

ZAKŁAD OBSŁUGI NIERUCHOMOŚCI JERZY KRUPOWIES
71-416 SZCZECIN ul. SZYMANOWSKIEGO 18A/1
tel. 503-071-116 e-mail jkrupowies@prokonto.pl

AUDYT ENERGETYCZNY
BUDYNKU BIUROWEGO SPÓŁDZIELNI MIESZKANIOWEJ ODRA
UL. PIASKOWA 101, 72-010 POLICE

INWESTOR : SPÓŁDZIELNIA MIESZKANIOWA ODRA
UL. PIASKOWA 101, 72-010 POLICE

ORACOWAŁ : MGR INŻ. JERZY KRUPOWIES
audytor energetyczny – autoryzacja KAPE S.A. nr 0056



GRUDZIEŃ 2024

1. Strona tytułowa audytu energetycznego budynku

1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU			
1.1 Rodzaj budynku	Budynek użyteczności publicznej. Budynek biurowy Spółdzielni Mieszkaniowej ODRA	1.2 Rok budowy	1990
1.3 Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL)	Spółdzielnia Mieszkaniowa ODRA ul. Piaskowa nr 101 Kod 72-010 miejscowość Police tel. 91 424 43 70 fax PESEL	1.4 Adres budynku ul. Piaskowa nr 101 kod 72-010 miejscowość Police powiat policki województwo: zachodniopomorskie	
2. Nazwa, adres i nr REGON podmiotu wykonującego audyt: Zakład Obsługi Nieruchomości Jerzy Krupowies ul. Szymanowskiego 18A/1, 71-416 Szczecin REGON: 812413216			
3. Imię, nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis : mgr inż. Jerzy Krupowies ul. Szymanowskiego 18A/1, 71-416 Szczecin autoryzacja audytora KAPE nr 0056  Dokument podpisany przez Jerzy Eugeniusz Krupowies Data: 2025.04.06 23:13:29 CEST			
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac:			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
5. Miejscowość Szczecin		Data wykonania opracowania: 06.11.2024 r.	
6. Spis treści:			
1. Strona tytułowa audytu energetycznego.....		1	
2. Karta audytu energetycznego budynku.....		2	
3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora.....		6	
4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku.....		9	
5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku.....		15	
6. Wykaz rodzajów usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych wybranych na podstawie oceny stanu technicznego.....		19	
7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.....		20	
8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji.....		43	
9. Załączniki do audytu.....		46	

ZAKŁAD OBSŁUGI NIERUCHOMOŚCI JERZY KRUPOWIES
71-416 SZCZECIN ul. SZYMANOWSKIEGO 18A/1
tel. 503-071-116 e-mail jkrupowies@prokonto.pl

AUDYT ENERGETYCZNY
BUDYNKU BIUROWEGO SPÓŁDZIELNI MIESZKANIOWEJ ODRA
UL. PIASKOWA 101, 72-010 POLICE

INWESTOR : SPÓŁDZIELNIA MIESZKANIOWA ODRA
UL. PIASKOWA 101, 72-010 POLICE

ORACOWAŁ : MGR INŻ. JERZY KRUPOWIES
audytor energetyczny – autoryzacja KAPE S.A. nr 0056



GRUDZIEŃ 2024

2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU¹⁾

1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1	Konstrukcja/technologia budynku	technologia wielkopłytkowa	technologia wielkopłytkowa
2	Liczba kondygnacji	3	3
3	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	4220	4220
4	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	1696,9	1696,9
5	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m ²]	0	0
6	Wskaźnik udziału powierzchni (poz. 5) / (poz.4) [%]	0	0
7	Liczba lokali mieszkalnych	0	0
8	Liczba osób użytkujących budynek	100	100
9	Sposób przygotowania ciepłej wody	Węzeł ciepłowniczy dwufunkcyjny, instalacja c.w.u. z obiegami cyrkulacyjnymi	Węzeł ciepłowniczy dwufunkcyjny, instalacja c.w.u. z obiegami cyrkulacyjnymi
10	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Węzeł ciepłowniczy dwufunkcyjny, instalacja centralnego ogrzewania pompow	Węzeł ciepłowniczy dwufunkcyjny, instalacja centralnego ogrzewania pompow
11	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0,53	0,53
12	Inne dane charakteryzujące budynek		
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/m²K]			
1	Ściany zewnętrzne	0,62; 0,63; 0,57	0,17; 0,20
2	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanym poddaszem lub nad przejazdami	0,39	0,15
3	Strop nad piwnicą	0,68	0,68
4	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,29	0,29
5	Okna, drzwi balkonowe	1,8	0,9
6	Drzwi zewnętrzne/bramy	2,6	1,3
7	Inne – ściany piwnicy przy gruncie	0,42	0,19
3. Sprawności składowe systemu ogrzewania			
1	Sprawność wytwarzania [-]	0,90	0,93
2	Sprawność przesyłu [-]	0,80	0,90
3	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,82	0,89
4	Sprawność akumulacji [-]	1,00	1,00
5	Uwzględnienie przerwy na ogrzewanie w okresie tygodnia [-]	0,85	0,85
6	Uwzględnienie przerwy na ogrzewanie w ciągu doby [-]	0,95	0,95
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1	Sprawność wytwarzania [-]	0,88	0,90
2	Sprawność przesyłu [-]	0,60	0,80
3	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1,00	1,00
4	Sprawność akumulacji [-]	0,60	0,85
5. Charakterystyka systemu wentylacji			
1	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	naturalna	naturalna

2	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	nieszczelności w stolarnie otworowej - kanały wentylacyjne	nieszczelności w stolarnie otworowej - kanały wentylacyjne
3	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	2685	2685
4	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,82	0,82
6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	120,81	94,73
2	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	51,35	51,35
3	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	609,61	397,90
4	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	834,34	434,19
5	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	81,70	42,90
6	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	-	-
7	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	-	-
8	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m ² rok]	129,2	84,3
9	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m ² rok]	176,8	92,0
10 ²⁾	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0	0
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku ³⁾ [zł/GJ]	101,71	101,71
2	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ⁴⁾ [zł/(MW m-c)]	11.184,80	11.184,80
3	Koszt przygotowania 1m ³ ciepłej wody użytkowej ³⁾ [zł/m ³]	64,06	35,58
4	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc ⁴⁾ [zł/(MW m-c)]	11.184,80	11.184,80
5	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/[m ² m-c]]	6,43	3,62
6	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	-	-
7	Inne [zł]	-	-
8.1. Wskaźniki dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
1	EK – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową [kWh/(m ² rok)]	194,32	101,1
2	EP – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m ² rok)]	16,48	11,74
3	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	47,92	
4	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	438,94	
5	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [tce/rok]	10,48	
6	Uniknięta emisja CO ₂ [t CO ₂ /rok]	0	

7	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	48146	
8	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji [kW]		
8.2. Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
		netto	brutto
1	Koszty całkowite przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, bez kosztów o których mowa w wierszu 2 [zł]	1 912 430,00	2 352 288,90
2	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii [zł]	204 000,00	250 920,00
3	Udział kosztów (brutto) zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii w łącznych kosztach (brutto) przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii [%]		9,64
4	Czy inwestorowi przyznano grant OZE: TAK/NIE		
5	Premia termomodernizacyjna [zł]	-	
9. Grant termomodernizacyjny			
1	Maksymalna wartość wskaźnika EP określona zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane [kWh/(m ² rok)]	120	
2	Przegrody oraz wyposażenie techniczne budynku ODPOWIADAJĄ/NIE ODPOWIADAJĄ wymaganiom izolacyjności cieplnej określonym w przepisach wydanych na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane		
3	Wysokość grantu termomodernizacyjnego [zł]	0	
10. Premia MZG i grant MZG			
1	Przed realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego / W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w budynku spełniony jest warunek, o którym mowa w art. 11h ust. 1 ustawy: TAK/NIE, jeżeli TAK, to: – pkt 1 / – pkt 2 / – pkt 3		
2	Wysokość premii MZG [zł]	-	-
2	Wysokość grantu MZG	-	-
4	Wysokość premii MZG łącznie z wartością grantu MZG	-	-
11. Inne			
1	W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego ZOSTAŁA / NIE ZOSTAŁA zastosowana wysokosprawna kogeneracja		
2	Budynek JEST/NIE JEST wpisany do rejestru zabytków lub znajduje się na obszarze wpisanym do rejestru zabytków		
3	Przedsięwzięcie STANOWI/NIE STANOWI przedsięwzięcia rewitalizacyjnego, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy		
4	Z audytu energetycznego WYNIKA/NIE WYNIKA, że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać wymagania, o których mowa w art. 5a ust.2 i art. 11g ust. 1 pkt 4 ustawy		
¹⁾ U _{OZE} [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej. ²⁾ Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii. ³⁾ Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii. ⁴⁾ Jeśli dotyczy. ⁵⁾ Jeśli dotyczy, w przypadku, gdy inwestorowi nie przyznano grantu OZE. ⁶⁾ Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi została przyznana premia MZG ⁷⁾ Niepotrzebne skreślić. ⁸⁾ Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi nie przysługuje premia termomodernizacyjna ⁹⁾ Dotyczy inwestora, o którym mowa w art.11g ust.1 pkt 1. ustawy ¹⁰⁾ Jeżeli z audytu energetycznego wynika, że nie jest możliwe spełnienie tego warunku, to w przypadku			

budynku, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy, audytor załącza do karty audytu energetycznego oświadczenie, które to potwierdza, wraz z uzasadnieniem.

*) Wysokość premii termomodernizacyjnej wynosi:

- 1) 26% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku o którym mowa w art. 5 ust. 1 ustawy,
- 2) 31% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w przypadku o którym mowa w art. 5 ust. 2a ustawy
- 3) 31% łącznych kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2b ustawy

**) 10% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego netto.

***) 30% kosztów przedsięwzięcia netto.

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

3.1. Dokumentacja projektowa

- ◆ PT. Architektura – część opisowa. Budynek administracyjny, Police ul. Piaskowa, S.M. „Odra”, Spółdzielnia Projektowania i Usług Inwestycyjnych „Inwestprojekt” Szczecin 1984 r.
- ◆ PT. Konstrukcja. Budynek administracyjny, Police ul. Piaskowa, S.M. „Odra”, Spółdzielnia Projektowania i Usług Inwestycyjnych „Inwestprojekt” Szczecin 1984 r.
- ◆ PT. Instalacje sanitarne. Budynek administracyjny, Police ul. Piaskowa, S.M. „Odra”, Spółdzielnia Projektowania i Usług Inwestycyjnych „Inwestprojekt” Szczecin 1984 r.
- ◆ PT. Instalacja c.o. - zamienna. Budynek administracyjny, Police ul. Piaskowa, S.M. „Odra”, Spółdzielnia Projektowania i Usług Inwestycyjnych „Inwestprojekt” Szczecin 1988 r.
- ◆ PT. Węzeł cieplny. Zaplecze administracyjno-techniczne, Police ul. Piaskowa, S.M. „Odra”, Spółdzielnia Projektowania i Usług Inwestycyjnych „Inwestprojekt” Szczecin 1986 r.
- ◆ Projekt przebudowy strefy wejściowej do budynku. Budynek biurowy w Policach ul. Piaskowa 101. Biuro Projektowo-Budowlane PLIK-LECH Szczecin 2018 r.
- ◆ Projekt projektu docieplenia ścian budynku. Budynek biurowy w Policach ul. Piaskowa 101. Biuro Projektowo-Budowlane PLIK-LECH Szczecin 2018 r.

3.2. Inne dokumenty

Normy i rozporządzenia:

- ◆ Ustawa z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów oraz o centralnej ewidencji emisyjności budynków(Dz.U. 2022 poz. 438 z późn. zm.)
- ◆ Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmów oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (Dz.U. Nr 43, poz. 346 z późn. zm.)
- ◆ Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej (Dz.U. 2015, poz. 376 z późn. zm.)
- ◆ Obwieszczenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 8 kwietnia 2019 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. z 2019, poz. 1065)
- ◆ PN-EN ISO 6946:2008 „Komponenty budowlane i części budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczeń”.
- ◆ PN-EN ISO 13370 „Właściwości cieplne budynków. Wymiana ciepła przez grunt. Metody obliczania”.
- ◆ PN-EN ISO 14683 „Mostki cieplne w budynkach. Liniowy współczynnik przenikania ciepła. Metody uproszczone i wartości orientacyjne”.
- ◆ PN-EN 12831:2006 „Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego

obciążenia cieplnego”.

- ◆ PN-83/B-03430 „Wentylacja w budynkach mieszkalnych, zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania”, wraz ze zmianą PN-83/B-03430/Az3: 2000.
- ◆ PN-EN ISO 13790 „Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczanie zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia.”
- ◆ Dane do audytu energetycznego budynku – przygotowane przez użytkownika obiektu.

3.3. Osoby udzielające informacji

- ◆ Pracownicy Działu Technicznego Spółdzielni Mieszkaniowej ODRA.

3.4. Data wizji lokalnej

- ◆ październik 2024 r.

3.5. Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi inwestora (zlecniodawcy)

- ◆ Ograniczenie zużycia energii cieplnej w ramach planowanego docieplenia przegród zewnętrznych.
- ◆ Obniżenie kosztów ogrzewania budynku.
- ◆ Dokonanie w ramach audytu oceny efektywności energetycznej następujących usprawnień:
 - ocieplenie przegród zewnętrznych
 - wymiana stolarki okiennej
 - modernizacja instalacji c.o., c.w.u. i cyrkulacji,
 - modernizacja węzła cieplnego,
 - rozbudowa instalacji paneli fotowoltaicznych o kolejne panele i magazyn energii.
- ◆ Audyt efektywności energetycznej winien umożliwić oszacowanie efektywności energetycznej i ekonomicznej usprawnień termomodernizacyjnych zgodnie z metodyką kwalifikacyjną ubiegania się o wsparcie w ramach programu „KPO Pożyczka wspierająca transformację zieloną miast”.
- ◆ Audyt energetyczny winien spełniać wymagania zgodne z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 r. w sprawie zakresu i formy audytu energetycznego (Dz.U. Nr 43, poz. 346 z późn. zm.), oraz rozporządzenia Ministra Energetyki z dnia 5 października 2017 r. w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii. (obwieszczenie o tekście jednolitym Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 22 maja 2023 r. Dz. U. Poz. 1220).

- 8

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4.1. Ogólne dane o budynku

Własność	☐ prywatna	☒ spółdzielcza	☐ komunalna	☐ Skarbu Państwa
Przeznaczenie budynku	☐ mieszkalny	☐ mieszkalno-usługowy	☒ inny:	
Adres	ul. Piaskowa 101, 72-010 Police			
Budynek	☒ wolno stojący	☐ bliźniak	☐ w zabudowie szeregowej	
	☐ jednorodzinny	☐ wielorodzinny		

Rok budowy	przed 1905		Rok zasiedlenia	Po 1905		
Technologia budynku		☐ UW-2Ż - Cegła Żerańska	☐ RWB	☐ BSK	☐ RBM-73	☐ RWP-75
☐ PBU-59	☐ PBU-62	☐ UW 2-J	☐ WUF-62	☐ WUF-T	☐ OWT-67	☐ OWT-75
☐ W-70	☒ Wk-70	☐ SBM-75	☐ ZSBO	☐ "Stolica"	☐ monolit	☐ tradycyjna
☐ szkieletowa	☐ inna – określić:					☐ ramowa
1	Powierzchnia zabudowy [m ²]	503,4	10	Budynek podpiwniczony	☒ tak	☐ nie
2	Kubatura budynku [m ³]	6017	11	Liczba klatek schodowych	1	
3	Kubatura ogrzewanej części budynku powiększona o kubaturę ogrzewanych pomieszczeń na poddaszu użytkowym lub w piwnicy i pomniejszona o kubaturę wydzielonych klatek schodowych, sztywów wind, otwartych wnęk, loggii i galerii [m ³]	4219,6	12	Liczba kondygnacji	4	
4	Powierzchnia użytkowa [m ²]	1696,9	13	Wysokość kondygnacji [m]	2,8	
5	Powierzchnia komunikacji [m ²]	414,3	14	Liczba pracowników	100	
6	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym [m ²] (podaj przeznaczenie pomieszczeń)	-	15	Liczba mieszkań	-	
7	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych w piwnicy [m ²] (podaj przeznaczenie pomieszczeń)	263,9	16	Liczba mieszkań z WC w łazience	-	
8	Powierzchnia usługowa pomieszczeń ogrzewanych (usługi, sklepy, itp.) [m ²]	1046,54	17	Liczba mieszkań z WC osobno	-	
9	Powierzchnia użytkowa ogrzewanej części budynku [m ²] (4+5+6+7+8)	1310,44				

4.2. Uproszczona dokumentacja techniczna

Dokumentacja techniczna budynku – rzuty kondygnacji oraz usytuowanie budynku względem stron świata stanowi Załącznik do audytu.

4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Budynek wolnostojący trzykondygnacyjny, podpiwniczony przekryty stropodachem płaskim wentylowanym. Wybudowany w technologii prefabrykowanej wielkopłytkowej w systemie WS-70dj. Został wybudowany w drugiej połowie lat osiemdziesiątych XX wieku i oddany do użytkowania w roku 1990.

Ściany zewnętrzne piwnic żelbetowe, wylewane i prefabrykowane wielkoformatowe z betonu zbrojonego grubości 20 i 25 cm ocieplone styropianem grubości 6 cm i ścianką z cegły dziurawki grubości 6,5 cm. Ściany konstrukcyjne wewnętrzne piwnic oraz wyższych kondygnacji grubości 15 i 20 cm prefabrykowane wielkowymiarowe z betonu zbrojonego. Ściany wewnętrzne piwnic oddzielających pomieszczenia ogrzewane od nieogrzewanych ocieplone styropianem grubości 3 cm i cegłą dziurawką grubości 6,5 cm.

Ściany zewnętrzne konstrukcyjne wyższych kondygnacji grubości 27 cm wielowarstwowe prefabrykowane wielkowymiarowe, składające się z warstwy konstrukcyjnej żelbetowej grubości 15 cm, warstwy termoizolacji – styropian grubości 6 cm i zewnętrznej warstwy elewacyjnej – beton zbrojony grubości 6 cm. Ściany zewnętrzne osłonowe wielowarstwowe prefabrykowane wielkowymiarowe grubości 20 cm z warstwą ocieplenia ze styropianu grubości 6 cm.

Strop nad piwnicami i stropy międzykondygnacyjne z płyt kanałowych systemowych grubości 22 cm.. Strop nad piwnicami z izolacją ze styropianu grubości 4 cm. Stropodach wentylowany z prefabrykowanych płyt panwiowych, opartych na prefabrykowanych ściankach kolankowych. Ocieplony warstwą wełny mineralnej grubości 11 cm.

Posadzki wykończone, w zależności od przeznaczenia pomieszczeń, płytkami ceramicznymi, panelami oraz wykładzinami podłogowymi. Posadzka w piwnicach z izolacją termiczną w wełny mineralnej grubości 5 cm.

Stolarka okienna z profili PCV białych z podwójnym oszkleniem. Na klatce schodowej stolarka okienna z profili PCV z oszkleniem podwójnym.

Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych:

<i>Lp.</i>	<i>Opis</i>	<i>Położenie</i>	<i>Pow. netto m²</i>	<i>U_K W/m²K</i>	<i>Pow. okna m²</i>	<i>U_K okna W/m²K</i>	<i>Pow. drzwi m²</i>	<i>U_K drzwi W/m²K</i>
1	Ściany zewnętrzne konstrukcyjne warstwowe o gr. 27 cm	W, N, E, S	424,91	0,62	75,7	1,80	5,28	2,6
2	Ściany zewnętrzne osłonowe, gr. 20 cm	W, N, E, S	318,13	0,63	139,74	1,80		
3	Ściany zewnętrzne piwnic przy gruncie, gr. 20 i 25 cm		159,49	0,42				
4	Ściany zewnętrzne piwnic gr. 20 i 25 cm	W, N, E, S	147,09	0,57	22,18	1,80	6,88	2,6

<i>Lp.</i>	<i>Opis</i>	<i>Położenie</i>	<i>Pow. netto m²</i>	<i>U_K W/m²K</i>	<i>Pow. okna m²</i>	<i>U_K okna W/m²K</i>	<i>Pow. drzwi m²</i>	<i>U_K drzwi W/m²K</i>
5	Stropodach wentylowany	H	475,21	0,39				
6	Podłoga w piwnicy		442,68	0,29				
7	Strop nad piwnicą		456,56	0,68				

4.4 Charakterystyka energetyczna budynku

W celu określenia potrzeb cieplnych, wykonano następujące obliczenia dla istniejących warunków cieplnych budynku i aktualnej sprawności instalacji c.o.:

- ♦ zapotrzebowania mocy do celów grzewczych;
- ♦ sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania w standardowym sezonie grzewczym.

Obliczenia mocy grzewczej (projektowego obciążenia cieplnego budynku) wykonano wg. normy PN-EN 12831:2006 – Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego, przy pomocy programu komputerowego KAN OZC 7.0 Pro. Obliczenia wykonano dla warunków temperaturowych strefy I wg. normy PN-82/B-02403 "Ogrzewnictwo. Temperatuty obliczeniowe zewnętrzne".

Obliczenia zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania zostały wykonane wg normy PN-EN ISO 13790 „Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczanie zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia”, przy wykorzystaniu programu KAN OZC 7.0 Pro. Dane klimatyczne dla standardowego sezonu grzewczego przyjęto wg. średnich wieloletnich temperatur miesięcznych dla stacji meteorologicznej Szczecin z bazy danych znajdujących się na stronie internetowej Ministerstwa Inwestycji i Rozwoju.

Do obliczeń przyjęto temperatury obliczeniowe ogrzewanych pomieszczeń zgodnie z §134 ust.2 rozporządzenia 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.).

Wielkości przyjętego do obliczeń strumienia powietrza wentylacyjnego określono w oparciu o normę PN-83/B-03430 "Wentylacja w budynkach mieszkalnych, zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania", wraz ze zmianą PN-83/B-03430/Az3: 2000.

