

AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

administracyjno-biurowego Starostwa Powiatowego w Pyrzycach

**74-200 Pyrzyce
ul. Lipiańska 4**

Audytor:

Karolina Kurtz-Orecka
dr inż., arch.



Szczecin, sierpień 2022 r.

1. Strona tytułowa audytu energetycznego

1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU

1.1. Rodzaj budynku	Budynek administracyjny	1.2. Rok budowy	1962-64
1.3. Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i nr dokumentu tożsamości)	Powiat Pyrzycki ul. Lipiańska 4 74-200 Pyrzyce	1.4. Adres budynku	
		ul. / Nr	ul. Lipiańska 4
		kod	74-200
		miejsowość	Pyrzyce
		powiat	powiat pyrzycki
		woj.	Zachodniopomorskie

2. Nazwa, adres i numer REGON podmiotu wykonującego audyt

Building Energy Efficiency Solutions sp. z o.o.
ul. Raciborska 12, 70-853 Szczecin
Regon: 369545676

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

Karolina Kurtz-Orecka
ul. Raciborska 12, 70-853 Szczecin

dr inż. nauk technicznych w zakresie budownictwa
architekt

Uprawnienie do sporządzania świadectw charakterystyki energetycznej budynku, lokalu mieszkalnego oraz części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową, Nr 7536, nr wpisu w rejestrze ministerstwa właściwego ds. budownictwa, gospodarki przestrzennej i mieszkaniowej 4745 z dn. 15.06.2010 r.

Członek Zrzeszenia Audytorów Energetycznych, Nr członkowski 1913



podpis

4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac

Imię i nazwisko	Kwalifikacje	Zakres udziału w opracowaniu audytu
---	---	---

5. Miejscowość Szczecin **Data wykonania opracowania** sierpień 2022 r.

6. Spis treści	
1. Strona tytułowa audytu energetycznego.....	2
2. Karta audytu energetycznego budynku ¹⁾	4
3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych oraz wytyczne i uwagi inwestora stanowiące ograniczenia zakresu możliwych ulepszeń.....	7
4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana	8
5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych ulepszeń i przedsięwzięć termomodernizacyjnych	13
6. Zestawienie wskazanych rodzajów ulepszeń oraz przedsięwzięć wykonanych zgodnie z algorytmem oceny opłacalności i podanych optymalizacji.....	13
7. Dokumentacja wykonania kolejnych kroków optymalizacyjnych algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego i wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, wraz z kosztorysami sporządzonymi wg metody kalkulacji uproszczonej	14
8. Opis techniczny, niezbędne szkice i przedmiar robót optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji	20
9. Efekt ekologiczny	22
Załącznik 1 Rzuty budynku	23
Załącznik 2 Obliczenia zapotrzebowania na energię na cele c.o. i wentylacji, wskaźniki energetyczne, emisja CO ₂	28
Załącznik 3 Współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej miejskiej sieci ciepłowniczej	31

2. Karta audytu energetycznego budynku ¹⁾			
1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja/ technologia budynku	Murowana udoskonalona	Murowana udoskonalona
2.	Liczba kondygnacji	4	4
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	ok. 6 558,5	ok. 6 558,5
4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	2 503,9	2 503,9
5.	Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej [m ²]	132,62	132,62
6.	Udział powierzchni użytkowej lokali mieszkalnych w całkowitej powierzchni użytkowej budynku [%]	5,59	5,59
7.	Liczba lokali mieszkalnych	2	2
8.	Liczba osób użytkujących budynek	Zmienna	Zmienna
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	Podgrzewacze elektrotermiczne	Podgrzewacze elektrotermiczne
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Ogrzewanie wodne pompowe	Ogrzewanie wodne pompowe
11.	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0,36	0,36
12.	Inne dane charakteryzujące budynek		
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m²×K)]			
1.	Ściany zewnętrzne	0,70 / 1,14 / 1,43 / 1,22	0,13 / 0,19 / 0,18 / 0,18
2.	Dach/ stropodach/ strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	0,14	0,14
3.	Strop nad piwnicą	Nie dotyczy	Nie dotyczy
4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,33	0,31
5.	Okna, drzwi balkonowe	2,76 / 5,1 / 2,3	0,9 / 0,9 / 2,3
6.	Drzwi zewnętrzne/ bramy	2,5 / 2,5	1,3 / 2,5
7.	Inne:	Nie dotyczy	Nie dotyczy
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,91	0,91
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,90	0,96
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,77	0,89
4.	Sprawność akumulacji [-]	1	1
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia [-]	1	1
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie doby [-]	0,95	0,95
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,96	0,96
2.	Sprawność przesyłu [-]	1	1
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1	1
4.	Sprawność akumulacji [-]	0,85	0,85

5. Charakterystyka systemu wentylacji			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	naturalna	naturalna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	stolarka okienna, kanały wentylacji naturalnej	nawiewniki higrosterowane, kanały wentylacji naturalnej
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	4 929	4 929
4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,75	0,75
6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	182	96
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	25	25
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	824,02	161,35
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1 241,33	197,15
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	63,09	63,09
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	Nie określono	---
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	Nie określono	---
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² ×rok)]	91	18
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² ×rok)]	138	22
10. ²)	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0	0
7. Koszty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1.	Koszt za 1 GJ do ogrzewania budynku na ogrzewanie ³⁾ [zł]/GJ	80,71	80,71
2.	Koszt za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ⁴⁾ [zł/(MW m-c)]	20 195,33	20 195,33
3.	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej ³⁾ [zł/m ³]	86,62	86,62
4.	Koszt za 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc ⁴⁾ [zł/(MW m-c)]	12 915,40	12 915,40
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/(m ² m-c)]	5,22	1,51
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	113,16	113,16
7.	Inne [zł/kWh], energii czynna systemowa	1,3561	1,3561

8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana kwota kredytu [zł]		Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię, [%]	79,71
Planowane koszty całkowite [zł]	2 489 830	Premia termomodernizacyjna, [zł]	Nie dotyczy
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	105 807		
9. Inne			
Wraz z realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w budynku ZOSTANIE / NIE ZOSTANIE ⁵⁾ zainstalowana mikroinstalacja odnawialnego źródła energii o mocy maksymalnej -----, kW.			
Z audytu energetycznego WYNIKA / NIE WYNIKA ⁵⁾ , że po zainstalowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać stosowane od dnia 31 grudnia 2020 r. wymagania, o których mowa w art. 5a ust 2 ustawy.			
¹⁾ Dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części ²⁾ U_{OZE} [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczoną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej. ³⁾ Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii. ⁴⁾ Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii. ⁵⁾ Niepotrzebne skreślić			

3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych oraz wytyczne i uwagi inwestora stanowiące ograniczenia zakresu możliwych ulepszeń

3.1. Dokumentacja projektowa i dane źródłowe

- Projekt budowlany – Budynek Starostwa Powiatu Pyrzyckiego (adaptacja po internacie Zespołu Szkół) – Inwentaryzacja techniczny powykonawcza. Usługi Projektowe i Nadzór Budowlany, Myślibórz, wrzesień 2002 r.
- Oględziny obiektu i inwentaryzacja na potrzeby audytu,
- Dokumentacja fotograficzna,
- Stawki opłat za media

3.2. Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi Inwestora

Wytyczne:

- ograniczenie zużycia energii na potrzeby użytkowe budynku – ogrzewanie, przygotowanie c.w.u. i tym samym kosztów zakupu energii na w/w cele,

Ograniczenia

- budowlane – nie wskazano,
- instalacyjne – węzeł cieplny nie jest własnością Inwestora.

3.3. Wysokość środków własnych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wysokość środków własnych na pokrycie kosztów
przedsięwzięcia termomodernizacyjnego
Inne źródła finansowania

3.4. Wykaz norm i rozporządzeń oraz innych źródeł wykorzystanych przy sporządzaniu audytu energetycznego

- Ustawa z dn. 07.07.1994 r. Prawo budowlane, Dz.U.2016.0.290 z późniejszymi zmianami
- Ustawa z dn. 21.11.2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów, Dz.U.2008.223.1459 z późniejszymi zmianami
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 17.03.2009 r. w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termo modernizacyjnego, Dz.U.2009.43.346
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dn. 03.09.2015 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termo modernizacyjnego, Dz.U.2015.0.1606
- Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dn. 29.04.2020 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, Dz.U.2020.0.8779
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dn. 27.02.2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej, Dz.U.2015.0.376 z późniejszymi zmianami
- Obwieszczenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 8 kwietnia 2019 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, Dz.U.2019.0.1065

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 18.05.2004 r. w sprawie określenia metod i podstaw sporządzania kosztorysu inwestorskiego, obliczania planowanych kosztów prac projektowych oraz planowanych kosztów robót budowlanych określonych w programie funkcjonalno-użytkowym, Dz.U.2004.130.1389
- Polska Norma PN-EN 12831:2006 Instalacje ogrzewcze budynkach – Metoda obliczania projektowanego obciążenia cieplnego
- Polska Norma PN-EN ISO 6946:2008 Komponenty budowlane i elementy budynku – Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła – Metoda obliczania
- Polska Norma PN-EN ISO 10077-1 Właściwości cieplne okien, drzwi i żaluzji – Obliczanie współczynnika przenikania ciepła – Część 1: Metoda uproszczona
- Polska Norma PN-EN ISO 10456:2009/2010 Materiały i wyroby budowlane – Właściwości cieplno-wilgotnościowe – Tabelaryczne wartości obliczeniowe i procedury określania deklarowanych i obliczeniowych wartości cieplnych
- Polska Norma PN-EN ISO 13370:2008 Właściwości cieplne budynków – Wymiana ciepła przez grunt – Metody obliczania
- Polska Norma PN-EN ISO 13789: 2008 Ciepłotechniczne właściwości użytkowe budynków – Współczynniki przenoszenia ciepła przez przenikanie i wentylację – Metoda obliczania
- Polska Norma PN-EN ISO 13790:2009 Energetyczne właściwości użytkowe budynków – Obliczenia zużycia energii do ogrzewania i chłodzenia
- Polska Norma PN-EN ISO 14683:2008 Mostki cieplne w budynkach – Liniowy współczynnik przenikania ciepła – Metody uproszczone i wartości orientacyjne
- Dane typowego roku meteorologicznego

