabytkowy charakter obiektu brak możliwości wprowadzenia zmian
System grzewczy - grzejniki żeliwne / płytowe - zawory termostaticzne	Ogrzewanie zmodernizowane, dostosowane do wymogów konserwatora zabytków, możliwość wprowadzenia automatyki

Siedziba przedsiębiorstwa – ul. Techników 5

Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości poprawy
Źródło ciepła: węzeł ciepły	Brak zmian
Przegrody zewnętrzne - docieplone, poza dachem tarasu	Docieplenie D1 – dachu tarasu
Okna i drzwi: - niespełniające aktualnych wymogów - generowane straty ciepła	wymiana okien i drzwi
Instalacja ciepłej wody użytkowej: - instalacja centralnego przygotowania	Brak zmian
System grzewczy - grzejniki żeliwne / płytowe - zawory termostaticzne	Wprowadzenie automatyki



Siedziba przedsiębiorstwa – ul. Broniewskiego 10

Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości poprawy
Źródło ciepła: kotłownia gazowa	wymiana źródła ciepła na kocioł olejowy / podłączenie do węzła cieplnego
Przegrody zewnętrzne - niespełniające aktualnych wymogów - generujące duże straty ciepła	docieplenie przegród zewnętrznych – D1 stropodach wentylowany, D2 – dach, SZ1 – ściana zewnętrzna,
Okna i drzwi: - niespełniające aktualnych wymogów - generowane straty ciepła	wymiana okien i drzwi
Instalacja ciepłej wody użytkowej: - podgrzewacze elektryczne (brak instalacji)	Brak zmian
System grzewczy - grzejniki żeliwne / płytowe - zawory termostatyczne	Wprowadzenie automatyki

Siedziba przedsiębiorstwa – ul. Gdańska 9

Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości poprawy
Źródło ciepła: węzeł cieplny	Brak zmian
Przegrody zewnętrzne - docieplone poza stropem nad piwnicą	Docieplenie ST1 – stropu nad nieogrzewaną piwnicą
Okna i drzwi: - niespełniające aktualnych wymogów - generowane straty ciepła	wymiana okien i drzwi
Instalacja ciepłej wody użytkowej: - instalacja centralnego przygotowania	Brak zmian
System grzewczy - grzejniki żeliwne / płytowe - zawory termostatyczne	Wprowadzenie automatyki



Siedziba przedsiębiorstwa – ul. Fordońska 38

Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości poprawy
Źródło ciepła: kotłownia gazowa	wymiana źródła ciepła na kocioł olejowy / podłączenie do węzła cieplnego
Przegrody zewnętrzne - niespełniające aktualnych wymogów - generujące duże straty ciepła	docieplenie przegród zewnętrznych: D1 – dachu kotłowni i magazynu, ST1 – stropu pod nieogrzewanym poddaszem, ST2 – stropu nad piwnicą, SZ – ścian zewnętrznych
Okna i drzwi: - niespełniające aktualnych wymogów - generowane straty ciepła	wymiana okien i drzwi
Instalacja ciepłej wody użytkowej: - instalacja centralnego przygotowania	Brak zmian
System grzewczy - grzejniki żeliwne / płytowe - zawory termostacyjne	Wprowadzenie automatyki

Siedziba przedsiębiorstwa – ul. Toruńska 36

Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości poprawy
Źródło ciepła: kotłownia gazowa	wymiana źródła ciepła na kocioł olejowy / podłączenie do węzła cieplnego
Przegrody zewnętrzne - docieplone	Brak zmian
Okna i drzwi: - niespełniające aktualnych wymogów - generowane straty ciepła	wymiana okien i drzwi
Instalacja ciepłej wody użytkowej: - instalacja centralnego przygotowania	Brak zmian
System grzewczy - grzejniki żeliwne / płytowe - zawory termostacyjne	Wprowadzenie automatyki



Siedziba przedsiębiorstwa – ul. Modrzewiowa 23

Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości poprawy
Źródło ciepła: węzeł cieplny	Brak zmian
Przegrody zewnętrzne - docieplone w bud. głównym, bud. magazynowy obecnie nieużytkowany	Brak zmian
Okna i drzwi: - niespełniające aktualnych wymogów - generowane straty ciepła	wymiana okien i drzwi
Instalacja ciepłej wody użytkowej: - instalacja centralnego przygotowania	Brak zmian
System grzewczy - grzejniki żeliwne / płytowe - zawory termostatyczne	Wprowadzenie automatyki

Siedziba przedsiębiorstwa – ul. Paderewskiego 15

Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości poprawy
Źródło ciepła: węzeł cieplny	Brak zmian
Przegrody zewnętrzne - docieplone	Brak zmian
Okna i drzwi: - niespełniające aktualnych wymogów - generowane straty ciepła	wymiana okien i drzwi
Instalacja ciepłej wody użytkowej: - instalacja centralnego przygotowania	Brak zmian
System grzewczy - grzejniki żeliwne / płytowe - zawory termostatyczne	Wprowadzenie automatyki



Siedziba wydziału Urzędu Miasta (ZIT) – ul. Jagiellońska 61

Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości poprawy
Źródło ciepła: węzeł cieplny	Brak zmian
Przegrody zewnętrzne - niespełniające aktualnych wymogów - generujące duże straty ciepła	Obiekt znajduje się pod opieką konserwatora zabytków, brak zgody na docieplenie ścian zewnętrznych
Okna i drzwi: - niespełniające aktualnych wymogów - generowane straty ciepła	Okna wymienione zgodnie z wytycznymi konserwatora zabytków, obecnie brak możliwości poprawy
Instalacja ciepłej wody użytkowej: - instalacja centralnego przygotowania	Brak zmian
System grzewczy - grzejniki żeliwne / płytowe - zawory termostacyjne	Wprowadzenie automatyki

W przypadku budynków mieszkalnych wielorodzinnych: przy ul. Janosika 4, 6, 8 i 10 oraz Bora – Komorowskiego 12, 12A i 12B zdecydowaną większość kosztów ponoszą indywidualni mieszkańcy, rozliczając się bezpośrednio z dostawcą ciepła / energii elektrycznej. Przedsiębiorstwo ADM Sp. z o.o. ponosi jedynie koszty oświetlenia i ogrzewania klatek schodowych energią elektryczną.

W związku z tym w audycie nie rozpatrzono modernizacji wymienionych wyżej obiektów.



5. Wybór odpowiedniej grubości materiału izolacyjnego / współczynnika przenikania ciepła dla okien i drzwi metodą SPBT. Analizy kosztów wymiany źródła ciepła metodą LCC (Life Cycle Cost)

Metoda LCC to analiza kosztów ponoszonych w całym okresie eksploatacji systemu/ instalacji/ obiektu, czyli cyklu jego życia (przedziału czasu od powstania koncepcji do likwidacji).

Koszty LCC definiowane są jako suma wszystkich kosztów przypisanych bezpośrednio i pośrednio do określonego systemu od początku do końca jego istnienia, w praktyce obejmujące fazę nabycia, zainstalowania oraz całego okresu użytkowania.

Podstawowymi celami stosowania analizy kosztów cyklu życia są:

- porównanie różnych rozwiązań gwarantujących zamierzony cel
- możliwość lepszego monitorowania procesu w trakcie eksploatacji i podejmowanie decyzji w oparciu o realne koszty eksploatacyjne
- ocena zmienności kosztów eksploatacji w czasie w zależności od sytuacji na rynku
- podjęcie optymalnej decyzji w zakresie inwestycji w aspekcie odpowiedniej inwestycji środków, aby uzyskać największe oszczędności w cyklu użytkowania systemu.

Elementy składowe uwzględniane w analizie LCC systemów ocieplenia obiektu:

- nakłady inwestycyjne,
- zestawienie zbiorcze kosztów dla budynku w układzie LCC dla różnych cykli,
- zestawienie kosztów ogółem w okresach cyklu 20 lat.

Analizę metodą LCC zastosowano w przypadku rozpatrywania zmiany źródła ciepła w części obiektów (istniejąca kotłownia gazowa) na kotłownię olejową/ połączenie instalacji do miejskiej sieci ciepłowniczej i w przypadku modernizacji instalacji c.o. (zastosowanie automatyki systemu).

W odniesieniu do ocieplenia obiektów/ wymiany okien i drzwi zastosowano metodę prostą, poprzez określenie prostego czasu zwrotów nakładów SPBT.



Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego
<i>Siedziba główna przedsiębiorstwa – ul. Śniadeckich 1</i>
wymiana źródła ciepła na kocioł olejowy / podłączenie do węzła cieplnego
Automatyka instalacji c.o.
<i>Siedziba przedsiębiorstwa – ul. Techników 5</i>
Docieplenie D1 – dachu tarasu
Automatyka instalacji c.o.
Wymiana okien
Wymiana drzwi
<i>Siedziba przedsiębiorstwa – ul. Broniewskiego 10</i>
wymiana źródła ciepła na kocioł olejowy / podłączenie do węzła cieplnego
Docieplenie D1 – stropodachu wentylowanego
Docieplenie D2 – dachu
Docieplenie SZ1 – ściany zewnętrznej
Wymiana okien
Wymiana drzwi
Automatyka instalacji c.o.
<i>Siedziba przedsiębiorstwa – ul. Gdańska 9</i>
Docieplenie ST1 – stropu nad nieogrzewaną piwnicą
Automatyka instalacji c.o.
Wymiana okien
Wymiana drzwi



<i>Siedziba przedsiębiorstwa – ul. Fordońska 38</i>
wymiana źródła ciepła na kocioł olejowy / podłączenie do węzła cieplnego
Automatyka instalacji c.o.
Docieplenie D1 – dachu kotłowni i magazynu
Docieplenie ST1 – stropu pod nieogrzewanym poddaszem
Docieplenie ST2 – stropu nad nieogrzewaną piwnicą
Docieplenie SZ1 – ściany zewnętrznej
Docieplenie SZ2 – ściany zewnętrznej
Docieplenie SZ3 – ściany zewnętrznej
Docieplenie SZ4 – ściany zewnętrznej
Wymiana okien
Wymiana drzwi
<i>Siedziba przedsiębiorstwa – ul. Toruńska 36</i>
wymiana źródła ciepła na kocioł olejowy / podłączenie do węzła cieplnego
Automatyka instalacji c.o.
Wymiana okien
Wymiana drzwi
<i>Siedziba przedsiębiorstwa – ul. Modrzewiowa 23</i>
Automatyka instalacji c.o.
Wymiana okien
Wymiana drzwi
<i>Siedziba przedsiębiorstwa – ul. Paderewskiego 15</i>
Automatyka instalacji c.o.
Wymiana okien
Wymiana drzwi
<i>Siedziba przedsiębiorstwa – ul. Jagiellońska 61</i>
Automatyka instalacji c.o.



Siedziba główna przedsiębiorstwa – ul. Śniadeckich 1

Zastosowanie automatyki obiektu (BA) w zakresie centralnego ogrzewania w celu monitoringu i bieżącej korekty parametrów energetycznych.

System ten pozwala bezprzewodowo kontrolować i regulować temperaturę oraz inne parametry, w istotny sposób wpływając na komfort cieplny w danym pomieszczeniu.

System „uczy się” specyfiki obiektu i dostosowuje odpowiednie wskaźniki w celu osiągnięcia jak największych oszczędności energii. System pozwala na ustawianie różnych temperatur w różnych pomieszczeniach, informuje również o wszystkich błędach i problemach, powodujących zwiększony pobór ciepła.

Rodzaj usprawnienia	koszt [zł]
System automatyki do sterowania instalacją, zawory przy grzejnikach, panel sterujący, wykonanie projektu	25 000,00

Sprawność systemu ogrzewania	Współczynnik sprawności przed termomodernizacją	Współczynnik sprawności po termomodernizacji
Sprawność wytwarzania ciepła	0,95	0,95
Sprawność przesyłania ciepła	0,90	0,90
Regulacja	0,88	0,93
Sprawność akumulacji	1,00	1,00
Sprawność całkowita systemu	0,75	0,80



Omówienie wybranego usprawnienia	Stan istniejący	Stan po termomodernizacji
Obliczeniowa moc cieplna CO [kW]	92,48	92,48
Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby c.o. w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu GJ/rok	512,39	512,39
Ogólna sprawność systemu ogrzewania	0,75	0,80
Obniżenie nocne	1,00	1,00
Obniżenie tygodniowe	1,00	1,00
Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby c.o. z uwzględnieniem sprawności systemu i przerwami w ogrzewaniu [GJ/rok]	683,19	640,49
Roczny koszt ogrzewania w sezonie standardowym [zł/rok]	29 587	27 926
Roczna oszczędność kosztów [zł]	-	1 661
Koszt usprawnienia [zł]	-	25 000
SPBT [lata] czas zwrotu inwestycji	-	15,05

Zgodnie z obliczeniowym zapotrzebowaniem na ciepło na potrzeby c.o. kosztami wykonania usprawnienia oraz wynikającą z usprawnienia roczną oszczędnością kosztów, czas zwrotu proponowanego rozwiązania termomodernizacyjnego wynosi około 15 lat.



Wymiana źródła ciepła

Źródło ciepła	koszt wykonania wraz z kosztem montażu
<p>kotłownia olejowa</p>	<ul style="list-style-type: none"> - kotłownia, palnik - programator pogodowy - pompa obiegowa c.o. - pompa ładująca zasobnik, pompa cyrkulacyjna c.w.u. - zasobnik c.w.u. - naczynie wzbiornicze - podłączenia hydrauliczne kotła - filtr oleju i przewody olejowe - zasobnik na olej opałowy, podłączenie hydrauliczne zasobnika c.w.u., zawór mieszający
<p>węzeł cieplny</p>	<ul style="list-style-type: none"> - wymienniki ciepła z czujnikami pomiarowymi - programator pogodowy - zawory regulacyjne, zwrotne, bezpieczeństwa c.o. i c.w.u. - naczynie wzbiornicze - pompa cyrkulacyjna - podłączenia hydrauliczne

Zestawienie kosztów eksploatacyjnych dla obiektu:

Rodzaj źródła ciepła	koszty roczne* [zł]	koszty za 5 lat*	koszty za 10 lat*	koszty za 15 lat*	koszty za 20 lat*
stan istniejący	30 739	153 695	307 390	461 085	614 780
kotłownia olejowa	47 004	235 022	470 045	705 067	940 090
węzeł cieplny	50 245	251 223	502 446	753 669	1 004 892

*na podstawie obliczeniowego zapotrzebowania na ciepło i aktualnych cen rynkowych



Wyszczególnienie	Kotłownia olejowa	Węzeł cieplny	stan istniejący
Koszt roczny – obsługa (przeгляд, serwis konserwacyjny) [zł]	1 000	500	1 000
Okres wieloletni	5/10 lat	5/10 lat	5/10 lat
Koszt wieloletni [zł]	5 000 / 10 000	2 500 / 5 000	5 000 / 10 000

Zestawienie zbiorcze kosztów w układzie LCC dla różnych cykli

Cykl inwestycyjny:

Wyszczególnienie	Kotłownia olejowa	Węzeł cieplny	stan istniejący
Inwestycyjne	40 000	60 000	0
Eksploatacyjne	47 004	50 245	30 739
Serwisowe	1 000	500	1 000
ogółem	88 004	110 745	31 739
wskaźnik	277%	349%	100%

Cykl 5-letni

Wyszczególnienie	Kotłownia olejowa	Węzeł cieplny	stan istniejący
Inwestycyjne	40 000	60 000	0
Eksploatacyjne	235 022	251 223	153 694
Serwisowe	5 000	2 500	5 000
ogółem	280 022	313 723	158 694
wskaźnik	176%	198%	100%



Cykl 10-letni

Wyszczególnienie	Kotłownia olejowa	Węzeł cieplny	stan istniejący
Inwestycyjne	40 000	60 000	0
Eksploatacyjne	470 045	502 446	307 387
Serwisowe	10 000	5 000	10 000
ogółem	520 045	567 446	317 387
wskaźnik	164%	179%	100%

Cykl 15-letni

Wyszczególnienie	Kotłownia olejowa	Węzeł cieplny	stan istniejący
Inwestycyjne	40 000	60 000	0
Eksploatacyjne	705 067	753 669	461 081
Serwisowe	15 000	7 500	15 000
ogółem	760 067	821 169	476 081
wskaźnik	160%	172%	100%

Cykl 20-letni

Wyszczególnienie	Kotłownia olejowa	Węzeł cieplny	stan istniejący
Inwestycyjne	40 000	60 000	0
Eksploatacyjne	940 090	1 004 892	614 775
Serwisowe	20 000	10 000	20 000
ogółem	1 000 090	1 074 892	634 775
wskaźnik	158%	169%	100%



Zestawienie kosztów ogółem w okresach cyklu 20 lat

faza cyklu	Kotłownia olejowa	Węzeł cieplny	stan istniejący
rok inwestycji	88 004	110 745	31 739
cykl 5-letni	280 022	313 723	158 694
cykl 10-letni	520 045	567 446	317 387
cykl 15-letni	760 067	821 169	476 081
cykl 20-letni	1 000 090	1 074 892	634775

Wnioski z analizy:

Wnioski z przeprowadzonej analizy LCC źródeł ciepła na podstawie elementów składowych:

- ze względu na wysokie koszty inwestycyjne i wyższe koszty eksploatacji, nieopłacalna jest wymiana źródła ciepła na kotłownię olejową lub węzeł cieplny
- w okresie cyklu żywotności kotłowni gazowej, żadne z proponowanych rozwiązań nie przyniesie oszczędności finansowej
- mimo, iż podłączenie do węzła cieplnego jest najdroższą opcją, pozwoliłoby na redukcję emisji zanieczyszczeń do atmosfery



Siedziba przedsiębiorstwa – ul. Techników 5

D1 – dach tarasu

Przegroda nr		1		Nazwa:		Dach tarasu		
Dane	Powierzchnia przegrody do strat ciepła			A=	41,0	m ²		
	Powierzchnia do kosztów ocieplenia			A _o =	43,1	m ²		
	Obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego			T _{wo} =	20	°C		
	Obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego			T _{zo} =	-20	°C		
	Liczba stopniodni dla przegrody			S _d =	3 729	dzień *K/rok		
Taryfa opłat za ciepło:								
Opłaty stałe			Opłaty zmienne			Abonament		
O _{m0} =	14 314,59	zł/MW*m-c	O _{z0} =	49,89	zł/GJ	A _{b0} =	0,00	zł/m-c
O _{m1} =	14 314,59	zł/MW*m-c	O _{z1} =	49,89	zł/GJ	A _{b1} =	0,00	zł/m-c
Opis wariantu ulepszenia zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie:								
Współczynnik przenikania ciepła przegrody w stanie istniejącym:				1,921		W/m ² K		
Przewiduje się ocieplenie przegrody od wewnątrz z użyciem				styropian grafitowy				
Współczynnik obliczeniowy przewodzenia ciepła dla izolacji λ =				0,031		W/m*K		
Rozpatruje się następujące warianty o różnych grubościach warstwy ocieplającej:								
Wariant 1: - grubość warstwy zwiększona o				17,0		cm		
Wariant 2: - grubość warstwy zwiększona o				18,0		cm		
Wariant 3: - grubość warstwy zwiększona o				19,0		cm		
Wariant 4: - grubość warstwy zwiększona o				20,0		cm		
Lp.	Opis	Jednostka	stan istniejący	Warianty				
				1	2	3	4	
1	grubość izolacji, d	cm	-	17,0	18,0	19,0	20,0	
2	zwiększenie oporu ΔR	m ² ·K/W	-	5,48	5,81	6,13	6,45	
3	opór cieplny przegrody R	m ² ·K/W	0,621	6,101	6,431	6,751	7,071	
4	Q _{0u} , Q _{1u} = 8,64*10 ⁻⁵ *S _d *A/R	GJ/a	21,3	2,2	2,1	2,0	1,9	
5	q _{0u} , q _{1u} = 10 ⁻⁶ *A*(t _{w0} -T _{z0})/R	MW	0,0026	0,0003	0,0003	0,0002	0,0002	
6	Roczna oszczędność kosztów energii ΔQ _{ru}	zł/a	-	1 348 zł	1 353 zł	1 375 zł	1 380 zł	
7	Koszt jednostkowy ocieplenia	zł/m ²		146,0	150,0	154,0	158,0	
8	Koszt usprawnienia N _u	zł		6 293 zł	6 465 zł	6 637 zł	6 810 zł	
9	SPBT= N _u /ΔQ _u	lata		4,67	4,78	4,83	4,93	
10	U ₀ , U ₁	W/(m ² ·K)	1,921	0,164	0,155	0,150	0,141	

Wybrano ocieplenie dachu od spodu styropianem grafitowym o grubości **19 cm**. Jest to **minimalna grubość ocieplenia**, przy której przegroda **spełnia wymagania obowiązujące od 1.01.2021 r.** określone w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. nr 75, poz. 690 z późn. zm).



OK – Okna zewnętrzne

Okna									
Dane	Strumień powietrza wentylującego				$V_{nom} =$	2166,7	m^3/h		
	Współczynnik U				$U =$	1,7	W/m^2K		
	Obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego				$T_{wo} =$	20	$^{\circ}C$		
	Obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego				$T_{zo} =$	-20	$^{\circ}C$		
	Liczba stopniodni dla przegrody				$S_d =$	3 729	dzień *K/rok		
Taryfa opłat za ciepło:									
Opłaty stałe			Opłaty zmienne			Abonament			
$O_{m0} =$	14 314,59	$zł/MW * m-c$	$O_{z0} =$	49,89	$zł/GJ$	$A_{b0} =$	0,00	$zł/m-c$	
$O_{m1} =$	14 314,59	$zł/MW * m-c$	$O_{z1} =$	49,89	$zł/GJ$	$A_{b1} =$	0,00	$zł/m-c$	
Warianty wymiany okien o następujących współczynnikach przenikania:									
Wariant 1:						U_{ok}	1,0	W/m^2K	
Wariant 2:						U_{ok}	0,9	W/m^2K	
Wariant 3:						U_{ok}	0,8	W/m^2K	
Lp.	Opis /wyszczególnienie	jednostki	stan istniejący	Warianty					
				1	2	3			
1	Powierzchnia okien	m^2		99,4					
2	Współczynnik przenikania	$W/(m^2 \cdot K)$	1,7	1,0	0,9	0,8			
3	Współczynniki korekcyjne	C_r	-	1,0	1,0	1,0	1,00		
		C_m	-	1,0	1,0	1,0	1,00		
		C_w	-	1,0	1,0	1,0	1,00		
4	$8,64 * 10^{-5} * S_d * A_{ok} * U$	GJ/a	54,4	32,0	28,8	25,6			
5	$2,94 * 10^{-5} * c_r * c_w * V_{nom} * S_d$	GJ/a	249,4	237,5	237,5	237,5			
6	$Q_{0u}, Q_{1u} = \text{poz.4} + \text{poz.5}$	GJ/a	303,8	269,5	266,3	263,1			
7	$10^{-6} * A_{ok} * (t_{wo} - t_{zo}) * U$	MW	0,0068	0,0040	0,0036	0,0032			
8	$3,4 * 10^{-7} * c_m * V_{nom} * (t_{wo} - t_{zo})$	MW	0,0309	0,0295	0,0295	0,0295			
9	$q_0, q_1 = \text{poz.7} + \text{poz.8}$	MW	0,0377	0,0335	0,0331	0,0327			
10	Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{rw}$	$zł/rok$		2 433	2 661	2 889			
11	Cena jednostkowa wym.okien	$zł/m^2$		1300	1500	1700			
12	Koszt wymiany okien N_{ok}	$zł$		129 220 $zł$	149 100 $zł$	168 980 $zł$			
13	$SPBT = (N_{ok} + N_w) / \Sigma(\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{rw})$	-		53,11	56,03	58,49			

Za najbardziej optymalny wariant wymiany starych okien w wybrano okna **spełniające wymagania obowiązujące od 1.01.2021 r.** określone w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. nr 75, poz. 690 z późn. zm). Wymiana na okna o współczynniku przenikania $U = 0,9$ jest najbardziej opłacalna ze względów ekonomicznych, przy jednoczesnym spełnieniu wymagań zawartych w Rozporządzeniu.

Wymiana okien w rozważanym wariantcie ze względu na długi czas zwrotu inwestycji jest nieopłacalna.



DZ – drzwi zewnętrzne

Drzwi									
Dane	Strumień powietrza wentylującego				$V_{nom} =$	2166,7	m^3/h		
	Współczynnik U				$U =$	2,5	W/m^2K		
	Obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego				$T_{wo} =$	20	$^{\circ}C$		
	Obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego				$T_{zo} =$	-20	$^{\circ}C$		
	Liczba stopniodni dla przegrody				$S_d =$	3 729	dzień $\cdot K/rok$		
Taryfa opłat za ciepło:									
Opłaty stałe			Opłaty zmienne			Abonament			
$O_{m0} =$	14 314,59	$z\$/MW \cdot m-c$	$O_{z0} =$	49,89	$z\$/GJ$	$A_{b0} =$	0,00	$z\$/m-c$	
$O_{m1} =$	14 314,59	$z\$/MW \cdot m-c$	$O_{z1} =$	49,89	$z\$/GJ$	$A_{b1} =$	0,00	$z\$/m-c$	
Warianty wymiany drzwi następujących współczynników przenikania:									
Wariant 1:						U_{drz}	1,4	W/m^2K	
Wariant 2:						U_{drz}	1,3	W/m^2K	
Wariant 3:						U_{drz}	1,2	W/m^2K	
Lp.	Opis /wyszczególnienie	jednostki	stan istniejący	Warianty					
				1	2	3			
1	Powierzchnia drzwi	m^2		13,5					
2	Współczynnik przenikania	$W/(m^2 \cdot K)$	2,5	1,4	1,3	1,2			
3	Współczynniki korekcyjne	C_r	-	1,05	1,0	1,0			
		C_m	-	1,05	1,0	1,0			
4	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{drz} \cdot U$	GJ/a	10,9	6,1	5,7	5,2			
5	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot c_r \cdot c_m \cdot V_{nom} \cdot S_d$	GJ/a	261,9	237,5	237,5	237,5			
6	$Q_{0u}, Q_{1u} = \text{poz.4} + \text{poz.5}$	GJ/a	272,8	243,6	243,2	242,7			
7	$10^{-6} \cdot A_{drz} \cdot (t_{wo} - t_{zo}) \cdot U$	MW	0,0014	0,0008	0,0007	0,0006			
8	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot c_m \cdot V_{nom} \cdot (t_{wo} - t_{zo})$	MW	0,0309	0,0295	0,0295	0,0295			
9	$q_0, q_1 = \text{poz.7} + \text{poz.8}$	MW	0,0323	0,0303	0,0302	0,0301			
10	Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{rw}$	$z\$/rok$		1 800	1 837	1 880			
11	Cena jednostkowa wym. drzwi	$z\$/m^2$		1450	1600	1750			
12	Koszt wymiany drzwi N_{drz}	$z\%$		19 575 $z\%$	21 600 $z\%$	23 625 $z\%$			
13	$SPBT = (N_{drz} + N_w) / \Sigma(\Delta Q_{drz} + \Delta Q_{rw})$	-		10,88	11,76	12,57			

Za najbardziej optymalny wariant wymiany starych drzwi w wybrano drzwi **spełniające wymagania obowiązujące od 1.01.2021 r.** określone w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. nr 75, poz. 690 z późn. zm). Wymiana na drzwi o współczynniku przenikania $U = 1,3$ jest najbardziej opłacalna ze względów ekonomicznych, przy jednoczesnym spełnieniu wymagań zawartych w Rozporządzeniu.



Zastosowanie automatyki obiektu (BA) w zakresie centralnego ogrzewania w celu monitoringu i bieżącej korekty parametrów energetycznych.

System ten pozwala bezprzewodowo kontrolować i regulować temperaturę oraz inne parametry, w istotny sposób wpływając na komfort cieplny w danym pomieszczeniu.

System „uczy się” specyfiki obiektu i dostosowuje odpowiednie wskaźniki w celu osiągnięcia jak największych oszczędności energii. System pozwala na ustawianie różnych temperatur w różnych pomieszczeniach, informuje również o wszystkich błędach i problemach, powodujących zwiększony pobór ciepła.

Rodzaj usprawnienia	koszt [zł]
System automatyki do sterowania instalacją, zawory przy grzejnikach, panel sterujący, wykonanie projektu	25 000,00

Sprawność systemu ogrzewania	Współczynnik sprawności przed termomodernizacją	Współczynnik sprawności po termomodernizacji
Sprawność wytwarzania ciepła	0,93	0,93
Sprawność przesyłania ciepła	0,90	0,90
Regulacja	0,88	0,93
Sprawność akumulacji	1,00	1,00
Sprawność całkowita systemu	0,74	0,78



Omówienie wybranego usprawnienia	Stan istniejący	Stan po termomodernizacji
Obliczeniowa moc cieplna CO [kW]	53,11	53,11
Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby c.o. w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu GJ/rok	230,94	230,94
Ogólna sprawność systemu ogrzewania	0,74	0,78
Obniżenie nocne	1,00	1,00
Obniżenie tygodniowe	1,00	1,00
Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby c.o. z uwzględnieniem sprawności systemu i przerwami w ogrzewaniu [GJ/rok]	312,08	296,08
Roczny koszt ogrzewania w sezonie standardowym [zł/rok]	24 674	23 876
Roczna oszczędność kosztów [zł]	-	798
Koszt usprawnienia [zł]	-	25 000
SPBT [lata] czas zwrotu inwestycji	-	31,33

Zgodnie z obliczeniowym zapotrzebowaniem na ciepło na potrzeby c.o. kosztami wykonania usprawnienia oraz wynikającą z usprawnienia roczną oszczędnością kosztów, czas zwrotu proponowanego rozwiązania termomodernizacyjnego wynosi około 31 lat.



Siedziba przedsiębiorstwa – ul. Broniewskiego 10

D1 – stropodach wentylowany

Przegroda nr		1		Nazwa:		stropodach wentylowany		
Dane	Powierzchnia przegrody do strat ciepła					A=	427,3	m ²
	Powierzchnia do kosztów ocieplenia					A _o =	448,7	m ²
	Obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego					T _{wo} =	20	°C
	Obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego					T _{zo} =	-20	°C
	Liczba stopniodni dla przegrody					S _d =	3 729	dzień *K/rok
Taryfa opłat za ciepło:								
Opłaty stałe			Opłaty zmienne			Abonament		
O _{m0} =	14 314,59	zł/MW*m-c	O _{z0} =	49,89	zł/GJ	A _{b0} =	0,00	zł/m-c
O _{m1} =	14 314,59	zł/MW*m-c	O _{z1} =	49,89	zł/GJ	A _{b1} =	0,00	zł/m-c
Opis wariantu ulepszenia zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie:								
Współczynnik przenikania ciepła przegrody w stanie istniejącym:						0,751	W/m ² K	
Przewiduje się ocieplenie przegrody od wewnątrz z użyciem						granulat styropianowy		
Współczynnik obliczeniowy przewodzenia ciepła dla izolacji λ =						0,031	W/m*K	
Rozpatruje się następujące warianty o różnych grubościach warstwy ocieplającej:								
Wariant 1: - grubość warstwy zwiększona o						15,0	cm	
Wariant 2: - grubość warstwy zwiększona o						16,0	cm	
Wariant 3: - grubość warstwy zwiększona o						17,0	cm	
Wariant 4: - grubość warstwy zwiększona o						18,0	cm	
Lp.	Opis	Jednostka	stan istniejący	Warianty				
				1	2	3	4	
1	grubość izolacji, d	cm	-	15,0	16,0	17,0	18,0	
2	zwiększenie oporu ΔR	m ² ·K/W	-	4,84	5,16	5,48	5,81	
3	opór cieplny przegrody R	m ² ·K/W	1,332	6,172	6,492	6,812	7,142	
4	Q _{0u} , Q _{1u} = 8,64*10 ⁻⁵ *S _d *A/R	GJ/a	103,4	22,3	21,2	20,2	19,3	
5	q _{0u} , q _{1u} = 10 ⁻⁶ *A*(t _{w0} -T _{z0})/R	MW	0,0128	0,0028	0,0026	0,0025	0,0024	
6	Roczna oszczędność kosztów energii ΔQ _{ru}	zł/a	-	5 764 zł	5 853 zł	5 920 zł	5 982 zł	
7	Koszt jednostkowy ocieplenia	zł/m ²		150,0	155,0	160,0	165,0	
8	Koszt usprawnienia N _u	zł		67 305 zł	69 549 zł	71 792 zł	74 036 zł	
9	SPBT= N _u /ΔQ _u	lata		11,68	11,88	12,13	12,38	
10	U ₀ , U ₁	W/(m ² ·K)	0,751	0,162	0,154	0,147	0,140	

Wybrano ocieplenie dachu poprzez wtłoczenie w istniejącą pustkę powietrzną granulatu styropianowego o średniej grubości **17 cm**. Jest to minimalna grubość ocieplenia, przy której przegroda spełnia wymagania obowiązujące od 1.01.2021 r. określone w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. nr 75, poz. 690 z późn. zm).