Wyniki obliczeń zestawiono w tabeli:

<i>Lp.</i>	<i>Rodzaj danych</i>	<i>Dane w stanie istniejącym</i>
3	Zapotrzebowanie na moc cieplną na c.o.	120,81 kW
4	Zapotrzebowanie na moc cieplną na c.w.u. – średnie: maksymalne:	9,82 kW 51,35 kW

<i>Lp.</i>	<i>Rodzaj danych</i>	<i>Dane w stanie istniejącym</i>
5	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	609,61 GJ
6	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania i przerw w ogrzewaniu	834,34 GJ
7	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania ciepłej wody użytkowej z uwzględnieniem sprawności systemu przygotowania ciepłej wody	82,53 GJ
8	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	129,2
9	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	176,8

Źródłem ciepła dla budynku jest węzeł cieplny dwufunkcyjny, zlokalizowany w podpiwniczeniu, który pokrywa potrzeby cieplne budynku związane z ogrzewaniem i przygotowaniem ciepłej wody użytkowej.

Dostawcą ciepła systemowego do węzła jest Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej SA Police. Kalkulacja kosztów energii cieplnej zawarta jest w Załączniku nr 5 do audytu. Uwzględniając obowiązujące stawki opłat, do dalszych obliczeń przyjęto opłaty za energię cieplną w następującej wysokości (w cenach netto):

- opłata zmienna (za ciepło i za dystrybucję) – 101,71 zł/GJ
- opłata stała (za moc zamówioną i za przesył) – 11.184,80 zł/MW/m-c

Dostawcą energii elektrycznej jest ENEA S.A. i ENEA Operator Sp. z o.o.. Koszty energii elektrycznej rozliczane są według taryfy C11. Kalkulacja kosztów energii elektrycznej zawarta jest w Załączniku nr 5 do audytu. Uwzględniając obowiązujące stawki opłat, do dalszych obliczeń przyjęto opłaty za energię elektryczną w następującej wysokości (w cenach netto):

- opłata zmienna – 1,08658 zł/kWh
- opłata stała – 257,53 zł/m-c
- opłata abonamentowa – 1,92 zł/mc

4.5. Charakterystyka systemu ogrzewania

<i>Lp.</i>	<i>Rodzaj danych</i>	<i>Dane w stanie istniejącym</i>
1	Typ instalacji	Instalacja centralnego ogrzewania pompowa – obieg czynnika grzewczego wymuszony za pomocą pomp obiegowych c.o., dwururowa z rozdziałem dolnym, systemu otwartego.
2	Parametry pracy instalacji	90/75

<i>Lp.</i>	<i>Rodzaj danych</i>	<i>Dane w stanie istniejącym</i>
3	Przewody w instalacji	Stalowe, czarne, łączone przez spawanie, prowadzone po wierzchu. Brak regulacyjnych zaworów podpionowych. Stan techniczny instalacji i izolacji cieplnej zły.
4	Rodzaje grzejników	Grzejniki stalowe rurowe gładkie i ożebrowane, panelowe
5	Oślonienie grzejników	Brak
6	Zawory termostatyczne	Zamontowane
7	Zabezpieczenie	Naczynie wzbiornicze typu otwartego umieszczone na dachu budynku
8	Odpowietrzenie	Odpowietrzenie centralne
9	Liczba dni ogrzewania w tygodniu / liczba godzin na dobę	5/20
10	Modernizacja instalacji po roku 1985	Wykonano. zamontowano zawory termostatyczne

Uwzględniając zastosowane rozwiązania instalacji grzewczej i jej stan techniczny, w audycie przyjęto następujące sprawności składowe systemu grzewczego dla instalacji c.o. (określone w Załączniku nr 2 do audytu):

<i>Lp.</i>	<i>Opis</i>	<i>Wartości współczynników sprawności</i>	
1	Wytwarzanie ciepła	η_g	0,90
2	Przesyłanie ciepła	η_d	0,80
3	Regulacja i wykorzystanie	η_e	0,82
4	Akumulacja ciepła	η_s	1,00
5	Sprawność całkowita systemu $\eta_g \times \eta_d \times \eta_e \times \eta_s =$	η_{tot}	0,590
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	w_t	0,85
7	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	w_d	0,95

4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

<i>Lp.</i>	<i>Rodzaj danych</i>	<i>Dane w stanie istniejącym</i>
1	Rodzaj instalacji	Ciepła woda użytkowa przygotowywana jest w węźle cieplnym dwufunkcyjnym szeregowo-równoległym z pompą cyrkulacyjną.

<i>Lp.</i>	<i>Rodzaj danych</i>	<i>Dane w stanie istniejącym</i>
2	Przewody	Przewody z rur stalowych
3	Zbiornik akumulacyjny	II stopień podgrzewu c.w.u. stanowi wymiennik pojemnościowy typu WP6/16
4	Opomiarowanie (wodomierze indywidualne)	Brak
5	Rzeczywiste zużycie ciepłej wody $m^3/m-c$	Brak danych

4.7. Charakterystyka węzła ciepłego lub kotłowni w budynku

Źródłem ciepła w budynku jest węzeł cieplny dwufunkcyjny stanowiący własność dostawcy ciepła systemowego.

Instalacja centralnego ogrzewania pracuje w układzie otwartym, zabezpieczenie stanowi naczynie wzbiorcze otwarte usytuowane na dachu budynku.

Przewody instalacji technologicznej węzła ciepłego wykonane z rur stalowych czarnych ze szwem łączonych przez spawanie z tradycyjną izolacją termiczną z mat z przędzy szklanej na siatce Rabitza pod płaszczem gipsowo-klejowym.

4.8. Charakterystyka systemu wentylacji

<i>Lp.</i>	<i>Rodzaj danych</i>	<i>Dane w stanie istniejącym</i>
1	Rodzaj instalacji	Grawitacyjna, odprowadzenie powietrza poprzez kanały wentylacyjne z pomieszczeń. Nawiew powietrza poprzez nieszczelności stolarki okiennej i drzwiowej. .
2	Strumień powietrza wentylacyjnego m^3/h	2685

5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku

5.1. Przegrody zewnętrzne

Ogólny stan budynku jest dobry. Zastrzeżenia budzi natomiast izolacyjność termiczna przegród zewnętrznych.

Przegrody zewnętrzne budynku wielowarstwowe o grubości 27 cm o współczynniku przenikania ciepła $U = 0,615 \text{ W/m}^2\text{K}$ i o grubości 20 cm $U = 0,631 \text{ W/m}^2\text{K}$ odpowiadają wymaganiom określonym w normie obowiązującej w okresie projektowania budynku – PN-82/B-02020. Obecnie takie wartości współczynnika przenikania ciepła znacznie odbiegają od wartości stosowanych w nowych budynkach. Podobnie stropodach wentylowany o współczynniku przenikania ciepła $U = 0,386 \text{ W/m}^2\text{K}$, oraz strop nad nieogrzewanymi pomieszczeniami magazynowymi o $U_k = 0,677 \text{ W/m}^2\text{K}$, nie spełniają obecnie obowiązujących wymogów ochrony cieplnej budynków. Podobnie też pozostałe przegrody zewnętrzne nie spełniają obecnie obowiązujących wymogów ochrony cieplnej budynków.

Niedostateczna izolacyjność cieplna jest przyczyną wysokich kosztów ogrzewania oraz niekorzystnych warunków komfortu cieplnego w budynku. Wpływa również na narastające zawilgocenie przegród zewnętrznych. Kondensacja pary wodnej na powierzchni i wewnątrz przegród jest czynnikiem powodującym obniżenie trwałości elementów budynku.

W tabeli porównano obliczone współczynniki przenikania ciepła U dla przegród zewnętrznych budynku z wartościami maksymalnymi dopuszczalnymi współczynników przenikania ciepła $U_{C(max)}$ określonymi w Załączniku do rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 5 lipca 2013 r. (Dz.U. 2013, poz. 926) obowiązujących od roku 2021.

<i>Lp.</i>	<i>Przegroda</i>	<i>Współczynnik przenikania ciepła U istniejący [$\text{W/m}^2\text{K}$]</i>	<i>Współczynnik przenikania ciepła $U_{C(max)}$ wymagany od 31 grudnia 2020 r. [$\text{W/m}^2\text{K}$]</i>
1	Ściany zewnętrzne konstrukcyjne warstwowe o gr. 27 cm	0,62	0,20
2	Ściany zewnętrzne osłonowe, gr. 20 cm	0,63	0,20
3	Ściany zewnętrzne piwnic przy gruncie, gr. 20 i 25 cm	0,34	0,20
4	Ściany zewnętrzne piwnic gr. 20 i 25 cm	0,42	0,30
5	Stropodach wentylowany	0,39	0,20
6	Podłoga w piwnicy	0,29	0,30
7	Strop nad piwnicą	0,68	0,30

Z powyższego zestawienia wynika, że jedynie podłoga w piwnicy spełnia obowiązujące obecnie wymagania dotyczące izolacyjności cieplnej, określone w rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dn. 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. Nr 75, poz. 690 z późn. zm.). Przegrody nie spełniające obecnych wymogów dotyczących ochrony cieplnej budynków winny być poddane termomodernizacji. Jedynie, ze względów technicznych Inwestor nie przewiduje ocieplenia stropu nad piwnicą – wymagało by obniżenia wysokości pomieszczeń w piwnicy

5.2. Okna i drzwi

Wbudowana stolarka okienna jest w średnim stanie technicznym. Okna w budynku zostały około 12 lat temu wymienione na nowe z profilami z PCV z podwójnym oszkleniem. Obecnie okna te nie spełniają już wymogów dotyczących izolacyjności termicznej.

Oceniając stan techniczny okien przyjęto wartość współczynnika przenikania ciepła w wysokości $1,8 \text{ W/m}^2\text{K}$ – równej maksymalnemu dopuszczalnemu współczynnikowi przenikania ciepła określonego w rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dn. 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. Nr 75, poz. 690 z późn. zm.) w dacie montażu okien

<i>Przegroda</i>	<i>U, [$\text{W/m}^2\text{K}$] istniejące</i>	<i>$U_{(max)}$, [$\text{W/m}^2\text{K}$] wymagane po 31.12.2020 r.</i>
Drzwi zewnętrzne	2,6	1,3
Okna z profili PCV	1,8	0,9

5.3. System grzewczy

Instalacja c.o. znajdująca się w budynku jest w złym stanie technicznym, posiada szereg wad wynikających z przestarzałych rozwiązań technicznych oraz z długoletniego użytkowania:

- grzejniki są zanieczyszczone co powoduje spadek ich wydajności, występują ogniska korozji,
- przewody instalacji c.o. są zarośnięte kamieniem kotłowym, występują ogniska korozji,
- izolacja termiczna przewodów c.o. w płaszczu gipsowo-klejowym w złym stanie technicznym, występują ubytki izolacji termicznej,
- zabezpieczenie instalacji grzewczej otwartym naczyniem zbiorczym umieszczonym na dachu budynku jest przyczyną nadmiernych ubytków wody z instalacji c.o. w wyniku przelewów i parowania, jest również przyczyną nadmiernych strat ciepła do otoczenia, woda w naczyniu zbiorczym ma ciągły kontakt z powietrzem atmosferycznym co powoduje rozpuszczanie w wodzie tlenu i przyspieszoną korozję instalacji c.o.
- w centralnym systemie odpowietrzania instalacji c.o., pomimo zabezpieczeń syfonami na końcach pionów instalacji c.o., może dochodzić do przerzutów wody pomiędzy pionami co

jest przyczyną rozregulowania instalacji.

Korozja instalacji oraz kamień kotłowy odłożony na ściankach przewodów powoduje konieczność ich wymiany. Brak możliwości regulacji hydraulicznej instalacji powoduje, że w przypadku dalszej jej eksploatacji, niska sprawność będzie przyczyną nadmiernego zużycia energii.

5.4. System zaopatrzenia w ciepłą wodę użytkową

Istniejący system przygotowania ciepłej wody użytkowej, charakteryzuje się niską sprawnością instalacji przygotowania ciepłej wody użytkowej, dużymi stratami energii i wysokimi kosztami eksploatacji.

5.5. Wentylacja

Wentylacja pomieszczeń realizowana jest grawitacyjnie poprzez kratki wywiewne. Świeże powietrze infiltruje do budynku przez nieszczelności drzwi i okien.

W części pomieszczeń zainstalowana jest klimatyzacja której zadaniem jest zabezpieczenie przed przegrzewaniem pomieszczeń

Zbiorcze zestawienie oceny stanu istniejącego budynku i możliwości poprawy zawiera poniższa tabela:

Ocena stanu technicznego budynku i możliwości poprawy

<i>Lp.</i>	<i>Charakterystyka stanu istniejącego</i>	<i>Możliwości i sposób poprawy</i>
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
1	<u>Przegrody zewnętrzne</u> Przegrody zewnętrzne mają niezadowalające wartości współczynnika przenikania ciepła U [W/m^2K] • ściany zewnętrzne o grubości 27 cm – $U = 0,62 W/m^2K$ • ściany zewnętrzne o grubości 22 cm – $U = 0,63 W/m^2K$ • ściany zewnętrzne piwnic przy gruncie – $U = 0,42 W/m^2K$ • ściany zewnętrzne piwnic – $U = 0,57 W/m^2K$ • stropodach – $U = 0,196 W/m^2K$	Należy docieplić przegrody które mają zbyt wysoką wartość współczynnika przenikania ciepła i zapewnić wymagany opór cieplny. • dla ścian zewnętrznych $U \leq 0,20 W/m^2K$ • dla stropodachu $U \leq 0,15 W/m^2K$

<i>Lp.</i>	<i>Charakterystyka stanu istniejącego</i>	<i>Możliwości i sposób poprawy</i>
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
2	<u>Okna i drzwi</u> Drzwi zewnętrzne o współczynniku przenikania ciepła $U = 2,6 \text{ W/m}^2\text{K}$ w złym stanie technicznym Okna o współczynniku przenikania ciepła $U = 1,8 \text{ W/m}^2\text{K}$	Wymienić na drzwi charakteryzujące się wymaganą wartością współczynnika przenikania ciepła: $U = 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$ Wymienić na okno o współczynniku przenikania ciepła $U \leq 0,90 \text{ W/m}^2\text{K}$
3	<u>Wentylacja grawitacyjna</u> Nie stwierdza się zbyt małego przewietrzania. W okresie zimowym występuje napływ zimnego powietrza, co wpływa na zwiększenie zużycia energii na ogrzewanie.	Możliwe obniżenie zużycia ciepła przez wprowadzenie wentylacji kontrolowanej z zastosowaniem nawiewników.
4	<u>Instalacja ciepłej wody użytkowej</u> Ciepła woda użytkowa przygotowywana w węźle dwufunkcyjnym Przyjęte rozwiązania techniczne mają wpływ na niską sprawność instalacji.	Jest wymagana modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej.
5	<u>System grzewczy</u> Instalacja grzewcza c.o. o niskiej sprawności.	Wymagana jest modernizacja instalacji centralnego ogrzewania

6. Wykaz rodzajów usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych wybranych na podstawie oceny stanu technicznego

<i>Lp.</i>	<i>Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć</i>	<i>Sposób realizacji</i>
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
1	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez ściany	Ocieplenie ścian zewnętrznych – metoda bezspoinowa (styropian).
2	Zmniejszenie strat ciepła przez stropodach	Ocieplenie stropodachu wentylowanego przy pomocy granulowanej wełny mineralnej
3	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez okna i drzwi, zmniejszenie strat na podgrzanie powietrza wentylacyjnego	Wymiana okien i drzwi
4	Poprawa sprawności instalacji grzewczej	Wymiana instalacji c.o. i wężła cieplnego
5	Poprawa sprawności instalacji c.w.u.	Wymiana instalacji c.w.u.
Uwagi: Pominięte zostały usprawnienia dotyczące ocieplenia stropu nad piwnicą jako technicznie nieuzasadnione – niedostateczna wysokość pomieszczeń w piwnicach, dodatkowe koszty wykonania nowej instalacji elektrycznej w piwnicach.		

7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.1. Wskazanie rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło

<i>Lp.</i>	<i>Grupa usprawnień</i>	<i>Rodzaje usprawnień</i>
1	2	3
I	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia strat przez przegrody budowlane oraz na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego	Ocieplenie ścian zewnętrznych budynku metodą bezspoinową styropianem o współczynniku przewodzenia ciepła równym 0,036 W/mK
		Ocieplenie ścian piwnic przy gruncie przy pomocy polistyrenu ekstrudowanego XPS o współczynniku przewodzenia ciepła równym 0,035 W/mK
		Ocieplenie ścian piwnic przy pomocy styropianu o współczynniku przewodzenia ciepła równym 0,036 W/mK
		Ocieplenie stropodachu wentylowanego granulowaną wełną mineralną lub masą celulozową o współczynniku przewodzenia ciepła równym 0,037 W/mK
		Wymiana okien i drzwi
II	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia zapotrzebowania ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej	Wymiana instalacji c.w.u.
III	Usprawnienia dotyczące poprawy sprawności instalacji centralnego ogrzewania	Wymiana instalacji c.o. oraz węzła cieplnego.
Uwagi: Ocieplenie stropu nad piwnicą spowoduje znaczne obniżenie wysokości pomieszczeń piwnicznych w których znajdują się pomieszczenia socjalne. Wykonanie warstwy izolacji termicznej będzie wymagało wcześniejszego demontażu instalacji elektrycznej w piwnicy i następnie ponownego jej montażu. Będzie to przyczyną znacznego wzrostu kosztów realizacji tego usprawnienia. W związku z tym rezygnuje się z ocieplenia stropu nad piwnicami. Zostanie ocieplona ściana piwnicy oraz wymienione okna piwniczne. Pozwoli to na poprawę warunków termicznych w piwnicach i równoczesne ograniczenie strat ciepła		

7.2. Ocena opłacalności i wyboru usprawnień dot. zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody i zapotrzebowania na ciepło na ogrzanie powietrza wentylacyjnego

W niniejszym rozdziale dokonano:

- oceny opłacalności i wyboru optymalnych usprawnień prowadzących do zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne;
- zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości prostego czasu zwrotu nakładów (*SPBT*) charakteryzującego każde usprawnienie.

W obliczeniach przyjęto następujące dane:

<i>Wyszczególnienie</i>	<i>W stanie obecnym</i>	<i>Po termomodernizacji</i>	
t_{wo}	20	20	°C
t_{wo}	16	16	°C
t_{zo}	-16	-16	°C
Sd - dla przegród zewnętrznych ($t_{wo} = 20^{\circ}\text{C}$)	3603,5	3603,5	dzień·K·a
Sd - dla przegród zewnętrznych ($t_{wo} = 16^{\circ}\text{C}$)	2592,0	2592,0	dzień·K·a
O_{0m} O_{1m} opłata stała dla ogrzewania	11184,80	11184,80	zł/MW·m-c
O_{0z} O_{1z} opłata zmienna dla ogrzewania	101,71	101,71	zł/GJ
A_{b0} A_{b1} opłata abonamentowa	0	0	zł/m-c

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie

Przegroda:			Ściany zewnętrzne grubości 27 cm			
Dane: powierzchnia przegrody do obliczenia strat			A	=	424,90 m ²	
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia			A _{koszt}	=	487,80 m ²	
Opis wariantów usprawnienia:						
Przewiduje się ocieplenie ściany metodą bezspoinową z użyciem styropianu o współczynniku przewodzenia ciepła λ = 0,036 W/m·K. Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
Wariant 1 - o grubości warstwy izolacji przy której spełnione będzie wymaganie wielkości współczynnika przenikania ciepła obowiązujące od roku 2021: U ≤ 0,20 W/m ² ·K określone w Załączniku do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dn. 12.04.2002 w spr. warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.						
Wariant 2 - o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 1						
Wariant 3 - o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 2						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g =	m		0,15	0,18	0,2
2	Zwiększenie oporu cieplnego; Δ R	m ² ·K/W		4,17	5,00	5,56
3	Opór cieplny; R	m ² ·K/W	1,61	5,78	6,61	7,17
4	Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64·10 ⁻⁵ ·S _d ·A·U _C	GJ/rok	82,02	22,89	20,01	18,45
5	q _{0U} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ ·A(t _{wo} - t _{zo})·U _C	MW	0,00948	0,00265	0,00231	0,00213
6	Roczna oszczędność kosztów Δ O _{ru} = Σ[(x ₀ Q _{0U} O _{0Z} - x ₁ Q _{1U} O _{1Z}) + 12(y ₀ q _{0U} O _{0m} - y ₁ q _{1U} O _{1m}) + 12(Δb ₀ - Δb ₁)]	zł/rok		6931	7269	7452
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		500	530	560
8	Koszt realizacji usprawnienia N _U	zł		243900	258534	273168
9	SPBT = N _U /Δ O _{ru}	lata		35,19	35,57	36,66
10	U ₀ , U ₁ = 1/R	W/m ² K	0,62	0,17	0,15	0,14
Podstawa przyjętych wartości N _U :						
Wartość N _U przyjęto na podstawie wyceny metodą uproszczoną. Koszt realizacji usprawnienia określono w oparciu o ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² i wycenę kosztu robocizny. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni docieplanej ściany zewnętrznej z odliczeniem powierzchni okien i drzwi (A _{koszt}).						
Wybrany wariant: 1		Koszt:	243.900,- zł	SPBT =	35,19	

Przegroda:				Ściany zewnętrzne grubości 20 cm		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczenia strat				A	=	318,13 m ²
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia				A_{koszt}	=	365,20 m ²
Opis wariantów usprawnienia: Przewiduje się ocieplenie ściany metodą bezspoinową z użyciem styropianu o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/m}\cdot\text{K}$. Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej: Wariant 1 - o grubości warstwy izolacji przy której spełnione będzie wymaganie wielkości współczynnika przenikania ciepła obowiązujące od roku 2021: $U \leq 0,20 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ określone w Załączniku do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dn. 12.04.2002 w spr. warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. Wariant 2 - o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 1 Wariant 3 - o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 2						
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$	m		0,15	0,18	0,2
2	Zwiększenie oporu cieplnego; ΔR	m ² ·K/W		4,17	5,00	5,56
3	Opór cieplny; R	m ² ·K/W	1,59	5,76	6,59	7,15
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_C$	GJ/rok	62,40	17,20	15,03	13,85
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A(t_{wo} - t_{zo}) \cdot U_C$	MW	0,00722	0,00199	0,00174	0,00160
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = \Sigma[(x_0 Q_{0U} O_{0z} - x_1 Q_{1U} O_{1z}) + 12(y_0 q_{0U} O_{0m} - y_1 q_{1U} O_{1m}) + 12(Ab_0 - Ab_1)]$	zł/rok		5300	5554	5692
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		500	530	560
8	Koszt realizacji usprawnienia N_U	zł		182600	193556	204512
9	$SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$	lata		34,45	34,85	35,93
10	$U_0, U_1 = 1/R$	W/m ² K	0,63	0,17	0,15	0,14
Podstawa przyjętych wartości N_U: Wartość N_U przyjęto na podstawie wyceny metodą uproszczoną. Koszt realizacji usprawnienia określono w oparciu o ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² i wycenę kosztu robocizny. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni docieplanej ściany zewnętrznej z odliczeniem powierzchni okien i drzwi (A_{koszt}).						
Wybrany wariant: 1		Koszt: 182.600,- zł		SPBT = 34,45		