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana

4.1. Ogólne dane obiektu

Przedmiotowy budynek zlokalizowany jest w Pyrzycach przy ul. Lipiańskiej 4. Pełni funkcję budynku użyteczności publicznej – mieści siedzibę Starostwa Powiatowego w Pyrzycach, dodatkowo w obiekcie mieszczą się dwa lokale mieszkalne zlokalizowane na parterze w południowym szczycie budynku. Budynek wzniesiony został w 2. połowie XX w., w technologii tradycyjnej udoskonalonej. Obiekt jest w pełni podpiwniczony, jednobryłowy, kryty stropodachem ze spadkiem 8% prowadzonym w kierunku obu ścian podłużnych. Układ konstrukcyjny budynku podłużny, dwutraktowy. Wewnątrz skomunikowany 2 klatkami schodowymi, lokalnie w części mieszkalnej – dodatkową klatką schodową. W części nadziemnej budynek jest dwukondygnacyjny, skomunikowany jedną klatką schodową. Sytuację budynku przedstawiono na rysunku 1.



Rys. 1. Sytuacja budynku wraz z zakresem opracowania (Źródło: GoogleMaps)

Wysokość pomieszczeń: 2,32-2,47 / 2,68 / 2,7 m

Powierzchnia użytkowa budynku: 2 503,9 m²

Kubatura: 9 493 m³

Kubatura części ogrzewanej: 6 558,5 m³

4.2. Dokumentacja techniczna

Dokumentacja wg zestawienia w pkt. 3.1 w posiadaniu Zleceniodawcy.

4.3. Opis i ocena podstawowych elementów budynku istotnych w bilansie potrzeb ciepłych

Granice termiczną budynku stanowią:

- podłoga na gruncie
- ściany zewnętrzne, w tym w kontakcie z gruntem
- stropodach
- stolarka otworowa.

Konstrukcja przegród przyjęta została na podstawie typowych rozwiązań z okresu powstania, dostępnej dokumentacji oraz zebranych informacji podczas oględzin budynku.

Podłoga na gruncie nieizolowana termicznie, wykonana na podkładzie z gruzobetonu. Ściany piwnic murowane z cegły pełnej, gr. 51 cm (obwodowe) i 38 cm (wewnętrzne) z lokalnym pogrubieniem. Ściany piwnic w stanie dostatecznym z uwagi na brak lub uszkodzenie izolacji przeciwwilgociowych skutkujących permanentnym stanem zawilgocenia w skutek podciągania kapilarnego wody z gruntu.

Ściany zewnętrzne parteru murowane z cegły pełnej gr. 38 cm, w partiach podokiennych – pocienienie grubości ścian do ok. 25 cm. Ściany I i II piętra wykonane z cegły dziurawki. Ściany obustronnie tynkowane wyprawą cementowo-wapienną.

Stropy międzykondygnacyjne prefabrykowane, gęstożebrowe typu DMS. Stropodach wentylowany wsparty na płycie gęstożebrowej DMS. Stropodach został docieplony w 2019 r. warstwą gr. 25 cm granulatu wełny mineralnej o przewodności cieplnej 0,039 W/(mK). W trakcie użytkowania lokalnie z uwagi na nieszczelność pokrycia dachowego granulat był przesuwany.

Stolarka otworowa w budynku wymieniona została sukcesywnie na współczesną z ramami z wielokomorowego PCV. W piwnicach okna starego typu szklone pojedynczo. Drzwi zewnętrzne szklone oraz płycinowe. Stolarka otworowa o niskiej kulturze technicznej.

Współczynnik przenikania ciepła przegród z uwzględnieniem ich stanu technicznego

Ozn.	Opis	U, W/(m ² K)
PG	Podłoga na gruncie – bloki klasowe (zagłębiona)	0,33
SG	Ściany w kontakcie z gruntem, przy podłodze na gruncie PG_1	0,70
SG_e	Ściany przyziemia w kontakcie z powietrzem zewnętrznym	1,14
SZ_1 / SZ_2	Ściany zewnętrzne kondygnacji nadziemnych, gr. 38 cm / izolowana termicznie / żelbet z licowaniem cegłą	1,43 / 1,22
Stropod.	Stropodach wentylowany, izolowany termicznie	0,14
Ok_1 / Ok_2	PCV, współczesne ok. 20-letnie / drewniane szklone pojedynczo	2,76 / 5,1
DZ1 / DZ2	Drzwi zewnętrzne	2,5

4.4. Charakterystyka energetyczna budynku

4.4.1. Charakterystyka energetyczna budynku

Lp.	Wielkość	Dane w stanie istniejącym	
1	Szczytowa moc cieplna (c.o.+c.w.u.)	q_{moc} , [MW]	0,182
2	Zamówiona moc cieplna (dla c.o.)	q , [MW]	--- *
3	Zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	Q_H , [GJ]	824,02
4	Wskaźnik zapotrzebowania ciepła w standardowym sezonie grzewczym	E , [kWh/(m ² rok)]	91
5	Zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania oraz przerw w ogrzewaniu	Q_s , [GJ]	1 241,33

* Grupowy węzeł cieplny

4.4.2. Wielkość taryf i opłat

Budynek zaopatrywany jest w ciepło z miejskiej sieci ciepłowniczej.

W tabeli zestawiono stawki opłat za zakup ciepła (wraz z opłatami towarzyszącymi).

Ozn.	c.o. – paliwo/ źródło energii:	Jedn.	Przed termomodernizacją	Po termomodernizacji
O _{0z}	Opłata zmienna	zł/GJ	80,71	80,71
O _{0m}	Stała opłata	zł/MW	20 195,33	20 195,33
Ab ₀	Miesięczna opłata abonamentowa	zł/ mc	--	--

Do analizy przyjęto stawki za energię elektryczną (wraz z opłatami towarzyszącymi) zestawione w tablicy.

Ozn.	c.o. – paliwo/ źródło energii:	Jedn.	Przed termomodernizacją	Po termomodernizacji
O _{0z}	Opłata zmienna (składniki zmienne)	zł/ kWh	1,3561	1,3561
		zł/GJ	376,69	376,69
O _{0m}	Stała opłata	zł/MW	18 031,80	18 031,80
Ab ₀	Miesięczna opłata abonamentowa	zł/ mc	113,16	113,16

4.5. Charakterystyka systemu grzewczego i ciepłej wody

Instalacja c.o. wodna, pompowa, dwururowa z rozprowadzeniem dolnym. Źródłem ciepła jest grupowy wymiennikowy węzeł cieplny zasilany z m.s.c., zlokalizowany w wydzielonym pomieszczeniu w piwnicy. Węzeł cieplny zaopatruje w energię sąsiedni budynek szkoły.

Instalacja centralnego ogrzewania pochodzi z lat 60-tych XX w. Część mieszkalna rozliczana jest za zużycie ciepła wg osobnego podlicznika.

Instalacja jest izolowana termicznie tylko w obrębie pomieszczenia węzła (dawnej kotłowni), z użyciem najprawdopodobniej waty szklanej z otuliną gipsową (rys. 2), zawierającą liczne uszkodzenia i nieszczelności wynikające z długoletniego okresu użytkowania (rys. 2). Parametry wody obiegowej 90/70 °C. Brak zaworów podpionowych.

Grzejniki różnicowanej konstrukcji, przeważnie żeliwne członowe, rozmieszczone na ścianach zewnętrznych pod oknami. Głowice termostatyczne w złym stanie technicznym, nie pozwalające na sprawą regulację miejscową. Nie wykonywano modernizacji instalacji c.o. w latach 1985-2001.



Rys. 2. Instalacja c.o. w obrębie pomieszczenia węzła: brak izolacji termicznej instalacji prowadzonej poza pomieszczenie węzła oraz uszkodzenia izolacji termicznej przewodów

Z uwagi na wiek instalacji i stan techniczny wynikający z wieloletniego okresu użytkowania, wymiana instalacji c.o. i jej przebudowa wg obecnych standardów oraz z dostosowaniem rozwiązań do obciążenia cieplnego budynku w stanie po termomodernizacji, jest obligatoryjna.

Przyjęte wartości sprawności systemu c.o. i c.w.u. zestawiono w tablicy.

Sprawność instalacji c.o., c.w.u.					
Opis	wytworzenia	dystrybucji	akumulacji	regulacji i wykorzystania	całkowita
c.o.	0,91	0,90	1	0,77	0,63
c.w.u.	0,96	1	0,85	1	0,82

Ciepła woda użytkowa przygotowana za pośrednictwem elektrotermicznych podgrzewaczy c.w.u. bezpośrednio przy punktach poboru.

Roczne zapotrzebowanie na energię do przygotowania c.w.u.

