

MSC ENERGOEKSPERT

PROJEKTOWANIE I DORADZTWO TECHNICZNE

80-808 GDAŃSK, UL. BPA ANDRZEJA WRONKI 2
REGON : 191552398
NIP : 588-138-56-45

TEL. : 58 300-41-03
TEL. KOM. : 608 062 533
e-mail: msc1@wp.pl

AUDYT ENERGETYCZNY
BUDYNKU MIESZKALNEGO WIELORODZINNEGO
zlokalizowanego
w Gościcinie przy ul. Drzewiarza 24



Gdańsk 2016

| 1. Strona tytułowa audytu energetycznego budynku | | | | | |
|--|---|--|------------------------------------|---|---|
| 1. Dane identyfikacyjne budynku | | | | | |
| 1.1 | Rodzaj budynku | BUDYNEK MIESZKALNY WIELORODZINNY | 1.2 | Rok budowy | lata 50-te |
| 1.3 | Inwestor (Nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL) | GMINA WEJHEROWO Osiedle Przyjaźni 6 kod: 84-200 miejscowość: Wejherowo tel. 58 677 97 33 fax. 58 677 97 00 e-mail: sekretariat@ug.wejherowo.pl | 1.4 | Adres budynku | ul. Drzewiarza 24 kod: 84-241 miejscowość: Gościcino gmina: Wejherowo powiat: wejherowski województwo: pomorskie |
| 2. Nazwa, adres i numer REGON podmiotu wykonującego audyt MSC ENERGOEKSPERT Projektowanie i Doradztwo Techniczne Teresa Żurek 80-808 Gdańsk, ul. Bpa Andrzeja Wronki 2 REGON : 191552398 | | | | | |
| 3. Imię i nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis dr inż. Teresa Żurek, 80-808 Gdańsk, ul. Bpa Andrzeja Wronki 2 Studium Podyplomowe "Audytyng energetyczny" Uprawnienia do wykonywania świadectw charakterystyki energetycznej nr MI/ŚE/805/2009 - nr wpisu do rejestru 1523 | | | | | |
| 4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac | | | | | |
| Lp. | Imię i nazwisko | Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego lub remontowego | | Posiadane kwalifikacje (w tym uprawnienia) | |
| 1 | dr inż. Teresa Żurek | obliczenia bilansu cieplnego, optymalizacja usprawnień i analiza ekonomiczna | | jw. | |
| 2 | mgr inż. Leszek Wróblewski | inwentaryzacja i modernizacja systemu grzewczego | | Studium Podyplomowe "Ciepłownictwo i ogrzewnictwo z audytingiem energetycznym" | |
| 3 | mgr inż. arch. Katarzyna Marciniak | inwentaryzacja budowlana i obliczenia bilansu cieplnego | | Studium Podyplomowe "Audytyng energetyczny na potrzeby termomodernizacji oraz oceny energetycznej budynków" | |
| 5. Miejscowość: | | Gdańsk | Data wykonania opracowania: | | 06.09.2016 r. |
| 6. Spis treści | | | | | |
| 1. | Strona tytułowa audytu energetycznego budynku | str. 1 | | | |
| 2. | Karta audytu energetycznego budynku | str. 3 | | | |
| 3. | Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi Inwestora | str. 5 | | | |
| 4. | Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku | str. 7 | | | |
| 4.1. | Ogólna charakterystyka obiektu | str. 7 | | | |
| 4.2. | Konstrukcja i podstawowe przegrody budowlane | str. 9 | | | |
| 4.3. | System grzewczy | str. 19 | | | |
| 4.4. | Układ zaopatrzenia budynku w ciepłą wodę użytkową | str. 21 | | | |
| 4.5. | System wentylacji | str. 22 | | | |
| 5. | Określenie charakterystyk energetycznych obiektu oraz rocznych kosztów ogrzewania i c.w.u. dla stanu istniejącego | str. 24 | | | |
| 5.1. | Określenie sprawności systemu grzewczego i systemu przygotowania ciepłej wody w stanie istniejącym | str. 25 | | | |
| 5.2. | Zapotrzebowanie na ciepło do celów grzewczych oraz roczne koszty ogrzewania budynku dla stanu istniejącego | str. 26 | | | |
| 5.3. | Określenie zapotrzebowania na ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej oraz rocznych kosztów c.w.u. dla stanu istniejącego | str. 27 | | | |
| 5.4. | Zestawienie potrzeb cieplnych budynku oraz rocznych kosztów ogrzewania i przygotowania ciepłej wody dla stanu istniejącego | str. 28 | | | |
| 6. | Ocena stanu technicznego obiektu oraz wskazanie możliwości i sposobów poprawy stanu istniejącego | str. 29 | | | |

| | |
|---|---------|
| 7. Wykaz rodzajów usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych wybranych na podstawie oceny stanu technicznego budynku | str. 33 |
| 8. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego | str. 35 |
| 8.1. Wskazanie rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło | str. 35 |
| 8.2. Ocena opłacalności i wybór usprawnień dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło | str. 35 |
| 8.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne | str. 36 |
| 8.2.2. Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości SPBT | str. 43 |
| 8.3. Ocena i wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu ogrzewania | str. 44 |
| 8.4. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego | str. 48 |
| 8.4.1. Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych | str. 48 |
| 8.4.2. Zestawienie nakładów inwestycyjnych oraz określenie oszczędności energetycznych i oszczędności kosztów dla analizowanych wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych | str. 49 |
| 8.4.3. Dokumentacja wyboru optymalnego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego dla budynku | str. 51 |
| 8.4.4. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego | str. 52 |
| 9. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji | str. 55 |
| 9.1. Opis robót | str. 55 |
| 9.2. Charakterystyka finansowa | str. 60 |
| 9.3. Dalsze działania Inwestora | str. 61 |
| 10. Określenie oszczędności energii końcowej i pierwotnej oraz redukcji emisji CO ₂ w wyniku termomodernizacji | str. 62 |
| 11. Wykaz oznaczeń stosowanych w audycie | str. 63 |
| 12. Wykaz norm, aktów prawnych i materiałów źródłowych | str. 65 |
| ZAŁĄCZNIKI | str. 66 |
| ZAŁĄCZNIK NR 1. Dane dotyczące cen i taryf | |
| ZAŁĄCZNIK NR 2. Analiza faktycznego zużycia ciepła w budynku | |
| ZAŁĄCZNIK NR 3. Określenie współczynników przenikania ciepła podstawowych przegród budowlanych budynku | |
| ZAŁĄCZNIK NR 4. Obliczenia sezonowego zużycia energii na cele grzewcze oraz zapotrzebowania na moc cieplną dla stanu istniejącego | |
| ZAŁĄCZNIK NR 5. Obliczenia sezonowego zużycia energii na cele grzewcze oraz zapotrzebowania na moc cieplną dla stanu po modernizacji | |
| ZAŁĄCZNIK NR 6. Plan sytuacyjny, przekroje przez budynek i widoki elewacji | |

| 2. Karta audytu energetycznego budynku | | | |
|---|--|-------------------------------------|----------------------------------|
| 1 Dane ogólne | | Stan przed termomodernizacją | Stan po termomodernizacji |
| 1. | Konstrukcja / technologia budynku | tradycyjna | tradycyjna |
| 2. | Liczba kondygnacji | 2 | 2 |
| 3. | Kubatura części ogrzewanej [m ³] | 601 | 601 |
| 4. | Powierzchnia netto budynku [m ²] | 319,94 | 319,94 |
| 5. | Powierzchnia ogrzewana części mieszkalnej [m ²] | 220,08 | 220,08 |
| 6. | Powierzchnia ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²] | brak | brak |
| 7. | Liczba lokali mieszkalnych | 4 | 4 |
| 8. | Liczba osób użytkujących budynek [osób/dobę] | 13 | 13 |
| 9. | Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej | indywidualny | indywidualny |
| | | podgrzewacze elektryczne | podgrzewacze elektryczne |
| 10. | Rodzaj systemu grzewczego budynku | kotłownia olejowa | kotłownia gazowa |
| 11. | Współczynnik kształtu A/V [1/m] | 0,64 | 0,64 |
| 12. | Inne dane charakteryzujące budynek | --- | --- |
| 2 Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m²K)] | | Stan przed termomodernizacją | Stan po termomodernizacji |
| 1. | Ściany zewnętrzne kondygnacji nadziemnych | 1,40 | 0,20 |
| 2. | Strop nad piwnicą nieogrzewaną | 0,98 / 1,02 / 2,15 | 0,30 / 0,31 / 0,37 |
| 3. | Stropodach | 1,20 | 0,14 |
| 4. | Okna | 1,4 / 3,5 | 1,4 / 1,3 |
| 5. | Drzwi zewnętrzne | 1,60 | 1,60 |
| 3 Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu | | | |
| 1. | Sprawność wytwarzania [-] | 0,86 | 0,94 |
| 2. | Sprawność przesyłania [-] | 0,85 | 0,90 |
| 3. | Sprawność regulacji i wykorzystania [-] | 0,81 | 0,87 |
| 4. | Sprawność akumulacji [-] | 1,00 | 1,00 |
| 5. | Uwzględnienie przerwy na ogrzewania w okresie tygodnia [-] | 1,00 | 1,00 |
| 6. | Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby [-] | 1,00 | 0,95 |
| 4 Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej | | | |
| 1. | Sprawność wytwarzania [-] | 0,96 | 0,96 |
| 2. | Sprawność transportu (dystrybucji) [-] | 0,80 | 0,80 |
| 3. | Sprawność akumulacji [-] | 0,80 | 0,80 |
| 4. | Sprawność wykorzystania [-] | 1,00 | 1,00 |
| 5 Charakterystyka systemu wentylacji | | | |
| 1. | Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna) | naturalna | naturalna |
| 2. | Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza | okna / kanały w ent. | okna / kanały w ent. |
| 3. | Strumień powietrza wentylacyjnego - nominalny [m ³ /h] | 659 | 659 |
| | - rzeczywisty [m ³ /h] | 659 | 659 |
| 4. | Liczba wymian [1/h] | - | - |
| 6 Charakterystyka energetyczna budynku | | Stan przed termomodernizacją | Stan po termomodernizacji |
| 1. | Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW] | 30,72 | 13,78 |
| 2. | Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW] | 1,83 | 1,83 |