D2 – dach

Przegroda nr		2		Nazwa:		Dach		
Dane	Powierzchnia przegrody do strat ciepła			A=	13,5	m ²		
	Powierzchnia do kosztów ocieplenia			A _o =	14,2	m ²		
	Obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego			T _{wo} =	20	°C		
	Obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego			T _{zo} =	-20	°C		
	Liczba stopniodni dla przegrody			S _d =	3 729	dzień *K/rok		
Taryfa opłat za ciepło:								
Opłaty stałe			Opłaty zmienne			Abonament		
O _{m0} =	14 314,59	zł/MW*m-c	O _{z0} =	49,89	zł/GJ	A _{b0} =	0,00	zł/m-c
O _{m1} =	14 314,59	zł/MW*m-c	O _{z1} =	49,89	zł/GJ	A _{b1} =	0,00	zł/m-c
Opis wariantu ulepszenia zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie:								
Współczynnik przenikania ciepła przegrody w stanie istniejącym:				0,789		W/m ² K		
Przewiduje się ocieplenie przegrody od wewnątrz z użyciem				styropapa				
Współczynnik obliczeniowy przewodzenia ciepła dla izolacji λ =				0,035		W/m*K		
Rozpatruje się następujące warianty o różnych grubościach warstwy ocieplającej:								
Wariant 1: - grubość warstwy zwiększona o				18,0		cm		
Wariant 2: - grubość warstwy zwiększona o				19,0		cm		
Wariant 3: - grubość warstwy zwiększona o				20,0		cm		
Wariant 4: - grubość warstwy zwiększona o				21,0		cm		
Lp.	Opis	Jednostka	stan istniejący	Warianty				
				1	2	3	4	
1	grubość izolacji, d	cm	-	18,0	19,0	20,0	21,0	
2	zwiększenie oporu ΔR	m ² ·K/W	-	5,14	5,43	5,71	6,00	
3	opór cieplny przegrody R	m ² ·K/W	1,267	6,407	6,697	6,977	7,267	
4	Q _{0u} , Q _{1u} = 8,64*10 ⁻⁵ *S _d *A/R	GJ/a	3,4	0,7	0,6	0,6	0,6	
5	q _{0u} , q _{1u} = 10 ⁻⁶ *A*(t _{w0} -T _{z0})/R	MW	0,0004	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	
6	Roczna oszczędność kosztów energii ΔQ _{ru}	zł/a	-	186 zł	191 zł	191 zł	191 zł	
7	Koszt jednostkowy ocieplenia	zł/m ²		104,0	106,0	108,0	110,0	
8	Koszt usprawnienia N _u	zł		1 477 zł	1 505 zł	1 534 zł	1 562 zł	
9	SPBT= N _u /ΔQ _u	lata		7,94	7,88	8,03	8,18	
10	U ₀ , U ₁	W/(m ² ·K)	0,789	0,156	0,149	0,143	0,138	

Wybrano ocieplenie dachu styropapą o grubości **20 cm**. Jest to minimalna grubość ocieplenia, przy której przegroda spełnia wymagania obowiązujące od 1.01.2021 r. określone w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. nr 75, poz. 690 z późn. zm).



SZ1 – ściana zewnętrzna

Przegroda nr		3		Nazwa:		ściana zewnętrzna		
Dane	Powierzchnia przegrody do strat ciepła					A=	280,3	m ²
	Powierzchnia do kosztów ocieplenia					A _o =	294,3	m ²
	Obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego					T _{wo} =	20	°C
	Obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego					T _{zo} =	-20	°C
	Liczba stopniodni dla przegrody					S _d =	3 729	dzień *K/rok
Taryfa opłat za ciepło:								
Opłaty stałe			Opłaty zmienne			Abonament		
O _{m0} =	14 314,59	zł/MW*m-c	O _{z0} =	49,89	zł/GJ	A _{b0} =	0,00	zł/m-c
O _{m1} =	14 314,59	zł/MW*m-c	O _{z1} =	49,89	zł/GJ	A _{b1} =	0,00	zł/m-c
Opis wariantu ulepszenia zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie:								
Współczynnik przenikania ciepła przegrody w stanie istniejącym:						0,739	W/m ² K	
Przewiduje się ocieplenie przegrody od wewnątrz z użyciem						styropian grafitowy		
Współczynnik obliczeniowy przewodzenia ciepła dla izolacji λ =						0,031	W/m*K	
Rozpatruje się następujące warianty o różnych grubościach warstwy ocieplającej:								
Wariant 1: - grubość warstwy zwiększona o						10,0	cm	
Wariant 2: - grubość warstwy zwiększona o						11,0	cm	
Wariant 3: - grubość warstwy zwiększona o						12,0	cm	
Wariant 4: - grubość warstwy zwiększona o						13,0	cm	
Lp.	Opis	Jednostka	stan istniejący	Warianty				
				1	2	3	4	
1	grubość izolacji, d	cm	-	10,0	11,0	12,0	13,0	
2	zwiększenie oporu ΔR	m ² ·K/W	-	3,23	3,55	3,87	4,19	
3	opór cieplny przegrody R	m ² ·K/W	1,353	4,583	4,903	5,223	5,543	
4	Q _{0u} , Q _{1u} = 8,64*10 ⁻⁵ *S _d *A/R	GJ/a	66,7	19,7	18,4	17,3	16,3	
5	q _{0u} , q _{1u} = 10 ⁻⁶ *A*(t _{w0} -T _{z0})/R	MW	0,0083	0,0024	0,0023	0,0021	0,0020	
6	Roczna oszczędność kosztów energii ΔQ _{ru}	zł/a	-	3 358 zł	3 440 zł	3 530 zł	3 597 zł	
7	Koszt jednostkowy ocieplenia	zł/m ²		118,0	122,0	126,0	130,0	
8	Koszt usprawnienia N _u	zł		34 727 zł	35 905 zł	37 082 zł	38 259 zł	
9	SPBT= N _u /ΔQ _u	lata		10,34	10,44	10,50	10,64	
10	U ₀ , U ₁	W/(m ² ·K)	0,739	0,218	0,204	0,191	0,180	

Wybrano ocieplenie ściany zewnętrznej styropianem grafitowym o grubości **12 cm. Jest to minimalna grubość ocieplenia**, przy której przegroda **spełnia wymagania obowiązujące od 1.01.2021 r.** określone w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. nr 75, poz. 690 z późn. zm).



Okna zewnętrzne

Okna									
Dane	Strumień powietrza wentylującego				$V_{nom} =$	1284,4	m^3/h		
	Współczynnik U				$U =$	1,7	W/m^2K		
	Obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego				$T_{wo} =$	20	$^{\circ}C$		
	Obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego				$T_{zo} =$	-20	$^{\circ}C$		
	Liczba stopniodni dla przegrody				$Sd =$	3 729	dzień *K/rok		
Taryfa opłat za ciepło:									
Opłaty stałe			Opłaty zmienne			Abonament			
$O_{m0} =$	14 314,59	$z\$/MW * m-c$	$O_{z0} =$	49,89	$z\$/GJ$	$A_{b0} =$	0,00	$z\$/m-c$	
$O_{m1} =$	14 314,59	$z\$/MW * m-c$	$O_{z1} =$	49,89	$z\$/GJ$	$A_{b1} =$	0,00	$z\$/m-c$	
Warianty wymiany okien o następujących współczynnikach przenikania:									
Wariant 1:						U_{ok}	1,0	W/m^2K	
Wariant 2:						U_{ok}	0,9	W/m^2K	
Wariant 3:						U_{ok}	0,8	W/m^2K	
Lp.	Opis /wyszczególnienie	jednostki	stan istniejący	Warianty					
				1	2	3			
1	Powierzchnia okien	m^2		145,9					
2	Współczynnik przenikania	$W/(m^2 \cdot K)$	1,7	1,0	0,9	0,8			
3	Współczynniki korekcyjne	C_r	-	1,05	1,0	1,0	1,00		
		C_m	-	1,05	1,0	1,0	1,00		
		C_w	-	1,00	1,0	1,0	1,00		
4	$8,64 * 10^{-5} * Sd * A_{ok} * U$	GJ/a	79,9	47,0	42,3	37,6			
5	$2,94 * 10^{-5} * c_r * c_w * V_{nom} * Sd$	GJ/a	147,9	140,8	140,8	140,8			
6	$Q_{0u}, Q_{1u} = \text{poz.4} + \text{poz.5}$	GJ/a	227,8	187,8	183,1	178,4			
7	$10^{-6} * A_{ok} * (t_{wo} - t_{zo}) * U$	MW	0,0099	0,0058	0,0053	0,0047			
8	$3,4 * 10^{-7} * c_m * V_{nom} * (t_{wo} - t_{zo})$	MW	0,0183	0,0175	0,0175	0,0175			
9	$q_0, q_1 = \text{poz.7} + \text{poz.8}$	MW	0,0282	0,0233	0,0228	0,0222			
10	Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{rw}$	$z\$/rok$		2 837	3 158	3 495			
11	Cena jednostkowa wym.okien	$z\$/m^2$		1300	1500	1700			
12	Koszt wymiany okien N_{ok}	$z\%$		189 670 $z\%$	218 850 $z\%$	248 030 $z\%$			
13	$SPBT = (N_{ok} + N_w) / \Sigma(\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{rw})$	-		66,86	69,30	70,97			

Za najbardziej optymalny wariant wymiany starych okien w wybrano okna **spełniające wymagania obowiązujące od 1.01.2021 r.** określone w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. nr 75, poz. 690 z późn. zm).

Wymiana okien w rozważanym wariancie ze względu na długi czas zwrotu inwestycji jest nieopłacalna.



DZ drzwi zewnętrzne

Drzwi									
Dane	Strumień powietrza wentylującego				$V_{nom} =$	1284,4	m^3/h		
	Współczynnik U				$U =$	2,5	W/m^2K		
	Obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego				$T_{wo} =$	20	$^{\circ}C$		
	Obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego				$T_{zo} =$	-20	$^{\circ}C$		
	Liczba stopniodni dla przegrody				$S_d =$	3 729	dzień $\cdot K/rok$		
Taryfa opłat za ciepło:									
Opłaty stałe			Opłaty zmienne			Abonament			
$O_{m0} =$	14 314,59	$zł/MW \cdot m-c$	$O_{z0} =$	49,89	$zł/GJ$	$A_{b0} =$	0,00	$zł/m-c$	
$O_{m1} =$	14 314,59	$zł/MW \cdot m-c$	$O_{z1} =$	49,89	$zł/GJ$	$A_{b1} =$	0,00	$zł/m-c$	
Warianty wymiany drzwi następujących współczynników przenikania:									
Wariant 1:						U_{drz}	1,4	W/m^2K	
Wariant 2:						U_{drz}	1,3	W/m^2K	
Wariant 3:						U_{drz}	1,2	W/m^2K	
Lp.	Opis /wyszczególnienie	jednostki	stan istniejący	Warianty					
				1	2	3			
1	Powierzchnia drzwi	m^2		15,0					
2	Współczynnik przenikania	$W/(m^2 \cdot K)$	2,5	1,4	1,3	1,2			
3	Współczynniki korekcyjne	C_r	-	1,05	1,0	1,0			
		C_m	-	1,05	1,0	1,0			
4	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{drz} \cdot U$	GJ/a	12,1	6,8	6,3	5,8			
5	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot c_r \cdot c_m \cdot V_{nom} \cdot S_d$	GJ/a	155,2	140,8	140,8	140,8			
6	$Q_{0u}, Q_{1u} = \text{poz.4} + \text{poz.5}$	GJ/a	167,3	147,6	147,1	146,6			
7	$10^{-6} \cdot A_{drz} \cdot (t_{wo} - t_{zo}) \cdot U$	MW	0,0015	0,0008	0,0008	0,0007			
8	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot c_m \cdot V_{nom} \cdot (t_{wo} - t_{zo})$	MW	0,0183	0,0175	0,0175	0,0175			
9	$q_0, q_1 = \text{poz.7} + \text{poz.8}$	MW	0,0198	0,0183	0,0183	0,0182			
10	Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{rw}$	$zł/rok$		1 240	1 265	1 308			
11	Cena jednostkowa wym. drzwi	$zł/m^2$		1450	1600	1750			
12	Koszt wymiany drzwi N_{drz}	$zł$		21 750 $zł$	24 000 $zł$	26 250 $zł$			
13	$SPBT = (N_{drz} + N_w) / \Sigma(\Delta Q_{rdz} + \Delta Q_{rw})$	-		17,54	18,97	20,07			

Za najbardziej optymalny wariant wymiany starych drzwi w wybrano drzwi **spełniające wymagania obowiązujące od 1.01.2021 r.** określone w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. nr 75, poz. 690 z późn. zm). Wymiana na drzwi o współczynniku przenikania $U = 1,3$ jest najbardziej opłacalna ze względów ekonomicznych, przy jednoczesnym spełnieniu wymagań zawartych w Rozporządzeniu.



Zastosowanie automatyki obiektu (BA) w zakresie centralnego ogrzewania w celu monitoringu i bieżącej korekty parametrów energetycznych.

System ten pozwala bezprzewodowo kontrolować i regulować temperaturę oraz inne parametry, w istotny sposób wpływając na komfort cieplny w danym pomieszczeniu.

System „uczy się” specyfiki obiektu i dostosowuje odpowiednie wskaźniki w celu osiągnięcia jak największych oszczędności energii. System pozwala na ustawianie różnych temperatur w różnych pomieszczeniach, informuje również o wszystkich błędach i problemach, powodujących zwiększony pobór ciepła.

Rodzaj usprawnienia	koszt [zł]
System automatyki do sterowania instalacją, zawory przy grzejnikach, panel sterujący, wykonanie projektu	25 000,00

Sprawność systemu ogrzewania	Współczynnik sprawności przed termomodernizacją	Współczynnik sprawności po termomodernizacji
Sprawność wytwarzania ciepła	0,91	0,91
Sprawność przesyłania ciepła	0,90	0,90
Regulacja	0,88	0,93
Sprawność akumulacji	1,00	1,00
Sprawność całkowita systemu	0,72	0,76



Omówienie wybranego usprawnienia	Stan istniejący	Stan po termomodernizacji
Obliczeniowa moc cieplna CO [kW]	51,94	51,94
Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby c.o. w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu GJ/rok	250,58	250,58
Ogólna sprawność systemu ogrzewania	0,72	0,76
Obniżenie nocne	1,00	1,00
Obniżenie tygodniowe	1,00	1,00
Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby c.o. z uwzględnieniem sprawności systemu i przerwami w ogrzewaniu [GJ/rok]	348,03	329,71
Roczny koszt ogrzewania w sezonie standardowym [zł/rok]	26 296	25 382
Roczna oszczędność kosztów [zł]	-	914
Koszt usprawnienia [zł]	-	25 000
SPBT [lata] czas zwrotu inwestycji	-	27,35

Zgodnie z obliczeniowym zapotrzebowaniem na ciepło na potrzeby c.o. kosztami wykonania usprawnienia oraz wynikającą z usprawnienia roczną oszczędnością kosztów, czas zwrotu proponowanego rozwiązania termomodernizacyjnego wynosi około 27 lat.



Wymiana źródła ciepła

Źródło ciepła	koszt wykonania wraz z kosztem montażu
<p>kotłownia olejowa</p>	<ul style="list-style-type: none"> - kotłownia, palnik - programator pogodowy - pompa obiegowa c.o. - pompa ładująca zasobnik, pompa cyrkulacyjna c.w.u. - zasobnik c.w.u. - naczynie wzbiornicze - podłączenia hydrauliczne kotła - filtr oleju i przewody olejowe - zasobnik na olej opałowy, podłączenie hydrauliczne zasobnika c.w.u., zawór mieszający
<p>węzeł cieplny</p>	<ul style="list-style-type: none"> - wymienniki ciepła z czujnikami pomiarowymi - programator pogodowy - zawory regulacyjne, zwrotne, bezpieczeństwa c.o. i c.w.u. - naczynie wzbiornicze - pompa cyrkulacyjna - podłączenia hydrauliczne

Zestawienie kosztów eksploatacyjnych dla obiektu:

Rodzaj źródła ciepła	koszty roczne* [zł]	koszty za 5 lat*	koszty za 10 lat*	koszty za 15 lat*	koszty za 20 lat*
stan istniejący	17 182	85 909	171 817	257 726	343 635
kotłownia olejowa	23576	117 881	235 761	353 642	471 523
węzeł cieplny	25941	129 704	259 407	389 111	518 814

*na podstawie obliczeniowego zapotrzebowania na ciepło i aktualnych cen rynkowych



Wyszczególnienie	Kotłownia olejowa	Węzeł cieplny	stan istniejący
Koszt roczny – obsługa (przeгляд, serwis konserwacyjny) [zł]	1 000	500	1 000
Okres wieloletni	5/10 lat	5/10 lat	5/10 lat
Koszt wieloletni [zł]	5 000 / 10 000	2 500 / 5 000	5 000 / 10 000

Zestawienie zbiorcze kosztów w układzie LCC dla różnych cykli

Cykl inwestycyjny:

Wyszczególnienie	Kotłownia olejowa	Węzeł cieplny	stan istniejący
Inwestycyjne	40 000	60 000	0
Eksplatacyjne	23 576	26 112	17 182
Serwisowe	1 000	500	1 000
ogółem	64 576	86 612	18 182
wskaźnik	355%	476%	100%

Cykl 5-letni

Wyszczególnienie	Kotłownia olejowa	Węzeł cieplny	stan istniejący
Inwestycyjne	40 000	60 000	0
Eksplatacyjne	117 881	130 562	85 909
Serwisowe	5 000	2 500	5 000
ogółem	162 881	193 062	90 909
wskaźnik	179%	212%	100%



Cykl 10-letni

Wyszczególnienie	Kotłownia olejowa	Węzeł cieplny	stan istniejący
Inwestycyjne	40 000	60 000	0
Eksploatacyjne	235 761	261 125	171 817
Serwisowe	10 000	5 000	10 000
ogółem	285 761	326 125	181 817
wskaźnik	157%	179%	100%