- ciepło właściwe wody: 4,19 kJ/(kg K)
- różnica temperatury wody ciepłej oraz zimnej: 45 K
- współczynnik równoczesności wykorzystania:
 - część administracyjno-biurowa: 0,70
 - część mieszkalna: 0,90
- jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u.:
 - część administracyjno-biurowa: 0,35 dm³/(m² doba)
 - część mieszkalna: 1,40 dm³/(m² doba)
- $$Q_{cw} = \frac{(0,70 \cdot 0,35 \cdot 2371,28 + 0,9 \cdot 1,4 \cdot 132,62) \cdot 4,19 \cdot 45 \cdot 365}{3600} = 14301 \frac{\text{kWh}}{\text{rok}} = 51,48 \frac{\text{GJ}}{\text{rok}}$$
- średnia sezonowa sprawność całkowita systemu: 0,82
- zapotrzebowanie na energię końcową: 63,09 GJ/rok

4.6. Charakterystyka węzła cieplnego lub kotłowni znajdującej się w budynku

Wymiennikowy grupowy węzeł cieplny należy do dostawcy ciepła, tj. Geotermii Pырzyce, znajduje się w wydzielonym pomieszczeniu piwnic budynku Starostwa Powiatowego w Pырzycach. Pomieszczenie dostępne jest z komunikacji piwnic.

Węzeł wybudowano w I. 90-tych XX w. Stan techniczny węzła uznaje się za dobry.

Stan techniczny pomieszczenia, w którym znajduje się węzeł ocenia się na niedostateczny, wymagający pilnej interwencji i generalnego remontu. Pomieszczenie nie jest zabezpieczone przez skutkami długotrwałego oddziaływania wilgoci, tak w zakresie braku izolacji przeciwwilgociowych, jak również braku odpowiedniego wykończenia powierzchni (rys. 3 i 4).



Rys. 3. Widok na węzeł ciepły oraz pomieszczenie węzła, brak zabezpieczenia posadzki przed działaniem wilgoci



Rys. 4. Zły stan techniczny przegród wydzielających pomieszczenie węzła ciepłego wynikający z długotrwałego stanu zawilgocenia

4.7. Charakterystyka systemu wentylacji

Budynek wentylowany jest grawitacyjnie z napływem powietrza realizowanym przez stolarkę otworową oraz odprowadzeniem powietrza kanałami wentylacji grawitacyjnej, spiętymi w trzonach kominowych. Średni sezonowy strumień powietrza wentylacyjnego przestrzeni o regulowanej temperaturze, na podstawie Dz.U.2015.0.376: 4 930 m³/h.

4.9. Charakterystyka instalacji gazowej oraz instalacji przewodów kominowych

W budynku nie występuje instalacja gazowa.

Przewody kominowe murowane, spięte w trzony kominowe, wyprowadzone ponad powierzchnię stropodachów.

4.10. Charakterystyka instalacji elektrycznej

Instalacja elektryczna z okresu powstania obiektu, podlega okresowej, obowiązkowej kontroli stanu technicznego.

5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych ulepszeń i przedsięwzięć termomodernizacyjnych

5.1. Ocena izolacyjności przegród zewnętrznych budynku

Symbol	Opis	U, W/(m ² K)		Możliwości i sposób poprawy
		Stan istniejący	Spełnienie wymagań *	
PG	Podłoga na gruncie – bloki klasowe (zagłębiona)	0,33	NIE	Nie przewiduje się działań z uwagi na stan zainwestowania obiektu
SG	Ściany w kontakcie z gruntem, przy podłodze na gruncie PG_1	0,70	NIE	Doprowadzenie do stanu zgodności z WT
SG_e	Ściany przyziemia w kontakcie z powietrzem zewnętrznym	1,14	NIE	Doprowadzenie do stanu zgodności z WT
SZ_1 / SZ_2	Ściany zewnętrzne kondygnacji nadziemnych, gr. 38 cm / izolowana termicznie / żelbet z licowaniem cegłą	1,43 / 1,22	NIE	Doprowadzenie do stanu zgodności z WT
Stropod.	Stropodach wentylowany, izolowany termicznie	0,14	TAK	Nie przewiduje się działań
Ok_1 / Ok_2	PCV, współczesne ok. 20-letnie / drewniane szklone pojedynczo	2,76 / 5,1	NIE	Doprowadzenie do stanu zgodności z WT
DZ1 / DZ2	Drzwi zewnętrzne	2,5	NIE	Doprowadzenie do stanu zgodności z WT

5.2. Ocena stanu technicznego instalacji wewnętrznych

Lp.	Opis	Możliwości i sposób poprawy
1.	Instalacja c.o.	Wymiana instalacji w celu zmniejszenia zużycia i poprawy sprawności układu, montaż zaworów podpionowych, montaż nowych grzejników oraz głowic i zaworów termostatycznych
2.	Instalacja c.w.u.	Nie przewiduje się działań
3.	Wentylacja	Usprawnienie rozpatrywane wraz z wymianą okien i przegród szklanych

6. Zestawienie wskazanych rodzajów ulepszeń oraz przedsięwzięć wykonanych zgodnie z algorytmem oceny opłacalności i podanych optymalizacji

Rozpatruje się usprawnienia i przedsięwzięcia termomodernizacyjne zestawione w tabeli.

Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1.	Zmniejszenie zapotrzebowania na ciepło przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne	<ul style="list-style-type: none"> – ocieplenie ścian zewnętrznych – wymiana okien – wymiana drzwi zewnętrznych
2.	Instalacje techniczne	– wymiana instalacji c.o.

7. Dokumentacja wykonania kolejnych kroków optymalizacyjnych algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego i wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, wraz z kosztorysami sporządzonymi wg metody kalkulacji uproszczonej

7.1. Dane temperaturowe

Wyszczególnienie	W stanie obecnym	Po termomodernizacji	Jedn.
t_{wo}	16, 20, 24	16, 20, 24	°C
t_{zo} , I strefa klimatyczna	-16	-16	°C
S_{d20}	3 604	3 604	K doba

Dane typowego roku meteorologicznego przyjęto dla stacji odniesienia Szczecin-Dąbie.

7.2. Ulepszenia termomodernizacyjne mające na celu zmniejszenie zapotrzebowania na ciepło na pokrycie strat ciepła przez przenikanie przez przegrody budowlane oraz na podgrzanie powietrza wentylacyjnego

Lp.	Opis ulepszenia
1.	Ocieplenie ścian zewnętrznych
2.	Wymiana okien
3.	Wymiana drzwi zewnętrznych

W tabelach dokonuje się:

- a) Oceny opłacalności i wyboru optymalnych usprawnień prowadzących do zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne oraz system wentylacji,
- b) Zestawienia optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości prostego czasu zwrotu nakładów (SPBT) charakteryzującego każde usprawnienie.

7.2.1. Ocieplenie ścian zewnętrznych

Średnia ważona po polu powierzchni wartość

współczynnika przenikania ciepła ścian zewnętrznych: 1,17 W/(m²K)

OCENA OPLACALNOŚCI I WYBÓR WARIANTU ZMNIJSZAJĄCEGO STRATY CIEPŁA PRZEZ PRZENIKANIE								
Przegroda			Ściany zewnętrzne					
Powierzchnia do obliczeń strat ciepła, m ²			1 602,57					
Powierzchnia do ocieplenia, m ²			1 744,28					
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna °C			-16					
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna, °C			20					
Liczba stopniodni, K doba			3604					
Opis sposobu wykonania termomodernizacji: Ocieplenie ścian metodą lekką mokrą. Sprowadzenie izolacji termicznej do poziomu ław fundamentowych, izolacja cokołu oraz części podziemnej do wykonania z użyciem polistyrenu ekstrudowanego XPS z zachowaniem grubości izolacji oraz przewodności cieplnej jak w przypadku części nadziemnej. Wycięcie żelbetowych płyt zadaszenia wejść, punktowy montaż lekkich konstrukcji								
Materiał izolacyjny			polistyren ekspandowany / ekstrudowany					
Przewodność cieplna, W/(mK)			0,031					
Szczegółowe koszty ocieplenia grupy przegród dla wybranego wariantu ocieplenia								
Koszt 1m ³ materiału termoizolacyjnego, zł			500					
Koszt dodatkowy, zł			500					
Podstawa przyjęcia wyceny			Zeszyty SECOCENBUD oraz analiza cen rynkowych					
Wielkość	Jednostka	Wariant 0	1	2	3	4	5	
d	m		0,16	0,18	0,20	0,22	0,30	
ΔR	m ² K/W		5,161	5,806	6,452	7,097	9,677	
R _T	m ² K/W	0,858	6,019	6,664	7,309	7,954	10,535	
U _c	W/(m ² K)	1,17	0,17	0,16	0,14	0,13	0,10	
Q	GJ	581,90	82,91	74,88	68,27	62,74	47,37	
q	MW	0,067	0,010	0,009	0,008	0,007	0,005	
ΔQ	zł/rok		54256	55129	55847	56449	58120	
Koszt	zł/m ²		580	590	600	610	650	
N	zł		1011680	1029123	1046566	1064009	1133780	
SPBT	lata		18,65	18,67	18,74	18,85	19,51	
Wybrany wariant								
Nr	1	Koszt	1 011 680			SPBT	18,65	
Uzasadnienie Wariant optymalny w zakresie SPBT przy spełnieniu narzuconych ograniczeń								

Sprawdzenie spełnienia wymagań przepisów techniczno-budowlanych poszczególnych typów ścian:

- SG: $U_0 = 0,70 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ >> $U_1 = 0,13 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ < $U_{c,max} = 0,20 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
- SG_e: $U_0 = 1,14 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ >> $U_1 = 0,19 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ < $U_{c,max} = 0,20 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
- SZ_1: $U_0 = 1,43 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ >> $U_1 = 0,18 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ < $U_{c,max} = 0,20 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
- SZ_2: $U_0 = 1,22 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ >> $U_1 = 0,18 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ < $U_{c,max} = 0,20 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

7.2.2 Wymiana okien

Średnia ważona po polu powierzchni wartość współczynnika przenikania ciepła okien do wymiany: 2,98 W/(m²K)