| 2. Karta audytu energetycznego budynku - c.d. | | | | | |
|---|---|----------------------------|--|----------------------------------|--------|
| 6 Charakterystyka energetyczna budynku - c.d. | | | Stan przed termomodernizacją | Stan po termomodernizacji | |
| 3. | Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) | [GJ/rok] | 250,86 | 80,36 | |
| 4. | Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) | [GJ/rok] | 425,19 | 103,16 | |
| 5. | Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej | | | | |
| | - bez uwzględn. sprawności systemu przygot. c.w.u. | [GJ/rok] | 27,26 | 27,26 | |
| | - z uwzględn. sprawności systemu przygot. c.w.u. | [GJ/rok] | 44,69 | 44,69 | |
| 6. | Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) | [GJ/rok] | 317,31 | -- | |
| 7. | Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) | [GJ/rok] | brak danych | -- | |
| 8. | Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) | [kWh/(m ² rok)] | 316,63 | 101,43 | |
| 9. | Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) | [kWh/(m ² rok)] | 536,66 | 130,21 | |
| 10. | Udział odnawialnych źródeł energii | [%] | 0 | 0 | |
| 7 Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu) | | | | | |
| 1 | Stawki opłat za energię ciepłą (ogrzewanie) | | <i>kotłownia olejowa</i> | <i>kotłownia gazowa</i> | |
| | Stawka opłaty zmiennej przeliczona na 1 GJ energii cieplnej brutto | [zł/GJ] | 73,06 | 51,09 | |
| | Stawka opłaty stałej (miesięczne koszty stałe odniesione do mocy źródła) | [zł/(MW·m-c)] | 11 904,76 | 22 800,00 | |
| | Opłata abonamentowa | [zł/m-c] | --- | --- | |
| 2 | Stawki opłat za energię ciepłą (przygot. c.w.u.) | | | | |
| | Podgrzewacze elektryczne | | | | |
| | Opłata zmienna - wg taryfy (cena energii elektrycznej + opłaty zmienne za przesył) | [zł/kWh] | 0,5340 | 0,5340 | |
| | Opłata zmienna przeliczona na 1 GJ energii cieplnej | [zł/GJ] | 148,33 | 148,33 | |
| | Opłaty stałe (opłata przejściowa + składnik stały stawki sieciowej) | [zł/m-c] | 17,61 | 17,61 | |
| | Opłata abonamentowa | [zł/m-c] | 1,60 | 1,60 | |
| 3 | Opłata za wodę i ścieki | [zł/m ³] | 11,00 | 11,00 | |
| 4 | Inne | | --- | --- | |
| 8 Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego | | | | | |
| Planowana kwota kredytu | [zł] | 227 772 | Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię | [%] | 68,5 |
| Planowane koszty całkowite | [zł] | 227 772 | Premia termomodernizacyjna | [zł] | 36 444 |
| Roczna oszczędność kosztów energii | [zł] | 25 479 | | | |

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

3.1 Dokumentacja obiektu budowlanego

1. Inwentaryzacja architektoniczna budynku mieszkalnego wielorodzinnego wolnostojącego usytuowanego na działce nr 853 w Gościcinie przy ul. Drzewiarza 24. Opr. Ireneusz Adamczak, wrzesień 2009 r.
2. Budynek wielomieszkaniowy, ul. Drzewiarza 24 w Gościcinie, woj. pomorskie. Ekspertyza mykologiczna. Firma Mykologiczno-Budowlana "CIAK" - mgr inż. Jarosław Ciak, Toruń -wrzesień 2012 r.
3. Budynek mieszkalny wielorodzinny, na działce nr 852 przy ul. Drzewiarza 24 w Gościcinie - Książka Obiektu Budowlanego nr 1 wydana dnia 05.12.2012 r.
4. Budynek mieszkalny wielorodzinny na działce nr 852 w Gościcinie przy ul. Drzewiarza 24 - Protokół z dnia 03.11.2012 r. z okresowej "pięcioletniej" i "rocznej" kontroli stanu technicznego budynku. Opr. Marek Klecha .
5. Protokół przeglądu technicznego. Budynek mieszkalny, Gościcino, ul. Drzewiarza 24. Opr. Przedsiębiorstwo Budowlano-Montażowe :BUDMONT" Sp. z o.o., Gdańsk - wrzesień 2001 r.
6. Protokół okresowej kontroli stanu technicznego i przydatności do użytkowania. Budynek mieszkalny wielorodzinny, Gościcino, ul. Drzewiarza 24. Opr. Ireneusz Adamczak (*brak daty - prawdopodobnie lata 2010-2011*).
7. Określenie stanu technicznego, stanu sprawności technicznej i wartości użytkowej elementów budynku, jego przydatność do użytkowania oraz estetyki otoczenia. Budynek mieszkalny, Gościcino, ul. Drzewiarza 24. Opr. Marek Klecha - 2012 r.
8. Budynek mieszkalny wielorodzinny (cztery lokale mieszkalne), działka nr 852, Gościcino, ul. Drzewiarza 24. Protokół z dnia 03.11.2012 r. przeglądu wewnętrznej instalacji wodociągowej, kanalizacji sanitarnej i c.o. Opr. Łukasz Formela i Marek Klecha - listopad 2012 r.
9. Opinia nr 40/2012 z wyników przeprowadzonych oględzin - ekspertyzy urządzeń ogrzewczo-kominowych w budynku w Gościcinie przy ul. Drzewiarzy 114 (*błądny nr - dotyczy budynku nr 24*). Spółdzielnia Pracy Usług Kominiarskich w Gdańsku - Rejonowy Zakład nr 7 w Wejherowie, Wejherowo - listopad 2012 r.
10. Uzupełniająca inwentaryzacja budowlana oraz inwentaryzacja systemu grzewczego i indywidualnych systemów przygotowania ciepłej wody użytkowej w poszczególnych lokalach mieszkalnych wykonana w trakcie wizji lokalnych na terenie obiektu w zakresie niezbędnym do wykonania opracowania.

3.2 Inne dokumenty i dane źródłowe

Dane udostępnione przez Urząd Gminy w Wejherowie dotyczące:

- Zakresu przeprowadzonych dotychczas prac modernizacyjnych na terenie obiektu
- Planowanych działań modernizacyjnych w budynku.

3.3 Osoby udzielające informacji

1. Urząd Gminy w Wejherowie:
Główny Specjalista ds. elektroenergetycznych - p. Ryszard Jeske
2. Użytkownicy poszczególnych lokali mieszkalnych w budynku przy ul. Drzewiarza 24.

3.4 Daty wizji lokalnych

23.06.2016 r. 19.07.2016 r. 09.08.2016 r.

3.5 Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi Inwestora / zleceniodawcy

1. Zmniejszenie zużycia energii cieplnej na terenie obiektu oraz kosztów ponoszonych na ogrzewanie i przygotowanie ciepłej wody użytkowej.
2. Określić program termomodernizacji budynku umożliwiającą realizację usprawnień w oparciu o różne (alternatywne) mechanizmy finansowania:
 - Wykorzystanie kredytu bankowego i pomocy Państwa na warunkach określonych w Ustawie z dnia 21.11.2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów
 - Ubieganie się o pozyskanie środków na termomodernizację z innych źródeł (dotacje lub inne środki pomocowe z UE).
3. Wytyczne i ograniczenia dotyczące zakresu usprawnień:
 - Przeanalizować usprawnienia poprawiające izolacyjność cieplną budynku.
 - Przy braku ograniczeń technicznych przy analizie docieplenia przegród budowlanych uwzględnić docelowe wymagania izolacyjności cieplnej, które będą obowiązywały w przypadku budynków zajmowanych przez władze publiczne oraz będących ich własnością od 1 stycznia 2019 r.

3.6 Zadeklarowany maksymalny wkład własny na pokrycie kosztów termomodernizacji

1. Przy finansowaniu inwestycji na warunkach Ustawy z dnia 21.11.2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów
Inwestycja realizowana w całości w oparciu o kredyt termomodernizacyjny:
 - a) wielkość środków własnych – 0,00 zł
 - b) wielkość kredytu – 100% kosztów całkowitych inwestycji.
2. Przy finansowaniu z innych źródeł (dotacje lub inne środki pomocowe z UE)
 - a) wariant 1 : wysokość dofinansowania – 70%; wysokość środków własnych – 30%
 - b) wariant 2 : wysokość dofinansowania – 45%; wysokość środków własnych – 55%.

3.7 Uwagi dotyczące cen

Ceny urządzeń, materiałów oraz koszty robót modernizacyjnych przyjmowane do analizy ekonomicznej są cenami brutto i zawierają podatek VAT.

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana

4.1 Ogólna charakterystyka obiektu

Przedmiotem niniejszego opracowania jest budynek mieszkalny wielorodzinny zlokalizowany w miejscowości Gościcino przy ul. Drzewiarza 24.

Plan sytuacyjny budynku pokazano na rys. 1 w załączniku nr 6.

Budynek wybudowany został prawdopodobnie w latach 50-tych (brak szczegółowej daty).

Główna bryła budynku o wymiarach 10,03 x 13,84 m – 2-kondygnacyjna.