<i>Przegroda:</i>				<i>Ściana zewnętrzna piwnicy przy gruncie gr. 20 i 25 cm</i>		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczenia strat				A	=	159,49 m ²
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia				A_{koszt}	=	208,9 m ²
Opis wariantów usprawnienia: Przewiduje się ocieplenie ściany metodą bezspoinową przy pomocy polistyrenu ekstrudowanego XPS o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,035 \text{ W/m}\cdot\text{K}$. Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej: Wariant 1 - o grubości warstwy izolacji przy której spełnione będzie wymaganie wielkości współczynnika przenikania ciepła obowiązujące od roku 2021: $U \leq 0,30 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ określone w Załączniku do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dn. 12.04.2002 w spr. warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. Wariant 2 - o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 1 Wariant 3 - o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 2						
<i>Lp.</i>	<i>Omówienie</i>	<i>Jedn.</i>	<i>Stan istniejący</i>	<i>Warianty</i>		
				<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
1	Grubość warstwy izolacji termicznej ze styroduru; $g =$	m		0,06	0,1	0,12
2	Opór cieplny warstwy izolacji; ΔR	m ² ·K/W		1,71	2,86	3,43
3	Opór cieplny; R	m ² ·K/W	2,38	4,09	5,24	5,81
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	GJ/rok	20,86	12,13	9,48	8,55
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A(t_{wo} - t_{zo}) \cdot U_c$	MW	0,00241	0,00140	0,00110	0,00099
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = \Sigma[(x_0 Q_{0U} O_{0z} - x_1 Q_{1U} O_{1z}) + 12(y_0 q_{0U} O_{0m} - y_1 q_{1U} O_{1m}) + 12(Ab_0 - Ab_1)]$	zł/rok		1023	1334	1443
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		600	645	700
8	Koszt realizacji usprawnienia N_U	zł		125340	134741	146230
9	$SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$	lata		122,53	101,04	101,37
10	$U_0, U_1 = 1/R$	W/m ² K	0,42	0,24	0,19	0,17
Podstawa przyjętych wartości N_U: Wartość N_U przyjęto na podstawie wyceny metodą uproszczoną. Koszt realizacji usprawnienia określono w oparciu o ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² i wycenę kosztu robocizny. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni docieplanej ściany zewnętrznej z odliczeniem powierzchni okien i drzwi (A_{koszt}). Usprawnienie polegające na dodatkowym dociepleniu ścian piwnicy przy gruncie jest nieopłacalne pod względem ekonomicznym – prosty czas zwrotu nakładów inwestycyjnych wynosi ponad 100 lat . Ze względu na obowiązujące przepisy (konieczność zapewnienia izolacyjności cieplnej odpowiadającej wymaganiom określonym w rozporządzeniu Ministra Infrastruktury w spr. warunków technicznych...) usprawnienie o najmniejszej wartości SPBT przyjmuje się do dalszej analizy.						
Wybrany wariant: 2		Koszt: 134.741,- zł		SPBT = 101,04		

Przegroda:				Ściany zewnętrzne piwnic gr. 20 i 25 cm		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczenia strat				A	=	147,09 m ²
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia				A_{koszt}	=	192,7 m ²
Opis wariantów usprawnienia: Przewiduje się ocieplenie zewnętrznych piwnic metodą bezspoinową przy pomocy styropianu EPS 100 036 o współczynniku przewodzenia ciepła nie większym niż $\lambda = 0,036 \text{ W/m}\cdot\text{K}$. Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej: Wariant 1 - o grubości warstwy izolacji przy której spełnione będzie wymaganie wielkości współczynnika przenikania ciepła $U \leq 0,20 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ określone w Załączniku nr 2 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dn. 12.04.2002 w spr. warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. Wariant 2 - o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 1 Wariant 3 - o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 2						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość warstwy izolacji termicznej; $g =$	m		0,10	0,12	0,15
2	Opór cieplny warstwy izolacji; ΔR	m ² ·K/W		2,78	3,33	4,17
3	Opór cieplny; R	m ² ·K/W	1,75	4,53	5,08	5,92
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	GJ/rok	26,10	12,73	9,20	8,24
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A(t_{wo} - t_{zo}) \cdot U_c$	MW	0,00303	0,00117	0,00104	0,00089
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = \Sigma[(x_0 Q_{0U} O_{0z} - x_1 Q_{1U} O_{1z}) + 12(y_0 q_{0U} O_{0m} - y_1 q_{1U} O_{1m}) + 12(Ab_0 - Ab_1)]$	zł/rok		1609	1986	2103
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		530	560	600
8	Koszt realizacji usprawnienia N_U	zł		102131	107912	115620
9	$SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$	lata		63,46	54,35	54,98
10	$U_0, U_1 = 1/R$	W/m ² K	0,57	0,28	0,20	0,18
Podstawa przyjętych wartości N_U: Wartość N_U przyjęto na podstawie wyceny metodą uproszczoną. Koszt realizacji usprawnienia określono w oparciu o ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² i wycenę kosztu robocizny. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni docieplanej podłogi.						
Wybrany wariant: 1		Koszt: 107.912,- zł		SPBT = 54,35 lat		

Przegroda:			Stropodach wentylowany			
Dane: powierzchnia przegrody do obliczenia strat			A	=	475,21 m²	
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia			A _{koszt}	=	476,55 m²	
Opis wariantów usprawnienia:						
Przewiduje się ocieplenie stropodachu metodą „blow-in” granulowaną wełną mineralną lub masą celulozową o współczynniku przewodzenia ciepła nie większym niż λ = 0,037 W/m·K . Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
Wariant 1 - o grubości warstwy izolacji przy której spełnione będzie wymaganie wielkości współczynnika przenikania ciepła $U \leq 0,15 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ określone w Załączniku nr 2 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dn. 12.04.2002 w spr. warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.						
Wariant 2 - o grubości warstwy izolacji o 5 cm większej niż w wariantcie 1						
Wariant 3 - o grubości warstwy izolacji o 5 cm większej niż w wariantcie 2						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość warstwy izolacji termicznej z polistyrenu ekstrudowanego XPS; g =	m		0,15	0,2	0,25
2	Opór cieplny warstwy izolacji; ΔR	m²·K/W		4,05	5,41	6,76
3	Opór cieplny; R	m²·K/W	2,56	6,61	7,97	9,32
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_C$	GJ/rok	57,70	22,37	18,57	15,88
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A(t_{wo} - t_{zo}) \cdot U_C$	MW	0,00667	0,00259	0,00215	0,00184
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = \Sigma[(x_0 Q_{0U} O_{0Z} - x_1 Q_{1U} O_{1Z}) + 12(y_0 q_{0U} O_{0m} - y_1 q_{1U} O_{1m}) + 12(Ab_0 - Ab_1)]$	zł/rok		4142	4587	4903
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m²		250	300	350
8	Koszt realizacji usprawnienia N _U	zł		119138	142965	166793
9	$SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$	lata		28,76	31,17	34,02
10	$U_0, U_1 = 1/R$	W/m²K	0,39	0,15	0,13	0,11
Podstawa przyjętych wartości N _U :						
Wartość N _U przyjęto na podstawie wyceny metodą uproszczoną. Koszt realizacji usprawnienia określono w oparciu o ceny jednostkowe ocieplenia 1 m² i wycenę kosztu robocizny. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni docieplanej przegrody.						
Wybrany wariant: 1		Koszt: 119.138,- zł	SPBT = 28,76 lat			

7.2.2 Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie drzwi, okien oraz poprawie systemu wentylacji

Przedsięwzięcie:			Wymiana okien				
Dane: powierzchnia okien			A_{ok}	=	237,62 m ²		
			V_{nom}	= Ψ =	2423 m ³ /h		
			V_{obl}	= $\Psi \cdot C_m$	2907,6		
			C_w	=	1,0		
Opis wariantów usprawnienia:							
Usprawnienie obejmuje wymianę okna na okno szczelne o lepszym współczynniku przenikania ciepła U , okno w poszczególnych wariantach różni się konstrukcją ram,							
Wariant 1		- okno, $U = 0,9$ W/m ² K, $a < 0,8$ z nawiewnikami sterowanymi ręcznie					
Wariant 2		- okno, $U = 0,9$ W/m ² K, $a < 0,3$ z nawiewnikami higrosterowanymi					
Wariant 3		- okno, $U = 0,7$ W/m ² K, $a < 0,3$ z nawiewnikami higrosterowanymi					
Lp.	Omówienie		Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
					1	2	3
1	Współczynnik przenikania ciepła okna; $U =$		W/m2K	1,8	0,9	0,9	0,7
2	Współczynniki		C_r ,	-	1,1	0,85	0,70
			C_m	-	1,2	1,20	1,20
3	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{ok} \cdot U$		GJ/a	133,17	66,58	66,58	51,79
4	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot S_d$		GJ/a	282,37	218,19	179,69	179,69
5	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$		GJ/a	415,54	284,78	246,27	231,48
6	$10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{wo} - t_{zo}) \cdot U$		MW	0,01540	0,00770	0,00770	0,00599
7	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot V_{obl} \cdot (t_{wo} - t_{zo})$		MW	0,03559	0,03559	0,03559	0,03559
8	$q_0, q_1 = (6) + (7)$		MW	0,05099	0,04329	0,04329	0,04158
9	$\Delta O_{rok} + \Delta O_{rw}$		zł/rok		14333	18249	19984
10	Koszt wymiany okien N_{ok}		zł		510883	582169	700979
11	Koszt modernizacji wentylacji N_w		zł		17600	30800	30800
12	$SPBT = (N_{ok} + N_w) / (\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{rw})$		lata		36,9	33,6	36,6
Podstawa przyjętych wartości N_u :							
Przyjęto ceny jednostkowe wymiany okien w zł/m ² wg ofert producentów. W kalkulacji przyjęto ceny okien PCV z zestawem szyb energooszczędnych wraz z kosztem montażu. Koszt modernizacji:							
wariant 1: wymiana		237,62	m ² okien ×	2150	zł/m ² =	510 883 zł	
montaż nawiewników okiennych		88	szt.	200	zł/szt	17 600 zł	
wariant 2: wymiana		237,62	m ² okien ×	2450	zł/m ² =	582 169 zł	
montaż nawiewników okiennych		88	szt	350	zł/szt	30 800 zł	
wariant 3: wymiana		237,62	m ² okien ×	2950	zł/m ² =	700 979 zł	
montaż nawiewników okiennych		88	szt.	350	zł/szt	30 800 zł	
Wybrany wariant: 2			Koszt: 582.169- zł		SPBT = 33,6		

Przedsięwzięcie:			Wymiana drzwi zewnętrznych					
Dane: powierzchnia drzwi				A_{ok}	=	12,16 m ²		
				V_{nom}	= Ψ =	197 m ³ /h		
				V_{obl}	= $\Psi \cdot C_m$	236,4		
				C_w	=	1,0		
Opis wariantów usprawnienia:								
Usprawnienie obejmuje wymianę drzwi na drzwi szczelne o lepszych współczynnikach przenikania ciepła U ,								
Wariant 1		- drzwi, $U = 1,3$ W/m ² K,						
Wariant 2		- drzwi, $U = 1,1$ W/m ² K,						
Wariant 3		- drzwi, $U = 0,9$ W/m ² K,						
Lp.	Opis		Jedn.	Stan istniejący	Warianty			
					1	2	3	
1	Współczynnik przenikania ciepła drzwi; U		W/m2K	5,1	1,3	1,1	0,9	
2	Współczynniki	C_r ,	-	1,1	1,00	1,00	1,00	
		C_m	-	1,2	1,20	1,20	1,2	
3	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{ok} \cdot U$		GJ/a	19,31	4,92	4,16	3,41	
4	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot S_d$		GJ/a	22,96	20,87	20,87	20,87	
5	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$		GJ/a	42,27	25,79	25,04	24,28	
6	$10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{wo} - t_{zo}) \cdot U$		MW	0,00223	0,00057	0,00048	0,00039	
7	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot V_{obl} \cdot (t_{wo} - t_{zo})$		MW	0,00289	0,00289	0,00289	0,00289	
8	$q_0, q_1 = (6) + (7)$		MW	0,00513	0,00346	0,00338	0,00329	
9	$\Delta O_{rok} + \Delta O_{rw}$		zł/rok		1899	1988	2076	
10	Koszt wymiany drzwi N_{ok}		zł		43290	50586	55729	
11	Koszt modernizacji wentylacji N_w		zł		0	0	0	
12	$SPBT = (N_{ok} + N_w) / (\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{rw})$		lata		22,8	25,4	26,8	
Podstawa przyjętych wartości N_U :								
Przyjęto ceny jednostkowe wymiany drzwi w zł/m ² wg ofert producentów. W kalkulacji przyjęto ceny drzwi drewnianych z zestawem szyb energooszczędnych wraz z kosztem montażu. Koszt modernizacji:								
wariant 1: wymiana		12,16 m ² drzwi ×	3560 zł/m ² =	43 290 zł				
				0 zł				
wariant 2: wymiana		12,16 m ² drzwi ×	4160 zł/m ² =	50 586 zł				
				0 zł				
wariant 3: wymiana		12,16 m ² drzwi ×	4583 zł/m ² =	55 729 zł				
				0 zł				
Wybrany wariant: 1			Koszt: 43.290,- zł	SPBT = 22,8				

7.2.3. Ocena i wybór optymalnego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej

Ciepła woda jest przygotowywana w węźle cieplnym dwufunkcyjnym. Jest to węzeł szeregowo-równoległy pracujący na potrzeby c.o. i c.w.u., zrealizowany w drugiej połowie lat osiemdziesiątych XX wieku. Ze względu zły stan techniczny i niską sprawność wymaga on modernizacji.

W celu wyeliminowania obserwowanych niedogodności oraz poprawie sprawności instalacji przewiduje się modernizację węzła cieplnego. Modernizacja obejmie wymianę istniejącego węzła na nowy wraz z wymianą instalacji ciepłej wody użytkowej w budynku.

Pominięto wariant modernizacji polegający na montażu kolektorów słonecznych. Efektywna praca instalacji przygotowania ciepłej wody użytkowej z kolektorami słonecznymi wymaga zapewnienia w okresie letnim maksymalnego odbioru ciepłej wody. Nie spełnienie tego warunku powoduje nadmierny wzrost temperatury (przegrzanie) glikolu stanowiącego nośnik ciepła w obiegu kolektorów słonecznych i konieczność corocznej jego wymiany. Wzrost kosztów eksploatacyjnych powoduje, że inwestycja jest nieopłacalna.

Modernizacja instalacji c.w.u. obejmie:

- montaż nowego węzła cieplnego dwufunkcyjnego z zasobnikiem ciepłej wody użytkowej i kompletnym osprzętem i automatyką;
- wymiana instalacji ciepłej wody użytkowej i cyrkulacji w budynku.

Do analizy kosztów modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej przyjęto jedynie koszt wymiany instalacji c.w.u. wraz z cyrkulacją. Koszty wymiany węzła cieplnego, jako istotnej części składowej systemu grzewczego w budynku rozpatrzono w analizie kosztowej modernizacji instalacji centralnego ogrzewania.

Przewidywany koszt modernizacji (wymiany) instalacji ciepłej wody użytkowej – 68.380,- zł netto.

Koszty przygotowania ciepłej wody użytkowej po modernizacji obliczono przyjmując ceny ciepła systemowego i ceny energii elektrycznej określone w Załączniku nr 5 do audytu.

Dla ciepła systemowego dostarczanego do węzła przez PEC S.A. Police do dalszych obliczeń przyjęto opłaty za dostawę energii cieplnej w następującej wysokości (w cenach netto):

- opłata zmienna (za ciepło i dystrybucję) – 0,3662 zł/kWh (101,71 zł/GJ)
- opłata stała (za moc zamówioną i za dystrybucję) – 11.184,80 zł/MW/m-c

Dla energii elektrycznej, której dostawcą jest ENEA S.A. oraz usług dystrybucji ENEA – Operator S.A., dla grupy taryfowej C11, opłaty za energię (w cenach netto) wyniosą:

- opłata stała i abonamentowa – 259,45 zł/m-c
- opłata zmienna – 1,08658 zł/kWh

W tabeli zestawiono zmiany współczynników sprawności związane z wprowadzeniem proponowanych usprawnień – przygotowanie ciepłej wody użytkowej.

<i>L.p.</i>	<i>Opis</i>	<i>Zmiana wartości współczynników sprawności</i>		
			<i>przed</i>	<i>po</i>
1	Rodzaj systemu zasilania		Węzeł cieplny	Węzeł cieplny
2	Wytwarzanie ciepła	η_g	0,88	0,90
3	Przesyłanie ciepła	η_d	0,60	0,80
4	Regulacja i wykorzystanie ciepła	η_e	1,00	1,00
5	Akumulacja ciepła	η_s	0,60	0,85
6	Sprawność całkowita systemu $\eta_g \times \eta_d \times \eta_e \times \eta_s =$	η	0,32	0,61

Opis przyjętych rozwiązań i składowych współczynników sprawności:

<i>Opis</i>	<i>Wartości dla budynku – stan istniejący, węzeł cieplny dwufunkcyjny</i>	<i>Wartości dla budynku – stan po modernizacji, węzeł cieplny dwufunkcyjny</i>
Sprawność wytwarzania ciepła η_g	Węzeł cieplny bez obudowy (ogrzewanie i przygotowanie ciepłej wody użytkowej), o mocy do 100 kW – sprawność zredukowana ze względu na stan techniczny węzła i instalacji o 2 pp	Węzeł cieplny bez obudowy (ogrzewanie i przygotowanie ciepłej wody użytkowej), o mocy do 100 kW
Sprawność przesyłu ciepła η_d	Centralne podgrzewanie wody – systemy z obiegami cyrkulacyjnymi, z niezaizolowanymi pionami instalacyjnymi i zaizolowanymi przewodami rozprowadzającymi, liczba punktów poboru do 30.	Centralne podgrzewanie wody – systemy z obiegami cyrkulacyjnymi z ograniczeniem czasu pracy, z pionami instalacyjnymi i zaizolowanymi przewodami rozprowadzającymi, liczba punktów poboru do 30.
Sprawność wykorzystania ciepła η_e	Zgodnie z rozporządzeniem w sprawie świadectw charakterystyki energetycznej, przyjmuje się 1,0	Zgodnie z rozporządzeniem w sprawie świadectw charakterystyki energetycznej, przyjmuje się 1,0
Sprawność akumulacji ciepła η_s	Zasobnik ciepłej wody użytkowej w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej, wyprodukowany przed 1995 r.	Zasobnik ciepłej wody użytkowej wyprodukowany po 2005 r.

<i>Lp.</i>	<i>Omówienie</i>	<i>Jednostka</i>	<i>Stan istniejący</i>	<i>Stan po modernizacji</i>
1	Moc obliczeniowa c.w.u.	kW	51,35	51,35
2	Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego na potrzeby c.w.u.	kWh/rok	7262,64	7262,64
3	Ogólna sprawność systemu ogrzewania η	-	0,32	0,61
6	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową na przygotowanie ciepłej wody użytkowej	kWh/rok	22695,75	11905,97

<i>Lp.</i>	<i>Omówienie</i>	<i>Jednostka</i>	<i>Stan istniejący</i>	<i>Stan po modernizacji</i>
7	Roczna opłata zmienna	zł/rok	8311	4360
8	Roczna opłata stała	zł/rok	575	575
9	Roczny abonament	zł/rok	0	0
10	Roczny koszt przygotowania c.w.u.	zł/rok	8886	4935
11	Oszczędność	zł/rok		3951
12	Koszt modernizacji	zł		68380
13	SPBT	lat		17,31

7.2.4. Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć

Wybrane i zoptymalizowane usprawnienia termomodernizacyjne zmierzające do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło w wyniku zmniejszenia strat ciepła przez przegrody budowlane oraz warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych dotyczących modernizacji systemu wentylacji i systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej uszeregowane według rosnącej wartości *SPBT* zestawiono w tabeli.