OCENA OPLĄCALNOŚCI I WYBÓR WARIANTU ZMNIEJSZAJĄCEGO STARTY CIEPŁA PRZEZ PRZENIKANIE			
Przegroda		Okna	
Powierzchnia do obliczeń strat ciepła, m ²		299	
Powierzchnia do wymiany m ²		299	
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna °C		-16	
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna, °C		20	
Liczba stopniodni, K doba		3604	
<p>Wymiana okien na komponenty z szybą dwukomorową o współczynniku przepuszczalności promieniowania słonecznego 0,35; przenikalność cieplna całego komponentu nie większa niż 0,9 W/(m²K), montaż nawiewników okiennych higrosterowanych (nawiewniki okienne regulowane automatycznie).</p> <p>Montaż okien z wykorzystaniem taśm wiatroszczelnych z przesunięciem okien z osi ścian do lica zewnętrznego. Obróbka wewnętrznych gładów okiennych.</p> <p>Z uwagi na niską wartość współczynnika przenikania ciepła całego komponentu, rozważa się tylko 1 usprawnienie</p>			
Szczegółowe koszty 1m ² wymiany okien			
Koszt m ² , zł		zmienny	
Koszt dodatkowy, zł		348 895 zł	
Podstawa przyjęcia wyceny		Zeszyty SECOCENBUD oraz analiza cen rynkowych	
Wielkość	Jednostka	Wariant 0	1
R	m ² K/W	0,336	1,111
U	W/(m ² K)	2,98	0,90
Q	GJ	1225,01	544,52
q	MW	0,111	0,089
ΔQ	zł/rok		60344
Koszt	zł/m ²		2717
N	zł		812345
SPBT	lata		13,46
Wybrany wariant			
Nr	1	Koszt	812 345
		SPBT	13,46
Uzasadnienie Wariant 1 jest wariantem o najkrótszym czasie zwrotu nakładów			

7.2.3. Wymiana drzwi

Współczynnik przenikania ciepła drzwi zewnętrznych do wymiany: 3,12 W/(m²K)

OCENA OPŁACALNOŚCI I WYBÓR WARIANTU ZMNIEJSZAJĄCEGO STRATY CIEPŁA PRZEZ PRZENIKANIE			
Przegroda		Drzwi zewnętrzne	
Powierzchnia do obliczeń strat ciepła, m ²		9,96	
Powierzchnia do wymiany m ²		9,96	
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna °C		-16	
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna, °C		20	
Liczba stopniodni, K doba		3604	
Wymiana elementów na nowe spełniające postawione wymagania. Dobór drzwi zewnętrznych przeznaczonych do obiektów o dużym natężeniu ruchu			
Z uwagi na niską wartość współczynnika przenikania ciepła całego komponentu, rozważa się tylko 1 usprawnienie			
Szczegółowe koszty 1m ² wymiany okien			
Koszt 1m ² , zł		Zmienny	
Koszt dodatkowy, zł		Zeszyty SECOCENBUD oraz analiza cen rynkowych	
Podstawa przyjęcia wyceny			
Wielkość	Jednostka	Wariant 0	1
R	m ² K/W	0,400	0,769
U	W/(m ² K)	2,50	1,30
Q	GJ	102,53	50,10
q	MW	0,080	0,080
ΔQ	zł/rok		4336
Koszt	zł/m ²		5639
N	zł		56168
SPBT	lata		12,95
Wybrany wariant			
Nr	1	Koszt	56 168
		SPBT	12,95
Uzasadnienie Wariant 1 jest wariantem o najkrótszym czasie zwrotu nakładów			

7.3. Modernizacja systemów technicznych

7.3.1. Wymiana instalacji c.o. i elementów grzewczych, zapewnienie sprawnej regulacji

Węzeł cieplny nie jest własnością Inwestora.

Usprawnienie przewiduje budowę nowej instalacji c.o. w całym budynku – wykonanie nowych instalacji rurowych poziomych i pionowych, montaż armatury podpionowej odcinającej i regulacyjnej dla instalacji c.o., montaż nowych grzejników płytowych z zaworami i głowicami termostatycznymi (zakres proporcjonalności 1K) z zaworami odcinającymi, montaż na pionach automatycznych odpowietrzników, montaż izolacji termicznej na rurociągach, płukanie instalacji z próbą szczelności, regulację hydrauliczną instalacji c.o.

Sprawność instalacji c.o.

	Sprawność				
	wytworzenia	dystrybucji	akumulacji	regulacji i wykorzystania	całkowita
0	0,91	0,90	1	0,77	0,63
1	0,91	0,96	1	0,89	0,78

Ocena usprawnienia

System c.o.	Wariant 0	1
Średnia sezonowa sprawność całkowita systemu	0,63	0,78
Współczynniki w_d, w_t	1 / 0,95	1 / 0,95
Zapotrzebowanie na energię użytkową, GJ/rok	826,46	826,46
Zapotrzebowanie na energię końcową, GJ/rok	1 245,00	1 009,81
Zapotrzebowanie na moc, MW	0,183	0,183
Roczne obliczeniowe koszty c.o., zł	149 000	130 117
Roczne oszczędności kosztów, zł/rok	---	18 982
Planowany koszt ulepszenia, zł	---	474 256
SPBT, lata	---	24,98

Uwagi:

- Usprawnienie nie uwzględnia zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło w wyniku termomodernizacji obudowy.
- Szczegółowe rozwiązania techniczne należy określić na etapie projektu technicznego.
- Zaleca się wystąpienie do Geotermii Pyrzyce Sp. z o.o. z wnioskiem o przebudowę węzła cieplnego oraz docelowe zmniejszenie mocy zamówionej

7.4. Wybrane i zoptymalizowane ulepszenia zmierzające do zmniejszenia zapotrzebowania na energię

Wybrane i zoptymalizowane ulepszenia termomodernizacji zmierzające do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło przez przegrody budowlane oraz warianty przedsięwzięć dotyczących głębokiej modernizacji, uszeregowane wg wartości SPBT.

Zwyczajowo pierwszym rozpatrywanym usprawnieniem, niezależnie od czasu zwrotu nakładów, jest modernizacja instalacji c.o.

Lp.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót, [zł]	SPBT [lata]
1	Budowa nowej instalacji c.o.	474256	24,98
2	Wymiana drzwi zewnętrznych	56168	12,95
3	Wymiana okien	812345	13,46
4	Ocieplenie ścian zewnętrznych	1011680	18,65
Szacowane planowane koszty robót razem		2 354 450	
Szacowane inne koszty: audyt energetyczny, dokumentacja techniczna z inwentaryzacją, przygotowanie inwestycji, koszty nadzorów		135 381*	
Szacowany koszt całkowity przedsięwzięcia		2 489 830	

* Koszty dodatkowe, w zależności od zakresu prac, ustalone na podstawie Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dn. 18.05.2004 r. w sprawie określenia metod i podstaw sporządzania kosztorysu inwestorskiego, obliczania planowanych kosztów prac projektowych oraz planowanych kosztów robót budowlanych określonych w programie funkcjonalno-użytkowym, Dz.U. (2004) nr 130 poz. 1389, dla kategorii złożoności 4 oraz wartości planowanych kosztów robót, wynosząca 6%, zwiększony o 15%.

7.5. Wybór optymalnego przedsięwzięcia głębokiej termomodernizacji

Określenie wariantów przedsięwzięć głębokiej termomodernizacji

Lp.	Warianty usprawnień	Nr wariantu							
		1	2	3	4				
1	Budowa nowej instalacji c.o.	X	X	X	X				
2	Wymiana drzwi zewnętrznych	X	X	X					
3	Wymiana okien	X	X						
4	Ocieplenie ścian zewnętrznych	X							

Oszczędność kosztów dla wariantów przedsięwzięcia

Nr	Q _{0co}	q _{0co}	η _{0co} , W _{t0} , W _{d,0}	Q _{0CO}	q _{0cw}	Q _{0cw}	Q _{0Epom}	Q _{0r}	ΔO _r	N
War.	Q _{1co}	q _{1co}	η _{1co} , W _{t1} , W _{d1}	Q ₁	q _{1cw}	Q _{1cw}	Q _{1Epom}	Q _{1r}		
	GJ	kW	-	GJ	kW	GJ	kWh	zł	zł	zł
sta. ist.	824,02	182	0,63 1 0,95	1241,33	25	63,09	2152	177 816		
1	161,35	96	0,78	197,15	25	63,09	1663	72 009	105 807	2 354 450
2	674,41	182	0,78	824,04	25	63,09	2322	144 251	33 565	1 342 769
3	819,82	182	0,78	1001,70	25	63,09	2272	158 523	19 293	530 424
4	824,02	182	0,78	1006,84	25	63,09	2152	158 889	18 927	474 256

Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite	Roczne oszczędności kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej)	Optymalna kwota kredytu	Premia termomodernizacyjna		
						20% kredytu	16% kosztów całkowitych	Dwukrotność rocznej oszczędności kosztów energii
		[zł]	[zł/rok]	[%]	[zł %]	[zł]	[zł]	[zł]
1	Budowa nowej instalacji c.o., Wymiana drzwi zewnętrznych, Wymiana okien, Ocieplenie ścian zewnętrznych	2489830	105 807	79,71	1991864	Nd	Nd	Nd
2	Budowa nowej instalacji c.o., Wymiana drzwi zewnętrznych, Wymiana okien	1419978	33 565	31,76	1135983	Nd	Nd	Nd
3	Budowa nowej instalacji c.o., Wymiana drzwi zewnętrznych	907486	19 293	18,23	725989	Nd	Nd	Nd
4	Budowa nowej instalacji c.o.	501526	18 927	17,87	401221	Nd	Nd	Nd

8. Opis techniczny, niezbędne szkice i przedmiar robót optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji

Opis techniczny robót wg opracowanego projektu termomodernizacji budynku. Możliwe jest zastosowanie rozwiązań zamiennych, jednak niepowodujących pogorszenia określonych parametrów termicznych.