Budynek wolnostojący – całkowicie podpiwniczony.

Powierzchnia zabudowy – 139 m².

Powierzchnia netto budynku - 319,94 m².

Wejście do budynku poprzez klatkę schodową usytuowaną od strony południowo-zachodniej.

W budynku położone są 4 lokale mieszkalne o powierzchni użytkowej 190,30 m².

Liczba mieszkańców – 13 osób.

W piwnicach budynku zlokalizowane są pomieszczenia techniczne kotłowni olejowej o powierzchni 27,7 m² oraz komórki lokatorskie.

Ogólną charakterystykę obiektu przedstawiono w tabeli 4.1.1.

Szczegółowe dane powierzchniowe i kubaturowe poszczególnych lokali mieszkalnych położonych w budynku wraz z podaniem liczby mieszkańców zamieszczono w tabeli 4.1.2.

Tabela 4.1.1 Ogólne dane o obiekcie

| | | | |
|------------------------------|---|-------------------------------------|----------|
| Własność | | Gmina Wejherowo | |
| Nazwa obiektu | | budynek mieszkalny wielorodzinny | |
| Przeznaczenie budynku | | budynek mieszkalny | |
| Adres | | 84-241 Gościcino, ul. Drzewiarza 24 | |
| Rok budowy | | lata 50-te | |
| Technologia budynku | | tradycyjna | |
| 1 | Powierzchnia zabudowy | [m ²] | 139 |
| 2 | Kubatura budynku | [m ³] | 768 |
| 3 | Kubatura ogrzewanej części budynku | [m ³] | 601 |
| 4 | Powierzchnia netto budynku | | |
| | a) powierzchnia użytkowa | [m ²] | 190,30 |
| | b) powierzchnia ruchu | [m ²] | 50,81 |
| | c) powierzchnia usługowa | [m ²] | 78,83 |
| | d) razem | [m ²] | 319,94 |
| 5 | Powierzchnia kondygnacji netto | | |
| | 1) Piwnica | [m ²] | 99,86 |
| | 2) Parter | [m ²] | 110,04 |
| | 3) Piętro I | [m ²] | 110,04 |
| 6 | Powierzchnia ogrzewanej części budynku w tym: | [m ²] | 220,08 |
| | 1) Klatka schodowa | | |
| | a) Parter | [m ²] | 14,89 |
| | b) Piętro I | [m ²] | 14,89 |
| | c) Razem | [m ²] | 29,78 |
| | 2) Mieszkania | | |
| | a) Parter | [m ²] | 95,15 |
| | b) Piętro I | [m ²] | 95,15 |
| | c) Razem | [m ²] | 190,30 |
| | 7 | Podpiwniczenie budynku | |
| 8 | Liczba klatek schodowych | | 1 |
| 9 | Liczba kondygnacji nadziemnych | | 2 |
| 10 | Wysokość kondygnacji w świetle | | |
| | 1) Piwnice | [m] | 2,00 |
| | 2) Parter | [m] | 2,86 |
| | 3) Piętro I | [m] | 2,60 |
| 11 | Liczba mieszkańców | [osób] | 13 |
| 12 | Wykorzystanie obiektu: | | cały rok |
| 13 | Liczba mieszkań na terenie obiektu | [szt.] | 4 |

Tabela 4.1.2 Zestawienie danych dotyczących lokali mieszkalnych

| Nr | Nazwa | Liczba mieszkańców [osób] | Powierzchnia pomieszczeń [m ²] | Kubatura pomieszczeń [m ³] |
|----------------|-----------------------|------------------------------|---|---|
| 1 | LOKAL MIESZKALNY NR 1 | 2 | 37,40 | 106,96 |
| 2 | LOKAL MIESZKALNY NR 2 | 5 | 57,75 | 165,17 |
| 3 | LOKAL MIESZKALNY NR 3 | 1 | 37,40 | 97,24 |
| 4 | LOKAL MIESZKALNY NR 4 | 5 | 57,75 | 150,15 |
| ŁĄCZNIE | | 13 | 190,30 | 519,52 |

4.2 Konstrukcja i podstawowe przegrody budowlane

4.2.1. Charakterystyka przegród budowlanych

Rzut piwnic i kondygnacji nadziemnych I-II oraz przekrój pionowy przez budynek i widoki elewacji przedstawiono na rysunkach zamieszczonych w załączniku nr 6. Widoki elewacji pokazano również na fotografiach załącznika nr 6.

Budynek wykonany metodą tradycyjną.

Ławy i ściany fundamentowe - ceglane (budynek częściowo wzniesiony na przedwojennych fundamentach).

Ściany zewnętrzne podpiwniczenia murowane z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie wapienno-cementowej o gr. 51 cm.

W ramach przeprowadzanych prac remontowych (w celu odgrzybienia i osuszenia ścian piwnicy) przeprowadzono skucie większości zniszczonych tynków wewnętrznych. Cokół budynku pokryty zaprawą klejową wzmocnioną siatką syntetyczną.

Ściany zewnętrzne kondygnacji nadziemnych budynku - z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej o gr. 38 cm.

Strop nad piwnicą ceramiczny na belkach stalowych z polepą ocieplającą (miejscowo strop żelbetowy).

Brak danych dotyczących rodzaju istniejącej warstwy ocieplającej stropu - przyjęto gruz ceglany z wapnem gr. 8 cm.

Stropy nad parterem i piętrem I - żelbetowe.

Stropodach nad budynkiem niewentylowany pełny.

Strop nad ostatnią kondygnacją żelbetowy gr. 20 cm z warstwą ocieplającą z żużlobetonu. Dach pokryty papą.

Podłogi w piwnicy - posadzki z betonu żwirowego.

Strukturę przegród budowlanych budynku oraz zestawienie podstawowych charakterystyk niezbędnych do określenia potrzeb cieplnych obiektu przedstawiono w tabelach 4.2.1 i 4.2.2. Szczegółowe obliczenia współczynników przenikania ciepła dla przegród budowlanych zamieszczono w załączniku nr 3.

4.2.2. Charakterystyka stolarki okiennej i drzwiowej

Budynek charakteryzuje się prawie 100% udziałem wymienionej stolarki okiennej.

Do chwili obecnej w lokalach mieszkalnych budynku 23 szt. okien (z ogólnej liczby 24 szt.) zostało wymienionych na nowe okna PCV o dobrej szczelności i izolacyjności cieplnej.

Wymianę okien w budynku przeprowadzано etapowo w różnych okresach czasu.

Najstarsze okna (w lokalach mieszkalnych na piętrze) pochodzą z okresu sprzed 2009 r.

Pozostałe okna w lokalach mieszkalnych oraz okna na klatce schodowej i w piwnicach zostały wymienione w okresie późniejszym (do 2012 r.).

Uwzględniając wiek i okres montażu stolarki okiennej średni współczynnik przenikania ciepła dla okien wymienionych w budynku ocenia się na poziomie: $U_{OKIEN} = 1,4 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$.

Okna w dobrym stanie technicznym.

Powierzchnia wymienionych okien stanowi ponad 99% sumarycznej powierzchni okien w budynku.

Do wymiany pozostaje jedno małe okno o wymiarach 40x90 cm w łazience lokalu mieszkalnego nr 3 (elewacja NW).

Współczynnik przenikania ciepła: $U_{OKNA} = 3,5 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$. Okno w złym stanie technicznym.

Drzwi zewnętrzne wejściowe do klatki schodowej budynku wymienione na nowe drzwi PCV. Drzwi w dobrym stanie technicznym.

Współczynnik przenikania: $U_{DRZWI} = 1,6 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$.

W odniesieniu do okien i drzwi w analizowanym budynku przyjęto następujące parametry charakteryzujące stan istniejący:

- $U_{OKIEN} = 1,4 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$; $U_{DRZWI} = 1,6 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$
Okna i drzwi PCV - w dobrym stanie technicznym.
- Współczynniki korekcyjne do obliczeń zapotrzebowania na ciepło na podgrzanie powietrza wentylacyjnego: $C_r = 1,0$; $C_m = 1,0$.
Okna i drzwi o zadowalającej szczelności.
Nie stwierdza się za małego przewietrzania.
Nie występuje nadmierny napływ chłodnego powietrza w okresie zimowym.

4.2.3. Uwagi dodatkowe

1) Izolacje przeciwwilgociowe

W 2011 r. budynku wykonano pionową izolację przeciwwilgociową ścian piwnic z papy termozgrzewalnej.

W grudniu 2012 r. przeprowadzono odgrzybianie i osuszanie piwnic oraz wykonano izolację poziomą metodą iniekcji krystalicznej.

Iniekcję wykonano nad ławami fundamentowymi oraz pod stropami piwnic (łącznie 88 mb).

Przeprowadzone prace związane z wykonaniem hydroizolacji poziomej nie obejmowały ścian wewnętrznych piwnicy, na których nie wykonano iniekcji. W związku z powyższym nadal występuje kapilarne podciąganie wilgoci w obrębie ścian wewnętrznych powodujące zawilgocenie ścian piwnic i wyższych kondygnacji.

Pomiary stopnia zawilgocenia ścian budynku przeprowadzone podczas wizji lokalnej na terenie obiektu wykazały, że ściany budynku są bardzo silnie zawilgocone.

Badanie wykonano metodą nieniszczącą miernikiem TROTEC T650 z elektrodą aktywną służącym do diagnozy rozkładu zawilgocenia murów.

Badanie wykazało, że wysokość zawilgocenia jest duża zarówno w murach zewnętrznych jak i wewnętrznych - nienarażonych na inne niż kapilarne przyczyny zawilgocenia (opady czy zalewanie).

Silne zawilgocenie występuje również na stropie piwnicy oraz w lokalach mieszkalnych.