<i>Lp</i>	<i>Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego</i>	<i>Planowane koszty robót [zł]</i>	<i>SPBT [lata]</i>
1	Modernizacja instalacji c.w.u. - wymiana instalacji c.w.u. w budynku	68 380,00 zł	17,3
2	Wymiana drzwi wejściowych do budynku	43 290,00 zł	22,8
3	Ocieplenie stropodachu wentylowanego	119 138,00 zł	28,8
4	Wymiana okien	582 169,00 zł	33,6
5	Ocieplenie ścian zewnętrznych gr. 20 cm	182 600,00 zł	34,5
6	Ocieplenie ścian zewnętrznych gr. 27 cm	243 900,00 zł	35,2
7	Ocieplenie ścian zewnętrznych piwnic gr. 20 i 25 cm	107 912,00 zł	54,4
8	Ocieplenie ścian zewnętrznych piwnic przy gruncie gr. 20 i 25 cm	134 741,00 zł	101,0
	Łączny koszt przedsięwzięć termomodernizacyjnych	1 482 130,00 zł	
Uwaga: Przy analizie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, oprócz planowanych kosztów poszczególnych usprawnień wymienionych w tabeli, należy uwzględnić poniesione przez Inwestora koszty opracowania niezbędnej dokumentacji projektowej i audytu w wysokości 63.000,00 zł			

7.3 Ocena i wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu grzewczego

Uwzględniając uwagi zawarte w rozdziale 4.5 i 4.7 dotyczące funkcjonowania instalacji grzewczej, w dalszej analizie rozpatrzono usprawnienia poprawiające sprawność systemu grzewczego i ograniczające koszty ogrzewania:

- Wytwarzanie ciepła:
 - Zły stan techniczny i przestarzałe rozwiązania techniczne powodują konieczność wymiany istniejącego węzła cieplnego na nowy. Przewiduje się:
 - budowę węzła ciepłowniczego kompaktowego dwufunkcyjnego (ogrzewanie i przygotowanie ciepłej wody użytkowej) z układem automatyki pogodowej.
 - montaż nowych kolektorów rozdzielających i przewodów rozprowadzających czynnik grzewczy z pomieszczenia węzła cieplnego
- Przesyłanie ciepła:
 - Modernizacja instalacji centralnego ogrzewania obejmująca demontaż istniejącej instalacji (grzejników wraz z przewodami) wraz z likwidacją otwartego naczynia wzbiorczego na dachu budynku i centralnego systemu odpowietrzenia. Budowa nowej instalacji grzewczej obejmuje:
 - budowa nowej instalacji z rozdziałem dolnym o średnicach przewodów dostosowanych do zapotrzebowania ciepła po termomodernizacji,
 - wymiana 87 szt grzejników na nowe grzejniki stalowe, płytowe – panelowe,
 - montaż izolacji termicznej na poziomach instalacji c.o. o parametrach spełniających wymagania określone w warunkach technicznych... dla izolacji cieplnych instalacji,
 - montaż zaworów podpionowych regulacyjnych,
 - montaż automatycznych odpowietrzników na pionach oraz odpowietrzników przy wszystkich grzejnikach,
 - hermetyzacja instalacji c.o. - zabezpieczenie instalacji naczyniem wzbiorczym systemu zamkniętego typu Reflex.
- Regulacja systemu grzewczego:
 - Modernizacja węzła i instalacji c.o. obejmuje:
 - wyposażenie węzła ciepłowniczego w automatykę sterującą zapewniającą regulację pogodową temperatury czynnika grzewczego oraz ograniczenie temperatury czynnika grzewczego powracającego do sieci.
 - Montaż 87 szt. zaworów termostatycznych przygrzejnikowych z głowicami o działaniu proporcjonalnym z zakresem proporcjonalności P – 1K, pozwalających na regulację temperatury w pomieszczeniach oraz na wykorzystanie chwilowych zysków ciepła występujących w pomieszczeniach.

Nie przewiduje się wprowadzenia systemu zarządzania energią w budynku w oparciu o samouczący się system oparty na AI, który monitoruje prognozy pogody i w oparciu o znajomość właściwości cieplnych budynku na bieżąco dostosowuje parametry pracy instalacji grzewczej do zmiennego zapotrzebowania na ciepło. Pozwala to na wyeliminowanie bezwładności cieplnej systemu (budynek + instalacja c.o.) występującej w tradycyjnych systemach sterowania opartych na tradycyjnej automatyce pogodowej. System taki pozwala na uzyskanie rocznych oszczędności kosztów energii na poziomie ok. 10%. Jednak dla małych instalacji, takich jak analizowana, roczne koszty eksploatawania

systemu są zbyt wysokie i powodowałyby, że okres zwrotu z inwestycji byłby bardzo duży a więc inwestycja byłaby nieopłacalna.

Koszty ogrzewania po modernizacji obliczono przyjmując ceny energii cieplnej systemowej i ceny energii elektrycznej określone w Załączniku nr 5 do audytu.

Dla ciepła systemowego dostarczanego do węzła cieplnego przez Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej S.A. Police, grupa taryfowa A₁I, do dalszych obliczeń przyjęto opłaty za dostawę energii cieplnej w następującej wysokości (w cenach netto):

- opłata zmienna – 101,71 zł/GJ
- opłata stała (za moc zamówioną) – 11.184,80 zł/MW/m-c

Dla energii elektrycznej, której dostawcą jest ENEA S.A. oraz usług dystrybucji ENEA – Operator Sp. z o.o., dla grupy taryfowej C11, opłaty za energię (w cenach netto) wyniosą:

- opłata stała – 257,53 zł/m-c
- opłata zmienna – 1,08658 zł/kWh
- opłata abonamentowa – 1,9200 zł/mc

Koszt realizacji usprawnienia przyjęto na podstawie wyceny metodą uproszczoną. Koszt realizacji usprawnienia określono w oparciu o ceny jednostkowe robót instalacyjnych Sekocenbud.

W tabeli zestawiono zmiany współczynników sprawności związane z wprowadzeniem proponowanych usprawnień – wytwarzanie ciepła i przesyłanie ciepła

L.p.	Opis	Zmiana wartości współczynników sprawności		
			<i>przed</i>	<i>po</i>
1	Rodzaj systemu zasilania		Węzeł cieplny dwufunkcyjny	Węzeł cieplny dwufunkcyjny
2	Wytwarzanie ciepła	η_g	0,90	0,93
3	Przesyłanie ciepła	η_d	0,80	0,90
4	Regulacja i wykorzystanie systemu grzewczego	η_e	0,82	0,89
5	Akumulacja ciepła	η_s	1,00	1,00
6	Sprawność całkowita systemu $\eta_g \times \eta_d \times \eta_e \times \eta_s =$	η	0,59	0,74
	Przerwy w ogrzewaniu w okresie tygodnia	w_t	0,85	0,85
8	Przerwy w ogrzewaniu w ciągu doby	w_d	0,95	0,95

Opis przyjętych rozwiązań i składowych współczynników sprawności:

<i>Opis</i>	<i>Wartości dla budynku – stan istniejący</i>	<i>Wartości dla budynku – stan po modernizacji, węzeł cieplny jednofunkcyjny</i>
Sprawność wytwarzania ciepła η_g	Węzeł ciepłowniczy kompaktowy bez obudowy, o mocy nominalnej powyżej 100 kW	Węzeł ciepłowniczy kompaktowy bez obudowy, o mocy nominalnej powyżej 100 kW
Sprawność przesyłu ciepła η_d	Ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku, z niezaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni nieogrzewanej	Ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku, z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni nieogrzewanej
Sprawność regulacji i wykorzystania systemu grzewczego η_e	Ogrzewanie wodne z grzejnikami człownikowymi lub płytowymi w przypadku regulacji automatycznej miejscowej.	Ogrzewanie wodne z grzejnikami człownikowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z zaworami termostatycznymi o działaniu proporcjonalnym z zakresem proporcjonalności P – 1K
Sprawność akumulacji ciepła η_s	Brak zasobnika buforowego	Brak zasobnika buforowego
Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia w_t	Czas ogrzewania – 5 dni w tygodniu	Czas ogrzewania – 5 dni w tygodniu
Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby w_d	Czas przerw w ogrzewaniu – 4 godzin	Czas przerw w ogrzewaniu – 4 godzin

7.3.1. Ocena proponowanego przedsięwzięcia

<i>Lp.</i>	<i>Omówienie</i>	<i>Jednostka</i>	<i>Stan istniejący</i>	<i>Stan po modernizacji</i>
1	Moc obliczeniowa c.o.	kW	120,81	120,81
2	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby c.o. w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu	GJ/rok	609,61	609,61
3	Ogólna sprawność systemu ogrzewania η	-	0,59	0,74
4	Obniżenie nocne	-	0,95	0,95
5	Obniżenie tygodniowe	-	0,85	0,85
6	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby c.o. z uwzględnieniem sprawności systemu i przerwami w ogrzewaniu	GJ/rok	833,77	660,81
7	Roczna opłata zmienna	zł/rok	84803	67211
8	Roczna opłata stała	zł/rok	16215	16215

<i>Lp.</i>	<i>Omówienie</i>	<i>Jednostka</i>	<i>Stan istniejący</i>	<i>Stan po modernizacji</i>
9	Roczny abonament	zł/rok	0	0
10	Roczny koszt ogrzewania w sezonie standardowym	zł/rok	101018	83426
11	Oszczędność	zł/rok		17592
12	Koszt modernizacji	zł		367300
13	SPBT	lat		20,88

7.4 Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Niniejszy rozdział obejmuje:

- określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych
- ocenę wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych pod względem spełnienia wymagań ustawowych
- wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.4.1 Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

W oparciu o usprawnienia określone w rozdziale 7.2.4 i 7.3 rozpatrzono następujące warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych:

<i>Zakres</i>	<i>Nr wariantu</i>							
	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>
Modernizacja źródła ciepła, modernizacja instalacji c.o. i c.w.u.	×	×	×	×	×	×	×	×
Wymiana drzwi wejściowych do budynku	×	×	×	×	×	×	×	
Ocieplenie stropodachu wentylowanego	×	×	×	×	×	×		
Wymiana okien	×	×	×	×	×			
Ocieplenie ścian zewnętrznych gr. 20 cm	×	×	×	×				

<i>Zakres</i>	<i>Nr wariantu</i>							
	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>
Ocieplenie ścian zewnętrznych gr. 27 cm	×	×	×					
Ocieplenie ścian zewnętrznych piwnic gr. 20 i 25 cm	×	×						
Ocieplenie ścian zewnętrznych piwnic przy gruncie gr. 20 i 25 cm	×							

7.4.2 Obliczenie kosztów oraz rocznych oszczędności dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Zestawienie kosztów poszczególnych wariantów:

<i>Nr wariantu</i>	<i>Usprawnienia ujęte w wariantcie</i>	<i>Koszty wykonania usprawnienia [zł]</i>
1	Modernizacja źródła ciepła, modernizacja instalacji c.o. i c.w.u. Wymiana drzwi wejściowych do budynku Ocieplenie stropodachu wentylowanego Wymiana okien Ocieplenie ścian zewnętrznych gr. 20 cm Ocieplenie ścian zewnętrznych gr. 27 cm Ocieplenie ścian zewnętrznych piwnic gr. 20 i 25 cm Ocieplenie ścian zewnętrznych piwnic przy gruncie gr. 20 i 25 cm	1 912 430,00 zł
2	Modernizacja źródła ciepła, modernizacja instalacji c.o. i c.w.u. Wymiana drzwi wejściowych do budynku Ocieplenie stropodachu wentylowanego Wymiana okien Ocieplenie ścian zewnętrznych gr. 20 cm Ocieplenie ścian zewnętrznych gr. 27 cm Ocieplenie ścian zewnętrznych piwnic gr. 20 i 25 cm	1 777 689,00 zł
3	Modernizacja źródła ciepła, modernizacja instalacji c.o. i c.w.u. Wymiana drzwi wejściowych do budynku Ocieplenie stropodachu wentylowanego Wymiana okien Ocieplenie ścian zewnętrznych gr. 20 cm Ocieplenie ścian zewnętrznych gr. 27 cm	1 669 777,00 zł
4	Modernizacja źródła ciepła, modernizacja instalacji c.o. i c.w.u. Wymiana drzwi wejściowych do budynku Ocieplenie stropodachu wentylowanego Wymiana okien Ocieplenie ścian zewnętrznych gr. 20 cm	1 425 872,00 zł
5	Modernizacja źródła ciepła, modernizacja instalacji c.o. i c.w.u. Wymiana drzwi wejściowych do budynku Ocieplenie stropodachu wentylowanego Wymiana okien	1 243 272,00 zł

<i>Nr wariantu</i>	<i>Usprawnienia ujęte w wariantcie</i>	<i>Koszty wykonania usprawnienia [zł]</i>
6	Modernizacja źródła ciepła, modernizacja instalacji c.o. i c.w.u. Wymiana drzwi wejściowych do budynku Ocieplenie stropodachu wentylowanego	661 108,00 zł
7	Modernizacja źródła ciepła, modernizacja instalacji c.o. i c.w.u. Wymiana drzwi wejściowych do budynku	541 970,00 zł
8	Modernizacja źródła ciepła, modernizacja instalacji c.o. i c.w.u.	498 680,00 zł
Uwaga: Oprócz planowanych kosztów poszczególnych usprawnień wymienionych w tabeli w pkt. 7.2.4., uwzględniono w poszczególnych wariantach poniesione przez Inwestora koszty opracowania niezbędnej dokumentacji projektowej i audytu w wysokości 63.000,00 zł		

Oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Nr wariantu	c.o.								c.w.u.			c.o. + c.w.u.			Zmiana		
	q_{co}	Q_{co}	x	w_t	w_d	η	$x \cdot w_d \cdot Q_{co} / \eta$	Koszty c.o.	q_{cwu}	Q_{cwu}	Koszty c.w.u.	$q_{co} + q_{cwu}$	$Q_{co} + Q_{cwu}$	Koszty c.o. + c.w.u.	ΔQ_{co+cwu}	Oszczędności	
	kW	GJ/rok					GJ/rok	zł/rok	kW	GJ/rok	zł/rok	kW	GJ/rok	zł/rok	GJ/rok	zł/rok	%
Stan istniejący	120,81	609,61	1,000	0,85	0,95	0,59	834,34	101076	51.35	81,7	8310	120,81	916,04	109386			
1	94,73	397,9	1,000	0,85	0,95	0,74	434,19	56877	51.35	42,9	4363	94,73	477,09	61240	438,94	48146	47,9
2	95,26	404,08	1,000	0,85	0,95	0,74	440,94	57633	51.35	42,9	4363	95,26	483,84	61997	432,20	47389	47,2
3	96,8	416,1	1,000	0,85	0,95	0,74	454,06	59174	51.35	42,9	4363	96,80	496,96	63538	419,08	45848	45,7
4	103,39	471,05	1,000	0,85	0,95	0,74	514,02	66158	51.35	42,9	4363	103,39	556,92	70521	359,12	38864	39,2
5	108,38	511,37	1,000	0,85	0,95	0,74	558,02	71303	51.35	42,9	4363	108,38	600,92	75666	315,12	33719	34,4
6	115,79	575,98	1,000	0,85	0,95	0,74	628,52	79468	51.35	42,9	4363	115,79	671,42	83831	244,62	25554	26,7
7	120,59	607,27	1,000	0,85	0,95	0,74	662,66	83584	51.35	42,9	4363	120,59	705,56	87948	210,48	21438	23,0
8	120,59	609,61	1,000	0,85	0,95	0,74	665,22	83844	51.35	42,9	4363	120,59	708,12	88208	207,92	21178	22,7

7.4.3 Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termoizolacyjnego

<i>Lp.</i>	<i>Wariant przedsięwzięcia termoizolacyjnego</i>	<i>Koszty całkowite</i>	<i>Roczne oszczędności kosztów energii</i>	<i>Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej)</i>	<i>Premia termomodernizacyjna</i>
		zł	zł/rok	%	zł
1	Modernizacja źródła ciepła, modernizacja instalacji c.o. i c.w.u. Wymiana drzwi wejściowych do budynku Ocieplenie stropodachu wentylowanego Wymiana okien Ocieplenie ścian zewnętrznych gr. 20 cm Ocieplenie ścian zewnętrznych gr. 27 cm Ocieplenie ścian zewnętrznych piwnic gr. 20 i 25 cm Ocieplenie ścian zewnętrznych piwnic przy gruncie gr. 20 i 25 cm	1912430	48146	47,92%	Nie dotyczy
2	Modernizacja źródła ciepła, modernizacja instalacji c.o. i c.w.u. Wymiana drzwi wejściowych do budynku Ocieplenie stropodachu wentylowanego Wymiana okien Ocieplenie ścian zewnętrznych gr. 20 cm Ocieplenie ścian zewnętrznych gr. 27 cm Ocieplenie ścian zewnętrznych piwnic gr. 20 i 25 cm	1777689	47389	47,18%	Nie dotyczy

<i>Lp.</i>	<i>Wariant przedsięwzięcia termoizolacyjnego</i>	<i>Koszty całkowite</i>	<i>Roczne oszczędności kosztów energii</i>	<i>Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej)</i>	<i>Premia termomodernizacyjna</i>
3	Modernizacja źródła ciepła, modernizacja instalacji c.o. i c.w.u. Wymiana drzwi wejściowych do budynku Ocieplenie stropodachu wentylowanego Wymiana okien Ocieplenie ścian zewnętrznych gr. 20 cm Ocieplenie ścian zewnętrznych gr. 27 cm	1669777	45848	45,75%	Nie dotyczy
4	Modernizacja źródła ciepła, modernizacja instalacji c.o. i c.w.u. Wymiana drzwi wejściowych do budynku Ocieplenie stropodachu wentylowanego Wymiana okien Ocieplenie ścian zewnętrznych gr. 20 cm	1425872	38864	39,20%	Nie dotyczy
5	Modernizacja źródła ciepła, modernizacja instalacji c.o. i c.w.u. Wymiana drzwi wejściowych do budynku Ocieplenie stropodachu wentylowanego Wymiana okien	1243272	33719	34,40%	Nie dotyczy
6	Modernizacja źródła ciepła, modernizacja instalacji c.o. i c.w.u. Wymiana drzwi wejściowych do budynku Ocieplenie stropodachu wentylowanego	661108	25554	26,70%	Nie dotyczy
7	Modernizacja źródła ciepła, modernizacja instalacji c.o. i c.w.u. Wymiana drzwi wejściowych do budynku	541970	21438	22,98%	Nie dotyczy
8	Modernizacja źródła ciepła, modernizacja instalacji c.o. i c.w.u.	498680	21178	22,70%	Nie dotyczy

7.4.4 Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Na podstawie wykonanej analizy można stwierdzić, że z rozpatrywanych wariantów termomodernizacji, wariant nr 1 spełnia wymogi określone w ustawie z dnia 21 listopada 2009 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów (Dz.U. Nr 223, poz. 1459 z późn. zm.) i może być realizowany w ramach powyższej ustawy. Wariant ten spełnia wymogi określone w art. 3 pkt 1 lit. c ustawy – zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię jest większe od 25%. Również pozostałe warianty termomodernizacji od nr 2 do 6 rozpatrywane w audycie spełniają wymogi dotyczące zmniejszenia rocznego zapotrzebowania na energię o więcej niż 25%.

Jako optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w budynku biurowym Spółdzielni Mieszkaniowej ODRA ocenia się wariant nr 1 obejmujący wszystkie analizowane usprawnienia dla budynku. Wariant ten obejmuje:

- Modernizację źródła ciepła – węzła ciepłowniczego, modernizację instalacji c.o. i c.w.u.
- Wymianę drzwi wejściowych do budynku
- Ocieplenie stropodachu wentylowanego
- Wymianę okien
- Ocieplenie ścian zewnętrznych gr. 20 cm
- Ocieplenie ścian zewnętrznych gr. 27 cm
- Ocieplenie ścian zewnętrznych piwnic gr. 20 i 25 cm
- Ocieplenie ścian zewnętrznych piwnic przy gruncie gr. 20 i 25 cm

Realizacja wariantu nr 1 umożliwia obniżenie rocznego zapotrzebowania na energię dostarczaną do budynku na potrzeby ogrzewania oraz podgrzewania wody użytkowej o 47,92%.

Oszczędność rocznych kosztów ponoszonych na ogrzewanie i przygotowanie ciepłej wody użytkowej wynosi 48.146 zł

Planowane koszty całkowite dla wariantu 1 – 1.912.430 zł.

Przedsięwzięcia termomodernizacyjne określone w wariantcie 1 spełniają wymagania Ustawy z dnia 21 listopada 2008 r., a mianowicie:

oszczędność zapotrzebowania na energię cieplną dla analizowanego obiektu kształtuje się na poziomie 47,9% (a więc powyżej wartości 25% wymaganej Ustawą w przypadku danej grupy usprawnień).

8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji

8.1. Opis robót

W ramach wybranego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujący zakres robót:

1. Modernizacja instalacji grzewczej obejmująca:
2. Modernizację źródła ciepła – wymiana istniejącego węzła cieplnego na nowoczesny dwufunkcyjny wymiennikowy węzeł kompaktowy z układem automatyki pogodowej. Montaż nowych kolektorów rozdzielających i nowych przewodów rozprowadzających czynnik grzewczy z pomieszczenia węzła cieplnego.
Likwidacja otwartego zbiornika wzbiorczego na dachu budynku i zastąpienie go naczyniem wzbiorczym zamkniętym typu Reflex zainstalowanym w pomieszczeniu węzła. Moc węzła dostosowana do zapotrzebowania budynku na ciepło po przeprowadzonej termomodernizacji.
3. Modernizacja instalacji centralnego ogrzewania obejmująca wymianę całej instalacji c.o. na nową spełniającą standardy nowoczesnej instalacji z grzejnikami panelowymi, zaworami termostatycznymi, zaworami podpionowymi i automatycznymi odpowietrznikami. Rurociągi nowej instalacji winny być zaizolowane izolacją termiczną spełniającą aktualne wymagania Warunków technicznych...

Wymiana instalacji obejmuje:

1. likwidację starej i budowa nowej instalacji z rozdziałem dolnym o średnicach przewodów dostosowanych do zapotrzebowania ciepła po termomodernizacji,
 2. wymianę 87 szt. grzejników rurowych i starych korodujących grzejników panelowych na nowe grzejniki stalowe płytowe – panelowe,
 3. montaż izolacji termicznej na pozi omach instalacji c.o. w piwnicach (izolacja o grubości spełniającej WT),
 4. montaż zaworów termostatycznych z głowicami o działaniu proporcjonalnym z zakresem proporcjonalności P – 1K przy wszystkich grzejnikach (87 szt.),
 5. montaż zaworów kulowych odcinających w instalacji poziomej,
 6. montaż zaworów regulacyjnych podpionowych na pionach instalacji c.o.,
 7. montaż nowych automatycznych odpowietrzników na zakończeniach pionów (23 szt.) oraz odpowietrzników przy wszystkich grzejnikach.
 4. Modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej obejmująca wymianę instalacji c.w.u. wraz z cyrkulacją – wymianę przewodów ciepłej wody użytkowej i cyrkulacji (poziomów w piwnicach i pionów) wraz z wykonaniem nowej izolacji termicznej o grubości zgodnej z wymogami określonymi w WT. Montaż zaworów podpionowych i zaworów termostatycznych na cyrkulacji. Uzupełnienie automatyki w węźle o sterowanie czasem pracy cyrkulacji w okresie doby
- Łączny koszt wykonania modernizacji źródła ciepła, instalacji c.o i c.w.u. 435.680,- zł (ceny netto).
2. Wymiana drzwi zewnętrznych wejściowych do budynku (drzwi główne wejściowe do budynku oraz drzwi do piwnicy, węzła cieplnego i magazynu).
Do wymiany 4 szt. drzwi łącznej powierzchni 12,16 m² i o współczynniku przenikania ciepła U

= 1,3 W/m²K.