Na podstawie dokonanej oceny proponowany wariant przedsięwzięcia głębokiej termomodernizacji w rozpatrywanym budynku obejmuje usprawnienia:

- Ocieplenie ścian zewnętrznych metodą lekką moką z wykorzystaniem polistyrenu ekspandowanego o grubości 16 cm i przewodności cieplnej nie większej niż 0,031 W/(mK); sprawdzenie izolacji termicznej do poziomu ław fundamentowych, odtworzenie izolacji

przeciwwilgociowej ścian fundamentowych; od poziomu cokołu w dół – polistyren ekstrudowany XPS z zachowaniem grubości i przewodności cieplnej, jak w przypadku nadziemia, zabezpieczenie cokołu przed wodą rozbryzgową, odtworzenie opierzeń; wycięcie żelbetonowych płyt zadaszeń wejść do budynku oraz wykonanie punktowo kotwionych nowych elementów zadaszeń,

- Wymianę okien na komponenty z szybą dwukomorową o współczynniku przepuszczalności promieniowania słonecznego 0,35; przenikalność cieplna całego komponentu nie większa niż 0,9 W/(m²K), montaż nawiewników okiennych higrosterowanych (nawiewniki okienne regulowane automatycznie), montaż okien z wykorzystaniem taśm wiatroszczelnych z przesunięciem okien z osi ścian do lica zewnętrznego. Obróbka wewnętrznych gładów okiennych,
- Wymianę drzwi zewnętrznych na współczesne o współczynniku przenikania ciepła nie większym niż 1,3 W/(m²K); dobór drzwi przeznaczonych do obiektów o dużym natężeniu ruchu;
- Budowę nowej instalacji c.o. w całym budynku – wykonanie nowych instalacji rurowych poziomych i pionowych, montaż armatury podpionowej odcinającej i regulacyjnej dla instalacji c.o., montaż nowych grzejników płytowych z zaworami i głowicami termostatycznymi (zakres proporcjonalności 1K) z zaworami odcinającymi, montaż na pionach automatycznych odpowietrzników, montaż izolacji termicznej na rurociągach, płukanie instalacji z próbą szczelności, regulację hydrauliczną instalacji c.o.

Oszacowana oszczędność energii w wyłonionym wariantcie termomodernizacji wynosi 79,71%.

Uwagi:

- Powierzchnie do modernizacji oraz koszty określone w audycie stanowią pierwsze oszacowanie rozmiarów inwestycji i mogą ulec zmianie na etapie wykonania szczegółowej kalkulacji kosztów.
- Z uwagi na przewidywaną obecność ptaków i/ lub innych zwierząt w obiekcie, prace budowlane mogą być prowadzone tylko poza okresem ochronnym.
- Konieczne jest zapewnienie kompensacji utraconych siedlisk.
- Po realizacji inwestycji zaleca się wystąpienie do Geotermii Pyrzyce Sp. z o.o. z wnioskiem o przebudowę węzła cieplnego oraz docelowe zmniejszenie mocy zamówionej.

8.1. Charakterystyka finansowa

Kalkulowany koszt całkowity termomodernizacji

w wyłonionym optymalnym wariantcie:	2 489 830 zł
Udział środków własnych zł
Inne źródła finansowania zł
Czas zwrotu nakładów inwestycji	23,53 lat
Przewidywana premia termomodernizacyjna	nie dotyczy

8.2. Dalsze działania

Dalsze działania inwestora obejmują:

1. Złożenie wniosku o pozyskanie środków na finansowanie inwestycji,
2. Zlecenie wykonania oceny stanu technicznego obiektu pod kątem możliwości przeprowadzenia proponowanych prac termomodernizacyjnych,
3. Wybór wykonawcy robót,
4. Realizacja robót i odbiór techniczny,
5. Ewaluacja rezultatów przedsięwzięcia (po pierwszym sezonie grzewczym).

9. Efekt ekologiczny

Efekt ekologiczny obliczono na podstawie wskaźników emisji mających zastosowanie w obliczaniu emisji w systemie handlu uprawnieniami do emisji w 2022 wg danych KOBIZE oraz danych o wskaźniku nieodnawialnej energii pierwotnej ciepła sieciowego.

Efekt ekologiczny obliczono jako iloczyn zużycia energii na cele ogrzewania i wentylacji oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej w stanie przed i po modernizacji oraz wskaźników emisji CO₂.

Przyjęto następujące dane:

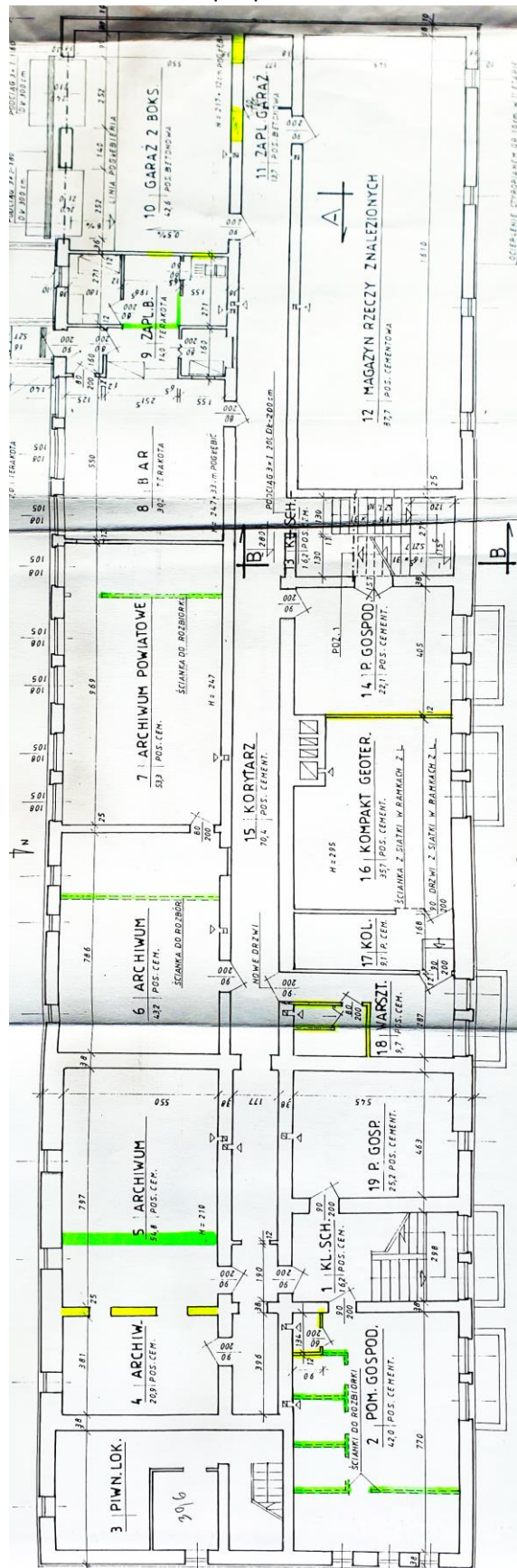
- wskaźnik emisji miejskiej sieci ciepłowniczej (udział gazu ziemnego): 55,41 kg CO₂/GJ
- współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej m.s.c. na podstawie informacji udzielonej przez Geotermię Pyrzyce Sp. z o.o.: 0,40
- wskaźnik emisyjności energii elektrycznej systemowej: 698 kg CO₂/MWh

CO2	wi	WE	Q _{k,H,0} GJ	kWh/rok	Emisja CO ₂ Mg CO ₂ /rok	Q _{k,H,1} GJ	kWh/rok	Emisja CO ₂ Mg CO ₂ /rok
ele, system	3	698 kg/MWh		19676	13,734		19188	13,393
msc_geotermia	0,40	57,6 kg CO ₂ /GJ	1241,33		28,6	197,15		4,542
					42,334			17,935
Redukcja emisji CO2 wskutek działań termomodernizacyjnych, Mg CO2/rok								24,399

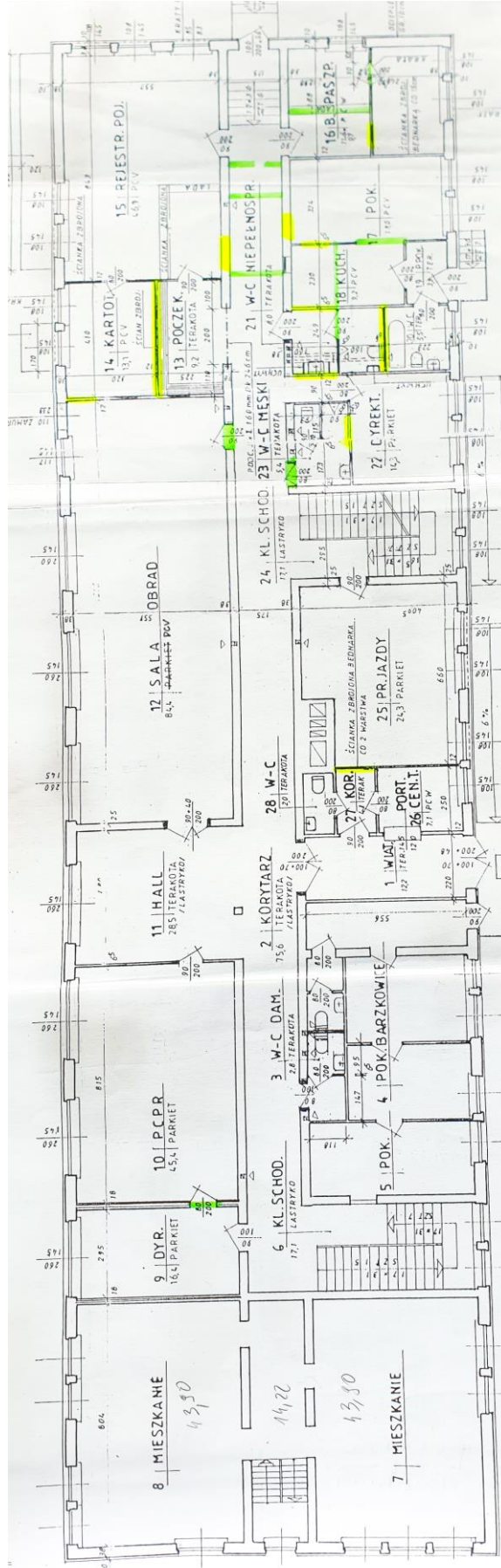
Oszacowana redukcja emisji CO₂ rocznie wynosi: **24,399 Mg CO₂/rok, tj. 57,63 %**