Przykładowe wybrane wyniki pomiarów ilustrują fotografie 1-6.

Występuje więc konieczność przeprowadzenia dodatkowych prac w celu zapewnienia efektywnej i kompletnej izolacji poziomej.



Fot. 1.
Ściana zewnętrzna parteru od strony ulicy - stan mokry (ok. 140 J) na rzędnej +0,70 m nad poziomem gruntu



Fot. 2
Ściana zewnętrzna w pom. kuchni mieszkania nr 1 na parterze - stan mokry (ok. 146 J) na rzędnej +0,70 m nad podłogą parteru



Fot. 3
Piwnica - ściana zewnętrzna - stan wilgotny (ok. 113 J) na rzędnej +1,80 m nad posadzką (miejsce wykonania wcześniejszej iniekcji pod stropem piwnicy)



Fot. 4
Strop nad piwnicą - stan wilgotny (ok. 140 J)



Fot. 5
Piwnica - korytarz - stan wilgotny (ok. 141 J) na rzędnej +1,50 m nad posadzką



Fot. 6
Parter - klatka schodowa ściana zewnętrzna przy wejściu do budynku - stan wilgotny (ok. 142 J) na rzędnej +0,50 m nad posadzką

Skala wilgotności muru w jednostkach TROTEC:

- stan suchy : < 60 J
- stan wilgotny : 60-100 J
- stan mokry : > 110 J

W celu spełnienia wymagań obowiązujących przepisów techniczno-budowlanych: **Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie** (Dz.U. nr 75 z dn. 15.06.2002 r., poz. 690 z późn. zmianami) - **rozdział 4, §317**, do programu modernizacji budynku włącza się prace dodatkowe związane z wykonaniem efektywnej izolacji poziomej.

Koszty wykonania ww. prac włącza się do nakładów na realizację prac termomodernizacyjnych proponowanych dla analizowanego obiektu w oparciu o:

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 algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (Dz.U. nr 43 z dn. 18.03.2009 r., poz. 346 z późn. zmianami)

jako

koszty związane ze spełnieniem obowiązujących przepisów techniczno-budowlanych, również w przypadku, gdy działanie to nie przynosi oszczędności energii (załącznik nr 1 rozporządzenia, część 3, pkt.4, ppkt. 4.1 a).

Uwzględniając wiek budynku i stopień degradacji murów proponuje się rezygnację z dalszych prac opartych na inwazyjnej technologii przy zastosowaniu iniekcji.

Ocenia się, że optymalnym rozwiązaniem dla danego obiektu będzie zastosowanie bezinwazyjnego systemu osuszania murów spełniającego również funkcję izolacji poziomej (np. system Aquapol) polegającego na wykorzystaniu w tym procesie naturalnych pól magnetycznego i grawitacyjnego.

System pozwala skutecznie oddziaływać na wodę w strukturze materiałów budowlanych bez konieczności fizycznej ingerencji w mury. Po osuszeniu ścian urządzenia tworzą barierę, uniemożliwiającą ponowne wtargnięcie wilgoci, pełniąc zadanie izolacji poziomej. System poza polem magnetycznym i grawitacyjnym Ziemi nie korzysta z innych źródeł zasilania.

2) Kryteria dotyczące izolacyjności cieplnej przegród budowlanych

Nowe przepisy techniczno-budowlane (tzw. WT 2014) określają etapowe wprowadzanie zaostrożonych wymagań dotyczących izolacyjności cieplnej obiektów w następującym harmonogramie czasowym :

- a) etap I – od 1.01.2014 r.;
- b) etap II – od 1.01.2017 r.;
- c) etap III – od 1.01.2021 r. (a w przypadku budynków zajmowanych przez władze publiczne oraz będących ich własnością – od 1.01.2019 r.).

Zgodnie z wytycznymi Inwestora (patrz: pkt. 3.5) przy braku ograniczeń technicznych przy analizie docieplenia przegród budowlanych w audycie będą uwzględniane docelowe wymagania izolacyjności cieplnej sformułowane w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, które będą obowiązywały w przypadku budynków zajmowanych przez władze publiczne oraz będących ich własnością od 1 stycznia 2019 r.

| <p>Tabela 4.2.1</p> <p>Charakterystyka podstawowych przegród budowlanych i określenie współczynników przenikania ciepła</p> | | | | | |
|---|---|----------------|---|--|--|
| Lp. | Rodzaj przegrody | Oznac. | Opis warstw | Grubość [m] | Współczynnik przenikania ciepła [W/m ² K] |
| I ŚCIANY ZEWNĘTRZNE | | | | | |
| 1 | Ściany zewnętrzne piwnicy przy gruncie - 1 | SG-1 | Cegła ceramiczna pełna Papa asfaltowa x1 | 0,510 0,003 | U= 0,66 |
| 2 | Ściany zewnętrzne piwnicy ponad gruntem | SZ-1P | Cegła ceramiczna pełna Tynk cementowo-wapienny Papa asfaltowa x1 Zaprawa klejowa | 0,510 0,020 0,003 0,010 | U= 1,13 |
| 3 | Ściany zewnętrzne kondygnacji nadziemnych | SZ-1 | Tynk cementowo-wapienny Cegła ceramiczna pełna Tynk cementowo-wapienny | 0,020 0,380 0,020 | U= 1,40 |
| II ŚCIANY WEWNĘTRZNE | | | | | |
| 1 | Ściany wewnętrzne mieszkania - klatka schodowa | SW-1 | Tynk cementowo-wapienny Cegła ceramiczna pełna Tynk cementowo-wapienny | 0,015 0,250 0,015 | U= 1,61 |
| III STROPY, DACHY I STROPODACHY | | | | | |
| 1 | Strop nad piwnicą nieogrzewaną - 1 Strop pod mieszkaniami (panele podłogowe) | STR-1P | Panele podłogowe Deski Pustka powietrzna Gruz ceglany z wapnem Płyta ceglana Tynk cementowo-wapienny | 0,010 0,032 0,080 0,080 0,120 0,015 | U= 0,98 przepływ ciepła do dołu |
| 2 | Strop nad piwnicą nieogrzewaną - 1A Strop pod mieszkaniami (nad kotłownią) | STR-1PA | Panele podłogowe Deski Pustka powietrzna Gruz ceglany z wapnem Płyta ceglana Tynk cementowo-wapienny | 0,010 0,032 0,080 0,080 0,120 0,015 | U= 1,21 przepływ ciepła do góry |
| 3 | Strop nad piwnicą nieogrzewaną - 2 Strop pod mieszkaniami (strop z terakotą) | STR-2P | Terakota Deski Pustka powietrzna Gruz ceglany z wapnem Płyta ceglana Tynk cementowo-wapienny | 0,005 0,032 0,080 0,080 0,120 0,015 | U= 1,02 przepływ ciepła do dołu |
| 4 | Strop nad piwnicą nieogrzewaną - 3 (pod klatką schodową) | STR-3P | Lastriko Płyta żelbetowa spocznika Tynk cementowo-wapienny | 0,030 0,120 0,010 | U= 2,15 |
| 5 | Stropodach niewentylowany nad budynkiem | DACH-1 | Papa asfaltowa x3 Żużłobeton (średnio) Papa asfaltowa x1 Strop żelbetowy Tynk cementowo-wapienny | 0,008 0,300 0,003 0,200 0,015 | U= 1,20 |
| IV PODŁOGI | | | | | |
| 1 | Podłoga w piwnicy - 1 (żwiroboton) | PODŁ-1P | Żwiroboton Piasek średni Grunt stabilizowany | 0,100 0,150 0,300 | U= 0,38 |
| Uwagi: | | | | | |