Koszt realizacji usprawnienia 43.290,- zł.

3. Ocieplenie stropodachu wentylowanego metodą „blow-in” granulowaną wełną mineralną lub masą celulozową o współczynniku przewodzenia ciepła nie większym niż $\lambda = 0,037$ W/m²K i grubości warstwy ocieplenia nie mniej niż 0,15 m.
Powierzchnia do ocieplenia 476,6 m².
Koszt realizacji usprawnienia 119.138,- zł.
4. Wymiana okien. Usprawnienie obejmuje wymianę istniejących okien w budynku na okna o współczynniku przenikania ciepła nie większym niż $U = 0,9$ W/m²K wraz z montażem nawiewników okiennych higrosterowanych.
Ilość okien do wymiany – 202 szt. o łącznej powierzchni 237,62 m² oraz 88 szt. nawiewników higrosterowanych.
Koszt realizacji usprawnienia 582.169,- zł.
5. Ocieplenie ścian zewnętrznych budynku obejmujące:
 - Ocieplenie ścian zewnętrznych osłonowych i konstrukcyjnych wielkopłytowych parteru, I piętra i II piętra
 - Ocieplenie ścian zewnętrznych piwnic
 - Ocieplenie ścian zewnętrznych piwnic przy gruncie
1. Ocieplenie ścian zewnętrznych osłonowych i konstrukcyjnych prefabrykowanych wielkopłytowych metodą bezspoinową o grubości 20 cm i 27 cm styropianem o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036$ W/mK.
Grubość warstwy styropianu 15 cm.

Przy realizacji usprawnienia należy docieplić ościeża okienne i drzwiowe styropianem o grubości 2-3 cm.

Jeżeli z ekspertyzy technicznej wynika konieczność wykonania dodatkowego połączenia warstwy fakturowej z warstwą konstrukcyjną płyt warstwowych ścian zewnętrznych, należy wykonać połączenie wszystkich płyt przy pomocy kotew metalowych do stosowania w betonie przeznaczonych do wzmacniania połączeń płyt wielowarstwowych.

Do wykonania ocieplenie o łącznej powierzchni 853,00 m².
Koszt realizacji usprawnienia 426.500,- zł.
2. Ocieplenie ścian zewnętrznych piwnic grubości 20 i 25 cm metodą bezspoinową styropianem o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036$ W/mK.
Wymagana grubość warstwy ocieplenia – nie mniej niż 12 cm.

Do wykonania ocieplenie o powierzchni 192,7 m².
Koszt realizacji usprawnienia 107.912,- zł
3. Ocieplenie ścian zewnętrznych piwnic poniżej poziomu terenu przy pomocy polistyrenu ekstrudowanego XPS o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,035$ W/mK.
Grubość warstwy ocieplenia 10 cm.
Równocześnie z dociepleniem należy wykonać prace związane z wykonaniem izolacji przeciwwilgociowej ścian piwnic poniżej terenu.

Do wykonania ocieplenie ścian piwnic poniżej terenu o powierzchni 208,9 m²,
Koszt realizacji usprawnienia 134.741,- zł..

8.2 Charakterystyka finansowa

Łączny koszt realizacji przedsięwzięć termomodernizacyjnych dla budynku:

razem koszty usprawnień 1.849.430,- zł

koszty dodatkowe (dokumentacja projektowa, ekspertyza techniczna, audyt energetyczny) 63.000,- zł

koszt łączny termomodernizacji (ceny netto) 1.912.430,- zł

Roczne oszczędności kosztów energii 48.146,- zł

Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię 47,92%

Czas zwrotu nakładów *SPBT* 39,7 lat

8.3 Efekt ekologiczny projektu (redukcja emisji CO₂)

Wielkość emisji dwutlenku węgla CO₂ przed i po realizacji projektu przedstawiono w tabeli. Wskaźniki emisji CO₂ dla ciepła odpadowego (sieć ciepłownicza PEC Police S.A. - współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej = 0,00) przyjęto równy 0,00

Wskaźnik emisji CO₂ dla energii elektrycznej z polskiej sieci elektroenergetycznej przyjęto w wysokości zgodnej Rozporządzeniem Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 26 października 2023 w sprawie wskaźnika emisji gazów cieplarnianych dla energii elektrycznej w 2024 r. (Dz.U. 2023 r. poz.p 2370) - 178,9 gCO₂/MJ.

Zestawienie emisji dwutlenku węgla z nośników energii dla stanu przed i po realizacji termomodernizacji

Nośnik energii	Emisja dwutlenku węgla z nośników energii, MgCO ₂ /rok				
	Stan przed realizacją projektu		Stan po realizacji projektu		Różnica (kol. 3 – kol. 5)
	Wskaźnik emisji CO ₂ [kgCO ₂ /GJ], [gCO ₂ /MJ]	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową [GJ/rok]	Wskaźnik emisji CO ₂ [kgCO ₂ /GJ], [gCO ₂ /MJ]	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową [GJ/rok]	Roczna redukcja CO ₂ [MgCO ₂ /rok]
1	2	3	4	5	6
Ciepło odpadowe	0,00	915,7	0,00	476,9	0
Energia elektryczna	178,9	12,69	178,9	12,69	0
Ogółem	0		0		0

8.4 Ocena efektów energetycznych termomodernizacji w zakresie oszczędności energii końcowej i pierwotnej

Zestawienie zapotrzebowania na energię końcową i pierwotną dla stanu przed i po realizacji termomodernizacji – obliczone w Załączniku Nr 8

Nośnik energii	Zapotrzebowanie na energię końcową i pierwotną		
	Stan przed realizacją projektu	Stan po realizacji projektu	Różnica (kol. 2 – kol. 3)
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
Energia końcowa dla ogrzewania i wentylacji [kWh/rok]	231 761	120 608	111 153
Oszczędność energii końcowej			47,96%
Energia pierwotna na ogrzewanie i wentylację [kWh/rok]	16 480	10 923	5 557
Oszczędność energii pierwotnej			33,72%
Energia końcowa dla ciepłej wody użytkowej [kWh/rok]	22 694	11 917	10 777
Oszczędność energii końcowej			47,49%
Energia pierwotna dla ciepłej wody użytkowej [kWh/rok]	5 053	4 514	539
Oszczędność energii pierwotnej			10,67%
Razem energia końcowa [kWh/rok]	254 455	132 525	121 930
Razem oszczędność energii końcowej			47,92%
Razem energia pierwotna [kWh/rok]	21 533	15 437	6 096
Razem oszczędność energii pierwotnej			28,31%

9. Załączniki do audytu

1. Załącznik nr 1. Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego
2. Załącznik nr 2. Określenie sprawności systemu grzewczego
3. Załącznik nr 3. Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej
4. Załącznik nr 4. Obliczenie liczby stopniodni $S_{d_{20}}$
5. Załącznik nr 5. Kalkulacja kosztów energii
6. Załącznik nr 6. Wydruk komputerowy z programu KAN OZC 7.0 Pro obliczeń projektowego obciążenia cieplnego i sezonowego zapotrzebowania na ciepło dla stanu obecnego budynku.
7. Załącznik nr 7. Wydruki z programu KAN OZC 7.0 Pro obliczeń projektowego obciążenia cieplnego i sezonowego zapotrzebowania na ciepło dla poszczególnych wariantów termomodernizacji.
8. Obliczenia energii końcowej i pierwotnej

Załącznik nr 1.

Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego

Minimalna wartość strumienia powietrza wentylacyjnego wg Rozporządzenia dot. świadectw

Strumień podstawowy – V_{nom}

<i>Typ pomieszczenia</i>	<i>Powierzchnia ogrzewana m^2</i>	<i>Wskaźnik $m^3/(s \cdot m^2)$</i>	<i>Łączne zapotrzebowanie powietrza m^3/h</i>
Lokale biurowe	1046,54	0,00056	2110
Pomieszczenia socjalne, warsztatowe i magazynowe	263,9	0,00033	314
Łącznie V_{nom}			2423

Strumień podstawowy – V_{inf}

Budynek bez przeprowadzonej próby szczelności, po roku 1995 zostały wymienione okna

<i>Typ pomieszczenia</i>	<i>Kubatura ogrzewana m^3</i>	<i>Krotność wymian h^{-1}</i>	<i>Łączne zapotrzebowanie powietrza m^3/h</i>
Lokale biurowe	1046,54	0,2	209
Pomieszczenia socjalne, warsztatowe i magazynowe	263,9	0,2	53
Łącznie V_{inf}			262

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego wg Rozporządzenia dot. świadectw ($V_{nom} + V_{inf}$) - DO

KARTY AUDYTU:

Lokale biurowe	2319 m^3/h
Pomieszczenia socjalne, warsztatowe i magazynowe	366 m^3/h
Razem	2685 m^3/h
Kubatura wentylowana budynku	3276 m^3/h
Krotność wymiany powietrza wentylacyjnego	0,82 h^{-1}

Minimalna wartość strumienia powietrza wentylacyjnego wg PN-EN-12831

<i>Typ pomieszczenia</i>	<i>Kubatura ogrzewana m^3</i>	<i>Krotność wymian h^{-1}</i>	<i>Łączne zapotrzebowanie powietrza m^3/h</i>
Lokale biurowe	2616,4	0,5	1308
Pomieszczenia socjalne, warsztatowe i magazynowe	659,8	0,5	330
Łącznie $V_{PN-12831}$			1638

Współczynniki korekcyjne dla okien i drzwi wg Rozporządzenia dot. audytów

<i>Współczynniki korekcyjne</i>	<i>Przed wymianą okien</i>	<i>Po wymianie okien + nawiewniki</i>	<i>Po wymianie okien bez nawiewników</i>
C_r	1,1	0,7	1
C_w	1	1	1
C_m	1,2	1,2	1,2

Strumień powietrza wentylacyjnego przyjęte do optymalizacji usprawnienia związanego z wymianą okien

Do obliczeń rocznego zapotrzebowania na ciepło Q [GJ/rok] wg Rozporządzenia dot. świadectw

Lokale biurowe	$C_r * C_w * V_{nom}$	2321	1477	m^3/h
Pomieszczenia socjalne i magazynowe	$C_r * C_w * V_{nom}$	345	219	m^3/h
Razem		2666	1696	m^3/h

Do obliczeń zapotrzebowania na moc cieplną q [MW] wg PN-EN-12831

Lokale biurowe	$C_m * V_{PN-12831}$	1570	1570	m^3/h
Pomieszczenia gospodarcze i magazynowe	$C_m * V_{PN-12831}$	396	396	m^3/h
Razem		1966	1966	m^3/h

Załącznik nr 2.

Określenie sprawności systemu grzewczego

Sprawność instalacji centralnego ogrzewania

1. Sprawność wytworzenia ciepła

$$\eta_g = 0,90$$

Średnia sezonowa sprawność wytwarzania ciepła, zgodnie z pkt 4.1.2.2. Załącznika nr 1 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27.02.2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej (Dz.U. 2015 r., poz. 376) przyjęto w wysokości określonej w Tabeli 2 dla:

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

Uwzględniając, że istniejący węzeł ciepłowniczy został zrealizowany w drugiej połowie lat osiemdziesiątych i był projektowany pod większe pobory energii cieplnej (dodatkowy budynek warsztatowy, który nie został zrealizowany), przyjęto sprawność wytworzenia ciepła niższą o 0,03 w stosunku do wartości podanej w Tabeli 2.

2. Sprawność przesyłania ciepła

$$\eta_d = 0,80$$

Średnia sezonowa sprawność przesyłu ciepła wg Tabeli 6. Załącznika nr 1 do rozporządzenia jw.

Ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku, z nieizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni nieogrzewanej.

3. Sprawność regulacji i wykorzystania systemu grzewczego

$$\eta_c = 0,82$$

Średnia sezonowa sprawność regulacji i wykorzystania ciepła wg punktu 4.1.2.3. Załącznika nr 1 do rozporządzenia jw. Tabela 3:

Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji miejscowej

4. Sprawność akumulacji ciepła

$$\eta_s = 1,00$$

Średnia sezonowa sprawność akumulacji ciepła w elementach pojemnościowych systemu ogrzewania wg Tabeli 8. Załącznika nr 1 do rozporządzenia j.w.

System ogrzewania bez zasobnika ciepła.

5. Współczynnik uwzględniający przerwy w ogrzewaniu w okresie tygodnia

$$W_t = 0,85$$

Współczynnik uwzględniający przerwy w ogrzewaniu w okresie tygodnia zgodnie z Tabelą 4 Załącznika nr 1 część 3 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 r. w sprawie szczegółowego

zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (Dz.U. Nr 43 poz. 346)

Czas ogrzewania 5 dni, typ budynku ciężki.

6. Współczynnik uwzględniający przerwy w ogrzewaniu w okresie doby

$$w_d = 0,95$$

Współczynnik uwzględniający przerwy w ogrzewaniu w okresie doby zgodnie z Tabelą 5 Załącznika nr 1 część 3 do rozporządzenia jw.

Czas przerw w ogrzewaniu w ciągu doby 8 godziny, typ budynku ciężki.

Sprawność systemu grzewczego

$$\eta_g \times \eta_d \times \eta_e \times \eta_s = 0,90 \times 0,80 \times 0,82 \times 1,00 = 0,59$$

Załącznik nr 3**Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej w stanie istniejącym**

<i>Opis</i>		<i>Wartość dla budynku w stanie istniejącym</i>
Obliczenie zapotrzebowania na energię użytkową i końcową na potrzeby przygotowania c.w.u.		
Ciepło właściwe wody	$c_w =$	4,19 kJ/kgK
Gęstość właściwa wody	$\rho =$	1 kg/dm ³
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody - biura	$V_{Wi} =$	0,35 dm ³ / (m ² doba)
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody – pomieszczenia socjalne, warsztatowe i magazynowe	$V_{Wi} =$	0,60 dm ³ / (m ² doba)
Powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze powietrza (powierzchnia ogrzewana) – pomieszczenia biurowe	$A_f =$	1046,54 m ²
Powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze powietrza (powierzchnia ogrzewana) – pomieszczenia socjalne, warsztatowe i magazynowe	$A_f =$	263,9 m ²
Temperatura wody ciepłej	$\theta_w =$	55 °C
Temperatura wody zimnej	$\theta_o =$	10 °C
Współczynnik korekcyjny ze względu na przerwy w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej – pomieszczenia biurowe	$k_R =$	0,7
Współczynnik korekcyjny ze względu na przerwy w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej – pomieszczenia socjalne, warsztatowe i magazynowe	$k_R =$	0,78
Czas użytkowania	$t_R =$	365 dób
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego	$Q_{W,nd} =$	7262,64 kWh/rok
Sprawność wytworzenia ciepła	$\eta_{W,g} =$	0,88
Sprawność przesyłu	$\eta_{W,d} =$	0,60
Sprawność akumulacji	$\eta_{W,s} =$	0,60
Sprawność całkowita	$\eta_{W,tot} =$	0,32
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową na przygotowanie ciepłej wody użytkowej	$Q_{k,W} =$	22925,01 kWh/rok
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową na przygotowanie ciepłej wody użytkowej	$Q_{k,W} =$	82,53 GJ
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową E_{Kw}	$E_{Kw} =$	17,49 kWh/ (m ² rok)

Energia pomocnicza:		
Zapotrzebowanie mocy – pompa cyrkulacyjna	$q_{el} =$	0,04 W/m ²
Czas pracy	$t_{el} =$	7300,00 h/rok
Zapotrzebowanie mocy – pompa ładująca zasobnik c.w.u.	$q_{el} =$	0,20 W/m ²
Czas pracy	$t_{el} =$	580,00 h/rok
Roczne zapotrzebowanie energii	$E_{el,pom. w} =$	534,66 kWh/rok

Współczynniki nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej		
- dla ciepła z sieci ciepłnej	-	0,05
- dla energii elektrycznej	-	2,50
Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną	$Q_{p,w} =$	2482,90 kWh/rok
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną EP_w	$EP_w =$	2,37 kWh/ (m ² rok)

Emisja CO₂		
Wskaźniki CO ₂		
- dla ciepła z sieci ciepłnej – ciepło odpadowe		0,00 kg/GJ
- dla energii elektrycznej		643,99 kg/MWh
Roczna emisja CO ₂		0,34 t CO ₂ /rok

Obliczenie zapotrzebowania na moc na potrzeby przygotowania c.w.u.		
Liczba użytkowników	$U =$	100 j.n.
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę dla użytkownika	$q_c =$	15 dm ³ /d j.n.
Liczba godzin użytkowania instalacji w ciągu doby	$\tau =$	8 h/d
Średnie godzinowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę w budynku	$q_{h\text{sr}} =$	0,188 m ³ /h
Współczynnik godzinowej nierównomierności rozbioru ciepłej wody użytkowej	$N_h =$	3,030
Maksymalne godzinowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę w budynku	$q_{h\text{max}} =$	0,568 m ³ /h
Maksymalne zapotrzebowanie mocy na przygotowanie ciepłej wody użytkowej	$\Phi_{h\text{max}} =$	29,75 kW
Średnie zapotrzebowanie mocy na przygotowanie ciepłej wody użytkowej	$\Phi_{cwu}^{sr} =$	9,82 kW
Liczba użytkowników korzystających z pryszniców – pomieszczenia socjalne	$U =$	20 j.n.
Liczba pryszniców – pomieszczenia socjalne	$n =$	6 szt
Czas korzystania z prysznica	$t =$	5 min
Jednostkowe zużycie wody ciepłej	$q =$	50 dm ³ /j.n.
Czas użytkowania pryszniców	$\tau =$	17 min
Wymagana całkowita ilość wody	$V =$	1000 dm ³
Maksymalny pobór wody ciepłej	$q_{\text{max}} =$	0,98 dm ³ /s
Maksymalne zapotrzebowanie mocy na przygotowanie ciepłej wody użytkowej	$\Phi_{h\text{max}} =$	51,35 kW

Załącznik nr 4.

Obliczenie liczby stopniodni S_d dla Polic.

Liczba stopniodni S_d dla przegród zewnętrznych dla średnich temperatur miesiąca określonych na podstawie wieloletnich pomiarów wg bazy danych zawartych na stronie internetowej Ministerstwa Infrastruktury i Rozwoju – temperatura wewnętrzna 20°C:

<i>miesiąc</i>	<i>temperatura wewnętrzna [°C]</i>	<i>temperatura zewnętrzna [°C]</i>	<i>liczba dni ogrzewania</i>	<i>S_d</i>
styczeń	20,0	1,1	31	585,9
luty	20,0	-0,2	28	565,6
marzec	20,0	4,0	31	496,0
kwiecień	20,0	7,8	30	366,0
maj	20,0	12,7	20	146,0
wrzesień	20,0	13,9	10	61,0
październik	20,0	8,0	31	372,0
listopad	20,0	4,9	30	453,0
grudzień	20,0	2,0	31	558,0
Razem				3603,5

temperatura wewnętrzna 16°C

<i>miesiąc</i>	<i>temperatura wewnętrzna [°C]</i>	<i>temperatura zewnętrzna [°C]</i>	<i>liczba dni ogrzewania</i>	<i>S_d</i>
styczeń	16,0	1,1	31	461,9
luty	16,0	-0,2	28	453,6
marzec	16,0	4,0	31	372,0
kwiecień	16,0	7,8	30	246,0
maj	16,0	12,7	10	33,0
wrzesień	16,0	13,9	5	10,5
październik	16,0	8,0	31	248,0
listopad	16,0	4,9	30	333,0
grudzień	16,0	2,0	31	434,0
Razem				2592,0

Załącznik nr 5.

Kalkulacja kosztów energii.

Inwestor za dostawę energii cieplnej rozlicza się z Przedsiębiorstwem Energetyki Ciepłej S.A. Police wg grupy taryfowej A₁I. Miejszem dostarczenia ciepła jest węzeł cieplny, stanowiący własność PEC i eksploatowane przez PEC. Zgodnie z obowiązującą Taryfą dla ciepła, ceny i stawki opłat dla odbiorców przedstawiają się następująco (ceny netto):

- cena za moc zamówioną – 7.164,32 zł/MW/m-c
- cena ciepła – 69,08 zł/GJ
- stała stawka opłaty za usługi przesyłowe – 4.020,48 zł/MW/m-c
- zmienna stawka opłaty za usługi przesyłowe – 32,63 zł/GJ

Jak wynika z powyższego zestawienia, grupa taryfowa A₁I nie zawiera opłaty abonamentowej. Uwzględniając obecnie obowiązujące stawki opłat, do dalszych obliczeń przyjęto opłaty za dostawę energii cieplnej w następującej wysokości (w cenach netto):

- opłata zmienna – 101,71 zł/GJ
- opłata stała (za moc zamówioną i przesył) – 11.184,80 zł/MW/m-c

Dla energii elektrycznej, której dostawcą jest ENEA S.A. oraz usług dystrybucji ENEA – Operator rozliczanej według grupy taryfowej C11, ceny netto energii elektrycznej przedstawiają się następująco:

- cena energii czynnej całodobowa – 0,6980 zł/kWh
- stawka opłaty sieciowej – 6,8800 zł/kW/m-c
- stawka opłaty przejściowej – 0,0800 zł/kW/m-c
- opłata mocowa – 0,1267 zł/kWh
- opłata zmienna sieciowa całodobowa – 0,2243 zł/kWh
- opłata jakościowa – 0,0314 zł/kWh
- opłata kogeneracyjna – 0,00618 zł/kWh
- opłata abonamentowa – 1,9200 zł/m-c

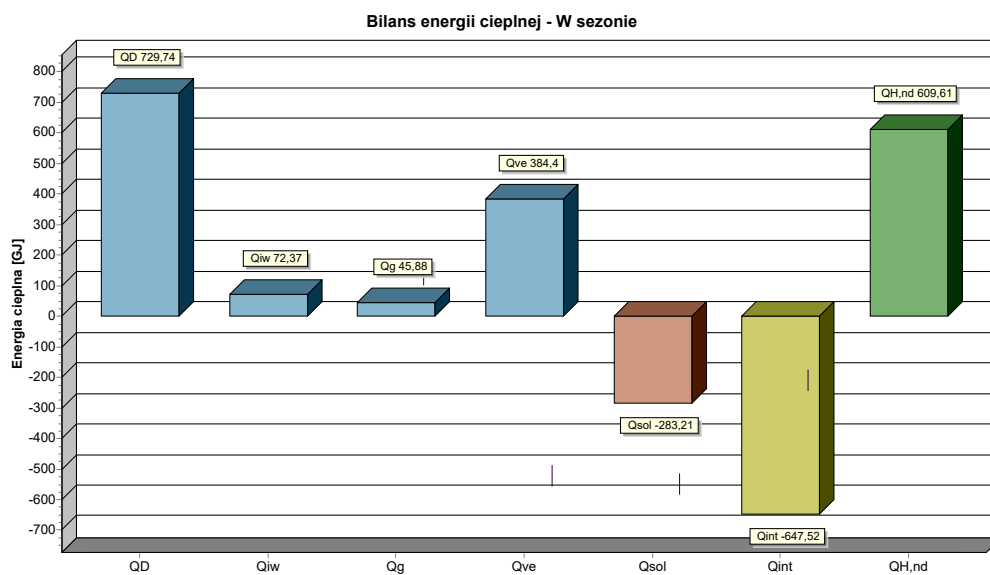
Uwzględniając obecnie obowiązujące stawki opłat, do dalszych obliczeń przyjęto opłaty za energię elektryczną w następującej wysokości (w cenach netto):

- opłata stała – 257,53 zł/m-c
- opłata zmienna – 1,08658 zł/kWh
- opłata abonamentowa – 1,9200 zł/mc

Załącznik nr 6.