Załącznik 1 Rzuty budynku

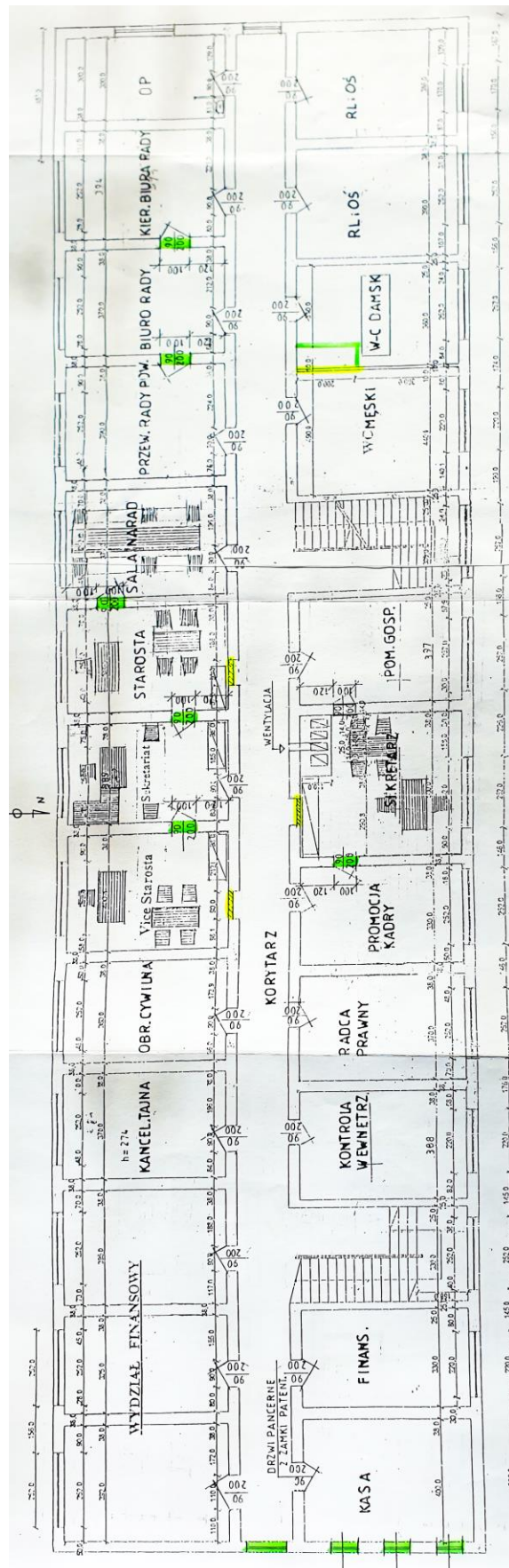
Rzut podpiwniczenia



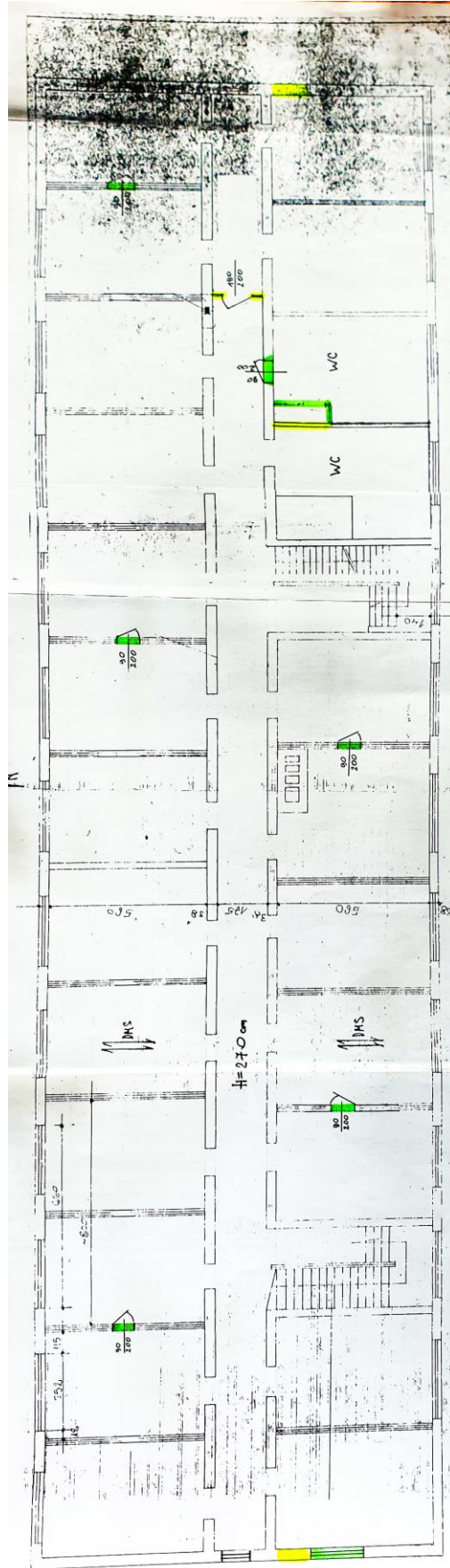
Rzut parteru



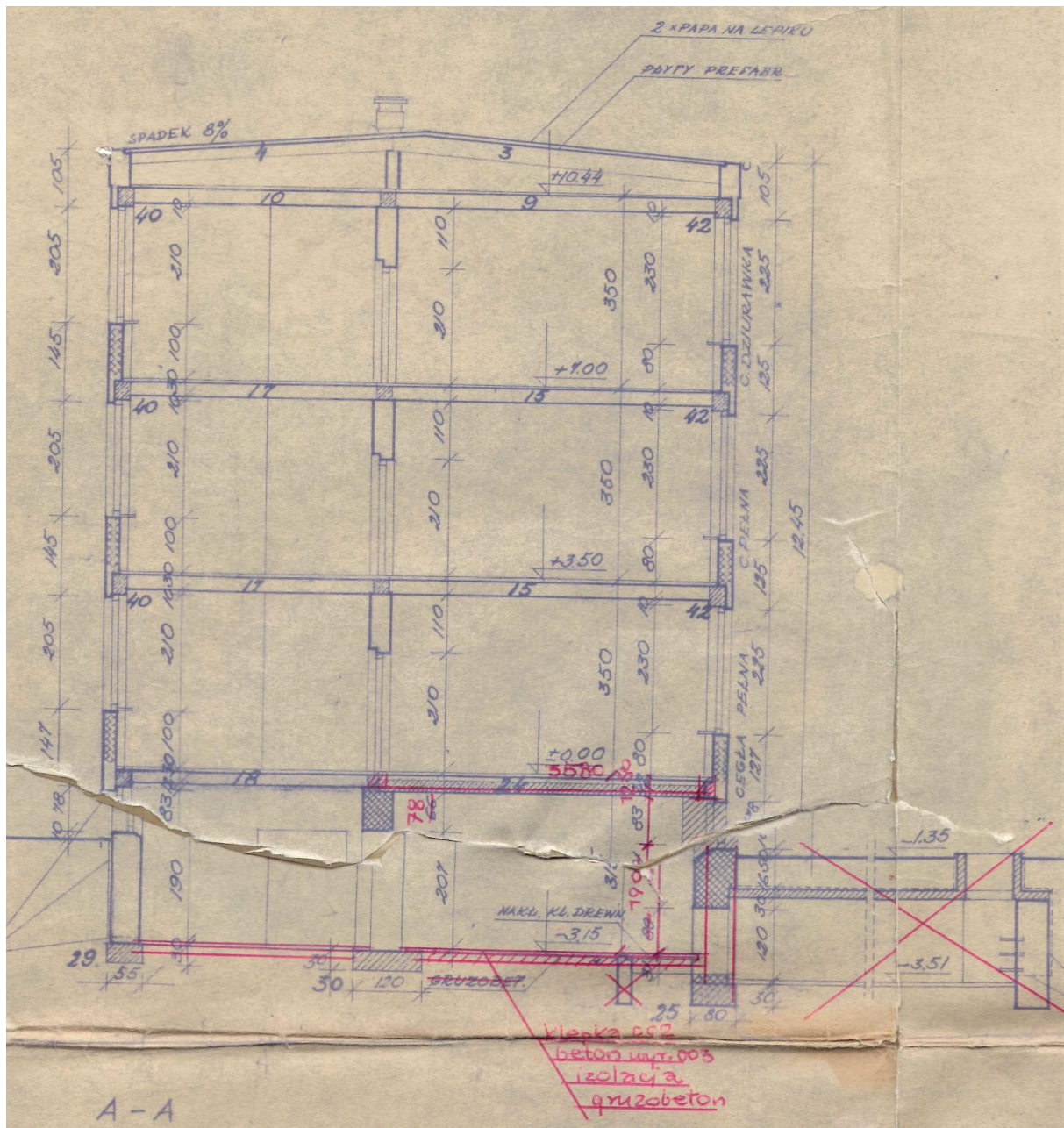
Rzut 1 piętra



Rzut 2 piętra



Przekrój



A-A

Załącznik 2 Obliczenia zapotrzebowania na energię na cele c.o. i wentylacji, wskaźniki energetyczne, emisja CO2