Tabela 4.2.2
Zestawienie podstawowych przegród budowlanych

| L.p | Opis | Strefy sąsiadujące (*) | Oznac. | Orient. | Długość l [m] | Wysokość lub szerokość h lub d [m] | Powierzchnia do obliczeń strat ciepła A _{OBL} [m ²] | Powierzchnia przegrody do docieplenia A _{DOC} [m ²] | U przegrody [W/(m ² K)] | Oznac. typu okien lub drzwi | Ilość okien lub drzwi [szt.] | Szerokość okien lub drzwi [m] | Wysokość okien lub drzwi [m] | Powierzchnia okien lub drzwi A _{OK} lub A _{DRZ} [m ²] | U _{OK} lub U _{DRZ} [W/(m ² K)] |
|--|--|------------------------|---------|---------|---------------|------------------------------------|--|--|------------------------------------|-----------------------------|------------------------------|-------------------------------|------------------------------|---|---|
| I ŚCIANY ZEWNĘTRZNE | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Ściany zewnętrzne piwnicy przy gruncie | 1-0* | SG-1 | NW | 10,22 | 1,60 | 15,87 | | 0,66 | | | | | | |
| | | 1-0* | SG-1 | SW | 7,10 | 1,60 | 11,35 | | 0,66 | | | | | | |
| | | 1-0* | SG-1 | SE | 5,14 | 1,60 | 8,22 | | 0,66 | | | | | | |
| | | 1-0* | SG-1 | NE | 14,02 | 1,60 | 21,47 | | 0,66 | | | | | | |
| | | 2-0* | SG-1 | SW | 6,93 | 1,60 | 11,08 | | 0,66 | | | | | | |
| | | 2-0* | SG-1 | SE | 5,08 | 1,60 | 8,12 | | 0,66 | | | | | | |
| 2 | Ściany zewnętrzne piwnicy ponad gruntem | 1-0 | SZ-1P | NW | 10,26 | 0,60 | 6,64 | | 1,13 | OK-1 | 1 | 0,80 | 0,60 | 0,48 | 1,40 |
| | | 1-0 | SZ-1P | SW | 4,62 | 0,60 | 2,77 | | 1,13 | | | | | | |
| | | 1-0 | SZ-1P | SE | 5,16 | 0,60 | 3,09 | | 1,13 | | | | | | |
| | | 1-0 | SZ-1P | NE | 14,06 | 0,60 | 9,40 | | 1,13 | OK-1 | 2 | 0,80 | 0,60 | 0,96 | 1,40 |
| | | 2-0 | SZ-1P | SW | 6,95 | 0,60 | 4,17 | | 1,13 | | | | | | |
| | | 2-0 | SZ-1P | SE | 5,10 | 0,60 | 3,06 | | 1,13 | | | | | | |
| 3 | Ściany zewnętrzne kond. nadziemnych 1) Mieszkania | 4-0 | SZ-1 | NW | 10,03 | 6,19 | 62,09 | 62,16 | 1,40 | OK-2 | 1 | 0,40 | 0,90 | 0,36 | 1,40 |
| | | | | | | | | | | OK-2A | 1 | 0,40 | 0,90 | 0,36 | 3,50 |
| | | 4-0 | SZ-1 | SW | 11,34 | 6,19 | 70,19 | 54,69 | 1,40 | OK-3 | 2 | 1,40 | 1,40 | 3,92 | 1,40 |
| | | 4-0 | SZ-1 | SE | 10,03 | 6,19 | 62,09 | 62,88 | 1,40 | OK-3 | 6 | 1,40 | 1,40 | 11,76 | 1,40 |
| | | 4-0 | SZ-1 | NE | 13,84 | 6,19 | 85,67 | 65,38 | 1,40 | OK-3 | 2 | 1,40 | 1,40 | 3,92 | 1,40 |
| | | | | | | | | | | OK-3 | 6 | 1,40 | 1,40 | 11,76 | 1,40 |
| | 2) Klatka schodowa | 3-0 | SZ-1 | SW | 2,50 | 6,79 | 16,98 | 9,29 | 1,40 | OK-2 | 2 | 0,40 | 0,90 | 0,72 | 1,40 |
| | | | | | | | | | | OK-4 | 4 | 0,90 | 0,90 | 3,24 | 1,40 |
| | | | | | | | | | | DZ-1 | 1 | 1,40 | 2,20 | 3,08 | 1,60 |
| | | | | | | | | | | OK-5 | 3 | 1,40 | 0,90 | 3,78 | 1,40 |
| II ŚCIANY WEWNĘTRZNE | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Klatka schodowa - mieszkania | 3-4 | SW-1 | -- | 6,85 | 5,90 | 40,35 | | 1,61 | DW-1 | 2 | 0,90 | 2,05 | 3,69 | 2,50 |
| | | 3-4 | SW-1 | --- | 2,50 | 5,90 | 14,74 | | 1,61 | | | | | | |
| | | 3-4 | SW-1 | --- | 6,85 | 5,90 | 40,35 | | 1,61 | DW-1 | 2 | 0,90 | 2,05 | 3,69 | 2,50 |
| III STROPY, DACHY I STROPODACHY | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Strop nad piwnicą nieogrzewaną - pod mieszkaniami | 1-4 | STR-1P | --- | 4,51 | 4,99 | 22,46 | 66,10 | 0,98 | | | | | | |
| | | 1-4 | STR-1P | --- | 5,05 | 3,13 | 15,79 | | 0,98 | | | | | | |
| | | 1-4 | STR-2P | --- | 3,01 | 10,71 | 32,18 | | 1,02 | | | | | | |
| | | 1-4 | STR-2P | --- | 2,05 | 3,71 | 7,60 | | 1,02 | | | | | | |
| | | 1-4 | STR-2P | --- | 2,05 | 4,51 | 9,24 | | 1,02 | | | | | | |
| | - pod klatką schodową | 1-3 | STR-3P | --- | 2,50 | 7,04 | 17,59 | 14,56 | 2,15 | | | | | | |
| 2 | Strop nad kotłownią | 2-4 | STR-1PA | --- | 6,84 | 4,99 | 34,07 | | 1,21 | | | | | | |
| 3 | Dach nad budynkiem | | | | | | | | | | | | | | |
| | - nad mieszkaniami | 4-0 | DACH-1 | --- | 13,84 | 10,03 | 121,70 | 133,20 | 1,20 | | | | | | |
| | - nad klatką schodową | 3-0 | DACH-1 | --- | 2,50 | 6,85 | 17,11 | | 1,20 | | | | | | |

Tabela 4.2.2 - c.d.

| L.p | Opis | Strefy sąsiadujące (*) | Oznac. | Orient. | Długość l [m] | Wysokość lub szerokość h lub d [m] | Powierzchnia do obliczeń strat ciepła A_{OBL} [m ²] | Powierzchnia przegrody do docieplenia A_{DOC} [m ²] | U przegrody [W/(m ² K)] | Oznac. typu okien lub drzwi | Ilość okien lub drzwi | Szerokość okien lub drzwi [m] | Wysokość okien lub drzwi [m] | Powierzchnia okien lub drzwi A_{OK} lub A_{DRZ} [m ²] | U_{OK} lub U_{DRZ} [W/(m ² K)] |
|-----|-------------------|------------------------|---------|---------|---------------|------------------------------------|---|---|------------------------------------|-----------------------------|-----------------------|-------------------------------|------------------------------|---|---|
| IV | PODŁOGI | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Podłoga w piwnicy | 1-0* | PODŁ-1P | --- | 14,02 | 10,22 | 108,14 | | 0,38 | | | | | | |
| | | 2-0* | PODŁ-1P | --- | 6,93 | 5,08 | 35,14 | | 0,38 | | | | | | |

Oznaczenia:

U - współczynnik przenikania ciepła dla przegrody obliczony zgodnie z normą PN-EN ISO 6946
 A_{OBL} - powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła dla Programu OZC (łącznie z powierzchnią okien i drzwi)
 A_{DOC} - powierzchnia rzeczywista przegrody do docieplenia (ściany zewnętrzne - wg wymiarów zewnętrznych bez otworów okiennych i drzwiowych)

***/ Oznaczenia stref:**

| | |
|----|----------------------|
| 1 | Piwnica nieogrzewana |
| 2 | Kotłownia |
| 3 | Klatka schodowa |
| 4 | Mieszkania |
| 0 | Strefa zewnętrzna |
| 0* | Grunt |

4.2.4. Ocena izolacyjności cieplnej

W celu oceny izolacyjności cieplnej przegród budowlanych w kolumnach 3-6 tabeli 4.2.3 porównano współczynniki przenikania ciepła ścian, stropów, stropodachu oraz okien i drzwi zewnętrznych budynku z maksymalnymi wartościami dopuszczalnymi określonymi w przepisach techniczno-budowlanych [3] obowiązujących od 1.01.2014 r. (z uwzględnieniem zmian rozporządzenia [15]).

Izolacyjność cieplną przegród budowlanych obiektu porównano również z docelowymi wymaganiami określonymi w perspektywie do 2021 r.

W przypadku budynków zajmowanych przez władze publiczne oraz będących ich własnością docelowe wymagania będą obowiązywały już od 1 stycznia 2019 r.

Z zestawień przedstawionych w tabeli wynika, że:

1. Ściany zewnętrzne budynku posiadają bardzo niską izolacyjność cieplną. Występuje prawie 5-krotne przekroczenie obowiązujących wymagań WT dla części mieszkalnej (po 1.01.2019 r. będzie je charakteryzowało 6-krotne przekroczenie współczynnika przenikania ciepła) oraz ponad 2-krotne przekroczenie wartości U_{max} dla ścian klatki schodowej.
2. Stropy nad piwnicą nieogrzewaną budynku o niskiej izolacyjności termicznej. (około 3-krotne przekroczenie obowiązujących i przyszłych wymagań WT dla stropów pod mieszkaniami oraz ponad 6-krotne przekroczenie dla stropu pod klatką schodową).
3. Stropodach nad budynkiem o bardzo niskiej izolacyjności cieplnej. Występuje 5-krotne przekroczenie obowiązujących wymagań WT dla stropodachu nad częścią mieszkalną (w perspektywie wystąpi przekroczenie 7-krotne) oraz 3-krotne dla stropodachu nad klatką.
4. Wymieniona stolarka okienna w budynku posiada niewielkie przekroczenie wartości U_{max} rzędu 8% (w perspektywie wystąpi przekroczenie wymagań o 56%). Stare okno drewniane w budynku charakteryzuje się bardzo niską izolacyjnością cieplną i niekorzystną wartością współczynnika przenikania: $U_{OKNA} = 3,5 \text{ W/m}^2 \text{ K}$ (około 2-krotne przekroczenie U_{max} ; w perspektywie - prawie 3-krotne).
5. Wymienione na nowe drzwi zewnętrzne wejściowe do klatki schodowej budynku w świetle aktualnych wymagań o zadowalającej izolacyjności cieplnej (w perspektywie wystąpi przekroczenie wymagań o 23%).

Wskazane jest przeprowadzenie docieplenia przegród zewnętrznych budynku posiadających niezadowalającą izolacyjność cieplną oraz wymiany pozostałego starego okna w części mieszkalnej budynku na okno o korzystnym współczynniku przenikania w celu spełnienia wymagań zarówno obecnych jak i przyszłych docelowych przepisów techniczno-budowlanych, które będą obowiązywały dla danego obiektu (będącego własnością gminy) od 1 stycznia 2019 r.