Cykl 15-letni

Wyszczególnienie	Kotłownia olejowa	Węzeł cieplny	stan istniejący
Inwestycyjne	40 000	60 000	0
Eksploatacyjne	353 642	391 687	257 726
Serwisowe	15 000	7 500	15 000
ogółem	408 642	459 187	272 726
wskaźnik	150%	168%	100%

Cykl 20-letni

Wyszczególnienie	Kotłownia olejowa	Węzeł cieplny	stan istniejący
Inwestycyjne	40 000	60 000	0
Eksploatacyjne	471 523	522 250	343 635
Serwisowe	20 000	10 000	20 000
ogółem	531 523	592 250	363 635
wskaźnik	146%	163%	100%



Zestawienie kosztów ogółem w okresach cyklu 20 lat

faza cyklu	Kotłownia olejowa	Węzeł cieplny	stan istniejący
rok inwestycji	64 576	86 612	18 182
cykl 5-letni	162 881	193 062	90 909
cykl 10-letni	285 761	326 125	181 817
cykl 15-letni	408 642	459 187	272 726
cykl 20-letni	531 523	592 250	363 635

Wnioski z analizy:

- Wnioski z przeprowadzonej analizy LCC źródeł ciepła na podstawie elementów składowych:
- ze względu na wysokie koszty inwestycyjne i wyższe koszty eksploatacji, nieopłacalna jest wymiana źródła ciepła na kotłownię olejową lub węzeł cieplny
 - w okresie cyklu żywotności kotłowni gazowej, żadne z proponowanych rozwiązań nie przyniesie oszczędności finansowej
 - mimo, iż podłączenie do węzła cieplnego jest najdroższą opcją, pozwoliłoby na redukcję emisji zanieczyszczeń do atmosfery



Siedziba przedsiębiorstwa – ul. Gdańska 9

ST1 – strop nad nieogrzewaną piwnicą

Przegroda nr		1		Nazwa:		strop		
Dane	Powierzchnia przegrody do strat ciepła			A=	107,6	m ²		
	Powierzchnia do kosztów ocieplenia			A _o =	113,0	m ²		
	Obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego			T _{wo} =	20	°C		
	Obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego			T _{zo} =	-20	°C		
	Liczba stopniodni dla przegrody			S _d =	3 729	dzień *K/rok		
Taryfa opłat za ciepło:								
Opłaty stałe			Opłaty zmienne			Abonament		
O _{m0} =	14 314,59	zł/MW*m-c	O _{z0} =	49,89	zł/GJ	A _{b0} =	0,00	zł/m-c
O _{m1} =	14 314,59	zł/MW*m-c	O _{z1} =	49,89	zł/GJ	A _{b1} =	0,00	zł/m-c
Opis wariantu ulepszenia zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie:								
Współczynnik przenikania ciepła przegrody w stanie istniejącym:				1,132		W/m ² K		
Przewiduje się ocieplenie przegrody od wewnątrz z użyciem				styropian grafitowy				
Współczynnik obliczeniowy przewodzenia ciepła dla izolacji λ =				0,031		W/m*K		
Rozpatruje się następujące warianty o różnych grubościach warstwy ocieplającej:								
Wariant 1: - grubość warstwy zwiększona o				8,0		cm		
Wariant 2: - grubość warstwy zwiększona o				9,0		cm		
Wariant 3: - grubość warstwy zwiększona o				10,0		cm		
Wariant 4: - grubość warstwy zwiększona o				11,0		cm		
Lp.	Opis	Jednostka	stan istniejący	Warianty				
				1	2	3	4	
1	grubość izolacji, d	cm	-	8,0	9,0	10,0	11,0	
2	zwiększenie oporu ΔR	m ² ·K/W	-	2,58	2,90	3,23	3,55	
3	opór cieplny przegrody R	m ² ·K/W	0,883	3,463	3,783	4,113	4,433	
4	Q _{0u} , Q _{1u} = 8,64*10 ⁻⁵ *S _d *A/R	GJ/a	39,3	10,0	9,2	8,4	7,8	
5	q _{0u} , q _{1u} = 10 ⁻⁶ *A*(t _{w0} -T _{z0})/R	MW	0,0049	0,0012	0,0011	0,0010	0,0010	
6	Roczna oszczędność kosztów energii ΔQ _{ru}	zł/a	-	2 097 zł	2 154 zł	2 212 zł	2 241 zł	
7	Koszt jednostkowy ocieplenia	zł/m ²		110,0	114,0	118,0	122,0	
8	Koszt usprawnienia N _u	zł		12 430 zł	12 882 zł	13 334 zł	13 786 zł	
9	SPBT= N _u /ΔQ _u	lata		5,93	5,98	6,03	6,15	
10	U ₀ , U ₁	W/(m ² ·K)	1,132	0,289	0,264	0,243	0,226	

Wybrano ocieplenie stropu nad nieogrzewaną piwnicą styropianem grafitowym o grubości **10 cm**. Jest to minimalna grubość ocieplenia, przy której przegroda spełnia wymagania obowiązujące od **1.01.2021 r.** określone w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. nr 75, poz. 690 z późn. zm).



Okna zewnętrzne

Okna									
Dane	Strumień powietrza wentylującego				$V_{nom} =$	2242,8	m^3/h		
	Współczynnik U				$U =$	1,8	W/m^2K		
	Obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego				$T_{wo} =$	20	$^{\circ}C$		
	Obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego				$T_{zo} =$	-20	$^{\circ}C$		
	Liczba stopniodni dla przegrody				$Sd =$	3 729	dzień *K/rok		
Taryfa opłat za ciepło:									
Opłaty stałe			Opłaty zmienne			Abonament			
$O_{m0} =$	14 314,59	$z\$/MW * m-c$	$O_{z0} =$	49,89	$z\$/GJ$	$A_{b0} =$	0,00	$z\$/m-c$	
$O_{m1} =$	14 314,59	$z\$/MW * m-c$	$O_{z1} =$	49,89	$z\$/GJ$	$A_{b1} =$	0,00	$z\$/m-c$	
Warianty wymiany okien o następujących współczynnikach przenikania:									
Wariant 1:						U_{ok}	1,0	W/m^2K	
Wariant 2:						U_{ok}	0,9	W/m^2K	
Wariant 3:						U_{ok}	0,8	W/m^2K	
Lp.	Opis /wyszczególnienie	jednostki	stan istniejący	Warianty					
				1	2	3			
1	Powierzchnia okien	m^2		51,6					
2	Współczynnik przenikania	$W/(m^2 \cdot K)$	1,8	1,0	0,9	0,8			
3	Współczynniki korekcyjne	C_r	-	1,05	1,0	1,0	1,00		
		C_m	-	1,05	1,0	1,0	1,00		
		C_w	-	1,00	1,0	1,0	1,00		
4	$8,64 * 10^{-5} * Sd * A_{ok} * U$	GJ/a	29,9	16,6	15,0	13,3			
5	$2,94 * 10^{-5} * c_r * c_w * V_{nom} * Sd$	GJ/a	258,2	245,9	245,9	245,9			
6	$Q_{0u}, Q_{1u} = \text{poz.4} + \text{poz.5}$	GJ/a	288,1	262,5	260,9	259,2			
7	$10^{-6} * A_{ok} * (t_{wo} - t_{zo}) * U$	MW	0,0037	0,0021	0,0019	0,0017			
8	$3,4 * 10^{-7} * c_m * V_{nom} * (t_{wo} - t_{zo})$	MW	0,0320	0,0305	0,0305	0,0305			
9	$q_0, q_1 = \text{poz.7} + \text{poz.8}$	MW	0,0357	0,0326	0,0324	0,0322			
10	Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{rw}$	$z\$/rok$		1 810	1 924	2 043			
11	Cena jednostkowa wym.okien	$z\$/m^2$		1300	1500	1700			
12	Koszt wymiany okien N_{ok}	$z\%$		67 080 $z\%$	77 400 $z\%$	87 720 $z\%$			
13	$SPBT = (N_{ok} + N_w) / \Sigma(\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{rw})$	-		37,06	40,23	42,94			

Za najbardziej optymalny wariant wymiany starych okien w wybrano okna **spełniające wymagania obowiązujące od 1.01.2021 r.** określone w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. nr 75, poz. 690 z późn. zm). Wymiana na okna o współczynniku przenikania $U = 0,9$ jest najbardziej opłacalna ze względów ekonomicznych, przy jednoczesnym spełnieniu wymagań zawartych w Rozporządzeniu.



DZ drzwi zewnętrzne

Drzwi									
Dane	Strumień powietrza wentylującego				$V_{nom} =$	2242,8	m^3/h		
	Współczynnik U				$U =$	2,5	W/m^2K		
	Obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego				$T_{wo} =$	20	$^{\circ}C$		
	Obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego				$T_{zo} =$	-20	$^{\circ}C$		
	Liczba stopniodni dla przegrody				$S_d =$	3 729	dzień $*K/rok$		
Taryfa opłat za ciepło:									
Opłaty stałe			Opłaty zmienne			Abonament			
$O_{m0} =$	14 314,59	$zł/MW*m-c$	$O_{z0} =$	49,89	$zł/GJ$	$A_{b0} =$	0,00	$zł/m-c$	
$O_{m1} =$	14 314,59	$zł/MW*m-c$	$O_{z1} =$	49,89	$zł/GJ$	$A_{b1} =$	0,00	$zł/m-c$	
Warianty wymiany drzwi następujących współczynników przenikania:									
Wariant 1:						U_{drz}	1,4	W/m^2K	
Wariant 2:						U_{drz}	1,3	W/m^2K	
Wariant 3:						U_{drz}	1,2	W/m^2K	
Lp.	Opis /wyszczególnienie	jednostki	stan istniejący	Warianty					
				1	2	3			
1	Powierzchnia drzwi	m^2		5,3					
2	Współczynnik przenikania	$W/(m^2*K)$	2,5	1,4	1,3	1,2			
3	Współczynniki korekcyjne	C_r	-	1,05	1,0	1,0			
		C_m	-	1,05	1,0	1,0			
4	$8,64*10^{-5}*S_d*A_{drz}*U$	GJ/a	4,3	2,4	2,2	2,0			
5	$2,94*10^{-5}*c_r*c_m*V_{nom}*S_d$	GJ/a	271,1	245,9	245,9	245,9			
6	$Q_{0u}, Q_{1u} = \text{poz.4} + \text{poz.5}$	GJ/a	275,4	248,3	248,1	247,9			
7	$10^{-6}*A_{drz}*(t_{wo}-t_{zo})*U$	MW	0,0005	0,0003	0,0003	0,0003			
8	$3,4*10^{-7}*c_m*V_{nom}*(t_{wo}-t_{zo})$	MW	0,0320	0,0305	0,0305	0,0305			
9	$q_0, q_1 = \text{poz.7} + \text{poz.8}$	MW	0,0325	0,0308	0,0308	0,0308			
10	Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{rw}$	$zł/rok$		1 644	1 654	1 664			
11	Cena jednostkowa wym. drzwi	$zł/m^2$		1450	1600	1750			
12	Koszt wymiany drzwi N_{drz}	$zł$		7 685 zł	8 480 zł	9 275 zł			
13	$SPBT = (N_{drz} + N_w) / \Sigma(\Delta Q_{drz} + \Delta Q_{rw})$	-		4,67	5,13	5,57			

Za najbardziej optymalny wariant wymiany starych drzwi w wybrano drzwi **spełniające wymagania obowiązujące od 1.01.2021 r.** określone w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. nr 75, poz. 690 z późn. zm). Wymiana na drzwi o współczynniku przenikania $U = 1,3$ jest najbardziej opłacalna ze względów ekonomicznych, przy jednoczesnym spełnieniu wymagań zawartych w Rozporządzeniu.



Zastosowanie automatyki obiektu (BA) w zakresie centralnego ogrzewania w celu monitoringu i bieżącej korekty parametrów energetycznych.

System ten pozwala bezprzewodowo kontrolować i regulować temperaturę oraz inne parametry, w istotny sposób wpływając na komfort cieplny w danym pomieszczeniu.

System „uczy się” specyfiki obiektu i dostosowuje odpowiednie wskaźniki w celu osiągnięcia jak największych oszczędności energii. System pozwala na ustawianie różnych temperatur w różnych pomieszczeniach, informuje również o wszystkich błędach i problemach, powodujących zwiększony pobór ciepła.

Rodzaj usprawnienia	koszt [zł]
System automatyki do sterowania instalacją, zawory przy grzejnikach, panel sterujący, wykonanie projektu	25 000,00

Sprawność systemu ogrzewania	Współczynnik sprawności przed termomodernizacją	Współczynnik sprawności po termomodernizacji
Sprawność wytwarzania ciepła	0,93	0,93
Sprawność przesyłania ciepła	0,80	0,80
Regulacja	0,88	0,93
Sprawność akumulacji	1,00	1,00
Sprawność całkowita systemu	0,65	0,69



Omówienie wybranego usprawnienia	Stan istniejący	Stan po termomodernizacji
Obliczeniowa moc cieplna CO [kW]	60,94	60,94
Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby c.o. w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu GJ/rok	286,20	286,20
Ogólna sprawność systemu ogrzewania	0,65	0,69
Obniżenie nocne	1,00	1,00
Obniżenie tygodniowe	1,00	1,00
Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby c.o. z uwzględnieniem sprawności systemu i przerwami w ogrzewaniu [GJ/rok]	440,31	414,78
Roczny koszt ogrzewania w sezonie standardowym [zł/rok]	32 445	31 172
Roczna oszczędność kosztów [zł]	-	1 273
Koszt usprawnienia [zł]	-	25 000
SPBT [lata] czas zwrotu inwestycji	-	19,64

Zgodnie z obliczeniowym zapotrzebowaniem na ciepło na potrzeby c.o. kosztami wykonania usprawnienia oraz wynikającą z usprawnienia roczną oszczędnością kosztów, czas zwrotu proponowanego rozwiązania termomodernizacyjnego wynosi około 20 lat.



Siedziba przedsiębiorstwa – ul. Fordońska 38

D1 – dach kotłowni i magazynu

Przegroda nr		1	Nazwa:			Dach		
Dane	Powierzchnia przegrody do strat ciepła		A=	27,6	m ²			
	Powierzchnia do kosztów ocieplenia		A _o =	29,0	m ²			
	Obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego		T _{wo} =	20	°C			
	Obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego		T _{zo} =	-20	°C			
	Liczba stopniodni dla przegrody		S _d =	3 729	dzień *K/rok			
Taryfa opłat za ciepło:								
Opłaty stałe			Opłaty zmienne			Abonament		
O _{m0} =	0,00	zł/MW*m-c	O _{z0} =	38,89	zł/GJ	A _{b0} =	251,41	zł/m-c
O _{m1} =	0,00	zł/MW*m-c	O _{z1} =	38,89	zł/GJ	A _{b1} =	251,41	zł/m-c
Opis wariantu ulepszenia zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie:								
Współczynnik przenikania ciepła przegrody w stanie istniejącym:			2,273		W/m ² K			
Przewiduje się ocieplenie przegrody od wewnątrz z użyciem			styropapa					
Współczynnik obliczeniowy przewodzenia ciepła dla izolacji λ =			0,035		W/m*K			
Rozpatruje się następujące warianty o różnych grubościach warstwy ocieplającej:								
Wariant 1: - grubość warstwy zwiększona o			20,0		cm			
Wariant 2: - grubość warstwy zwiększona o			21,0		cm			
Wariant 3: - grubość warstwy zwiększona o			22,0		cm			
Wariant 4: - grubość warstwy zwiększona o			23,0		cm			
Lp.	Opis	Jednostka	stan istniejący	Warianty				
				1	2	3	4	
1	grubość izolacji, d	cm	-	20,0	21,0	22,0	23,0	
2	zwiększenie oporu ΔR	m ² ·K/W	-	5,71	6,00	6,29	6,57	
3	opór cieplny przegrody R	m ² ·K/W	0,440	6,150	6,440	6,730	7,010	
4	Q _{0u} , Q _{1u} = 8,64*10 ⁻⁵ *S _d *A/R	GJ/a	20,2	1,4	1,4	1,3	1,3	
5	q _{0u} , q _{1u} = 10 ⁻⁶ *A*(t _{w0} -T _{z0})/R	MW	0,0025	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	
6	Roczna oszczędność kosztów energii ΔQ _{ru}	zł/a	-	731 zł	731 zł	735 zł	735 zł	
7	Koszt jednostkowy ocieplenia	zł/m ²	-	108,0	110,0	112,0	114,0	
8	Koszt usprawnienia N _u	zł	-	3 132 zł	3 190 zł	3 248 zł	3 306 zł	
9	SPBT= N _u /ΔQ _u	lata	-	4,28	4,36	4,42	4,50	
10	U ₀ , U ₁	W/(m ² ·K)	2,273	0,163	0,155	0,150	0,143	

Wybrano ocieplenie dachu styropapą o grubości **22 cm. Jest to minimalna grubość ocieplenia**, przy której przegroda **spełnia wymagania obowiązujące od 1.01.2021 r.** określone w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. nr 75, poz. 690 z późn. zm).