Z2.1. Współczynniki przenikania ciepła w stanie przed i po modernizacji

PG_1			
Warstwa / materiał	d, m	λ , W/(mK)	R, m ² K/W
Powietrze wewn.			0,17
Powietrze zewn.			
Powierzchnia A, m ²	777,04	R_T , m ² K/W	0,170
Obwód P, m	136,34	U_o , W/(m ² K)	0,325
Zagłębienie z, m	1,80	ψ , W/(mK)	0,000
Lambda gruntu λ , W/(mK)	2	U, W/(m²K)	0,33
Grubość ścian w, m	0,54	D, m	1
Wymiar charakterystyczny B', m	11,40	d_n , m	
Grubość ekwiwalentna d_e , m	0,88	λ_n , W/(mK)	2

SG			
Warstwa / materiał	d, m	λ , W/(mK)	R, m ² K/W
Powietrze wewn.			0,13
tynek	0,015	0,82	0,018
cegła pełna	0,51	0,77	0,662
tynek	0,015	0,82	0,018
Powietrze zewn.	0,54		
Zagłębienie z, m	1,80	R_T , m ² K/W	0,828
Lambda gruntu λ , W/(mK)	2	U_o , W/(m ² K)	0,695
Grubość ścian w, m	0,54	ΔU , W/(m ² K)	0
Gr. equiv. d_w , m	1,66	U_c, W/(m²K)	0,70
Gr. equiv. PG d_b , m	0,88		

SG_e			
Warstwa / materiał	d, m	λ , W/(mK)	R, m ² K/W
Powietrze wewn.			0,13
tynek	0,015	0,82	0,018
cegła ceramiczna	0,51	0,77	0,662
tynek	0,02	0,82	0,024
Powietrze zewn.	0,545		0,04
		R_T , m ² K/W	0,874
		U, W/(m ² K)	1,144
		ΔU , W/(m ² K)	0
		U_c, W/(m²K)	1,14

SZ_1			
Warstwa / materiał	d, m	λ , W/(mK)	R, m ² K/W
Powietrze wewn.			0,13
tynek	0,015	0,82	0,018
cegła pełna	0,38	0,77	0,494
tynek	0,015	0,82	0,018
Powietrze zewn.	0,41		0,04
		R_T , m ² K/W	0,700
		U, W/(m ² K)	1,429
		ΔU , W/(m ² K)	0
		U_c, W/(m²K)	1,43

PG_1 po termo ścian			
Warstwa / materiał	d, m	λ , W/(mK)	R, m ² K/W
Powietrze wewn.			0,17
Powietrze zewn.			
Powierzchnia A, m ²	777,04	R_T , m ² K/W	0,170
Obwód P, m	136,34	U_o , W/(m ² K)	0,314
Zagłębienie z, m	1,80	ψ , W/(mK)	0,000
Lambda gruntu λ , W/(mK)	2	U, W/(m²K)	0,31
Grubość ścian w, m	0,71	D, m	1
Wymiar charakterystyczny B', m	11,40	d_n , m	
Grubość ekwiwalentna d_e , m	1,05	λ_n , W/(mK)	2

SG_1 po termo			
Warstwa / materiał	d, m	λ , W/(mK)	R, m ² K/W
Pow. zewn.			
izolacja p.wilgociowa			
XPS	0,16	0,031	5,161
tynek	0,015	0,82	0,018
cegła pełna	0,51	0,77	0,662
tynek	0,02	0,82	0,024
Powietrze wewn.	0,71		0,13
Zagłębienie z, m	1,80	R_T , m ² K/W	5,995
Lambda gruntu λ , W/(mK)	2	U_o , W/(m ² K)	0,130
Grubość ścian w, m	0,71	ΔU , W/(m ² K)	0
Gr. equiv. d_w , m	11,99	U_c, W/(m²K)	0,13
Gr. equiv. PG d_b , m	1,05		

SG_e po termo			
Warstwa / materiał	d, m	λ , W/(mK)	R, m ² K/W
Powietrze wewn.			0,13
tynek	0,015	0,82	0,018
błoczki betonowe	0,38	1,35	0,281
tynek	0,02	0,82	0,024
XPS	0,16	0,031	5,161
Powietrze zewn.	0,16		0,04
		R_T , m ² K/W	5,654
		U, W/(m ² K)	0,177
		ΔU , W/(m ² K)	0,008
		U_c, W/(m²K)	0,19

SZ_1 po termo			
Warstwa / materiał	d, m	λ , W/(mK)	R, m ² K/W
Powietrze wewn.			0,13
tynek	0,015	0,82	0,018
cegła pełna	0,38	0,77	0,494
styropian	0,16	0,031	5,161
Powietrze zewn.	0,555		0,04
		R_T , m ² K/W	5,843
		U, W/(m ² K)	0,171
		ΔU , W/(m ² K)	0,008
		U_c, W/(m²K)	0,18

SZ_2			
Warstwa / materiał	d, m	λ , W/(mK)	R, m ² K/W
Powietrze wewn.			0,13
tynk	0,015	0,82	0,018
cegła dziurawka	0,38	0,62	0,613
tynk	0,015	0,82	0,018
Powietrze zewn.	0,41		0,04
		R_T , m ² K/W	0,819
		U, W/(m ² K)	1,221
		ΔU , W/(m ² K)	0
		U_c , W/(m ² K)	1,22

SZ_2 po termo			
Warstwa / materiał	d, m	λ , W/(mK)	R, m ² K/W
Powietrze wewn.			0,13
tynk	0,015	0,82	0,018
cegła dziurawka	0,38	0,62	0,613
styropian	0,16	0,031	5,161
Powietrze zewn.	0,555		0,04
		R_T , m ² K/W	5,962
		U, W/(m ² K)	0,168
		ΔU , W/(m ² K)	0,007
		U_c , W/(m ² K)	0,18

Stropodach_1			
Warstwa / materiał	d, m	λ , W/(mK)	R, m ² K/W
Powietrze wewn.			0,10
granulat wełny	0,25	0,039	6,410
szlichta	0,05	1,35	0,037
suprema	0,05	0,14	0,357
strop DMS			0,280
tynk	0,015	0,82	0,018
Powietrze wewn.			0,10
		R_T , m ² K/W	7,302
		U, W/(m ² K)	0,137
		ΔU , W/(m ² K)	0
		U_c , W/(m ² K)	0,14

Z.2.2. Bilans potrzeb ciepłych budynku w poszczególnych scenariuszach głębokiej termomodernizacji

Stan 0

	37959	36394	27194	14435	4054	611	100	136	3475	17911	26991	36119	22896	kWh/rok
Strefa 1														
Strefa 2	3879	3752	3085	2014	914	284	84	97	715	2148	2862	3684	824,02	GJ/rok
													91,42	kWh/(m ² rok)

Budynek administracyjno-biurowy

$Q_{H,nd,n}$	kWh/m-c	37959	36394	27194	14435	4054	611	100	136	3475	17911	26991	36119
$Q_{H,tr}$	kWh/m-c	38587	37250	32666	24104	14904	8101	4900	5104	12052	24499	29834	36749
$Q_{H,v}$		3859	3725	3267	2410	1490	810	490	510	1205	2450	2983	3675
$Q_{H,v0}$		8471	8177	7171	5291	3272	1778	1076	1120	2646	5378	6549	8067
$Q_{H,ht}$		50916	49152	43103	31806	19666	10689	6466	6735	15903	32328	39367	48491
$Q_{int,H,tot}$	kWh/m-c	10056	9083	10056	9732	10056	9732	10056	10056	9732	10056	9732	10056
$Q_{int,H}$		10056	9083	10056	9732	10056	9732	10056	10056	9732	10056	9732	10056
Q_{sol}	kWh/m-c	3069	3849	6437	9613	12177	13103	13233	11931	7613	5263	2934	2477
$Q_{H,gn}$	kWh/m-c	13125	12932	16494	19344	22233	22834	23289	21987	17345	15319	12665	12533
γ_H	-	0,258	0,263	0,383	0,608	1,131	2,136	3,602	3,265	1,091	0,474	0,322	0,258
$\gamma_{H,poz}$	-	0,258	0,261	0,323	0,496	0,870	1,634	2,869	3,434	2,178	0,783	0,398	0,290
$\gamma_{H,konc}$	-	0,261	0,323	0,496	0,870	1,634	2,869	3,434	2,178	0,783	0,398	0,290	0,258
$\gamma_{H,lim}$	-	1,333	1,333	1,333	1,333	1,333	1,333	1,333	1,333	1,333	1,333	1,333	1,333
$\gamma_{H,1}$	-	0,258	0,261	0,323	0,496	0,870	1,634	2,869	2,178	0,783	0,398	0,290	0,258
$\gamma_{H,2}$	-	0,261	0,323	0,496	0,870	1,634	2,869	3,434	3,434	2,178	0,783	0,398	0,290
f_H	-	1	1	1	1	0,701	0	0	0	0,611	1	1	1
$\eta_{H,gn}$	-	0,99	0,99	0,96	0,90	0,70	0,44	0,27	0,30	0,72	0,94	0,98	0,99
tM	h	744	672	744	720	522	0	0	0	440	744	720	744 6049
$Q_{H,nd,n}$	kWh/m-c	37959,0	36394,0	27193,7	14434,7	4054,2	611,0	100,4	135,9	3475,2	17911,3	26990,9	36118,7