Tabela 4.2.3 Ocena izolacyjności cieplnej przegród budowlanych

| Lp. | Przegroda | U [W/m ² K] | WARUNKI TECHNICZNE 2014-2021 | | |
|-----|---|---------------------------|-------------------------------------|--|----------------------------|
| | | | okres obowiązywania | U _{max} [W/m ² K] | Przekroczenie [%] |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 | Ściany zewnętrzne kondygnacji nadziemnych | | | | |
| | a) część mieszkalna (przy t _w =20°C) | 1,40 | od 1.01.2014 r. od 1.01.2021 r.* | 0,25 0,20 | 460 600 |
| | b) klatka schodowa (przy t _w =8°C) | 1,40 | od 1.01.2014 r. od 1.01.2021 r.* | 0,45 0,45 | 211 211 |
| 2 | Strop nad piwnicą nieogrzewaną | | | | |
| | a) pod mieszkaniami (przy t _w =20°C) | 0,98 | od 1.01.2014 r. od 1.01.2021 r.* | 0,25 0,25 | 292 292 |
| | | 1,02 | od 1.01.2014 r. od 1.01.2021 r.* | 0,25 0,25 | 308 308 |
| | b) pod klatką schodową (przy t _w =8°C) | 2,15 | od 1.01.2014 r. od 1.01.2021 r.* | 0,30 0,30 | 617 617 |
| 3 | Stropodach nad budynkiem | | | | |
| | a) nad mieszkaniami (przy t _w =20°C) | 1,20 | od 1.01.2014 r. od 1.01.2021 r.* | 0,20 0,15 | 500 700 |
| | b) nad klatką schodową (przy t _w =8°C) | 1,20 | od 1.01.2014 r. od 1.01.2021 r.* | 0,30 0,30 | 300 300 |
| 4 | Okna | | | | |
| | a) okna nowe | 1,40 | od 1.01.2014 r. od 1.01.2021 r.* | 1,30 0,90 | 8 56 |
| | b) okno stare | 3,50 | od 1.01.2014 r. od 1.01.2021 r.* | 1,30 0,90 | 169 289 |
| 5 | Drzwi zewnętrzne | 1,60 | od 1.01.2014 r. od 1.01.2021 r.* | 1,70 1,30 | U < U _{max} 23 |

Oznaczenia:

U - wartość współczynnika przenikania ciepła przegrody w stanie istniejącym;

U_{max} - dopuszczalna maksymalna wartość współczynnika przenikania ciepła przegrody określona w wymaganiach obowiązujących przepisów techniczno-budowlanych;

*) - od 1 stycznia 2019 r. - w przypadku budynków zajmowanych przez władze publiczne oraz będących ich własnością.

4.3. System grzewczy

4.3.1. Źródło ciepła

Budynek mieszkalny gminy Wejherowo znajdujący się w Gościcinie przy ul. Drzewiarza 24 zaopatrywany jest w ciepło z własnej kotłowni opalanej lekkim olejem opałowym. Kotłownia zlokalizowana jest w piwnicy budynku i została zbudowana w 1998 r.

Kotłownia wyposażona jest w jeden niskotemperaturowy, wodny, niskociśnieniowy, żeliwny kocioł opalany lekkim olejem opałowym firmy Buderus, typu Logano G115DE, wielkość 32 o zakresie mocy od 22 do 32 kW, maksymalnym ciśnieniu 4 bar i maksymalnej temperaturze 110 °C. Moc nominalna kotła wynosi 28 kW.

Kocioł wyposażony jest w palnik olejowy jednostopniowy typu Unit DE.

Jako paliwo zastosowano lekki olej opałowy EKOTERM.

Olej gromadzony jest w trzech zbiornikach olejowych firmy Schutz o pojemności 1 000 l każdy, które zlokalizowane są w pomieszczeniu przylegającym do kotłowni (dawnym składzie węgla). Całkowita pojemność zbiorników oleju wynosi 3 000 l.

Sprawność maksymalna kotła dla warunków normatywnych, zgodnie z danymi producenta, wynosi do 96%.

Obieg czynnika grzewczego w kotłowni i w instalacji centralnego ogrzewania zapewnia pompa obiegowa firmy Grundfos, typu UPS 32-40 o mocy 60 W, przepływie nominalnym 1,5 m³/h, wysokości podnoszenia 2,5 m H₂O i prędkości obrotowej 2 250 obr/min.

Kocioł przeznaczony jest do pracy na cele centralnego ogrzewania.

Sterowanie pracą kotła realizowane jest regulatorem pogodowym, firmy Buderus, typu Logomatic 2102, który także reguluje temperaturę w instalacji wewnętrznej c.o. w zależności od zmian temperatury zewnętrznej według dobranej krzywej grzewczej.

Kocioł oraz instalacja wewnętrzna centralnego ogrzewania zabezpieczone są przed wzrostem ciśnienia ponad wartości dopuszczalne zaworem bezpieczeństwa DN15 o ciśnieniu otwarcia 3 bary oraz naczyniem wzbiórczym firmy Reflex, typu NG o pojemności 35 dm³ i ciśnieniu 3 bary zlokalizowanym w pomieszczeniu kotłowni.

Parametry nominalne pracy kotłowni 80/60°C.

Spaliny odprowadzane są przez murowany komin z zamontowanym wkładem z blachy nierdzewnej o przekroju DN130 i wysokości 8,5 m.

Czynnik grzewczy uzupełniany jest wodą surową z instalacji zimnej wody.

Czynnik grzewczy z kotła do instalacji wewnętrznej centralnego ogrzewania dostarczany jest do rurociągów poziomych instalacji wewnętrznej centralnego ogrzewania i dalej do poszczególnych pionów grzewczych. Temperatura wody grzewczej w instalacji regulowana jest przy pomocy regulatora kotła, utrzymującego wymaganą temperaturę czynnika grzewczego.

Na rurociągach w obrębie kotła zamontowane są zawory kulowe.

Rurociągi centralnego ogrzewania (zasilanie i powrót) w pomieszczeniach kotłowni poprowadzone są pod stropem pomieszczenia i nie są zaizolowane.

4.3.2. Instalacja centralnego ogrzewania

Instalacja wewnętrzna centralnego ogrzewania (c.o.) w budynku mieszkalnym w Gościcinie przy ul. Drzewiarza 24 została wykonana w latach 70-tych ubiegłego wieku i sukcesywnie była częściowo modernizowana.

Zgodnie z pierwotnym projektem, instalacja wykonana została jako wodna, grawitacyjna, systemu otwartego, dwururowego z rozdziałem dolnym o parametrach nominalnych 95/70°C. W instalacji zastosowano zbiorczy układ odpowietrzania. Czynnikiem grzewczym była gorąca woda dostarczana z kotłowni węglowej.

Przewody poziome w budynku (zasilające i powrotne) prowadzone są pod stropem piwnicy. W mieszkaniach i częściach wspólnych budynku pierwotnie były zainstalowane grzejniki żeliwne, członowe typu S130.

Brak jest prawidłowej regulacji hydraulicznej. Regulacja jest realizowana w ograniczonym zakresie zaworami termostatycznymi, które w znacznej części nie spełniają już swojej funkcji.

Instalacja pozioma została wykonana z rur stalowych czarnych, łączonych przez spawanie. Izolacja przewodów poziomych w piwnicy została wykonana z wełny szklanej z płaszczem gipsowo-klejowym. Stan izolacji zły. Częściowo brak jest izolacji na rurociągach poziomych.

Piony zostały wykonane z rur stalowych czarnych, łączonych przez spawanie. Piony prowadzone są po wierzchu ścian. Piony nie są izolowane.

Podczas kolejnych modernizacji instalacji (największa modernizacja została przeprowadzona około 1998 r.) większość grzejników członowych została wymieniona na grzejniki płytowe i przy grzejnikach zostały zamontowane zawory termostatyczne oraz automatyczne odpowietrzniki na pionach grzewczych, które aktualnie są w złym stanie technicznym. Pozostał jeden grzejnik żeliwny, członowy z zaworem grzybkowym.

Aktualnie parametry pracy instalacji wynoszą 80/60°C.

Jest to instalacja wodna, pompowa, dwururowa z rozdziałem dolnym, systemu zamkniętego z automatycznymi odpowietrznikami, a także indywidualnymi odpowietrznikami przy grzejnikach płytowych.

Część zaworów termostatycznych pozbawiona jest głowic termostatycznych.

Stan techniczny instalacji wewnętrznej c.o. – średni.

Przewody c.o. – stalowe, czarne, spawane.

Piony c.o. - nieizolowane, prowadzone po wierzchu ścian.

Ilość pionów - 7 szt.

Zestawienie grzejników:

| | |
|---|------------------------|
| ➤ Parter (kondygnacja I) | |
| Grzejniki członowe typu S132 | - 1 szt. |
| Grzejniki płytowe | - 10 szt. |
| w tym: | |
| - grzejniki położone przy ścianach wewnętrznych | - 4 szt. o mocy 2370 W |
| RAZEM | - 11 szt. |

| | |
|---|-------------------------|
| ➤ Piętro (kondygnacja II) | |
| Grzejniki płytowe | - 10 szt. |
| w tym: | |
| - grzejniki położone przy ścianach wewnętrznych | - 4 szt. o mocy 2 950 W |
| RAZEM | - 10 szt. |

Sumaryczne zestawienie grzejników:

| | |
|---|-------------------------|
| Grzejniki członowe typu S132 | - 1 szt. |
| Grzejniki płytowe | - 20 szt. |
| w tym: | |
| - grzejniki położone przy ścianach wewnętrznych | - 8 szt. o mocy 5 320 W |
| OGÓŁEM | - 21 szt. |

Zakres dotychczas wykonanych prac przy termomodernizacji układu zaopatrzenia w ciepło i instalacji wewnętrznej c.o.

Układ zaopatrzenia w ciepło i instalacja wewnętrzna centralnego ogrzewania w budynku zostały około roku 1998 poddane częściowej termomodernizacji.