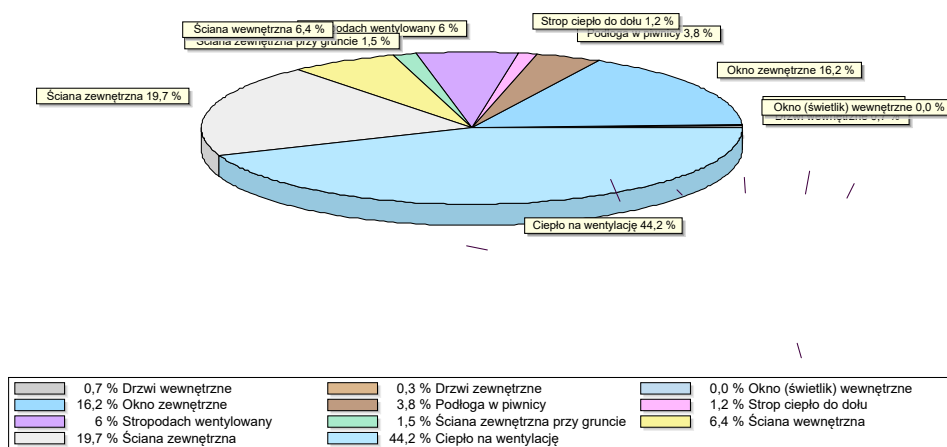
Wydruk komputerowy z programu KAN OZC 7.0 Pro obliczeń projektowego obciążenia cieplnego i sezonowego zapotrzebowania na ciepło dla stanu obecnego budynku.

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Budynek biurowy Spółdzielni Mieszkaniowej ODRA	
	stan obecny	
Miejscowość:	Police	
Adres:	ul. Piaskowa 101, 72-010 Police	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STREFA I	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-16	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,7	°C
Stacja meteorologiczna:	Szczecin Dąbie	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	1310,4	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	4219,6	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	85237	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	35576	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	120813	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	120813	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	92,2	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	28,6	W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	656,9	m ³ /h
Średnia liczba wymian powietrza n:	0,7	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	2929,8	m ³ /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-16,0	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	3202,5	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	609,61	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	169336	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	1310,44	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	4219,6	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	465,2	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	129,2	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	144,5	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	40,1	kWh/(m ³ ·rok)
Parametry obliczeń projektu:		
Obliczanie przenikania ciepła przy min. $\Delta\theta_{min}$:	4,0	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:		
Obliczaj z ograniczeniem do $\theta_{j,u}$		
Minimalna temperatura dyżurna $\theta_{j,u}$:	16	°C
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich budynkach tak jak by były nieogrzewane:		
	Nie	
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:		
	Tak	
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:		
	Nie	



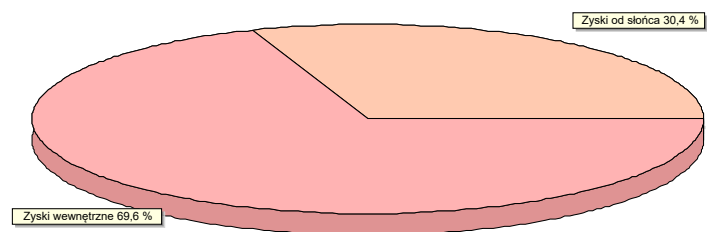
Bil	Miesiąc	$T_{em,m}$ °C	Q_D GJ/rok	Q_{iw} GJ/rok	Q_g GJ/rok	Q_{ve} GJ/rok	$\eta_{H,gn}$	Q_{sol} GJ/rok	Q_{int} GJ/rok	$Q_{H,nd}$ GJ/rok	$H_{tr,adj}$ W/K	$H_{ve,adj}$ W/K
☑	Styczeń	1,1	104,46	11,87	3,98	54,94	0,964	8,25	54,99	114,32	2379,5	1096,0
☑	Luty	-0,2	100,84	11,63	3,62	53,04	0,964	11,34	49,67	110,33	2378,1	1095,1
☑	Marzec	4,0	88,43	9,62	4,00	46,51	0,923	19,73	54,99	79,60	2383,9	1098,9
☑	Kwiecień	7,8	65,30	6,52	3,83	34,36	0,829	30,19	53,22	40,89	2389,2	1109,3
☑	Maj	12,7	40,59	3,28	3,91	21,39	0,606	39,18	54,99	12,11	2745,1	1124,5
☑	Czerwiec	15,9	22,36	1,01	3,77	11,83	0,351	41,41	53,22	5,76	6406,3	3195,3
☑	Lipiec	17,6	13,82	-0,12	3,88	7,47	0,251	41,64	54,99	0,82	2605,4	979,38
☑	Sierpień	17,5	14,37	-0,06	3,85	7,75	0,271	37,25	54,99	0,94	2614,3	979,38
☑	Wrzesień	13,9	32,94	2,33	3,66	17,37	0,607	23,54	53,22	9,69	2611,9	1162,0
☑	Październik	8,0	66,38	6,55	3,76	34,93	0,876	15,52	54,99	49,82	2382,9	1110,5
☑	Listopad	4,9	80,77	8,60	3,71	42,48	0,938	8,14	53,22	78,01	2381,3	1100,4
☑	Grudzień	2,0	99,48	11,15	3,92	52,33	0,961	7,00	54,99	107,32	2379,0	1096,7
	W sezonie	8,8	729,74	72,37	45,88	384,40	0,669	283,21	647,52	609,61	2887,7	1016,4

Szczegółowe zestawienie strat energii cieplnej



Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
■ Drzwi wewnętrzne	5,93	1648	0,7
■ Drzwi zewnętrzne	2,20	611	0,3
■ Okno (światlik) wewnętrzne	0,30	84	0,0
■ Okno zewnętrzne	140,78	39105	16,2
■ Podłoga w piwnicy	33,20	9221	3,8
■ Strop ciepło do dołu	10,64	2954	1,2
■ Stropodach wentylowany	52,06	14461	6,0
■ Ściana zewnętrzna przy gruncie	12,69	3524	1,5
■ Ściana wewnętrzna	55,50	15416	6,4
■ Ściana zewnętrzna	171,24	47568	19,7
† Ciepło na wentylację	384,40	106778	44,2
Σ Razem	868,94	241372	100,0

Szczegółowe zestawienie zysków energii cieplnej



30,4 % Zyski od słońca 69,6 % Zyski wewnętrzne

Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Zyski od słońca	283,21	78669	30,4
Zyski wewnętrzne	647,52	179866	69,6
Razem	930,72	258534	100,0



Σ

Wyniki - Zestawienie przegród

Symbol	Opis	U	A	Q _T	Q _{proc}
		W/m ² ·K	m ²	GJ/rok	%
DWO	Drzwi wewnętrzne oszklone	5,100	22,08	2,13	0,4
DW	Drzwi wewnętrzne	2,600	117,00	3,80	0,8
DZ	Drzwi zewnętrzne	2,600	12,16	2,20	0,5
□ OP1.1	Okno wewnętrzne pojedynczo szklone	5,100	1,20	0,30	0,1
□ O67	Okno PCV podwójnie szklone	1,800	11,67		
□ O6	Okno PCW podwójnie szklone	1,800	18,48	12,56	2,6
□ O34-O35	Okno PCV podwójnie szklone	1,800	12,61	7,19	1,5
□ O30-O31	Okno PCV podwójnie szklone	1,800	191,16	120,53	24,8
□ O2	Okno PCV podwójnie szklone	1,800	3,70	0,50	0,1
■ PDP	Podłoga w piwnicy	0,293	442,68	33,20	6,8
■ STRPIW	Strop nad piwnicą	0,677	456,56	10,64	2,2
■ STRPD	Stropodach wentylowany	0,386	475,21	52,06	10,7
SWK200	Ściana wewnętrzna konstrukcyjna ocieplona	0,859	42,22	-0,41	
SWK20	Ściana wewnętrzna konstrukcyjna 20 cm	2,648	99,51	12,02	2,5
SWK150	Ściana wewnętrzna konstrukcyjna 15 cm ocieplona	0,633	28,00	0,94	0,2
SWK15	Ściana wewnętrzna konstrukcyjna gr 15 cm	2,872	600,76	18,26	3,8
SWD24	Ściana wewnętrzna działowa gr. 24 cm	0,796	4,80		
SWD120	Ściana wewnętrzna działowa gr 12 cm ocieplona	0,722	111,16	-0,25	
SWD12	Ściana wewnętrzna działowa 12 cm	2,210	100,56	0,33	0,1
SWD05	Ściana wewnętrzna działowa gr. 5 cm	3,455	585,79	24,61	5,1
SZP25	Ściana zewnętrzna piwnicy gr 25 cm	0,565	29,93	5,11	1,1
SZP20	Ściana zewnętrzna piwnicy gr. 20 cm	0,574	117,16	14,41	3,0
SZ27	Ściana zewnętrzna konstrukcyjna gr 27 cm	0,615	424,91	90,12	18,6
SZ20	Ściana zewnętrzna osłonowa	0,631	310,09	61,59	12,7
■ SZPG25	Ściana zewnętrzna piwnicy przy gruncie gr. 25 cm	0,415	33,25	2,88	0,6
■ SZPG20	Ściana zewnętrzna piwnicy przy gruncie gr. 20 cm	0,420	126,24	9,81	2,0

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
 PDP	Podłoga w piwnicy					
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Ściana przy podłodze: SZPG20						
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z _{gw} : 1,38 m						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,17 m						
BET-POSADZ	0,0500	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400	2200	0,840	0,036
WEŁNA-PŁ	0,0500	Płyty z wełny mineralnej - inne przypadk	0,050	130	0,750	1,000
PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,02
BET-CHUDY	0,1000	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900	0,840	0,095
PIASEK-ŚR	0,1000	Piasek średni.	0,400	1650	0,840	0,250
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R _g , [m ² ·K/W]:						2,000
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						3,409
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,293
STRPD	Stropodach wentylowany					
Rodzaj przegrody: Stropodach wentylowany, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
PAPA-ASF	0,0060	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,033
TYNK-CEM	0,0200	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,020
ŻELBET	0,0500	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,029
Opór warstwy powietrznej stropodachu o śr. wys. H = 0,800 m, [m ² ·K/W]:						0,160
Suma oporów ciepła połaci dachowej i war. powietrza, [m ² ·K/W]:						0,000
WEŁNA-PŁ	0,1100	Płyty z wełny mineralnej - inne przypadk	0,050	130	0,750	2,200
BETON-2400	0,0300	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęs	1,700	2400	0,840	0,018
STR-ŻER-22	0,2200	Strop żelbetowy kanałowy Żerań 22 cm.		1251	0,922	0,180
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz R _e , [m ² ·K/W]:						0,090
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						2,588
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,386
 STRPIW	Strop nad piwnicą					
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do dołu, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
PCW	0,0030	PCW.	0,200	1300	1,260	0,015
BET-POSADZ	0,0500	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400	2200	0,840	0,036
STYROPIAN	0,0400	Styropian - inne przypadki.	0,045	30	1,460	0,889
PAPA-ASF	0,0030	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,017
STR-ŻER-22	0,2200	Strop żelbetowy kanałowy Żerań 22 cm.		1251	0,922	0,180
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:						0,170
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:						0,170
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						1,476
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,677
 SWD05	Ściana wewnętrzna działowa gr. 5 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
ŻELBET	0,0500	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,029
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:						0,130
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						0,289
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						3,455
 SWD12	Ściana wewnętrzna działowa 12 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
CEGLA-PEŁN	0,1200	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,156
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:						0,130

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c _p	R
	m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:						0,130
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						0,452
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						2,210
SWD120		Ściana wewnętrzna działowa gr 12 cm ocieplona				
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
CEGLA-PEŁN	0,1200	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,156
STYROPIAN	0,0300	Styropian - inne przypadki.	0,045	30	1,460	0,667
CEG-DZ-6.5	0,0650	Mur z cegły dziurawki 120x250x65.	0,640	1400	0,880	0,102
TYNK-CW	0,1500	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,183
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:						0,130
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						1,385
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,722
SWD24		Ściana wewnętrzna działowa gr. 24 cm				
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
BETON-BBK5	0,2400	Ściana z bloczków z betonu komórkowego o	0,250	500	0,840	0,960
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:						0,130
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						1,257
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,796
SWK15		Ściana wewnętrzna konstrukcyjna gr 15 cm				
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
ŻELBET	0,1500	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,088
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:						0,130
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						0,348
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						2,872
SWK150		Ściana wewnętrzna konstrukcyjna 15 cm ocieplona				
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
ŻELBET	0,1500	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,088
STYROPIAN	0,0500	Styropian - inne przypadki.	0,045	30	1,460	1,111
CEG-DZ-6.5	0,0650	Mur z cegły dziurawki 120x250x65.	0,640	1400	0,880	0,102
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:						0,130
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						1,579
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,633
SWK20		Ściana wewnętrzna konstrukcyjna 20 cm				
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
ŻELBET	0,2000	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,118
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:						0,130
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						0,378
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						2,648
SWK200		Ściana wewnętrzna konstrukcyjna ocieplona				
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						

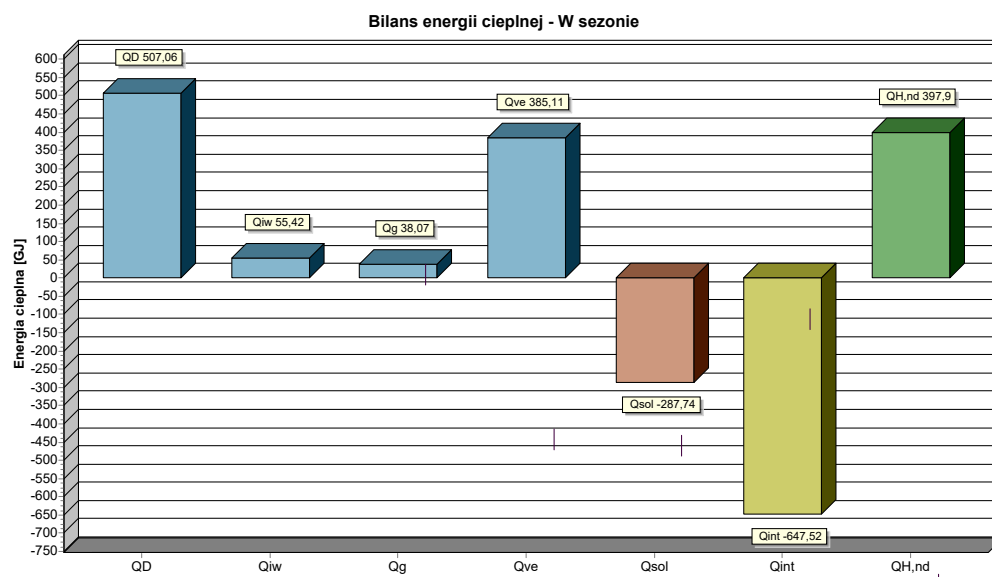
Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c _p	R
	m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
ŻELBET	0,2000	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,118
STYROPIAN	0,0300	Styropian - inne przypadki.	0,045	30	1,460	0,667
CEG-DZ-6.5	0,0650	Mur z cegły dziurawki 120x250x65.	0,640	1400	0,880	0,102
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:						0,130
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						1,164
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,859
SZ20	Ściana zewnętrzna osłonowa					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
ŻELBET	0,0800	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,047
STYROPIAN	0,0600	Styropian - inne przypadki.	0,045	30	1,460	1,333
ŻELBET	0,0600	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,035
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R _e , [m ² ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						1,586
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,631
SZ27	Ściana zewnętrzna konstrukcyjna gr 27 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
ŻELBET	0,1500	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,088
STYROPIAN	0,0600	Styropian - inne przypadki.	0,045	30	1,460	1,333
ŻELBET	0,0600	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,035
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R _e , [m ² ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						1,627
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,615
SZP20	Ściana zewnętrzna piwnicy gr. 20 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
CEG-DZ-6.5	0,0650	Mur z cegły dziurawki 120x250x65.	0,640	1400	0,880	0,102
STYROPIAN	0,0600	Styropian - inne przypadki.	0,045	30	1,460	1,333
BETON-2400	0,2000	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,700	2400	0,840	0,118
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R _e , [m ² ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						1,741
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,574
SZP25	Ściana zewnętrzna piwnicy gr 25 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
CEG-DZ-6.5	0,0650	Mur z cegły dziurawki 120x250x65.	0,640	1400	0,880	0,102
STYROPIAN	0,0600	Styropian - inne przypadki.	0,045	30	1,460	1,333
ŻELBET	0,2500	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,147
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R _e , [m ² ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						1,770
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,565
SZPG20	Ściana zewnętrzna piwnicy przy gruncie gr. 20 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Podłoga przyległa do ściany: PDP						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,35 m						

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
CEG-DZ-6.5	0,0650	Mur z cegły dziurawki 120x250x65.	0,640	1400	0,880	0,102
STYROPIAN	0,0600	Styropian - inne przypadki.	0,045	30	1,460	1,333
BETON-2400	0,2000	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,700	2400	0,840	0,118
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g , [m ² ·K/W]:						0,808
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:						2,379
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						0,420
■ SZPG25	Ściana zewnętrzna piwnicy przy gruncie gr. 25 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Podłoga przyległa do ściany: PDP						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,35 m						
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
CEG-DZ-6.5	0,0650	Mur z cegły dziurawki 120x250x65.	0,640	1400	0,880	0,102
STYROPIAN	0,0600	Styropian - inne przypadki.	0,045	30	1,460	1,333
ŻELBET	0,2500	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,147
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g , [m ² ·K/W]:						0,810
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:						2,410
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						0,415

Załącznik nr 7

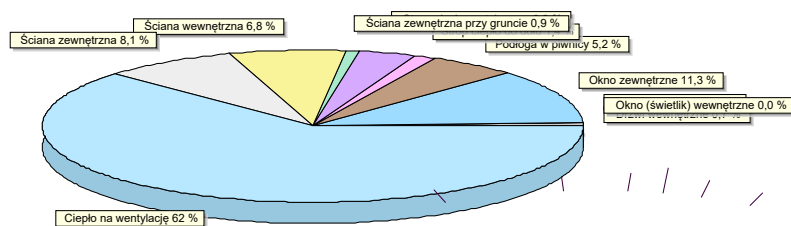
Wydruki z programu KAN OZC 7.0 Pro obliczeń projektowego obciążenia cieplnego i sezonowego zapotrzebowania na ciepło dla analizowanych wariantów termomodernizacji

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Budynek biurowy Spółdzielni Mieszkaniowej ODRA	
	termomodernizacja - wariant 1	
Miejscowość:	Police	
Adres:	ul. Piaskowa 101, 72-010 Police	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STREFA I	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-16	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,7	°C
Stacja meteorologiczna:	Szczecin Dąbie	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	1310,4	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	4219,6	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	59344	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	35576	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	94752	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	94752	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\Phi_{HL,A}$:	72,3	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\Phi_{HL,V}$:	22,5	W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	656,9	m ³ /h
Średnia liczba wymian powietrza n:	0,7	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	2929,8	m ³ /h
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Szczecin Dąbie	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	3202,5	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	397,90	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	110528	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	1310,44	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	4219,6	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	303,6	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	84,3	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	94,3	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	26,2	kWh/(m ³ ·rok)
Parametry obliczeń projektu:		
Obliczanie przenikania ciepła przy min. $\Delta\theta_{min}$:	4,0	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:		
Obliczaj z ograniczeniem do $\theta_{j,u}$		
Minimalna temperatura dyżurna $\theta_{j,u}$:	16	°C
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich		
budynkach tak jak by były nieogrzewane:	Nie	
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:	Tak	
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:	Nie	



Bil	Miesiac	$T_{em,m}$ °C	Q_D GJ/rok	Q_{iw} GJ/rok	Q_g GJ/rok	Q_{ve} GJ/rok	$\eta_{H,gn}$	Q_{sol} GJ/rok	Q_{int} GJ/rok	$Q_{H,nd}$ GJ/rok	$H_{tr,adj}$ W/K	$H_{ve,adj}$ W/K
☑	Styczeń	1,1	72,50	9,48	3,10	55,01	0,957	8,57	54,99	79,26	1686,7	1097,7
☑	Luty	-0,2	69,97	9,32	2,79	53,10	0,957	11,65	49,67	76,47	1685,5	1096,6
☑	Marzec	4,0	61,40	7,58	3,12	46,58	0,903	20,09	54,99	50,85	1689,1	1101,2
☑	Kwiecień	7,8	45,39	5,09	3,06	34,44	0,782	30,62	53,22	22,43	1694,9	1113,7
☑	Maj	12,7	28,27	2,31	3,26	21,47	0,529	39,66	54,99	5,22	2071,8	1132,4
☑	Czerwiec	15,9	15,59	0,39	3,24	11,87	0,292	41,88	53,22	3,29	5624,8	3354,4
☑	Lipiec	17,6	9,65	-0,58	3,41	7,49	0,202	42,09	54,99	0,38	1979,0	979,38
☑	Sierpień	17,5	10,03	-0,53	3,42	7,77	0,219	37,70	54,99	0,44	1990,8	979,38
☑	Wrzesień	13,9	22,94	1,55	3,23	17,43	0,532	23,90	53,22	4,16	1930,3	1171,9
☑	Październik	8,0	46,15	5,14	3,23	35,01	0,844	15,88	54,99	29,74	1697,4	1114,8
☑	Listopad	4,9	56,10	6,80	3,07	42,56	0,924	8,43	53,22	51,59	1691,4	1103,2
☑	Grudzień	2,0	69,05	8,88	3,13	52,39	0,953	7,29	54,99	74,08	1687,8	1098,6
	W sezonie	8,8	507,06	55,42	38,07	385,11	0,628	287,74	647,52	397,90	2218,4	1013,8