Część mieszkalna

$Q_{H,nd,n}$	kWh/m-c	3879	3752	3085	2014	914	284	84	97	715	2148	2862	3684
$Q_{H,tr}$	kWh/m-c	2879	2779	2437	1798	1112	604	366	381	899	1828	2226	2742
$Q_{H,v}$		288	278	244	180	111	60	37	38	90	183	223	274
$Q_{H,v0}$		1468	1417	1243	917	567	308	186	194	459	932	1135	1398
$Q_{H,ht}$		4635	4474	3923	2895	1790	973	589	613	1448	2943	3583	4414
$Q_{int,H,tot}$	kWh/m-c	671	606	671	649	671	649	671	671	649	671	649	671
$Q_{int,H}$		671	606	671	649	671	649	671	671	649	671	649	671
Q_{sol}	kWh/m-c	97	127	191	284	358	376	378	349	222	160	89	70
$Q_{H,gn}$	kWh/m-c	767	733	862	933	1029	1025	1049	1020	872	831	739	741
γ_H	-	0,166	0,164	0,22	0,322	0,575	1,054	1,783	1,664	0,602	0,282	0,206	0,168
$\gamma_{H,poz}$	-	0,167	0,165	0,192	0,271	0,449	0,815	1,419	1,724	1,133	0,442	0,244	0,187
$\gamma_{H,konc}$	-	0,165	0,192	0,271	0,449	0,815	1,419	1,724	1,133	0,442	0,244	0,187	0,167
$\gamma_{H,lim}$	-	1,449	1,449	1,449	1,449	1,449	1,449	1,449	1,449	1,449	1,449	1,449	1,449
$\gamma_{H,1}$	-	0,165	0,165	0,192	0,271	0,449	0,815	1,419	1,133	0,442	0,244	0,187	0,167
$\gamma_{H,2}$	-	0,167	0,192	0,271	0,449	0,815	1,419	1,724	1,724	1,133	0,442	0,244	0,187
f_H	-	1	1	1	1	1	1	0,041	0,297	1	1	1	1
$\eta_{H,gn}$	-	0,98	0,99	0,97	0,94	0,85	0,67	0,48	0,51	0,84	0,96	0,98	0,98
tM	h	744	672	744	720	744	720	31	221	720	744	720	744 7523
$Q_{H,nd,n}$	kWh/m-c	3878,7	3751,7	3084,5	2013,9	913,9	283,8	84,2	97,3	714,6	2147,7	2862,1	3684,1

Stan 4: c.o.; DZ; Ok; SZ

Strefa 1	8136	8043	4176	968	39	0	0	0	25	1632	4425	7506	44821	kWh/rok
Strefa 2	1757	1720	1343	800	268	47	7	9	185	853	1230	1652	161,35	GJ/rok
													17,90	kWh/(m ² rok)

Budynek administracyjno-biurowy

$Q_{H,nd,n}$	kWh/m-c	8136	8043	4176	968	39	0	0	25	1632	4425	7506		
$Q_{H,tr}$	kWh/m-c	9985	9640	8453	6238	3857	2096	1268	1321	3119	6340	7720	9510	
$Q_{H,sv}$		999	964	845	624	386	210	127	132	312	634	772	951	
$Q_{H,v0}$		8471	8177	7171	5291	3272	1778	1076	1120	2646	5378	6549	8067	
$Q_{H,ht}$		19455	18781	16470	12153	7514	4084	2470	2573	6076	12352	15042	18528	
$Q_{int,H,tot}$	kWh/m-c	10056	9083	10056	9732	10056	9732	10056	10056	9732	10056	9732	10056	
$Q_{int,H}$		10056	9083	10056	9732	10056	9732	10056	10056	9732	10056	9732	10056	
Q_{sol}	kWh/m-c	1444	1811	3029	4524	5730	6166	6227	5615	3583	2477	1380	1166	
$Q_{H,gn}$	kWh/m-c	11500	10894	13086	14255	15786	15898	16283	15671	13314	12533	11112	11222	
γ_H	-	0,591	0,58	0,795	1,173	2,101	3,892	6,591	6,09	2,191	1,015	0,739	0,606	
$\gamma_{H,poaz}$	-	0,599	0,586	0,688	0,984	1,637	2,997	5,242	6,341	4,141	1,603	0,877	0,673	
$\gamma_{H,konc}$	-	0,586	0,688	0,984	1,637	2,997	5,242	6,341	4,141	1,603	0,877	0,673	0,599	
$\gamma_{H,lim}$	-	1,160	1,160	1,160	1,160	1,160	1,160	1,160	1,160	1,160	1,160	1,160	1,160	
$\gamma_{H,1}$	-	0,586	0,586	0,688	0,984	1,637	2,997	5,242	4,141	1,603	0,877	0,673	0,599	
$\gamma_{H,2}$	-	0,599	0,688	0,984	1,637	2,997	5,242	6,341	6,341	4,141	1,603	0,877	0,673	
f_H	-	1	1	1	0,466	0	0	0	0	0	0,624	1	1	
$\eta_{H,gn}$	-	0,98	0,99	0,94	0,78	0,47	0,26	0,15	0,16	0,45	0,86	0,96	0,98	
tM	h	744	672	744	336	0	0	0	0	0	464	720	744	4424
$Q_{H,nd,n}$	kWh/m-c	8135,5	8042,6	4176,1	967,5	39,1	0,1	-0,1	0,2	24,5	1632,5	4424,8	7506,4	

Cześć mieszkalna

$Q_{H,nd,n}$	kWh/m-c	1757	1720	1343	800	268	47	7	9	185	853	1230	1652	
$Q_{H,tr}$	kWh/m-c	906	874	767	566	350	190	115	120	283	575	700	863	
$Q_{H,sv}$		91	87	77	57	35	19	12	12	28	58	70	86	
$Q_{H,v0}$		1468	1417	1243	917	567	308	186	194	459	932	1135	1398	
$Q_{H,ht}$		2464	2379	2086	1539	952	517	313	326	770	1565	1905	2347	
$Q_{int,H,tot}$	kWh/m-c	671	606	671	649	671	649	671	671	649	671	649	671	
$Q_{int,H}$		671	606	671	649	671	649	671	671	649	671	649	671	
Q_{sol}	kWh/m-c	46	60	90	134	169	177	178	165	105	75	42	33	
$Q_{H,gn}$	kWh/m-c	716	666	761	783	840	827	849	836	754	746	691	704	
γ_H	-	0,291	0,28	0,365	0,509	0,882	1,598	2,714	2,563	0,98	0,477	0,363	0,3	
$\gamma_{H,poaz}$	-	0,296	0,286	0,323	0,437	0,696	1,240	2,156	2,639	1,772	0,729	0,420	0,332	
$\gamma_{H,konc}$	-	0,286	0,323	0,437	0,696	1,240	2,156	2,639	1,772	0,729	0,420	0,332	0,296	
$\gamma_{H,lim}$	-	1,302	1,302	1,302	1,302	1,302	1,302	1,302	1,302	1,302	1,302	1,302	1,302	
$\gamma_{H,1}$	-	0,286	0,286	0,323	0,437	0,696	1,240	2,156	1,772	0,729	0,420	0,332	0,296	
$\gamma_{H,2}$	-	0,296	0,323	0,437	0,696	1,240	2,156	2,639	2,639	1,772	0,729	0,420	0,332	
f_H	-	1	1	1	1	1	0,086	0	0	0,703	1	1	1	
$\eta_{H,gn}$	-	0,99	0,99	0,98	0,94	0,81	0,57	0,36	0,38	0,78	0,95	0,98	0,99	
tM	h	744	672	744	720	744	62	0	0	506	744	720	744	6400
$Q_{H,nd,n}$	kWh/m-c	1756,5	1720,2	1342,7	799,9	268,5	47,4	7,4	8,9	184,7	853,4	1229,6	1652,2	

Załącznik 3 Współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej miejskiej sieci ciepłowniczej

Dane dot. współczynnika wi

http://geotermia.inet.pl/asp/pl_start.asp?typ=14&menu=55&strona=1&sub=12

WSPÓŁCZYNNIK NAKŁADU NIEODNAWIALNEJ ENERGII PIERWOTNEJ NA WYTWORZENIE I DOSTARCZENIE NOŚNIKA ENERGII LUB ENERGII DLA SYSTEMÓW TECHNICZNYCH (WI)



Wartość współczynnika nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej dla miejskiej sieci ciepłowniczej zasilanej z Geotermii Pyrzyce za rok 2020 wynosi 0.40.

Dla porównania pokazujemy poniżej wartości współczynników nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na wytwarzanie i dostarczanie nośnika energii lub energii do budynku dla innych nośników energii.

Rozrządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27.02.2015 r. określa metodologię wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectwa charakterystyki energetycznej (DZ. U. z 2015 r. poz. 376).

W Geotermii Pyrzyce podejmowane są działania rozwojowe, projektowe, modernizacyjne, zmierzające do podniesienia efektywności źródła OZE czyli układu geotermalnego, a tym samym poprawienia wskaźnika Wi.

Przykładowe wskaźniki dla różnych typów paliw do zasilania budynków w energię

Lp.	Sposób zasilania budynku lub części budynku w energię	Rodzaj nośnika lub energii	Wi	
1	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku	Olej opałowy	1,10	
		Gaz ziemny		
		Gaz płynny		
		Węgiel kamienny		
		Energia słoneczna	0,00	
		Energia wiatrowa		
		Energia geotermalna (z Geotermii Pyrzyce)		0,40
		Biomasa		0,20
Biogaz	0,50			
2	Ciepło sieciowe z kogeneracji	Węgiel kamienny lub gaz	0,80	
3	Ciepło sieciowe z ciepłowni	Węgiel kamienny	1,30	
		Gaz lub olej opałowy	1,20	
4	Sieć elektroenergetyczna	Energia elektryczna	3,00	