Zakres przeprowadzonej modernizacji obejmował wprowadzenie następujących usprawnień:

- instalacja kotła opalanego olejem opałowym, firmy Buderus, typu G115DE z układem regulacji pogodowej,
- wymiana grzejników na panelowe, płytowe,
- montaż zaworów termostatycznych przy grzejnikach – przy części brak głowic,
- montaż automatycznych odpowietrzników i likwidacja zbiorczego systemu odpowietrzania.

4.4. Układ zaopatrzenia budynku w ciepłą wodę użytkową

Ciepła woda użytkowa (c.w.u.) dla potrzeb użytkowników budynku mieszkalnego przy ul. Drzewiarza 24 przygotowywana jest indywidualnie w każdym lokalu mieszkalnym w elektrycznych podgrzewaczach zasobnikowych.

Podgrzewacze wyprodukowane zostały w latach 2001÷2005.

Ciepła woda do punktów poboru (baterii umywalkowych i pryszniców) w pomieszczeniach sanitarnych dostarczana jest rurociągami c.w.u. wykonanymi z rur stalowych ocynkowanych, prowadzonymi w brzdach ściennych.

W każdym lokalu mieszkalnym ciepła woda z podgrzewaczy elektrycznych dostarczana jest do 3 punktów poboru (2 umywalki + 1 prysznic).

W poszczególnych lokalach mieszkalnych zostały zamontowane następujące podgrzewacze:

- Parter
 - Mieszkanie nr 1 - zasobnikowy podgrzewacz elektryczny WJ-60 Energia o mocy 1,5 kW i pojemności 60 dm³
 - Mieszkanie nr 2 - zasobnikowy podgrzewacz elektryczny o pojemności ok. 50 dm³
- Piętro I
 - Mieszkanie nr 3 - zasobnikowy podgrzewacz elektryczny Valmont o pojemności 50 dm³
 - Mieszkanie nr 4 - zasobnikowy podgrzewacz elektryczny o mocy 1,5 kW i pojemności 50 dm³.

4.5. System wentylacji

Wentylacja grawitacyjna.

Dopływ powietrza zewnętrznego do pomieszczeń przez nieszczelności w stolarnie otworowej oraz poprzez otwieranie okien.

Odprowadzenie powietrza poprzez kanały wentylacyjne.

Nie stwierdza się za małego przewietrzania.

W okresie zimowym nie występuje nadmierny napływ zimnego powietrza przez nieszczelności w stolarnie okiennej i drzwiowej.

Obliczenia strumienia powietrza wentylacyjnego dla budynku zamieszczono w tabeli 4.5.1.

Tabela 4.5.1 Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego

| A/ Obliczenie nominalnego strumienia powietrza wentylacyjnego | | | | |
|---|--|--|--|--|
| Nr | Rodzaj pomieszczeń | Grupa pom. | Założenie, projekt lub norma [m ³ /h] | Strumień powietrza wentyl. [m ³ /h] |
| 1 | Piwnica nieogrzewana | I | 0,3 wym/h | 43 |
| 2 | Kotłownia | II | 1 wym/h | 55 |
| 3 | Klatka schodowa | III | 1 wym/h | 81 |
| 4 | Mieszkania | IV | | |
| | 1) Kuchnie (4 kuchnie gazowe z oknem zewnętrznym) | | 70 m ³ / 1 kuchnię | 280 |
| | 2) Łazienki z WC (4 łazienki z WC) | | 50 m ³ /1 łazienkę | 200 |
| | Razem (mieszkania) | | | 480 |
| | ŁĄCZNIE V_{nom} : | | | 659 |
| B/ Określenie strumienia powietrza wentylacyjnego do obliczania zapotrzebowania na moc i na ciepło dla stanu istniejącego z uwzględnieniem współczynników korekcyjnych | | | | |
| I Określenie współczynników korekcyjnych | | | | |
| Lp. | Rodzaj i uzasadnienie przyjętych współczynników korekcyjnych | Współczynniki korekcyjne do obliczeń zapotrzebowania | | |
| | | na moc | na ciepło | |
| 1 | Współczynniki korekcyjne uwzględniające szczelność okien i drzwi Okna i drzwi wymienione na nowe - o dobrej szczelności. Nie stwierdza się za małego przewietrzania Nie występuje nadmierny napływ chłodnego powietrza w okresie zimowym | C _m | C _r | |
| | | 1,00 | 1,00 | |
| 2 | Współczynnik korekcyjny uwzględniający stopień wyeksponowania na działanie wiatru Budynek na przestrzeni zabudowanej | | C _w | |
| | | --- | 1,00 | |
| II Określenie strumienia powietrza wentylacyjnego do obliczeń zapotrzebowania mocy | | | | |
| $V_M = V_{nom} \times C_m = 659 \text{ m}^3/\text{h}$ | | | | |
| III Określenie strumienia powietrza wentylacyjnego do obliczeń zapotrzebowania na ciepło | | | | |
| $V_R = V_{nom} \times C_r \times C_w = 659 \text{ m}^3/\text{h}$ | | | | |
| <p>Sumaryczny strumień powietrza wentylacyjnego dla budynku dla stanu istniejącego (dane dla programu Audytor OZC - z uwzględnieniem korekt):</p> <p>- do obliczenia zapotrzebowania na moc: 659 m³/h</p> <p>- do obliczenia zapotrzebowania na ciepło: 659 m³/h</p> | | | | |

5. Określenie charakterystyk energetycznych budynku oraz rocznych kosztów ogrzewania i c.w.u. dla stanu istniejącego

Obliczenia sezonowego zużycia energii na cele grzewcze oraz zapotrzebowania na moc ciepłą przeprowadzono przy pomocy programu komputerowego Audytor OZC 6.7 Pro.
Norma na obliczanie zapotrzebowania mocy (projekt. obciążenia cieplnego) - PN-EN 12831:2006 .
Norma na obliczanie zapotrzebowania na ciepło - PN-EN ISO 13790 : 2009.

Obliczenia przeprowadzono z uwzględnieniem podziału budynku na następujące grupy pomieszczeń odpowiadające wydzielonym strefom temperaturowym:

| Nr grupy | Grupa pomieszczeń | Temperatura wewnętrzna T_w^* [°C] | Powierzchnia ogrzewana $S_{ogr.}$ [m ²] | Kubatura V [m ³] |
|----------|----------------------|---|---|--------------------------------------|
| 1 | Piwnica nieogrzewana | nieogrz. | brak | 144 |
| 2 | Kołownia | nieogrz. | brak | 55 |
| 3 | Klatka schodowa | 8 | 29,78 | 81 |
| 4 | Mieszkania | 20 | 190,30 | 520 |
| | RAZEM | | 220,08 | 801 |

Założenia i dane wyjściowe do obliczeń:

- Strefa klimatyczna - I (PN-EN 12831 : 2006).
Projektowa temperatura powietrza zewnętrznego $T_{z,min} = -16^{\circ}\text{C}$.
Obliczenia zapotrzebowania na energię przeprowadza się w oparciu o bazę danych klimatycznych dla stacji meteorologicznej : Lębork
- Temperatury wewnętrzne w pomieszczeniach ogrzewanych
Zgodnie z normą PN-EN 12831 oraz Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.
- Charakterystyki podstawowych przegród budowlanych budynku
Zgodnie z tabelami 4.2.1÷4.2.2 i załącznikiem nr 3.
- Strumień powietrza wentylacyjnego - zgodnie z tabelą 4.5.1.
- Sprawności składowe oraz całkowita sprawność systemu grzewczego oraz indywidualnych systemów przygotowania ciepłej wody użytkowej - zgodnie z pkt. 5.1.
- Stawki opłat za energię ciepłą, energię elektryczną oraz wodę i ścieki - zgodnie z załącznikiem nr 1.

Wyniki obliczeń strat i zysków oraz zapotrzebowania na moc szczytową i energię ciepłą użytkową do celów grzewczych budynku dla stanu istniejącego przedstawiono w załączniku nr 4.

Zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku dla stanu istniejącego z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu oraz powierzchniowy i kubaturowy wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię ciepłą do ogrzewania zestawiono w tabeli pkt. 5.2.

W pkt. 5.3 przeprowadzono ocenę zapotrzebowania na ciepło na potrzeby przygotowania c.w.u.

Zestawienie zbiorcze potrzeb cieplnych budynku oraz kosztów rocznych ogrzewania i ciepłej wody użytkowej zamieszczono w tabeli pkt. 5.4.