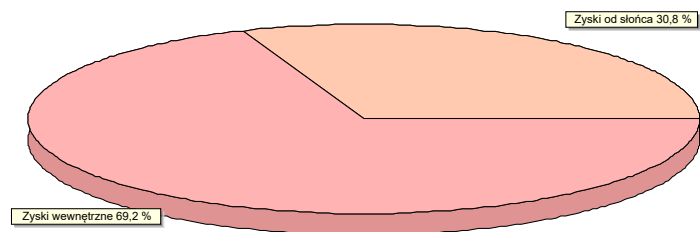
Szczegółowe zestawienie strat energii cieplnej



0,7 % Drzwi wewnętrzne	0,2 % Drzwi zewnętrzne	0,0 % Okno (świetlik) wewnętrzne
11,3 % Okno zewnętrzne	5,2 % Podłoga w piwnicy	1,4 % Strop ciepło do dołu
3,3 % Stropodach wentylowany	0,9 % Ściana zewnętrzna przy gruncie	6,8 % Ściana wewnętrzna
8,1 % Ściana zewnętrzna	62 % Ciepło na wentylację	

Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
■ Drzwi wewnętrzne	4,38	1217	0,7
■ Drzwi zewnętrzne	1,10	306	0,2
■ Okno (świetlik) wewnętrzne	0,20	56	0,0
■ Okno zewnętrzne	70,47	19575	11,3
■ Podłoga w piwnicy	32,60	9054	5,2
■ Strop ciepło do dołu	8,92	2477	1,4
■ Stropodach wentylowany	20,75	5763	3,3
■ Ściana zewnętrzna przy gruncie	5,48	1521	0,9
■ Ściana wewnętrzna	41,92	11646	6,8
■ Ściana zewnętrzna	50,14	13927	8,1
† Ciepło na wentylację	385,11	106976	62,0
Σ Razem	621,06	172517	100,0

Szczegółowe zestawienie zysków energii cieplnej



30,8 % Zyski od słońca 69,2 % Zyski wewnętrzne

Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Zyski od słońca	287,74	79927	30,8
Zyski wewnętrzne	647,52	179866	69,2
Razem	935,25	259793	100,0

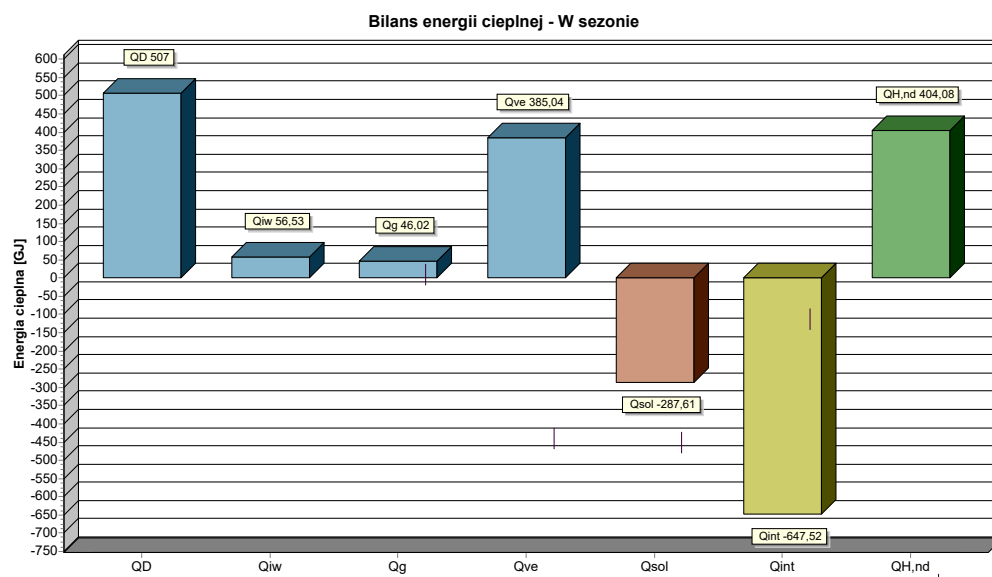


Σ

Wyniki - Zestawienie przegród

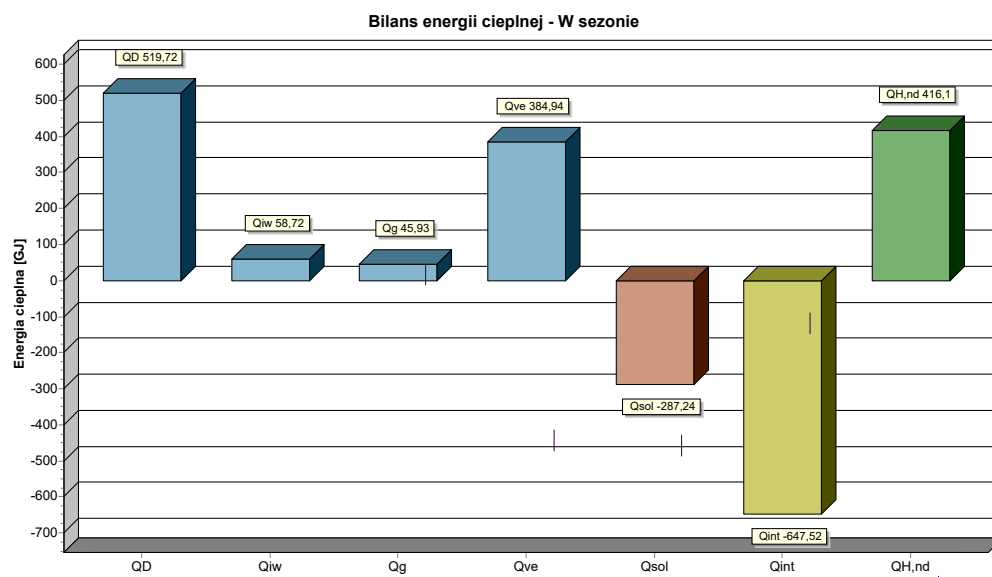
Symbol	Opis	U	A	Q _T	Q _{proc}
		W/m ² ·K	m ²	GJ/rok	%
DWO	Drzwi wewnętrzne oszklone	5,100	22,08	1,39	0,6
DW	Drzwi wewnętrzne	2,600	117,00	2,99	1,3
DZ	Drzwi zewnętrzne	1,300	12,16	1,10	0,5
□ OP1.1	Okno wewnętrzne pojedynczo szklone	5,100	1,20	0,20	0,1
□ O67	Okno PCV podwójnie szklone	0,900	11,67		
□ O6	Okno PCW podwójnie szklone	0,900	18,48	6,29	2,7
□ O34-O35	Okno PCV podwójnie szklone	0,900	12,61	3,69	1,6
□ O30-O31	Okno PCV podwójnie szklone	0,900	191,16	60,26	25,4
□ O2	Okno PCV podwójnie szklone	0,800	3,70	0,22	0,1
■ PDP	Podłoga w piwnicy	0,293	436,15	32,60	13,7
■ STRPIW	Strop nad piwnicą	0,677	456,56	8,92	3,8
■ STRPD	Stropodach wentylowany	0,151	483,60	20,75	8,7
SWK200	Ściana wewnętrzna konstrukcyjna ocieplona	0,859	42,22	-0,58	
SWK20	Ściana wewnętrzna konstrukcyjna 20 cm	2,648	99,51	10,56	4,4
SWK150	Ściana wewnętrzna konstrukcyjna 15 cm ocieplona	0,633	28,00	0,52	0,2
SWK15	Ściana wewnętrzna konstrukcyjna gr 15 cm	2,872	600,76	11,87	5,0
SWD24	Ściana wewnętrzna działowa gr. 24 cm	0,796	4,80		
SWD120	Ściana wewnętrzna działowa gr 12 cm ocieplona	0,722	111,16	-0,69	
SWD12	Ściana wewnętrzna działowa 12 cm	2,210	100,56	-0,09	
SWD05	Ściana wewnętrzna działowa gr. 5 cm	3,455	585,79	20,33	8,6
SZP25	Ściana zewnętrzna piwnicy gr 25 cm	0,196	30,36	1,81	0,8
SZP20	Ściana zewnętrzna piwnicy gr. 20 cm	0,197	118,11	4,99	2,1
SZ27	Ściana zewnętrzna konstrukcyjna gr 27 cm	0,173	436,90	26,03	11,0
SZ20	Ściana zewnętrzna osłonowa	0,174	315,11	17,31	7,3
■ SZPG25	Ściana zewnętrzna piwnicy przy gruncie gr. 25 cm	0,176	33,55	1,25	0,5
■ SZPG20	Ściana zewnętrzna piwnicy przy gruncie gr. 20 cm	0,176	126,69	4,23	1,8

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Budynek biurowy Spółdzielni Mieszkaniowej ODRA	
	termomodernizacja - wariant 2	
Miejscowość:	Police	
Adres:	ul. Piaskowa 101, 72-010 Police	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STREFA I	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-16	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,7	°C
Stacja meteorologiczna:	Szczecin Dąbie	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	1310,4	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	4219,6	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	59846	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	35576	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	95259	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	95259	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	72,7	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	22,6	W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	656,9	m ³ /h
Średnia liczba wymian powietrza n:	0,7	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	2929,8	m ³ /h
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Szczecin Dąbie	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	3202,5	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	404,08	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	112243	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	1310,44	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	4219,6	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	308,4	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	85,7	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	95,8	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	26,6	kWh/(m ³ ·rok)
Parametry obliczeń projektu:		
Obliczanie przenikania ciepła przy min. $\Delta\theta_{min}$:	4,0	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:		
Obliczaj z ograniczeniem do $\theta_{j,u}$		
Minimalna temperatura dyżurna $\theta_{j,u}$:	16	°C
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich budynkach tak jak by były nieogrzewane:		
	Nie	
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:		
	Tak	
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:		
	Nie	



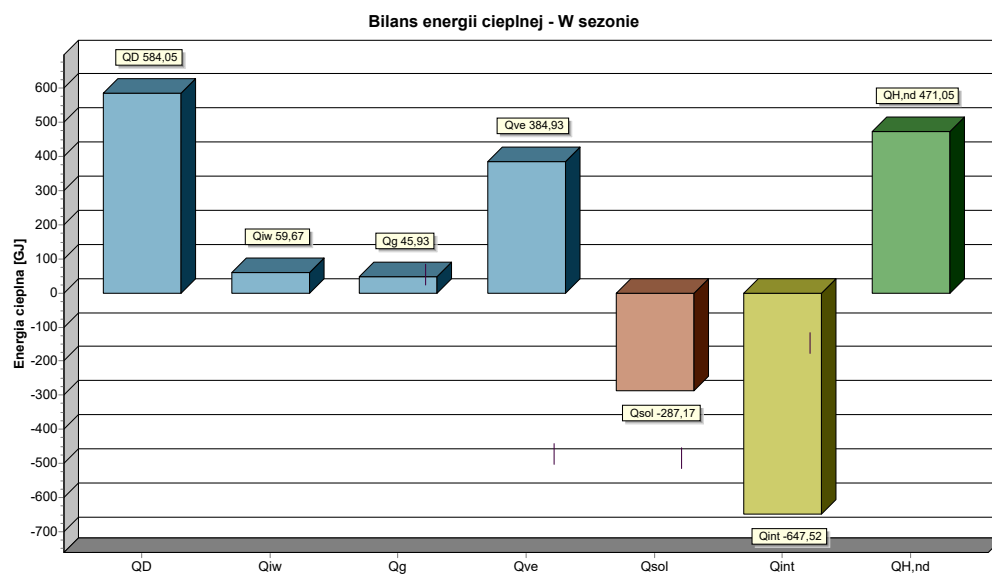
Bil	Miesiąc	$T_{em,m}$ °C	Q_D GJ/rok	Q_{iw} GJ/rok	Q_g GJ/rok	Q_{ve} GJ/rok	$\eta_{H,gn}$	Q_{sol} GJ/rok	Q_{int} GJ/rok	$Q_{H,nd}$ GJ/rok	$H_{tr,adj}$ W/K	$H_{ve,adj}$ W/K
☑	Styczeń	1,1	72,50	9,59	4,00	55,00	0,958	8,56	54,99	80,21	1705,0	1097,5
☑	Luty	-0,2	69,97	9,43	3,63	53,09	0,958	11,64	49,67	77,37	1703,2	1096,5
☑	Marzec	4,0	61,40	7,70	4,01	46,57	0,905	20,09	54,99	51,72	1710,9	1101,1
☑	Kwiecień	7,8	45,39	5,20	3,84	34,43	0,786	30,60	53,22	23,00	1720,3	1113,2
☑	Maj	12,7	28,25	2,42	3,94	21,45	0,534	39,64	54,99	5,53	2095,9	1131,1
☑	Czerwiec	15,9	15,58	0,47	3,78	11,86	0,296	41,86	53,22	3,54	5696,7	3319,7
☑	Lipiec	17,6	9,64	-0,50	3,88	7,49	0,206	42,07	54,99	0,49	2015,5	979,38
☑	Sierpień	17,5	10,03	-0,46	3,85	7,77	0,223	37,68	54,99	0,54	2023,0	979,38
☑	Wrzesień	13,9	22,93	1,61	3,67	17,43	0,535	23,89	53,22	4,35	1951,9	1170,8
☑	Październik	8,0	46,14	5,21	3,77	35,01	0,846	15,87	54,99	30,18	1714,1	1114,6
☑	Listopad	4,9	56,10	6,88	3,72	42,55	0,925	8,42	53,22	52,23	1708,6	1103,0
☑	Grudzień	2,0	69,05	8,98	3,93	52,39	0,954	7,28	54,99	74,92	1704,8	1098,5
	W sezonie	8,8	507,00	56,53	46,02	385,04	0,631	287,61	647,52	404,08	2230,1	1015,6

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Budynek biurowy Spółdzielni Mieszkaniowej ODRA	
	termomodernizacja - wariant 3	
Miejscowość:	Police	
Adres:	ul. Piaskowa 101, 72-010 Police	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STREFA I	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-16	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,7	°C
Stacja meteorologiczna:	Szczecin Dąbie	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	1310,4	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	4219,6	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	61318	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	35576	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	96800	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	96800	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	73,9	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	22,9	W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	656,9	m ³ /h
Średnia liczba wymian powietrza n:	0,7	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	2929,8	m ³ /h
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	3202,5	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	416,10	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	115584	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	1310,44	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	4219,6	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	317,5	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	88,2	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	98,6	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	27,4	kWh/(m ³ ·rok)
Parametry obliczeń projektu:		
Obliczanie przenikania ciepła przy min. $\Delta\theta_{min}$:	4,0	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:		
Obliczaj z ograniczeniem do $\theta_{j,u}$		
Minimalna temperatura dyżurna $\theta_{j,u}$:	16	°C
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich budynkach tak jak by były nieogrzewane:		
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:	Tak	
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:	Nie	



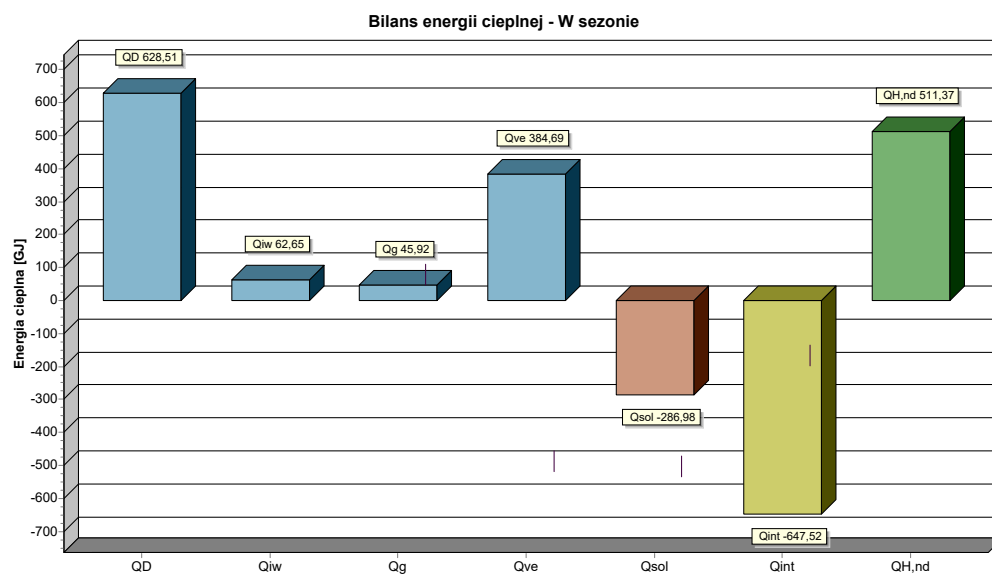
Bil	Miesiąc	$T_{em,m}$ °C	Q_D GJ/rok	Q_{iw} GJ/rok	Q_g GJ/rok	Q_{ve} GJ/rok	$\eta_{H,gn}$	Q_{sol} GJ/rok	Q_{int} GJ/rok	$Q_{H,nd}$ GJ/rok	$H_{tr,adj}$ W/K	$H_{ve,adj}$ W/K
☑	Styczeń	1,1	74,31	9,91	3,99	54,99	0,959	8,55	54,99	82,25	1744,3	1097,2
☑	Luty	-0,2	71,72	9,74	3,62	53,08	0,959	11,63	49,67	79,35	1742,5	1096,2
☑	Marzec	4,0	62,94	7,97	4,00	46,57	0,908	20,06	54,99	53,33	1750,1	1100,7
☑	Kwiecień	7,8	46,52	5,40	3,83	34,43	0,790	30,56	53,22	23,96	1760,1	1112,6
☑	Maj	12,7	28,94	2,53	3,92	21,44	0,539	39,59	54,99	5,88	2119,2	1129,7
☑	Czerwiec	15,9	15,99	0,54	3,78	11,86	0,299	41,80	53,22	3,73	5730,3	3296,6
☑	Lipiec	17,6	9,92	-0,47	3,88	7,48	0,209	42,01	54,99	0,57	2039,8	979,38
☑	Sierpień	17,5	10,31	-0,42	3,85	7,76	0,225	37,63	54,99	0,63	2047,0	979,38
☑	Wrzesień	13,9	23,51	1,70	3,66	17,41	0,540	23,86	53,22	4,63	1979,3	1168,9
☑	Październik	8,0	47,29	5,40	3,76	35,00	0,850	15,85	54,99	31,22	1753,4	1113,8
☑	Listopad	4,9	57,50	7,13	3,71	42,54	0,928	8,41	53,22	53,71	1748,5	1102,5
☑	Grudzień	2,0	70,78	9,29	3,92	52,38	0,956	7,28	54,99	76,84	1744,1	1098,2
	W sezonie	8,8	519,72	58,72	45,93	384,94	0,635	287,24	647,52	416,10	2260,8	1017,0

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Budynek biurowy Spółdzielni Mieszkaniowej ODRA	
	termomodernizacja - wariant 4	
Miejscowość:	Police	
Adres:	ul. Piaskowa 101, 72-010 Police	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STREFA I	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-16	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,7	°C
Stacja meteorologiczna:	Szczecin Dąbie	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	1310,4	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	4219,6	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	67910	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	35576	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	103392	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	103392	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	78,9	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	24,5	W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	656,9	m ³ /h
Średnia liczba wymian powietrza n:	0,7	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	2929,8	m ³ /h
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	3202,5	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	471,05	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	130846	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	1310,44	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	4219,6	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	359,5	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	99,8	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	111,6	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	31,0	kWh/(m ³ ·rok)
Parametry obliczeń projektu:		
Obliczanie przenikania ciepła przy min. $\Delta\theta_{min}$:	4,0	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:		
Obliczaj z ograniczeniem do $\theta_{j,u}$		
Minimalna temperatura dyżurna $\theta_{j,u}$:	16	°C
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich budynkach tak jak by były nieogrzewane:		
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:	Tak	
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:	Nie	