ST1 – strop pod nieogrzewanym poddaszem

Przegroda nr		2		Nazwa:		strop pod poddaszem nieużytkowym		
Dane	Powierzchnia przegrody do strat ciepła					A=	268,7	m ²
	Powierzchnia do kosztów ocieplenia					A _o =	282,1	m ²
	Obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego					T _{wo} =	20	°C
	Obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego					T _{zo} =	-20	°C
	Liczba stopniodni dla przegrody					S _d =	3 729	dzień *K/rok
Taryfa opłat za ciepło:								
Opłaty stałe			Opłaty zmienne			Abonament		
O _{m0} =	0,00	zł/MW*m-c	O _{z0} =	38,89	zł/GJ	A _{b0} =	251,41	zł/m-c
O _{m1} =	0,00	zł/MW*m-c	O _{z1} =	38,89	zł/GJ	A _{b1} =	251,41	zł/m-c
Opis wariantu ulepszenia zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie:								
Współczynnik przenikania ciepła przegrody w stanie istniejącym:						0,774	W/m ² K	
Przewiduje się ocieplenie przegrody od wewnątrz z użyciem						wełna mineralna		
Współczynnik obliczeniowy przewodzenia ciepła dla izolacji λ =						0,035	W/m*K	
Rozpatruje się następujące warianty o różnych grubościach warstwy ocieplającej:								
Wariant 1: - grubość warstwy zwiększona o						18,0	cm	
Wariant 2: - grubość warstwy zwiększona o						19,0	cm	
Wariant 3: - grubość warstwy zwiększona o						20,0	cm	
Wariant 4: - grubość warstwy zwiększona o						21,0	cm	
Lp.	Opis	Jednostka	stan istniejący	Warianty				
				1	2	3	4	
1	grubość izolacji, d	cm	-	18,0	19,0	20,0	21,0	
2	zwiększenie oporu ΔR	m ² ·K/W	-	5,14	5,43	5,71	6,00	
3	opór cieplny przegrody R	m ² ·K/W	1,292	6,432	6,722	7,002	7,292	
4	Q _{0u} , Q _{1u} = 8,64*10 ⁻⁵ *S _d *A/R	GJ/a	67,0	13,5	12,9	12,4	11,9	
5	q _{0u} , q _{1u} = 10 ⁻⁶ *A*(t _{w0} -T _{z0})/R	MW	0,0083	0,0017	0,0016	0,0015	0,0015	
6	Roczna oszczędność kosztów energii ΔQ _{ru}	zł/a	-	2 081 zł	2 104 zł	2 123 zł	2 143 zł	
7	Koszt jednostkowy ocieplenia	zł/m ²		175,0	180,0	185,0	190,0	
8	Koszt usprawnienia N _u	zł		49 368 zł	50 778 zł	52 189 zł	53 599 zł	
9	SPBT = N _u /ΔQ _u	lata		23,72	24,13	24,58	25,01	
10	U ₀ , U ₁	W/(m ² ·K)	0,774	0,155	0,151	0,143	0,137	

Wybrano ocieplenie wełną mineralną o grubości **20 cm**. Jest to minimalna grubość ocieplenia, przy której przegroda spełnia wymagania obowiązujące od 1.01.2021 r. określone w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. nr 75, poz. 690 z późn. zm).



ST2 – strop nad nieogrzewaną piwnicą

Przegroda nr		3		Nazwa:		strop nad piwnicą		
Dane	Powierzchnia przegrody do strat ciepła					A=	34,0	m ²
	Powierzchnia do kosztów ocieplenia					A _o =	35,7	m ²
	Obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego					T _{wo} =	20	°C
	Obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego					T _{zo} =	-20	°C
	Liczba stopniodni dla przegrody					S _d =	3 729	dzień *K/rok
Taryfa opłat za ciepło:								
Opłaty stałe			Opłaty zmienne			Abonament		
O _{m0} =	0,00	zł/MW*m-c	O _{z0} =	38,89	zł/GJ	A _{b0} =	251,41	zł/m-c
O _{m1} =	0,00	zł/MW*m-c	O _{z1} =	38,89	zł/GJ	A _{b1} =	251,41	zł/m-c
Opis wariantu ulepszenia zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie:								
Współczynnik przenikania ciepła przegrody w stanie istniejącym:						1,370	W/m ² K	
Przewiduje się ocieplenie przegrody od wewnątrz z użyciem						styropian grafitowy		
Współczynnik obliczeniowy przewodzenia ciepła dla izolacji λ =						0,031	W/m*K	
Rozpatruje się następujące warianty o różnych grubościach warstwy ocieplającej:								
Wariant 1: - grubość warstwy zwiększona o						9,0	cm	
Wariant 2: - grubość warstwy zwiększona o						10,0	cm	
Wariant 3: - grubość warstwy zwiększona o						11,0	cm	
Wariant 4: - grubość warstwy zwiększona o						12,0	cm	
Lp.	Opis	Jednostka	stan istniejący	Warianty				
				1	2	3	4	
1	grubość izolacji, d	cm	-	9,0	10,0	11,0	12,0	
2	zwiększenie oporu ΔR	m ² ·K/W	-	2,90	3,23	3,55	3,87	
3	opór cieplny przegrody R	m ² ·K/W	0,730	3,630	3,960	4,280	4,600	
4	Q _{0u} , Q _{1u} = 8,64*10 ⁻⁵ *S _d *A/R	GJ/a	15,0	3,0	2,8	2,6	2,4	
5	q _{0u} , q _{1u} = 10 ⁻⁶ *A*(t _{w0} -T _{z0})/R	MW	0,0019	0,0004	0,0003	0,0003	0,0003	
6	Roczna oszczędność kosztów energii ΔQ _{ru}	zł/a	-	467 zł	474 zł	482 zł	490 zł	
7	Koszt jednostkowy ocieplenia	zł/m ²		114,0	118,0	122,0	126,0	
8	Koszt usprawnienia N _u	zł		4 070 zł	4 213 zł	4 355 zł	4 498 zł	
9	SPBT= N _u /ΔQ _u	lata		8,72	8,89	9,04	9,18	
10	U ₀ , U ₁	W/(m ² ·K)	1,370	0,275	0,253	0,234	0,217	

Wybrano ocieplenie stropu nad nieogrzewaną piwnicą od spodu styropianem grafitowym o grubości **11 cm. Jest to minimalna grubość ocieplenia**, przy której przegroda **spełnia wymagania obowiązujące od 1.01.2021 r.** określone w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. nr 75, poz. 690 z późn. zm).



SZ1 – ściana zewnętrzna

Przeграда nr		4		Nazwa:		ściana zewnętrzna		
Dane	Powierzchnia przegrody do strat ciepła					A=	72,5	m ²
	Powierzchnia do kosztów ocieplenia					A _o =	76,1	m ²
	Obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego					T _{wo} =	20	°C
	Obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego					T _{zo} =	-20	°C
	Liczba stopniodni dla przegrody					S _d =	3 729	dzień *K/rok
Taryfa opłat za ciepło:								
Opłaty stałe			Opłaty zmienne			Abonament		
O _{m0} =	0,00	zł/MW*m-c	O _{z0} =	38,89	zł/GJ	A _{b0} =	251,41	zł/m-c
O _{m1} =	0,00	zł/MW*m-c	O _{z1} =	38,89	zł/GJ	A _{b1} =	251,41	zł/m-c
Opis wariantu ulepszenia zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie:								
Współczynnik przenikania ciepła przegrody w stanie istniejącym:						1,677	W/m ² K	
Przewiduje się ocieplenie przegrody od wewnątrz z użyciem						styropian grafitowy		
Współczynnik obliczeniowy przewodzenia ciepła dla izolacji λ =						0,031	W/m*K	
Rozpatruje się następujące warianty o różnych grubościach warstwy ocieplającej:								
Wariant 1: - grubość warstwy zwiększona o						12,0	cm	
Wariant 2: - grubość warstwy zwiększona o						13,0	cm	
Wariant 3: - grubość warstwy zwiększona o						14,0	cm	
Wariant 4: - grubość warstwy zwiększona o						15,0	cm	
Lp.	Opis	Jednostka	stan istniejący	Warianty				
				1	2	3	4	
1	grubość izolacji, d	cm	-	12,0	13,0	14,0	15,0	
2	zwiększenie oporu ΔR	m ² ·K/W	-	3,87	4,19	4,52	4,84	
3	opór cieplny przegrody R	m ² ·K/W	0,596	4,466	4,786	5,116	5,436	
4	Q _{0u} , Q _{1u} = 8,64*10 ⁻⁵ *S _d *A/R	GJ/a	39,2	5,2	4,9	4,6	4,3	
5	q _{0u} , q _{1u} = 10 ⁻⁶ *A*(t _{w0} -T _{z0})/R	MW	0,0049	0,0006	0,0006	0,0006	0,0005	
6	Roczna oszczędność kosztów energii ΔQ _{ru}	zł/a	-	1 322 zł	1 334 zł	1 346 zł	1 357 zł	
7	Koszt jednostkowy ocieplenia	zł/m ²		126,0	130,0	134,0	138,0	
8	Koszt usprawnienia N _u	zł		9 589 zł	9 893 zł	10 197 zł	10 502 zł	
9	SPBT= N _u /ΔQ _u	lata		7,25	7,42	7,58	7,74	
10	U ₀ , U ₁	W/(m ² ·K)	1,677	0,224	0,209	0,196	0,184	

Wybrano ocieplenie styropianem grafitowym o grubości **14 cm**. Jest to minimalna grubość ocieplenia, przy której przegroda spełnia wymagania obowiązujące od 1.01.2021 r. określone w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. nr 75, poz. 690 z późn. zm).



SZ2 – ściana zewnętrzna

Przeграда nr		5		Nazwa:		ściana zewnętrzna		
Dane	Powierzchnia przegrody do strat ciepła					A=	121,9	m ²
	Powierzchnia do kosztów ocieplenia					A _o =	128,0	m ²
	Obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego					T _{wo} =	20	°C
	Obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego					T _{zo} =	-20	°C
	Liczba stopniodni dla przegrody					S _d =	3 729	dzień *K/rok
Taryfa opłat za ciepło:								
Opłaty stałe			Opłaty zmienne			Abonament		
O _{m0} =	0,00	zł/MW*m-c	O _{z0} =	38,89	zł/GJ	A _{b0} =	251,41	zł/m-c
O _{m1} =	0,00	zł/MW*m-c	O _{z1} =	38,89	zł/GJ	A _{b1} =	251,41	zł/m-c
Opis wariantu ulepszenia zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie:								
Współczynnik przenikania ciepła przegrody w stanie istniejącym:						1,264	W/m ² K	
Przewiduje się ocieplenie przegrody od wewnątrz z użyciem						styropian grafitowy		
Współczynnik obliczeniowy przewodzenia ciepła dla izolacji λ =						0,031	W/m*K	
Rozpatruje się następujące warianty o różnych grubościach warstwy ocieplającej:								
Wariant 1: - grubość warstwy zwiększona o						12,0	cm	
Wariant 2: - grubość warstwy zwiększona o						13,0	cm	
Wariant 3: - grubość warstwy zwiększona o						14,0	cm	
Wariant 4: - grubość warstwy zwiększona o						15,0	cm	
Lp.	Opis	Jednostka	stan istniejący	Warianty				
				1	2	3	4	
1	grubość izolacji, d	cm	-	12,0	13,0	14,0	15,0	
2	zwiększenie oporu ΔR	m ² ·K/W	-	3,87	4,19	4,52	4,84	
3	opór cieplny przegrody R	m ² ·K/W	0,791	4,661	4,981	5,311	5,631	
4	Q _{0u} , Q _{1u} = 8,64*10 ⁻⁵ *S _d *A/R	GJ/a	49,7	8,4	7,9	7,4	7,0	
5	q _{0u} , q _{1u} = 10 ⁻⁶ *A*(t _{w0} -T _{z0})/R	MW	0,0062	0,0010	0,0010	0,0009	0,0009	
6	Roczna oszczędność kosztów energii ΔQ _{ru}	zł/a	-	1 606 zł	1 626 zł	1 645 zł	1 661 zł	
7	Koszt jednostkowy ocieplenia	zł/m ²		126,0	130,0	134,0	138,0	
8	Koszt usprawnienia N _u	zł		16 128 zł	16 640 zł	17 152 zł	17 664 zł	
9	SPBT = N _u /ΔQ _u	lata		10,04	10,23	10,43	10,63	
10	U ₀ , U ₁	W/(m ² ·K)	1,264	0,215	0,201	0,188	0,178	

Wybrano ocieplenie styropianem grafitowym o grubości **14 cm. Jest to minimalna grubość ocieplenia**, przy której przegroda **spełnia wymagania obowiązujące od 1.01.2021 r.** określone w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. nr 75, poz. 690 z późn. zm).



SZ3 – ściana zewnętrzna

Przeграда nr		6		Nazwa:		ściana zewnętrzna		
Dane	Powierzchnia przegrody do strat ciepła					A=	93,6	m ²
	Powierzchnia do kosztów ocieplenia					A _o =	98,3	m ²
	Obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego					T _{wo} =	20	°C
	Obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego					T _{zo} =	-20	°C
	Liczba stopniodni dla przegrody					S _d =	3 729	dzień *K/rok
Taryfa opłat za ciepło:								
Opłaty stałe			Opłaty zmienne			Abonament		
O _{m0} =	0,00	zł/MW*m-c	O _{z0} =	38,89	zł/GJ	A _{b0} =	251,41	zł/m-c
O _{m1} =	0,00	zł/MW*m-c	O _{z1} =	38,89	zł/GJ	A _{b1} =	251,41	zł/m-c
Opis wariantu ulepszenia zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie:								
Współczynnik przenikania ciepła przegrody w stanie istniejącym:						1,574	W/m ² K	
Przewiduje się ocieplenie przegrody od wewnątrz z użyciem						styropian grafitowy		
Współczynnik obliczeniowy przewodzenia ciepła dla izolacji λ =						0,031	W/m*K	
Rozpatruje się następujące warianty o różnych grubościach warstwy ocieplającej:								
Wariant 1: - grubość warstwy zwiększona o						12,0	cm	
Wariant 2: - grubość warstwy zwiększona o						13,0	cm	
Wariant 3: - grubość warstwy zwiększona o						14,0	cm	
Wariant 4: - grubość warstwy zwiększona o						15,0	cm	
Lp.	Opis	Jednostka	stan istniejący	Warianty				
				1	2	3	4	
1	grubość izolacji, d	cm	-	12,0	13,0	14,0	15,0	
2	zwiększenie oporu ΔR	m ² ·K/W	-	3,87	4,19	4,52	4,84	
3	opór cieplny przegrody R	m ² ·K/W	0,635	4,505	4,825	5,155	5,475	
4	Q _{0u} , Q _{1u} = 8,64*10 ⁻⁵ *S _d *A/R	GJ/a	47,5	6,7	6,3	5,8	5,5	
5	q _{0u} , q _{1u} = 10 ⁻⁶ *A*(t _{w0} -T _{z0})/R	MW	0,0059	0,0008	0,0008	0,0007	0,0007	
6	Roczna oszczędność kosztów energii ΔQ _{ru}	zł/a	-	1 587 zł	1 602 zł	1 622 zł	1 633 zł	
7	Koszt jednostkowy ocieplenia	zł/m ²		126,0	130,0	134,0	138,0	
8	Koszt usprawnienia N _u	zł		12 386 zł	12 779 zł	13 172 zł	13 565 zł	
9	SPBT = N _u /ΔQ _u	lata		7,80	7,98	8,12	8,31	
10	U ₀ , U ₁	W/(m ² ·K)	1,574	0,222	0,207	0,194	0,183	

Wybrano ocieplenie styropianem grafitowym o grubości **14 cm**. Jest to minimalna grubość ocieplenia, przy której przegroda spełnia wymagania obowiązujące od 1.01.2021 r. określone w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. nr 75, poz. 690 z późn. zm).