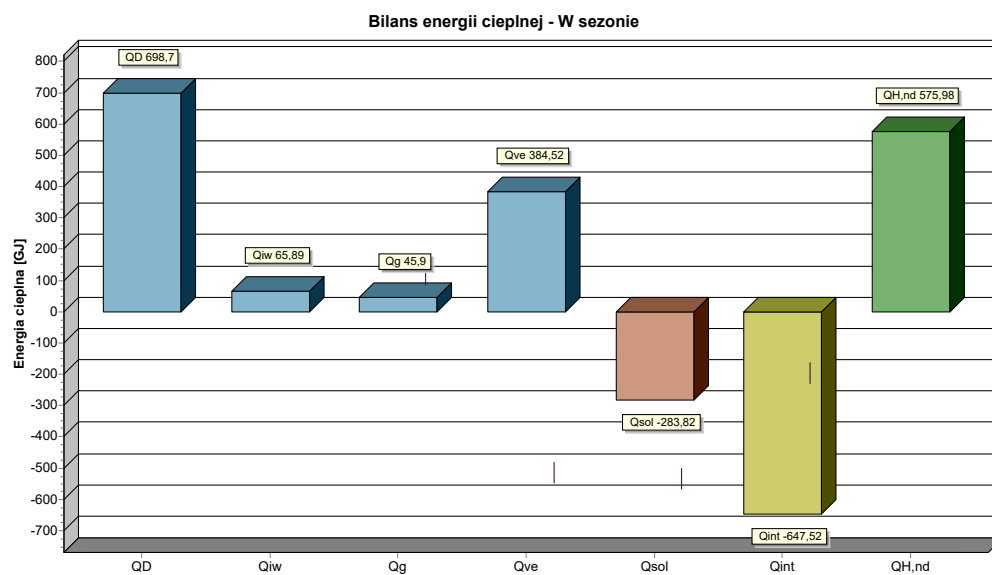
Bil	Miesiąc	$T_{em,m}$ °C	Q_D GJ/rok	Q_{iw} GJ/rok	Q_g GJ/rok	Q_{ve} GJ/rok	$\eta_{H,gn}$	Q_{sol} GJ/rok	Q_{int} GJ/rok	$Q_{H,nd}$ GJ/rok	$H_{tr,adj}$ W/K	$H_{ve,adj}$ W/K
☑	Styczeń	1,1	83,55	10,04	3,99	54,99	0,961	8,55	54,99	91,53	1929,2	1097,2
☑	Luty	-0,2	80,64	9,86	3,62	53,08	0,961	11,63	49,67	88,30	1927,4	1096,1
☑	Marzec	4,0	70,76	8,08	4,00	46,57	0,913	20,05	54,99	60,88	1935,0	1100,7
☑	Kwiecień	7,8	52,29	5,48	3,83	34,43	0,804	30,56	53,22	28,68	1945,1	1112,5
☑	Maj	12,7	32,51	2,59	3,92	21,44	0,561	39,58	54,99	7,39	2303,8	1129,6
☑	Czerwiec	15,9	17,93	0,57	3,78	11,86	0,315	41,79	53,22	4,22	5915,2	3295,9
☑	Lipiec	17,6	11,09	-0,44	3,88	7,48	0,221	42,00	54,99	0,60	2218,5	979,38
☑	Sierpień	17,5	11,53	-0,39	3,85	7,76	0,238	37,63	54,99	0,67	2227,5	979,38
☑	Wrzesień	13,9	26,39	1,75	3,66	17,41	0,563	23,86	53,22	5,86	2164,2	1168,9
☑	Październik	8,0	53,15	5,49	3,76	35,00	0,859	15,84	54,99	36,52	1938,4	1113,8
☑	Listopad	4,9	64,64	7,23	3,71	42,54	0,931	8,41	53,22	60,74	1933,4	1102,5
☑	Grudzień	2,0	79,58	9,41	3,92	52,38	0,957	7,27	54,99	85,66	1929,0	1098,1
	W sezonie	8,8	584,05	59,67	45,93	384,93	0,646	287,17	647,52	471,05	2444,9	1017,2

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Budynek biurowy Spółdzielni Mieszkaniowej ODRA	
	termomodernizacja - wariant 5	
Miejscowość:	Police	
Adres:	ul. Piaskowa 101, 72-010 Police	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STREFA I	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-16	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,7	°C
Stacja meteorologiczna:	Szczecin Dąbie	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	1310,4	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	4219,6	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	72810	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	35576	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	108384	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	108384	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	82,7	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	25,7	W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	656,9	m ³ /h
Średnia liczba wymian powietrza n:	0,7	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	2929,8	m ³ /h
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	3202,5	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	511,37	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	142048	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	1310,44	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	4219,6	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	390,2	MJ/ (m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	108,4	kWh/ (m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	121,2	MJ/ (m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	33,7	kWh/ (m ³ ·rok)
Parametry obliczeń projektu:		
Obliczanie przenikania ciepła przy min. $\Delta\theta_{min}$:	4,0	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:		
Obliczaj z ograniczeniem do $\theta_{j,u}$		
Minimalna temperatura dyżurna $\theta_{j,u}$:	16	°C
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich budynkach tak jak by były nieogrzewane:		
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:	Tak	
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:	Nie	



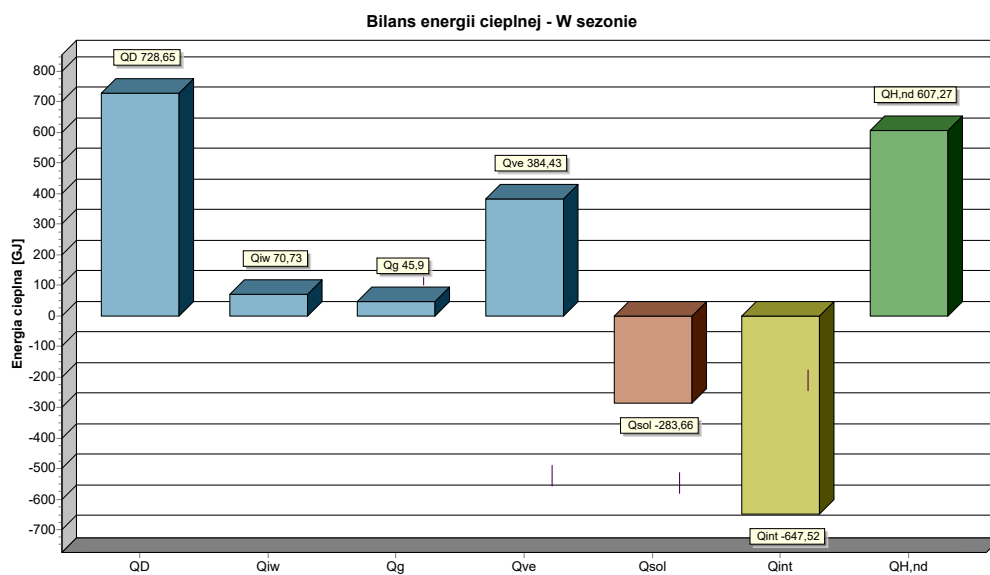
Bil	Miesiąc	$T_{em,m}$ °C	Q_D GJ/rok	Q_{iw} GJ/rok	Q_g GJ/rok	Q_{ve} GJ/rok	$\eta_{H,gn}$	Q_{sol} GJ/rok	Q_{int} GJ/rok	$Q_{H,nd}$ GJ/rok	$H_{tr,adj}$ W/K	$H_{ve,adj}$ W/K
☑	Styczeń	1,1	89,93	10,47	3,99	54,96	0,961	8,54	54,99	98,26	2064,6	1096,5
☑	Luty	-0,2	86,81	10,28	3,62	53,06	0,962	11,62	49,67	94,83	2063,2	1095,6
☑	Marzec	4,0	76,15	8,44	4,00	46,54	0,916	20,04	54,99	66,40	2070,4	1099,9
☑	Kwiecień	7,8	56,27	5,72	3,83	34,40	0,812	30,54	53,22	32,19	2079,1	1111,3
☑	Maj	12,7	34,98	2,76	3,92	21,42	0,576	39,55	54,99	8,62	2438,4	1127,7
☑	Czerwiec	15,9	19,27	0,68	3,78	11,85	0,326	41,76	53,22	4,60	6036,6	3257,6
☑	Lipiec	17,6	11,91	-0,36	3,88	7,48	0,230	41,98	54,99	0,63	2330,2	979,38
☑	Sierpień	17,5	12,39	-0,31	3,85	7,76	0,248	37,60	54,99	0,71	2338,7	979,38
☑	Wrzesień	13,9	28,39	1,89	3,66	17,40	0,577	23,84	53,22	6,85	2299,5	1166,3
☑	Październik	8,0	57,20	5,73	3,76	34,97	0,865	15,83	54,99	40,40	2072,5	1112,5
☑	Listopad	4,9	69,56	7,52	3,71	42,51	0,933	8,41	53,22	65,81	2067,4	1101,4
☑	Grudzień	2,0	85,65	9,82	3,92	52,35	0,958	7,27	54,99	92,07	2064,5	1097,4
	W sezonie	8,8	628,51	62,65	45,92	384,69	0,653	286,98	647,52	511,37	2579,9	1016,3

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Budynek biurowy Spółdzielni Mieszkaniowej ODRA	
	termomodernizacja - wariant 6	
Miejscowość:	Police	
Adres:	ul. Piaskowa 101, 72-010 Police	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STREFA I	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-16	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,7	°C
Stacja meteorologiczna:	Szczecin Dąbie	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	1310,4	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	4219,6	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	80217	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	35576	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	115793	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	115793	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	88,4	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	27,4	W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	656,9	m ³ /h
Średnia liczba wymian powietrza n:	0,7	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	2929,8	m ³ /h
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	3202,5	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	575,98	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	159995	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	1310,44	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	4219,6	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	439,5	MJ/ (m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	122,1	kWh/ (m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	136,5	MJ/ (m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	37,9	kWh/ (m ³ ·rok)
Parametry obliczeń projektu:		
Obliczanie przenikania ciepła przy min. $\Delta\theta_{min}$:	4,0	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:		
Obliczaj z ograniczeniem do $\theta_{j,u}$		
Minimalna temperatura dyżurna $\theta_{j,u}$:	16	°C
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich		
budynkach tak jak by były nieogrzewane:	Nie	
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:	Tak	
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:	Nie	



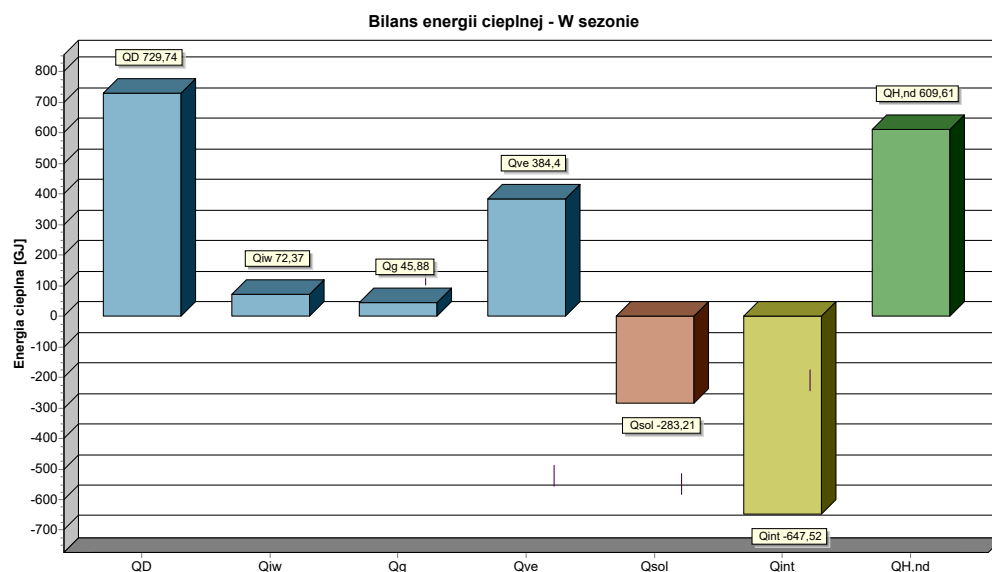
Bil	Miesiąc	$T_{em,m}$ °C	Q_D GJ/rok	Q_{iw} GJ/rok	Q_g GJ/rok	Q_{ve} GJ/rok	$\eta_{H,gn}$	Q_{sol} GJ/rok	Q_{int} GJ/rok	$Q_{H,nd}$ GJ/rok	$H_{tr,adj}$ W/K	$H_{ve,adj}$ W/K
☑	Styczeń	1,1	99,97	10,94	3,99	54,95	0,963	8,28	54,99	108,90	2271,2	1096,1
☑	Luty	-0,2	96,50	10,73	3,62	53,05	0,963	11,37	49,67	105,09	2269,9	1095,2
☑	Marzec	4,0	84,65	8,84	4,00	46,52	0,921	19,78	54,99	75,13	2276,6	1099,3
☑	Kwiecień	7,8	62,54	5,99	3,83	34,38	0,825	30,25	53,22	37,89	2284,5	1110,3
☑	Maj	12,7	38,88	2,93	3,92	21,40	0,598	39,25	54,99	10,78	2641,3	1126,0
☑	Czerwiec	15,9	21,43	0,79	3,78	11,84	0,343	41,49	53,22	5,32	6238,1	3224,5
☑	Lipiec	17,6	13,26	-0,28	3,88	7,47	0,244	41,72	54,99	0,74	2511,6	979,38
☑	Sierpień	17,5	13,78	-0,22	3,85	7,75	0,263	37,33	54,99	0,84	2520,7	979,38
☑	Wrzesień	13,9	31,56	2,04	3,66	17,39	0,599	23,59	53,22	8,60	2503,6	1164,0
☑	Październik	8,0	63,58	6,00	3,76	34,95	0,874	15,56	54,99	46,64	2277,9	1111,5
☑	Listopad	4,9	77,33	7,88	3,71	42,49	0,937	8,17	53,22	73,90	2273,8	1100,8
☑	Grudzień	2,0	95,21	10,26	3,92	52,33	0,960	7,02	54,99	102,16	2270,6	1096,8
	W sezonie	8,8	698,70	65,89	45,90	384,52	0,665	283,82	647,52	575,98	2784,5	1015,9

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Budynek biurowy Spółdzielni Mieszkaniowej ODRA	
	termomodernizacja - wariant 7	
Miejscowość:	Police	
Adres:	ul. Piaskowa 101, 72-010 Police	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STREFA I	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-16	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,7	°C
Stacja meteorologiczna:	Szczecin Dąbie	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	1310,4	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	4219,6	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	85012	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	35576	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	120588	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	120588	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	92,0	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	28,6	W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	656,9	m ³ /h
Średnia liczba wymian powietrza n:	0,7	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	2929,8	m ³ /h
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	3202,5	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	607,27	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	168686	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	1310,44	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	4219,6	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	463,4	MJ/ (m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	128,7	kWh/ (m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	143,9	MJ/ (m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	40,0	kWh/ (m ³ ·rok)
Parametry obliczeń projektu:		
Obliczanie przenikania ciepła przy min. $\Delta\theta_{min}$:	4,0	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:		
Obliczaj z ograniczeniem do $\theta_{j,u}$		
Minimalna temperatura dyżurna $\theta_{j,u}$:	16	°C
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich budynkach tak jak by były nieogrzewane:		
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:	Tak	
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:	Nie	



Bil	Miesiąc	$T_{em,m}$ °C	Q_D GJ/rok	Q_{iw} GJ/rok	Q_g GJ/rok	Q_{ve} GJ/rok	$\eta_{H,gn}$	Q_{sol} GJ/rok	Q_{int} GJ/rok	$Q_{H,nd}$ GJ/rok	$H_{tr,adj}$ W/K	$H_{ve,adj}$ W/K
☑	Styczeń	1,1	104,30	11,67	3,99	54,95	0,963	8,27	54,99	113,95	2373,1	1096,1
☑	Luty	-0,2	100,69	11,44	3,62	53,05	0,964	11,37	49,67	109,97	2371,7	1095,2
☑	Marzec	4,0	88,30	9,44	4,00	46,51	0,922	19,77	54,99	79,29	2377,3	1099,0
☑	Kwiecień	7,8	65,21	6,37	3,83	34,36	0,828	30,24	53,22	40,67	2382,1	1109,5
☑	Maj	12,7	40,53	3,18	3,92	21,39	0,605	39,23	54,99	12,03	2741,0	1124,8
☑	Czerwiec	15,9	22,33	0,93	3,78	11,83	0,350	41,47	53,22	5,72	6397,4	3201,4
☑	Lipiec	17,6	13,80	-0,18	3,88	7,47	0,250	41,70	54,99	0,81	2600,4	979,38
☑	Sierpień	17,5	14,35	-0,13	3,85	7,75	0,270	37,31	54,99	0,93	2609,6	979,38
☑	Wrzesień	13,9	32,89	2,24	3,66	17,38	0,606	23,57	53,22	9,62	2605,2	1162,3
☑	Październik	8,0	66,28	6,40	3,76	34,93	0,876	15,55	54,99	49,59	2375,6	1110,7
☑	Listopad	4,9	80,65	8,43	3,71	42,49	0,938	8,16	53,22	77,73	2374,6	1100,5
☑	Grudzień	2,0	99,33	10,95	3,92	52,33	0,961	7,01	54,99	106,97	2372,5	1096,8
	W sezonie	8,8	728,65	70,73	45,90	384,43	0,668	283,66	647,52	607,27	2885,5	1015,6

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Budynek biurowy Spółdzielni Mieszkaniowej ODRA	
	termomodernizacja - wariant 8	
Miejscowość:	Police	
Adres:	ul. Piaskowa 101, 72-010 Police	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STREFA I	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-16	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,7	°C
Stacja meteorologiczna:	Szczecin Dąbie	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	1310,4	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	4219,6	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	85237	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	35576	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	120813	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	120813	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	92,2	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	28,6	W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	656,9	m ³ /h
Średnia liczba wymian powietrza n:	0,7	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	2929,8	m ³ /h
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	3202,5	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	609,61	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	169336	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	1310,44	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	4219,6	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	465,2	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	129,2	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	144,5	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	40,1	kWh/(m ³ ·rok)
Parametry obliczeń projektu:		
Obliczanie przenikania ciepła przy min. $\Delta\theta_{min}$:	4,0	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:		
Obliczaj z ograniczeniem do $\theta_{j,u}$		
Minimalna temperatura dyżurna $\theta_{j,u}$:	16	°C
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich budynkach tak jak by były nieogrzewane:	Nie	
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:	Tak	
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:	Nie	



Bil	Miesiąc	$T_{em,m}$ °C	Q_D GJ/rok	Q_{iw} GJ/rok	Q_g GJ/rok	Q_{ve} GJ/rok	$\eta_{H,gn}$	Q_{sol} GJ/rok	Q_{int} GJ/rok	$Q_{H,nd}$ GJ/rok	$H_{tr,adj}$ W/K	$H_{ve,adj}$ W/K
☑	Styczeń	1,1	104,46	11,87	3,98	54,94	0,964	8,25	54,99	114,32	2379,5	1096,0
☑	Luty	-0,2	100,84	11,63	3,62	53,04	0,964	11,34	49,67	110,33	2378,1	1095,1
☑	Marzec	4,0	88,43	9,62	4,00	46,51	0,923	19,73	54,99	79,60	2383,9	1098,9
☑	Kwiecień	7,8	65,30	6,52	3,83	34,36	0,829	30,19	53,22	40,89	2389,2	1109,3
☑	Maj	12,7	40,59	3,28	3,91	21,39	0,606	39,18	54,99	12,11	2745,1	1124,5
☑	Czerwiec	15,9	22,36	1,01	3,77	11,83	0,351	41,41	53,22	5,76	6406,3	3195,3
☑	Lipiec	17,6	13,82	-0,12	3,88	7,47	0,251	41,64	54,99	0,82	2605,4	979,38
☑	Sierpień	17,5	14,37	-0,06	3,85	7,75	0,271	37,25	54,99	0,94	2614,3	979,38
☑	Wrzesień	13,9	32,94	2,33	3,66	17,37	0,607	23,54	53,22	9,69	2611,9	1162,0
☑	Październik	8,0	66,38	6,55	3,76	34,93	0,876	15,52	54,99	49,82	2382,9	1110,5
☑	Listopad	4,9	80,77	8,60	3,71	42,48	0,938	8,14	53,22	78,01	2381,3	1100,4
☑	Grudzień	2,0	99,48	11,15	3,92	52,33	0,961	7,00	54,99	107,32	2379,0	1096,7
	W sezonie	8,8	729,74	72,37	45,88	384,40	0,669	283,21	647,52	609,61	2887,7	1016,4

Załącznik nr 8.**Obliczenia oszczędności energii końcowej i pierwotnej.**

Obliczenia oszczędności energii końcowej i pierwotnej na potrzeby ogrzewania i wentylacji:

Opis	Jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji	Uwagi
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego dla ogrzewania i wentylacji Q_U	GJ/rok	610	398	
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego dla ogrzewania i wentylacji Q_U	kWh/rok	169 336	110 528	
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową Q_K	GJ/rok	834	434	
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową Q_K	kWh/rok	231 761	120 608	
Powierzchnia ogrzewana A_f	m ²	1 310	1 310	
Wskaźnik rocznego zapotrzebowanie na energię końcową E_{K_H}	kWh/(m ² *rok)	177	92	
Energia pomocnicza :				
Pompa obiegowa c.o.				
-Zapotrzebowanie mocy	W/m ²	0,15	0,15	
-Czas pracy	h/rok	4 700	4 700	
Regulacja węzła cieplnego obsługującego system ogrzewania i system przygotowania ciepłej wody użytkowej				
-Zapotrzebowanie mocy	W/m ²	0,09	0,09	
-Czas pracy	h/rok	8 760	8 760	
Roczne zapotrzebowanie na energię pomocniczą	kWh/rok	1 957	1 957	
Współczynniki nakładu na nieodnawialną energię pierwotną				
- dla ciepła z sieci ciepłowniczej PEC	-	0,05	0,05	
- dla energii elektrycznej	-	2,5	2,5	
Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną Q_P	kWh/rok	16 480	10 923	
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną EP_H	kWh/(m ² *rok)	12,58	8,34	

-

Obliczenia oszczędności energii końcowej i pierwotnej na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej:

Opis	Jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji	Uwagi
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dla przygotowania c.w.u. Q_K	GJ/rok	81,70	42,90	
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową Q_K	kWh/rok	22 694	11 917	
Powierzchnia ogrzewana A_f	m ²	1 310	1 310	
Wskaźnik rocznego zapotrzebowanie na energię końcową E_{K_W}	kWh/(m ² *rok)	17,32	9,1	
Energia pomocnicza :				
pompa cyrkulacyjna c.w.u.				
-Zapotrzebowanie mocy	W/m ²	0,04	0,04	
-Czas pracy	h/rok	7300	7300	
Pompa ładująca zasobnik c.w.u.				
-Zapotrzebowanie mocy	W/m ²	0,2	0,2	
-Czas pracy	h/rok	580	580	
Regulacja węzła ciepłego obsługującego system ogrzewania i system przygotowania ciepłej wody użytkowej				
-Zapotrzebowanie mocy	W/m ²	0,09	0,09	
-Czas pracy	h/rok	8760	8760	
Roczne zapotrzebowanie na energię pomocniczą	kWh/rok	1567	1567	
Współczynniki nakładu na nieodnawialną energię pierwotną				
- dla ciepła z sieci ciepłowniczej PEC	-	0,05	0,05	
- dla energii elektrycznej	-	2,5	2,5	
Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną Q_p	kWh/rok	5053	4514	
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną EP_W	kWh/(m ² *rok)	3,9	3,4	

Załącznik nr 9.
Dokumentacja zdjęciowa



Elewacja zachodnia



Elewacja północna



Elewacja wschodnia



Elewacja południowa