SZ4 – ściana zewnętrzna

Przeграда nr		7		Nazwa:		ściana zewnętrzna		
Dane	Powierzchnia przegrody do strat ciepła					A=	22,9	m ²
	Powierzchnia do kosztów ocieplenia					A _o =	24,0	m ²
	Obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego					T _{wo} =	20	°C
	Obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego					T _{zo} =	-20	°C
	Liczba stopniodni dla przegrody					S _d =	3 729	dzień *K/rok
Taryfa opłat za ciepło:								
Opłaty stałe			Opłaty zmienne			Abonament		
O _{m0} =	0,00	zł/MW*m-c	O _{z0} =	38,89	zł/GJ	A _{b0} =	251,41	zł/m-c
O _{m1} =	0,00	zł/MW*m-c	O _{z1} =	38,89	zł/GJ	A _{b1} =	251,41	zł/m-c
Opis wariantu ulepszenia zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie:								
Współczynnik przenikania ciepła przegrody w stanie istniejącym:						1,353	W/m ² K	
Przewiduje się ocieplenie przegrody od wewnątrz z użyciem						styropian grafitowy		
Współczynnik obliczeniowy przewodzenia ciepła dla izolacji λ =						0,031	W/m*K	
Rozpatruje się następujące warianty o różnych grubościach warstwy ocieplającej:								
Wariant 1: - grubość warstwy zwiększona o						12,0	cm	
Wariant 2: - grubość warstwy zwiększona o						13,0	cm	
Wariant 3: - grubość warstwy zwiększona o						14,0	cm	
Wariant 4: - grubość warstwy zwiększona o						15,0	cm	
Lp.	Opis	Jednostka	stan istniejący	Warianty				
				1	2	3	4	
1	grubość izolacji, d	cm	-	12,0	13,0	14,0	15,0	
2	zwiększenie oporu ΔR	m ² ·K/W	-	3,87	4,19	4,52	4,84	
3	opór cieplny przegrody R	m ² ·K/W	0,739	4,609	4,929	5,259	5,579	
4	Q _{0u} , Q _{1u} = 8,64*10 ⁻⁵ *S _d *A/R	GJ/a	10,0	1,6	1,5	1,4	1,3	
5	q _{0u} , q _{1u} = 10 ⁻⁶ *A*(t _{w0} -T _{z0})/R	MW	0,0012	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	
6	Roczna oszczędność kosztów energii ΔQ _{ru}	zł/a	-	327 zł	331 zł	334 zł	338 zł	
7	Koszt jednostkowy ocieplenia	zł/m ²		126,0	130,0	134,0	138,0	
8	Koszt usprawnienia N _u	zł		3 024 zł	3 120 zł	3 216 zł	3 312 zł	
9	SPBT= N _u /ΔQ _u	lata		9,25	9,43	9,63	9,80	
10	U ₀ , U ₁	W/(m ² ·K)	1,353	0,217	0,203	0,190	0,179	

Wybrano ocieplenie styropianem grafitowym o grubości **14 cm. Jest to minimalna grubość ocieplenia**, przy której przegroda **spełnia wymagania obowiązujące od 1.01.2021 r.** określone w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. nr 75, poz. 690 z późn. zm).



Okna zewnętrzne

Okna									
Dane	Strumień powietrza wentylującego				$V_{nom} =$	1177,5	m^3/h		
	Współczynnik U				$U =$	1,7	W/m^2K		
	Obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego				$T_{wo} =$	20	$^{\circ}C$		
	Obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego				$T_{zo} =$	-20	$^{\circ}C$		
	Liczba stopniodni dla przegrody				$Sd =$	3 729	dzień \cdot K/rok		
Taryfa opłat za ciepło:									
Opłaty stałe			Opłaty zmienne			Abonament			
$O_{m0} =$	0,00	$z\$/MW \cdot m-c$	$O_{z0} =$	38,89	$z\$/GJ$	$A_{b0} =$	251,41	$z\$/m-c$	
$O_{m1} =$	0,00	$z\$/MW \cdot m-c$	$O_{z1} =$	38,89	$z\$/GJ$	$A_{b1} =$	251,41	$z\$/m-c$	
Warianty wymiany okien o następujących współczynnikach przenikania:									
Wariant 1:						U_{ok}	1,0	W/m^2K	
Wariant 2:						U_{ok}	0,9	W/m^2K	
Wariant 3:						U_{ok}	0,8	W/m^2K	
Lp.	Opis /wyszczególnienie	jednostki	stan istniejący	Warianty					
				1	2	3			
1	Powierzchnia okien	m^2		65,6					
2	Współczynnik przenikania	$W/(m^2 \cdot K)$	1,7	1,0	0,9	0,8			
3	Współczynniki korekcyjne	C_r	-	1,05	1,0	1,0	1,00		
		C_m	-	1,05	1,0	1,0	1,00		
		C_w	-	1,00	1,0	1,0	1,00		
4	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot Sd \cdot A_{ok} \cdot U$	GJ/a	35,9	21,1	19,0	16,9			
5	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot c_r \cdot c_w \cdot V_{nom} \cdot Sd$	GJ/a	135,5	129,1	129,1	129,1			
6	$Q_{0u}, Q_{1u} = \text{poz.4} + \text{poz.5}$	GJ/a	171,4	150,2	148,1	146,0			
7	$10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{wo} - t_{zo}) \cdot U$	MW	0,0045	0,0026	0,0024	0,0021			
8	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot c_m \cdot V_{nom} \cdot (t_{wo} - t_{zo})$	MW	0,0168	0,0160	0,0160	0,0160			
9	$q_0, q_1 = \text{poz. 7} + \text{poz. 8}$	MW	0,0213	0,0186	0,0184	0,0181			
10	Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{rw}$	$z\$/rok$		824	906	988			
11	Cena jednostkowa wym.okien	$z\$/m^2$		1300	1500	1700			
12	Koszt wymiany okien N_{ok}	$z\%$		85 280 $z\%$	98 400 $z\%$	111 520 $z\%$			
13	$SPBT = (N_{ok} + N_w) / \Sigma(\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{rw})$	-		103,50	108,61	112,87			

Za najbardziej optymalny wariant wymiany starych okien w wybrano okna **spełniające wymagania obowiązujące od 1.01.2021 r.** określone w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. nr 75, poz. 690 z późn. zm). Wymiana na okna o współczynniku przenikania $U = 0,9$ jest najbardziej opłacalna ze względów ekonomicznych, przy jednoczesnym spełnieniu wymagań zawartych w Rozporządzeniu.

Ze względu na długi czas zwrotu inwestycji (ponad 100 lat!) wymiana okien w tym wypadku jest całkowicie nieopłacalna.



DZ drzwi zewnętrzne

Drzwi									
Dane	Strumień powietrza wentylującego				$V_{nom} =$	1177,5	m ³ /h		
	Współczynnik U				$U =$	2,5	W/m ² K		
	Obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego				$T_{wo} =$	20	°C		
	Obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego				$T_{zo} =$	-20	°C		
	Liczba stopniodni dla przegrody				$S_d =$	3 729	dzień *K/rok		
Taryfa opłat za ciepło:									
Opłaty stałe			Opłaty zmienne			Abonament			
$O_{m0} =$	0,00	zł/MW*m-c	$O_{z0} =$	38,89	zł/GJ	$A_{b0} =$	251,41	zł/m-c	
$O_{m1} =$	0,00	zł/MW*m-c	$O_{z1} =$	38,89	zł/GJ	$A_{b1} =$	251,41	zł/m-c	
Warianty wymiany drzwi następujących współczynników przenikania:									
Wariant 1:						U_{drz}	1,4	W/m ² K	
Wariant 2:						U_{drz}	1,3	W/m ² K	
Wariant 3:						U_{drz}	1,2	W/m ² K	
Lp.	Opis /wyszczególnienie	jednostki	stan istniejący	Warianty					
				1	2	3			
1	Powierzchnia drzwi	m ²		3,2					
2	Współczynnik przenikania	W/(m ² *K)	2,5	1,4	1,3	1,2			
3	Współczynniki korekcyjne	C_r	1,05	1,0	1,0	1,00			
		C_m	1,05	1,0	1,0	1,00			
4	$8,64*10^{-5}*S_d*A_{drz}*U$	GJ/a	2,6	1,4	1,3	1,2			
5	$2,94*10^{-5}*c_r*c_m*V_{nom}*S_d$	GJ/a	142,3	129,1	129,1	129,1			
6	$Q_{0u}, Q_{1u} = \text{poz.4} + \text{poz.5}$	GJ/a	144,9	130,5	130,4	130,3			
7	$10^{-6}*A_{drz}*(t_{wo}-t_{zo})*U$	MW	0,0003	0,0002	0,0002	0,0002			
8	$3,4*10^{-7}*c_m*V_{nom}*(t_{wo}-t_{zo})$	MW	0,0168	0,0160	0,0160	0,0160			
9	$q_0, q_1 = \text{poz. 7} + \text{poz. 8}$	MW	0,0171	0,0162	0,0162	0,0162			
10	Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{rw}$	zł/rok		560	564	568			
11	Cena jednostkowa wym. drzwi	zł/m ²		1450	1600	1750			
12	Koszt wymiany drzwi N_{drz}	zł		4 640 zł	5 120 zł	5 600 zł			
13	$SPBT = (N_{drz} + N_w) / \Sigma(\Delta Q_{rdz} + \Delta Q_{rw})$	-		8,29	9,08	9,86			

Za najbardziej optymalny wariant wymiany starych drzwi w wybrano drzwi **spełniające wymagania obowiązujące od 1.01.2021 r.** określone w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. nr 75, poz. 690 z późn. zm). Wymiana na drzwi o współczynniku przenikania $U = 1,3$ jest najbardziej opłacalna ze względów ekonomicznych, przy jednoczesnym spełnieniu wymagań zawartych w Rozporządzeniu.



Zastosowanie automatyki obiektu (BA) w zakresie centralnego ogrzewania w celu monitoringu i bieżącej korekty parametrów energetycznych.

System ten pozwala bezprzewodowo kontrolować i regulować temperaturę oraz inne parametry, w istotny sposób wpływając na komfort cieplny w danym pomieszczeniu.

System „uczy się” specyfiki obiektu i dostosowuje odpowiednie wskaźniki w celu osiągnięcia jak największych oszczędności energii. System pozwala na ustawianie różnych temperatur w różnych pomieszczeniach, informuje również o wszystkich błędach i problemach, powodujących zwiększony pobór ciepła.

Rodzaj usprawnienia	koszt [zł]
System automatyki do sterowania instalacją, zawory przy grzejnikach, panel sterujący, wykonanie projektu	25 000,00

Sprawność systemu ogrzewania	Współczynnik sprawności przed termomodernizacją	Współczynnik sprawności po termomodernizacji
Sprawność wytwarzania ciepła	0,91	0,91
Sprawność przesyłania ciepła	0,90	0,90
Regulacja	0,88	0,93
Sprawność akumulacji	1,00	1,00
Sprawność całkowita systemu	0,72	0,76



Omówienie wybranego usprawnienia	Stan istniejący	Stan po termomodernizacji
Obliczeniowa moc cieplna CO [kW]	51,92	51,92
Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby c.o. w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu GJ/rok	302,06	302,06
Ogólna sprawność systemu ogrzewania	0,72	0,76
Obniżenie nocne	1,00	1,00
Obniżenie tygodniowe	1,00	1,00
Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby c.o. z uwzględnieniem sprawności systemu i przerwami w ogrzewaniu [GJ/rok]	419,53	397,45
Roczny koszt ogrzewania w sezonie standardowym [zł/rok]	19 332	18 474
Roczna oszczędność kosztów [zł]	-	858
Koszt usprawnienia [zł]	-	25 000
SPBT [lata] czas zwrotu inwestycji	-	29,14

Zgodnie z obliczeniowym zapotrzebowaniem na ciepło na potrzeby c.o. kosztami wykonania usprawnienia oraz wynikającą z usprawnienia roczną oszczędnością kosztów, czas zwrotu proponowanego rozwiązania termomodernizacyjnego wynosi około 29 lat.



Wymiana źródła ciepła

Źródło ciepła	koszt wykonania wraz z kosztem montażu
<p>kotłownia olejowa</p>	<ul style="list-style-type: none"> - kotłownia, palnik - programator pogodowy - pompa obiegowa c.o. - pompa ładująca zasobnik, pompa cyrkulacyjna c.w.u. - zasobnik c.w.u. - naczynie wzbiorcze - podłączenia hydrauliczne kotła - filtr oleju i przewody olejowe - zasobnik na olej opałowy, podłączenie hydrauliczne zasobnika c.w.u., zawór mieszający
<p>węzeł cieplny</p>	<ul style="list-style-type: none"> - wymienniki ciepła z czujnikami pomiarowymi - programator pogodowy - zawory regulacyjne, zwrotne, bezpieczeństwa c.o. i c.w.u. - naczynie wzbiorcze - pompa cyrkulacyjna - podłączenia hydrauliczne

Zestawienie kosztów eksploatacyjnych dla obiektu:

Rodzaj źródła ciepła	koszty roczne* [zł]	koszty za 5 lat*	koszty za 10 lat*	koszty za 15 lat*	koszty za 20 lat*
stan istniejący	20 174	100 868	201 735,46	302 603	403 471
kotłownia olejowa	28 424	142 119	284 237,96	426 357	568 476
węzeł cieplny	29 332	146 658	293 316,47	439 975	586 633

*na podstawie obliczeniowego zapotrzebowania na ciepło i aktualnych cen rynkowych



Wyszczególnienie	Kotłownia olejowa	Węzeł cieplny	stan istniejący
Koszt roczny – obsługa (przeгляд, serwis konserwacyjny) [zł]	1 000	500	1 000
Okres wieloletni	5/10 lat	5/10 lat	5/10 lat
Koszt wieloletni [zł]	5 000 / 10 000	2 500 / 5 000	5 000 / 10 000

Zestawienie zbiorcze kosztów w układzie LCC dla różnych cykli

Cykl inwestycyjny:

Wyszczególnienie	Kotłownia olejowa	Węzeł cieplny	stan istniejący
Inwestycyjne	40 000	60 000	0
Eksplatacyjne	28 424	29 332	20 174
Serwisowe	1 000	500	1 000
ogółem	69 424	89 832	21 174
wskaźnik	328%	424%	100%

Cykl 5-letni

Wyszczególnienie	Kotłownia olejowa	Węzeł cieplny	stan istniejący
Inwestycyjne	40 000	60 000	0
Eksplatacyjne	142 119	146 658	100 868
Serwisowe	5 000	2 500	5 000
ogółem	187 119	209 158	105 868
wskaźnik	177%	198%	100%



Cykl 10-letni

Wyszczególnienie	Kotłownia olejowa	Węzeł cieplny	stan istniejący
Inwestycyjne	40 000	60 000	0
Eksploatacyjne	284 238	293 316	201 735
Serwisowe	10 000	5 000	10 000
ogółem	334 238	358 316	211 735
wskaźnik	158%	169%	100%

Cykl 15-letni

Wyszczególnienie	Kotłownia olejowa	Węzeł cieplny	stan istniejący
Inwestycyjne	40 000	60 000	0
Eksploatacyjne	426 357	439 975	302 603
Serwisowe	15 000	7 500	15 000
ogółem	481 357	507 475	317 603
wskaźnik	152%	160%	100%

Cykl 20-letni

Wyszczególnienie	Kotłownia olejowa	Węzeł cieplny	stan istniejący
Inwestycyjne	40 000	60 000	0
Eksploatacyjne	568 476	586 633	403 471
Serwisowe	20 000	10 000	20 000
ogółem	628 476	656 633	423 471
wskaźnik	148%	155%	100%



Zestawienie kosztów ogółem w okresach cyklu 20 lat

faza cyklu	Kotłownia olejowa	Węzeł cieplny	stan istniejący
rok inwestycji	69 424	89 832	21 174
cykl 5-letni	187 119	209 158	105 868
cykl 10-letni	334 238	358 316	211 735
cykl 15-letni	481 357	507 475	317 603
cykl 20-letni	628 476	656 633	423 471

Wnioski z analizy:

- Wnioski z przeprowadzonej analizy LCC źródeł ciepła na podstawie elementów składowych:
- ze względu na wysokie koszty inwestycyjne i wyższe koszty eksploatacji, nieopłacalna jest wymiana źródła ciepła na kotłownię olejową lub węzeł cieplny
 - w okresie cyklu żywotności kotłowni gazowej, żadne z proponowanych rozwiązań nie przyniesie oszczędności finansowej
 - mimo, iż podłączenie do węzła cieplnego jest najdroższą opcją, pozwoliłoby na redukcję emisji zanieczyszczeń do atmosfery



Siedziba przedsiębiorstwa – ul. Toruńska 36

Okna zewnętrzne

Okna									
Dane	Strumień powietrza wentylującego			$V_{nom} =$	1904,1	m^3/h			
	Współczynnik U			$U =$	1,7	W/m^2K			
	Obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego			$T_{wo} =$	20	$^{\circ}C$			
	Obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego			$T_{zo} =$	-20	$^{\circ}C$			
	Liczba stopniodni dla przegrody			$Sd =$	3 729	dzień $\cdot K/rok$			
Taryfa opłat za ciepło:									
Opłaty stałe			Opłaty zmienne			Abonament			
$O_{m0} =$	0,00	$zł/MW \cdot m^{-1} \cdot c$	$O_{z0} =$	38,89	$zł/GJ$	$A_{b0} =$	251,41	$zł/m-c$	
$O_{m1} =$	0,00	$zł/MW \cdot m^{-1} \cdot c$	$O_{z1} =$	38,89	$zł/GJ$	$A_{b1} =$	251,41	$zł/m-c$	
Warianty wymiany okien o następujących współczynnikach przenikania:									
Wariant 1:						U_{ok}	1,0	W/m^2K	
Wariant 2:						U_{ok}	0,9	W/m^2K	
Wariant 3:						U_{ok}	0,8	W/m^2K	
Lp.	Opis /wyszczególnienie	jednostki	stan istniejący	Warianty					
				1	2	3			
1	Powierzchnia okien	m^2		78,5					
2	Współczynnik przenikania	$W/(m^2 \cdot K)$	1,7	1,0	0,9	0,8			
3	Współczynniki korekcyjne	C_r	-	1,05	1,0	1,0	1,00		
		C_m	-	1,05	1,0	1,0	1,00		
		C_w	-	1,00	1,0	1,0	1,00		
4	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot Sd \cdot A_{ok} \cdot U$	GJ/a	43,0	25,3	22,8	20,2			
5	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot Sd$	GJ/a	219,2	208,8	208,8	208,8			
6	$Q_{0u}, Q_{1u} = \text{poz.4} + \text{poz.5}$	GJ/a	262,2	234,1	231,6	229,0			
7	$10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{wo} - t_{zo}) \cdot U$	MW	0,0053	0,0031	0,0028	0,0025			
8	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot C_m \cdot V_{nom} \cdot (t_{wo} - t_{zo})$	MW	0,0272	0,0259	0,0259	0,0259			
9	$q_0, q_1 = \text{poz.7} + \text{poz.8}$	MW	0,0325	0,0290	0,0287	0,0284			
10	Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{rw}$	$zł/rok$		1 093	1 190	1 291			
11	Cena jednostkowa wym.okien	$zł/m^2$		1300	1500	1700			
12	Koszt wymiany okien N_{ok}	$zł$		102 050 $zł$	117 750 $zł$	133 450 $zł$			
13	$SPBT = (N_{ok} + N_w) / \Sigma(\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{rw})$	-		93,37	98,95	103,37			

Za najbardziej optymalny wariant wymiany starych okien w wybrano okna **spełniające wymagania obowiązujące od 1.01.2021 r.** określone w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. nr 75, poz. 690 z późn. zm). Wymiana na okna o współczynniku przenikania $U = 0,9$ jest najbardziej opłacalna ze względów ekonomicznych, przy jednoczesnym spełnieniu wymagań zawartych w Rozporządzeniu.

Ze względu na długi czas zwrotu inwestycji (prawie 100 lat!) wymiana okien w tym wypadku jest całkowicie nieopłacalna.



DZ drzwi zewnętrzne

Drzwi									
Dane	Strumień powietrza wentylującego				$V_{nom} =$	1904,1	m ³ /h		
	Współczynnik U				$U =$	2,5	W/m ² K		
	Obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego				$T_{wo} =$	20	°C		
	Obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego				$T_{zo} =$	-20	°C		
	Liczba stopniodni dla przegrody				$S_d =$	3 729	dzień *K/rok		
Taryfa opłat za ciepło:									
Opłaty stałe			Opłaty zmienne			Abonament			
$O_{m0} =$	0,00	zł/MW*m-c	$O_{z0} =$	38,89	zł/GJ	$A_{b0} =$	251,41	zł/m-c	
$O_{m1} =$	0,00	zł/MW*m-c	$O_{z1} =$	38,89	zł/GJ	$A_{b1} =$	251,41	zł/m-c	
Warianty wymiany drzwi następujących współczynników przenikania:									
Wariant 1:						U_{drz}	1,4	W/m ² K	
Wariant 2:						U_{drz}	1,3	W/m ² K	
Wariant 3:						U_{drz}	1,2	W/m ² K	
Lp.	Opis /wyszczególnienie	jednostki	stan istniejący	Warianty					
				1	2	3			
1	Powierzchnia drzwi	m ²		11,7					
2	Współczynnik przenikania	W/(m ² *K)	2,5	1,4	1,3	1,2			
3	Współczynniki korekcyjne	C_r	-	1,05	1,0	1,0	1,00		
		C_m	-	1,05	1,0	1,0	1,00		
4	$8,64*10^{-5}*S_d*A_{drz}*U$	GJ/a	9,4	5,3	4,9	4,5			
5	$2,94*10^{-5}*c_r*c_m*V_{nom}*S_d$	GJ/a	230,1	208,8	208,8	208,8			
6	$Q_{0u}, Q_{1u} = \text{poz.4} + \text{poz.5}$	GJ/a	239,5	214,1	213,7	213,3			
7	$10^{-6}*A_{drz}*(t_{wo}-t_{zo})*U$	MW	0,0012	0,0007	0,0006	0,0006			
8	$3,4*10^{-7}*c_m*V_{nom}*(t_{wo}-t_{zo})$	MW	0,0272	0,0259	0,0259	0,0259			
9	$q_0, q_1 = \text{poz. 7} + \text{poz. 8}$	MW	0,0284	0,0266	0,0265	0,0265			
10	Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{rw}$	zł/rok		988	1 003	1 019			
11	Cena jednostkowa wym. drzwi	zł/m ²		1450	1600	1750			
12	Koszt wymiany drzwi N_{drz}	zł		16 965 zł	18 720 zł	20 475 zł			
13	$SPBT = (N_{drz} + N_w) / \Sigma(\Delta Q_{rdz} + \Delta Q_{rw})$	-		17,17	18,66	20,09			

Za najbardziej optymalny wariant wymiany starych drzwi w wybrano drzwi **spełniające wymagania obowiązujące od 1.01.2021 r.** określone w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. nr 75, poz. 690 z późn. zm). Wymiana na drzwi o współczynniku przenikania $U = 1,3$ jest najbardziej opłacalna ze względów ekonomicznych, przy jednoczesnym spełnieniu wymagań zawartych w Rozporządzeniu.



Zastosowanie automatyki obiektu (BA) w zakresie centralnego ogrzewania w celu monitoringu i bieżącej korekty parametrów energetycznych.

System ten pozwala bezprzewodowo kontrolować i regulować temperaturę oraz inne parametry, w istotny sposób wpływając na komfort cieplny w danym pomieszczeniu.

System „uczy się” specyfiki obiektu i dostosowuje odpowiednie wskaźniki w celu osiągnięcia jak największych oszczędności energii. System pozwala na ustawianie różnych temperatur w różnych pomieszczeniach, informuje również o wszystkich błędach i problemach, powodujących zwiększony pobór ciepła.

Rodzaj usprawnienia	koszt [zł]
System automatyki do sterowania instalacją, zawory przy grzejnikach, panel sterujący, wykonanie projektu	25 000,00

Sprawność systemu ogrzewania	Współczynnik sprawności przed termomodernizacją	Współczynnik sprawności po termomodernizacji
Sprawność wytwarzania ciepła	0,91	0,91
Sprawność przesyłania ciepła	0,90	0,90
Regulacja	0,88	0,93
Sprawność akumulacji	1,00	1,00
Sprawność całkowita systemu	0,72	0,76



Omówienie wybranego usprawnienia	Stan istniejący	Stan po termomodernizacji
Obliczeniowa moc cieplna CO [kW]	49,22	49,22
Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby c.o. w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu GJ/rok	210,62	210,62
Ogólna sprawność systemu ogrzewania	0,72	0,76
Obniżenie nocne	1,00	1,00
Obniżenie tygodniowe	1,00	1,00
Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby c.o. z uwzględnieniem sprawności systemu i przerwami w ogrzewaniu [GJ/rok]	292,52	277,13
Roczny koszt ogrzewania w sezonie standardowym [zł/rok]	14 393	13 795
Roczna oszczędność kosztów [zł]	-	598
Koszt usprawnienia [zł]	-	25 000
SPBT [lata] czas zwrotu inwestycji	-	41,80

Zgodnie z obliczeniowym zapotrzebowaniem na ciepło na potrzeby c.o. kosztami wykonania usprawnienia oraz wynikającą z usprawnienia roczną oszczędnością kosztów, czas zwrotu proponowanego rozwiązania termomodernizacyjnego wynosi około 42 lat.



Wymiana źródła ciepła

Źródło ciepła	koszt wykonania wraz z kosztem montażu
<p>kotłownia olejowa</p>	<ul style="list-style-type: none"> - kotłownia, palnik - programator pogodowy - pompa obiegowa c.o. - pompa ładująca zasobnik, pompa cyrkulacyjna c.w.u. - zasobnik c.w.u. - naczynie wzbiorcze - podłączenia hydrauliczne kotła - filtr oleju i przewody olejowe - zasobnik na olej opałowy, podłączenie hydrauliczne zasobnika c.w.u., zawór mieszający
<p>węzeł cieplny</p>	<ul style="list-style-type: none"> - wymienniki ciepła z czujnikami pomiarowymi - programator pogodowy - zawory regulacyjne, zwrotne, bezpieczeństwa c.o. i c.w.u. - naczynie wzbiorcze - pompa cyrkulacyjna - podłączenia hydrauliczne

Zestawienie kosztów eksploatacyjnych dla obiektu:

Rodzaj źródła ciepła	koszty roczne* [zł]	koszty za 5 lat*	koszty za 10 lat*	koszty za 15 lat*	koszty za 20 lat*
stan istniejący	15 299	76 497	152 995	229 492	305 989
kotłownia olejowa	20 349	101 744	203 488	305 232	406 976
węzeł cieplny	23 566	117 832	235 663	353 495	471 326

*na podstawie obliczeniowego zapotrzebowania na ciepło i aktualnych cen rynkowych



Wyszczególnienie	Kotłownia olejowa	Węzeł cieplny	stan istniejący
Koszt roczny – obsługa (przeгляд, serwis konserwacyjny) [zł]	1 000	500	1 000
Okres wieloletni	5/10 lat	5/10 lat	5/10 lat
Koszt wieloletni [zł]	5 000 / 10 000	2 500 / 5 000	5 000 / 10 000

Zestawienie zbiorcze kosztów w układzie LCC dla różnych cykli

Cykl inwestycyjny:

Wyszczególnienie	Kotłownia olejowa	Węzeł cieplny	stan istniejący
Inwestycyjne	40 000	60 000	0
Eksploatacyjne	20 349	23 566	15 299
Serwisowe	1 000	500	1 000
ogółem	61 349	84 066	16 299
wskaźnik	376%	516%	100%

Cykl 5-letni

Wyszczególnienie	Kotłownia olejowa	Węzeł cieplny	stan istniejący
Inwestycyjne	40 000	60 000	0
Eksploatacyjne	101 744	117 832	76 497
Serwisowe	5 000	2500	5 000
ogółem	146 744	180 332	81 497
wskaźnik	180%	221%	100%



Cykl 10-letni

Wyszczególnienie	Kotłownia olejowa	Węzeł cieplny	stan istniejący
Inwestycyjne	40 000	60 000	0
Eksploatacyjne	203 488	235 663	152 995
Serwisowe	10 000	5 000	10 000
ogółem	253 488	300 663	162 995
wskaźnik	156%	184%	100%

Cykl 15-letni

Wyszczególnienie	Kotłownia olejowa	Węzeł cieplny	stan istniejący
Inwestycyjne	40 000	60 000	0
Eksploatacyjne	305 232	353 495	229 492
Serwisowe	15 000	7 500	15 000
ogółem	360 232	420 995	244 492
wskaźnik	147%	172%	100%

Cykl 20-letni

Wyszczególnienie	Kotłownia olejowa	Węzeł cieplny	stan istniejący
Inwestycyjne	40 000	60 000	0
Eksploatacyjne	406 976	471 326	305 989
Serwisowe	20 000	10 000	20 000
ogółem	466 976	541 326	325 989
wskaźnik	143%	166%	100%



Zestawienie kosztów ogółem w okresach cyklu 20 lat

faza cyklu	Kotłownia olejowa	Węzeł cieplny	stan istniejący
rok inwestycji	61 349	84 066	16 299
cykl 5-letni	146 744	180 332	81 497
cykl 10-letni	253 488	300 663	162 995
cykl 15-letni	360 232	420 995	244 492
cykl 20-letni	466 976	541 326	325 989

Wnioski z analizy:

Wnioski z przeprowadzonej analizy LCC źródeł ciepła na podstawie elementów składowych:

- ze względu na wysokie koszty inwestycyjne i wyższe koszty eksploatacji, nieopłacalna jest wymiana źródła ciepła na kotłownię olejową lub węzeł cieplny
- w okresie cyklu żywotności kotłowni gazowej, żadne z proponowanych rozwiązań nie przyniesie oszczędności finansowej
- mimo, iż podłączenie do węzła cieplnego jest najdroższą opcją, pozwoliłoby na redukcję emisji zanieczyszczeń do atmosfery



Siedziba przedsiębiorstwa – ul. Modrzewiowa 23 (bud. gł)

Okna zewnętrzne

Okna								
Dane	Strumień powietrza wentylującego			$V_{nom} =$	1099,2	m^3/h		
	Współczynnik U			$U =$	1,6	W/m^2K		
	Obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego			$T_{wo} =$	20	$^{\circ}C$		
	Obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego			$T_{zo} =$	-20	$^{\circ}C$		
	Liczba stopniodni dla przegrody			$Sd =$	3 729	dzień $\cdot K/rok$		
Taryfa opłat za ciepło:								
Opłaty stałe			Opłaty zmienne			Abonament		
$O_{m0} =$	14 314,59	$zł/MW \cdot m \cdot c$	$O_{z0} =$	49,89	$zł/GJ$	$A_{b0} =$	0,00	$zł/m \cdot c$
$O_{m1} =$	14 314,59	$zł/MW \cdot m \cdot c$	$O_{z1} =$	49,89	$zł/GJ$	$A_{b1} =$	0,00	$zł/m \cdot c$
Warianty wymiany okien o następujących współczynnikach przenikania:								
Wariant 1:						U_{ok}	1,0	W/m^2K
Wariant 2:						U_{ok}	0,9	W/m^2K
Wariant 3:						U_{ok}	0,8	W/m^2K
Lp.	Opis /wyszczególnienie	jednostki	stan istniejący	Warianty				
				1	2	3		
1	Powierzchnia okien	m^2		82,4				
2	Współczynnik przenikania	$W/(m^2 \cdot K)$	1,6	1,0	0,9	0,8		
3	Współczynniki korekcyjne	C_r	-	1,05	1,0	1,0	1,00	
		C_m	-	1,05	1,0	1,0	1,00	
		C_w	-	1,00	1,0	1,0	1,00	
4	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot Sd \cdot A_{ok} \cdot U$	GJ/a	42,5	26,5	23,9	21,2		
5	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot c_r \cdot c_w \cdot V_{nom} \cdot Sd$	GJ/a	126,5	120,5	120,5	120,5		
6	$Q_{0u}, Q_{1u} = \text{poz. 4} + \text{poz. 5}$	GJ/a	169,0	147,0	144,4	141,7		
7	$10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{wo} - t_{zo}) \cdot U$	MW	0,0053	0,0033	0,0030	0,0026		
8	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot c_m \cdot V_{nom} \cdot (t_{wo} - t_{zo})$	MW	0,0157	0,0149	0,0149	0,0149		
9	$q_0, q_1 = \text{poz. 7} + \text{poz. 8}$	MW	0,0210	0,0182	0,0179	0,0175		
10	Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{rw}$	$zł/rok$		1 579	1 760	1 963		
11	Cena jednostkowa wym.okien	$zł/m^2$		1300	1500	1700		
12	Koszt wymiany okien N_{ok}	$zł$		107 120 $zł$	123 600 $zł$	140 080 $zł$		
13	$SPBT = (N_{ok} + N_w) / \Sigma(\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{rw})$	-		67,84	70,23	71,36		

Za najbardziej optymalny wariant wymiany starych okien w wybrano okna **spełniające wymagania obowiązujące od 1.01.2021 r.** określone w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. nr 75, poz. 690 z późn. zm). Wymiana na okna o współczynniku przenikania $U = 0,9$ jest najbardziej opłacalna ze względów ekonomicznych, przy jednoczesnym spełnieniu wymagań zawartych w Rozporządzeniu.

Ze względu na długi czas zwrotu inwestycji (ponad 70 lat) wymiana okien w tym wypadku jest całkowicie nieopłacalna.



DZ drzwi zewnętrzne

Drzwi								
Dane	Strumień powietrza wentylującego			$V_{nom} =$	1099,2	m^3/h		
	Współczynnik U			$U =$	1,8	W/m^2K		
	Obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego			$T_{wo} =$	20	$^{\circ}C$		
	Obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego			$T_{zo} =$	-20	$^{\circ}C$		
	Liczba stopniodni dla przegrody			$S_d =$	3 729	dzień $\cdot K/rok$		
Taryfa opłat za ciepło:								
Opłaty stałe			Opłaty zmienne			Abonament		
$O_{m0} =$	14 314,59	zł/MW $\cdot m-c$	$O_{z0} =$	49,89	zł/GJ	$A_{b0} =$	0,00	zł/m-c
$O_{m1} =$	14 314,59	zł/MW $\cdot m-c$	$O_{z1} =$	49,89	zł/GJ	$A_{b1} =$	0,00	zł/m-c
Warianty wymiany drzwi następujących współczynników przenikania:								
Wariant 1:						U_{drz}	1,4	W/m^2K
Wariant 2:						U_{drz}	1,3	W/m^2K
Wariant 3:						U_{drz}	1,2	W/m^2K
Lp.	Opis /wyszczególnienie	jednostki	stan istniejący	Warianty				
				1	2	3		
1	Powierzchnia drzwi	m^2		8,2				
2	Współczynnik przenikania	$W/(m^2\cdot K)$	1,8	1,4	1,3	1,2		
3	Współczynniki korekcyjne	C_r	-	1,00	1,0	1,0		
		C_m	-	1,05	1,0	1,0		
4	$8,64\cdot 10^{-5}\cdot S_d\cdot A_{drz}\cdot U$	GJ/a	4,8	3,7	3,4	3,2		
5	$2,94\cdot 10^{-5}\cdot c_r\cdot c_m\cdot V_{nom}\cdot S_d$	GJ/a	126,5	120,5	120,5	120,5		
6	$Q_{0u}, Q_{1u} = \text{poz.4} + \text{poz.5}$	GJ/a	131,3	124,2	123,9	123,7		
7	$10^{-6}\cdot A_{drz}\cdot (t_{wo}-t_{zo})\cdot U$	MW	0,0006	0,0005	0,0004	0,0004		
8	$3,4\cdot 10^{-7}\cdot c_m\cdot V_{nom}\cdot (t_{wo}-t_{zo})$	MW	0,0157	0,0149	0,0149	0,0149		
9	$q_0, q_1 = \text{poz.7} + \text{poz.8}$	MW	0,0163	0,0154	0,0153	0,0153		
10	Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{rw}$	zł/rok		509	541	551		
11	Cena jednostkowa wym. drzwi	zł/ m^2		1450	1600	1750		
12	Koszt wymiany drzwi N_{drz}	zł		11 890 zł	13 120 zł	14 350 zł		
13	$SPBT = (N_{drz} + N_w) / \Sigma(\Delta Q_{rdz} + \Delta Q_{rw})$	-		23,36	24,25	26,04		

Za najbardziej optymalny wariant wymiany starych drzwi w wybrano drzwi **spełniające wymagania obowiązujące od 1.01.2021 r.** określone w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. nr 75, poz. 690 z późn. zm). Wymiana na drzwi o współczynniku przenikania $U = 1,3$ jest najbardziej opłacalna ze względów ekonomicznych, przy jednoczesnym spełnieniu wymagań zawartych w Rozporządzeniu.



Zastosowanie automatyki obiektu (BA) w zakresie centralnego ogrzewania w celu monitoringu i bieżącej korekty parametrów energetycznych.

System ten pozwala bezprzewodowo kontrolować i regulować temperaturę oraz inne parametry, w istotny sposób wpływając na komfort cieplny w danym pomieszczeniu.

System „uczy się” specyfiki obiektu i dostosowuje odpowiednie wskaźniki w celu osiągnięcia jak największych oszczędności energii. System pozwala na ustawianie różnych temperatur w różnych pomieszczeniach, informuje również o wszystkich błędach i problemach, powodujących zwiększony pobór ciepła.

Rodzaj usprawnienia	koszt [zł]
System automatyki do sterowania instalacją, zawory przy grzejnikach, panel sterujący, wykonanie projektu	25 000,00

Sprawność systemu ogrzewania	Współczynnik sprawności przed termomodernizacją	Współczynnik sprawności po termomodernizacji
Sprawność wytwarzania ciepła	0,93	0,93
Sprawność przesyłania ciepła	0,90	0,90
Regulacja	0,88	0,93
Sprawność akumulacji	1,00	1,00
Sprawność całkowita systemu	0,74	0,78



Omówienie wybranego usprawnienia	Stan istniejący	Stan po termomodernizacji
Obliczeniowa moc cieplna CO [kW]	29,46	29,46
Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby c.o. w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu GJ/rok	119,11	119,11
Ogólna sprawność systemu ogrzewania	0,74	0,78
Obniżenie nocne	1,00	1,00
Obniżenie tygodniowe	1,00	1,00
Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby c.o. z uwzględnieniem sprawności systemu i przerwami w ogrzewaniu [GJ/rok]	160,96	152,71
Roczny koszt ogrzewania w sezonie standardowym [zł/rok]	13 184	12 772
Roczna oszczędność kosztów [zł]	-	412
Koszt usprawnienia [zł]	-	25 000
SPBT [lata] czas zwrotu inwestycji	-	60,68

Zgodnie z obliczeniowym zapotrzebowaniem na ciepło na potrzeby c.o. kosztami wykonania usprawnienia oraz wynikającą z usprawnienia roczną oszczędnością kosztów, czas zwrotu proponowanego rozwiązania termomodernizacyjnego wynosi około 61 lat. Długi czas zwrotu inwestycji powoduje, że dla tego budynku jest to rozwiązanie nieopłacalne.



Siedziba przedsiębiorstwa – ul. Paderewskiego 15

Okna zewnętrzne

Okna								
Dane	Strumień powietrza wentylującego			$V_{nom} =$	1090,1	m^3/h		
	Współczynnik U			$U =$	1,5	W/m^2K		
	Obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego			$T_{wo} =$	20	$^{\circ}C$		
	Obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego			$T_{zo} =$	-20	$^{\circ}C$		
	Liczba stopniodni dla przegrody			$Sd =$	3 729	dzień $\cdot K/rok$		
Taryfa opłat za ciepło:								
Opłaty stałe			Opłaty zmienne			Abonament		
$O_{m0} =$	0,00	$z\$/MW \cdot m-c$	$O_{z0} =$	38,89	$z\$/GJ$	$A_{b0} =$	251,41	$z\$/m-c$
$O_{m1} =$	0,00	$z\$/MW \cdot m-c$	$O_{z1} =$	38,89	$z\$/GJ$	$A_{b1} =$	251,41	$z\$/m-c$
Warianty wymiany okien o następujących współczynnikach przenikania:								
Wariant 1:						U_{ok}	1,0	W/m^2K
Wariant 2:						U_{ok}	0,9	W/m^2K
Wariant 3:						U_{ok}	0,8	W/m^2K
Lp.	Opis /wyszczególnienie	jednostki	stan istniejący	Warianty				
				1	2	3		
1	Powierzchnia okien	m^2		78,2				
2	Współczynnik przenikania	$W/(m^2 \cdot K)$	1,5	1,0	0,9	0,8		
3	Współczynniki korekcyjne	C_r	1,05	1,0	1,0	1,00		
		C_m	1,05	1,0	1,0	1,00		
		C_w	1,00	1,0	1,0	1,00		
4	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot Sd \cdot A_{ok} \cdot U$	GJ/a	37,8	25,2	22,7	20,2		
5	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot Sd$	GJ/a	125,5	119,5	119,5	119,5		
6	$Q_{0u}, Q_{1u} = \text{poz. 4} + \text{poz. 5}$	GJ/a	163,3	144,7	142,2	139,7		
7	$10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{wo} - t_{zo}) \cdot U$	MW	0,0047	0,0031	0,0028	0,0025		
8	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot C_m \cdot V_{nom} \cdot (t_{wo} - t_{zo})$	MW	0,0156	0,0148	0,0148	0,0148		
9	$q_0, q_1 = \text{poz. 7} + \text{poz. 8}$	MW	0,0203	0,0179	0,0176	0,0173		
10	Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{rw}$	$z\$/rok$		723	821	918		
11	Cena jednostkowa wym.okien	$z\$/m^2$		1300	1500	1700		
12	Koszt wymiany okien N_{ok}	$z\%$		101 660 $z\%$	117 300 $z\%$	132 940 $z\%$		
13	$SPBT = (N_{ok} + N_w) / \Sigma(\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{rw})$	-		140,61	142,87	144,81		

Za najbardziej optymalny wariant wymiany starych okien w wybrano okna **spełniające wymagania obowiązujące od 1.01.2021 r.** określone w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. nr 75, poz. 690 z późn. zm). Wymiana na okna o współczynniku przenikania $U = 0,9$ jest najbardziej opłacalna ze względów ekonomicznych, przy jednoczesnym spełnieniu wymagań zawartych w Rozporządzeniu.

Ze względu na długi czas zwrotu inwestycji (ponad 140 lat!!) wymiana okien w tym wypadku jest całkowicie nieopłacalna.



DZ drzwi zewnętrzne

Drzwi									
Dane	Strumień powietrza wentylującego				$V_{nom} =$	1090,1	m^3/h		
	Współczynnik U				$U =$	2,8	W/m^2K		
	Obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego				$T_{wo} =$	20	$^{\circ}C$		
	Obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego				$T_{zo} =$	-20	$^{\circ}C$		
	Liczba stopniodni dla przegrody				$S_d =$	3 729	dzień $\cdot K/rok$		
Taryfa opłat za ciepło:									
Opłaty stałe			Opłaty zmienne			Abonament			
$O_{m0} =$	0,00	$z\$/MW \cdot m-c$	$O_{z0} =$	38,89	$z\$/GJ$	$A_{b0} =$	251,41	$z\$/m-c$	
$O_{m1} =$	0,00	$z\$/MW \cdot m-c$	$O_{z1} =$	38,89	$z\$/GJ$	$A_{b1} =$	251,41	$z\$/m-c$	
Warianty wymiany drzwi następujących współczynników przenikania:									
Wariant 1:						U_{drz}	1,4	W/m^2K	
Wariant 2:						U_{drz}	1,3	W/m^2K	
Wariant 3:						U_{drz}	1,2	W/m^2K	
Lp.	Opis /wyszczególnienie	jednostki	stan istniejący	Warianty					
				1	2	3			
1	Powierzchnia drzwi	m^2		4,5					
2	Współczynnik przenikania	$W/(m^2 \cdot K)$	2,8	1,4	1,3	1,2			
3	Współczynniki korekcyjne	C_r	1,05	1,0	1,0	1,00			
		C_m	1,05	1,0	1,0	1,00			
4	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{drz} \cdot U$	GJ/a	4,1	2,0	1,9	1,7			
5	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot c_r \cdot c_m \cdot V_{nom} \cdot S_d$	GJ/a	131,8	119,5	119,5	119,5			
6	$Q_{0u}, Q_{1u} = \text{poz. 4} + \text{poz. 5}$	GJ/a	135,9	121,5	121,4	121,2			
7	$10^{-6} \cdot A_{drz} \cdot (t_{wo} - t_{zo}) \cdot U$	MW	0,0005	0,0003	0,0002	0,0002			
8	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot c_m \cdot V_{nom} \cdot (t_{wo} - t_{zo})$	MW	0,0156	0,0148	0,0148	0,0148			
9	$q_0, q_1 = \text{poz. 7} + \text{poz. 8}$	MW	0,0161	0,0151	0,0150	0,0150			
10	Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{rw}$	$z\$/rok$		560	564	572			
11	Cena jednostkowa wym. drzwi	$z\$/m^2$		1450	1600	1750			
12	Koszt wymiany drzwi N_{drz}	$z\%$		6 525 $z\%$	7 200 $z\%$	7 875 $z\%$			
13	$SPBT = (N_{drz} + N_w) / \Sigma(\Delta Q_{rdz} + \Delta Q_{rw})$	-		11,65	12,77	13,77			

Za najbardziej optymalny wariant wymiany starych drzwi w wybrano drzwi **spełniające wymagania obowiązujące od 1.01.2021 r.** określone w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. nr 75, poz. 690 z późn. zm). Wymiana na drzwi o współczynniku przenikania $U = 1,3$ jest najbardziej opłacalna ze względów ekonomicznych, przy jednoczesnym spełnieniu wymagań zawartych w Rozporządzeniu.



Zastosowanie automatyki obiektu (BA) w zakresie centralnego ogrzewania w celu monitoringu i bieżącej korekty parametrów energetycznych.

System ten pozwala bezprzewodowo kontrolować i regulować temperaturę oraz inne parametry, w istotny sposób wpływając na komfort cieplny w danym pomieszczeniu.

System „uczy się” specyfiki obiektu i dostosowuje odpowiednie wskaźniki w celu osiągnięcia jak największych oszczędności energii. System pozwala na ustawianie różnych temperatur w różnych pomieszczeniach, informuje również o wszystkich błędach i problemach, powodujących zwiększony pobór ciepła.

Rodzaj usprawnienia	koszt [zł]
System automatyki do sterowania instalacją, zawory przy grzejnikach, panel sterujący, wykonanie projektu	25 000,00

Sprawność systemu ogrzewania	Współczynnik sprawności przed termomodernizacją	Współczynnik sprawności po termomodernizacji
Sprawność wytwarzania ciepła	0,93	0,93
Sprawność przesyłania ciepła	0,90	0,90
Regulacja	0,88	0,93
Sprawność akumulacji	1,00	1,00
Sprawność całkowita systemu	0,74	0,78



Omówienie wybranego usprawnienia	Stan istniejący	Stan po termomodernizacji
Obliczeniowa moc cieplna CO [kW]	34,09	34,09
Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby c.o. w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu GJ/rok	150,68	150,68
Ogólna sprawność systemu ogrzewania	0,74	0,78
Obniżenie nocne	1,00	1,00
Obniżenie tygodniowe	1,00	1,00
Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby c.o. z uwzględnieniem sprawności systemu i przerwami w ogrzewaniu [GJ/rok]	203,62	193,18
Roczny koszt ogrzewania w sezonie standardowym [zł/rok]	15 999	15 478
Roczna oszczędność kosztów [zł]	-	521
Koszt usprawnienia [zł]	-	25 000
SPBT [lata] czas zwrotu inwestycji	-	47,98

Zgodnie z obliczeniowym zapotrzebowaniem na ciepło na potrzeby c.o. kosztami wykonania usprawnienia oraz wynikającą z usprawnienia roczną oszczędnością kosztów, czas zwrotu proponowanego rozwiązania termomodernizacyjnego wynosi około 48 lat.



Siedziba wydziału Urzędu Miasta (ZIT) – ul. Jagiellońska 61

Zastosowanie automatyki obiektu (BA) w zakresie centralnego ogrzewania w celu monitoringu i bieżącej korekty parametrów energetycznych.

System ten pozwala bezprzewodowo kontrolować i regulować temperaturę oraz inne parametry, w istotny sposób wpływając na komfort cieplny w danym pomieszczeniu.

System „uczy się” specyfiki obiektu i dostosowuje odpowiednie wskaźniki w celu osiągnięcia jak największych oszczędności energii. System pozwala na ustawianie różnych temperatur w różnych pomieszczeniach, informuje również o wszystkich błędach i problemach, powodujących zwiększony pobór ciepła.

Rodzaj usprawnienia	koszt [zł]
System automatyki do sterowania instalacją, zawory przy grzejnikach, panel sterujący, wykonanie projektu	25 000,00

Sprawność systemu ogrzewania	Współczynnik sprawności przed termomodernizacją	Współczynnik sprawności po termomodernizacji
Sprawność wytwarzania ciepła	0,93	0,93
Sprawność przesyłania ciepła	0,90	0,90
Regulacja	0,88	0,93
Sprawność akumulacji	1,00	1,00
Sprawność całkowita systemu	0,74	0,78



Omówienie wybranego usprawnienia	Stan istniejący	Stan po termomodernizacji
Obliczeniowa moc cieplna CO [kW]	37,33	37,33
Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby c.o. w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu GJ/rok	213,25	213,25
Ogólna sprawność systemu ogrzewania	0,74	0,78
Obniżenie nocne	1,00	1,00
Obniżenie tygodniowe	1,00	1,00
Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby c.o. z uwzględnieniem sprawności systemu i przerwami w ogrzewaniu [GJ/rok]	288,18	273,40
Roczny koszt ogrzewania w sezonie standardowym [zł/rok]	20 733	19 996
Roczna oszczędność kosztów [zł]	-	737
Koszt usprawnienia [zł]	-	25 000
SPBT [lata] czas zwrotu inwestycji	-	33,92

Zgodnie z obliczeniowym zapotrzebowaniem na ciepło na potrzeby c.o. kosztami wykonania usprawnienia oraz wynikającą z usprawnienia roczną oszczędnością kosztów, czas zwrotu proponowanego rozwiązania termomodernizacyjnego wynosi około 34 lata.



Pojazd służbowy

Typ i model – samochód osobowy Peugeot 508 SW 1.6 VTi 120KM

Użytkowanie – na potrzeby dojazdu na spotkania z klientami, wizje lokalne, załatwianie spraw urzędowych

Źródło energii – silnik spalinowy benzynowy, o pojemności skokowej 1.6 dm³ i mocy 120KM

Podstawowe dane techniczne pojazdu:

Liczba drzwi - 5

Liczba miejsc - 5

Maksymalna pojemność bagażnika (siedzenia złożone) - 1356 l

Minimalna pojemność bagażnika (siedzenia rozłożone) - 612 l

Średnie spalanie (cykl mieszany) - 6,3 l/100km

Spalanie w trasie (na autostradzie) - 4,7 l/100km

Spalanie w mieście - 9,0 l/100km

Emisja CO₂ - 145 g/km

Norma emisji spalin - Euro 5

Minimalna masa własna pojazdu (bez obciążenia) - 1410 kg

Maksymalna masa całkowita pojazdu (w pełni obciążonego) - 2055 kg

Zużycie paliwa za 2016 rok: 1 360,91 l benzyny 95

Proponowane rozwiązania:

Wprowadzenie planowania wykorzystania pojazdu mające na celu zmaksymalizowanie efektywności przebiegów, poprzez wykorzystanie pojazdu przez kilku pracowników załatwiających sprawy w zbliżonej lokalizacji oraz przejazdy poza godzinami szczytu.

Dodatkowo można rozważyć edukację pracowników użytkujących pojazd w celu zwiększenia ich świadomości w kwestiach ekonomicznego użytkowania pojazdów samochodowych (np. tzw. ekodriving).