| 5.1. Określenie sprawności systemu grzewczego i systemu przygotowania ciepłej wody w stanie istniejącym | | | | |
|--|--|---------------|---------------|---|
| Lp. | Nazwa | Oznaczn. | Wartość | Uzasadnienie - podstawa przyjętych wartości |
| I System ogrzewania | | | | |
| 1 | Sprawność wytwarzania | η_g | 0,86 | System centralnego ogrzewania zasilany z opalanej lekkim olejem opałowym kotłowni niskotemperaturowej pracującej na parametrach 80/60°C. Moc nominalna kotłowni dla powyższych parametrów wynosi 28 kW. Kotłownia została zainstalowana w 1998 r. Kocioł z otwartą komorą spalania - dwustawna regulacja procesu spalania. Zastosowano palnik olejowy jednostopniowy. |
| 2 | Sprawność przesyłania | η_d | 0,85 | Instalacja c.o. z przewodami poziomymi częściowo izolowanymi - w złym stanie technicznym. Rurociągi w obrębie kotłowni wykonane z rur stalowych - brak izolacji. Rurociągi poziome w piwnicy wykonane ze stali - izolacja z wełny z płaszczem gipsowo-klejowym - stan zły. Instalacja zamknięta - automatyczne odpowietrzniki i odpowietrzniki ręczne przy grzejnikach płytowych. Ogrzewanie centralne wodne ze złą izolacją przewodów, armatury i urządzeń. Kotłownia zainstalowana w ogrzewanym budynku. Przyjęto sprawność pośrednią pomiędzy zaizolowanymi przewodami w przestrzeni nieogrzewanej i niezaizolowanymi w przestrzeni nieogrzewanej. |
| 3 | Sprawność regulacji i wykorzystania | | | |
| 3.1 | Wartość obliczeniowa średniej sezonowej sprawności regulacji i wykorzystania ciepła | η_e' | 0,82 | Ogrzewanie tradycyjne - wodne z grzejnikami płytowymi i członowymi. Część grzejników nieprawidłowo usytuowana w pomieszczeniach. Grzejniki z przesłonami. Brak ekranów zagrzejnikowych - częściowe straty ciepła bezpośrednio przez ściany zewnętrzne. Przy grzejniku członowym - tradycyjny zawór grzybkowy. Zamontowane zawory termostatyczne przy grzejnikach płytowych - częściowo bez głowic termostatycznych. Regulacja hydrauliczna w instalacji jest realizowana w bardzo ograniczonym zakresie. System charakteryzujący się dosyć dużą bezwładnością cieplną. Ogrzewanie wodne z grzejnikami płytowymi i członowymi z regulacją centralną (układ regulacji kotłowni) i bardzo ograniczoną miejscową - brak części głowic termostatycznych. Sprawność podwyższona z uwagi na częściową regulację miejscową. |
| 3.2 | Moc cieplna grzejników usytuowanych przy ścianach zewnętrznych [W] | A | 25 400 | Grzejniki przy ścianach wewnętrznych - 8 szt. o mocy 5.320 W. |
| 3.3 | Moc cieplna wszystkich grzejników [W] | B | 30 720 | |
| 3.4 | Wskaźnik X $X = A/B$ | X | 0,83 | |
| 3.5 | Średnia sezonowa sprawność regulacji i wykorzystania ciepła $\eta_e = \eta_e' + 0,03 \cdot X - 0,03$ | η_e | 0,81 | |
| 4 | Sprawność akumulacji | η_s | 1,00 | System ogrzewania bez zasobnika ciepła |
| 5 | Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{o,co} = \eta_g \cdot \eta_d \cdot \eta_e \cdot \eta_s$ | $\eta_{o,co}$ | 0,59 | |
| 6 | Przerwa na ogrzewanie w okresie tygodnia | w_t | 1,00 | Nie występuje. Czas ogrzewania - 7 dni w tygodniu. |
| 7 | Przerwa na ogrzewanie w okresie doby | w_d | 1,00 | Nie występuje. Czas ogrzewania - 24 godz. na dobę. |
| II Indywidualne systemy przygotowania c.w.u. | | | | |
| 1 | Sprawność wytwarzania | η_g | 0,96 | Ciepła woda użytkowa przygotowywana jest w akumulacyjnych podgrzewaczach elektrycznych. |
| 2 | Sprawność transportu (dystrybucji) | η_d | 0,80 | Podgrzewanie wody dla grupy punktów poboru w jednym lokalu mieszkalnym (3 pkt. poboru w każdym mieszkaniu). Brak cyrkulacji. Brak izolacji przewodów. |
| 3 | Sprawność akumulacji | η_s | 0,80 | Zasobniki z lat 2001-2005 - w średnim stanie technicznym. |
| 4 | Sprawność wykorzystania | η_e | 1,00 | |
| 5 | Sprawność systemu przygot. c.w.u. $\eta_{o,cw} = \eta_g \cdot \eta_d \cdot \eta_s \cdot \eta_e$ | $\eta_{o,cw}$ | 0,61 | |
| <p>Uwagi: Sprawności cząstkowe i sprawność całkowitą systemu grzewczego i systemu przygotowania ciepłej wody określono zgodnie z: Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej.</p> | | | | |

| 5.2. Zapotrzebowanie na ciepło do celów grzewczych oraz roczne koszty ogrzewania budynku dla stanu istniejącego | | | |
|--|--|--|------------------|
| Lp. | Nazwa | Oznaczn. / Jedn. | Wartość |
| 1 | Powierzchnia ogrzewana | [m ²] | 220,08 |
| | Kubatura ogrzewana | [m ³] | 600,82 |
| 2 | Zapotrzebowanie na moc cieplną do ogrzewania | q_{o,co} [kW] | 30,72 |
| 3 | Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) | Q_{o,co} [GJ] | 250,86 |
| 4 | Sprawność systemu grzewczego dla stanu istniejącego | η _{o,co} | 0,59 |
| 5 | Przerwy na ogrzewanie | | |
| | - w okresie tygodnia - w okresie doby | w _{t,o} w _{d,o} | 1,00 1,00 |
| 6 | Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) $Q_{o,co}^* = Q_{o,co} \cdot w_{t,o} \cdot w_{d,o} / \eta_{co}$ | Q_{o,co}* [GJ] | 425,19 |
| 7 | Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania | | |
| | - bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu | E [kWh/m ² a] E [kWh/m ³ a] | 316,63 115,98 |
| | - z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu | E _s [kWh/m ² a] E _s [kWh/m ³ a] | 536,66 196,58 |
| | | | |
| 8 | Stawki opłat za ogrzewanie | | |
| | a) opłata stała | O _m [zł/MW·m-c] | 11 904,76 |
| | b) opłata zmienna | O _z [zł/GJ] | 73,06 |
| | c) opłata abonamentowa | Ab [zł/m-c] | --- |
| 9 | Roczne koszty ogrzewania budynku dla stanu istniejącego Op_{o,co} = Q_{o,co}* · Oz + 12 q_z · Om + 12 · Ab gdzie q _z - moc zainstalowana źródła ciepła | zł / rok | 35 064 |

5.3. Określenie zapotrzebowania na ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej oraz rocznych kosztów c.w.u. dla stanu istniejącego

| Lp. | Nazwa | Oznaczn. / Formuła | Wartość | Jednostka |
|-----|---|---|--------------|--|
| 1 | Liczba użytkowników | $L =$ | 13 | osób |
| 2 | Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. przypadające na 1 użytkownika ^{1/} | $V_{cw} =$ | 48 | dm ³ /os. dobę |
| 3 | Średnie dobowe zapotrzebowanie cwu w budynku | $V_{d,śr} = V_{cw} \times L / 1000 =$ | 0,624 | m ³ /dobę |
| 4 | Średnie godzinowe zapotrzebowanie cwu | $V_{h,śr} = V_{d,śr} / 18 =$ | 0,035 | m ³ /h |
| 5 | Ciepło właściwe wody | $c_w =$ | 4,19 | kJ/(kg °C) |
| 6 | Gęstość wody | $\rho_w =$ | 1000 | kg/m ³ |
| 7 | Temperatura wody ciepłej | $\theta_w =$ | 55 | °C |
| | Temperatura wody zimnej | $\theta_0 =$ | 10 | °C |
| 8 | Średnie zapotrzebowanie na moc cieplną do podgrzewu c.w.u. $q_{o,cw} = V_{h,śr} \cdot c_w \cdot \rho_w \cdot (\theta_w - \theta_0) / 3600$ | $q_{o,cw} =$ | 1,83 | kW |
| 9 | Liczba dni w roku | $t_R =$ | 365 | dni |
| 10 | Współcz. korekcyjny ze względu na przerwy w użytkowaniu ciepłej wody ^{2/} | $k_R =$ | 0,90 | --- |
| 11 | Czas użytkowania ciepłej wody użytkowej w ciągu roku | $t_{uz} = k_R \cdot t_R =$ | 329 | doby |
| 12 | Roczne zużycie ciepłej wody w budynku | $V_{cw,r} = V_{d,śr} \cdot t_{uz} =$ | 204,984 | m ³ |
| 13 | Powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze | $A_f =$ | 220,08 | m ² |
| 14 | Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę ^{2/} (odniesione do powierzchni pom. o regulowanej temperaturze) | $V_{wi} =$ | 2,00 | dm ³ /(m ² ·dzień) |
| 15 | Zapotrzebowanie na ciepło użytkowe do przygotowania cwu $Q_{o,cw} = V_{wi} \cdot A_f \cdot c_w \cdot \rho_w \cdot (\theta_w - \theta_0) \cdot k_R \cdot t_R \cdot 10^{-9}$ | $Q_{o,cw} =$ | 27,26 | GJ |
| 16 | Sprawność całkowita systemu przygotowania c.w.u. | $\eta_{o,cw} =$ | 0,61 | --- |
| 17 | Zapotrzebowanie na energię końcową do przygotowania cwu (z uwzględnieniem sprawności systemu przygot. c.w.u.) | $Q_{o,cw}^* = Q_{o,cw} / \eta_{o,cw} =$ | 44,69 | GJ |
| 18 | Stawki opłat | | en. elektr. | |
| | a) opłata stała | $O_m =$ | 17,61 | zł/m-c |
| | b) opłata zmienna | $O_z =$ | 148,33 | zł/GJ |
| | c) opłata abonamentowa | $A_b =$ | 1,60 | zł /m-c |
| 19 | Koszt roczny przygotowania cwu $K = Q_{o,cw}^* \cdot O_z + 12 \cdot M \cdot O_m + 12 \cdot M \cdot A_b$ gdzie M- liczba lokali mieszkalnych | $K =$ | 7 551 | zł /rok |
| 20 | Jednostkowy koszt wody zimnej (łącznie z opłatą za ścieki) | $C_{zw} =$ | 11,00 | zł/m ³ |
| 21 | Koszt wody zimnej | $V_{cw,r} \cdot C_{zw} =$ | 2 255 | zł /rok |
| 22 | Sumaryczny koszt roczny cwu | $O_{p,cw} =$ | 9 806 | zł /rok |
| 23 | Średni koszt 1 m ³ cwu | $O_{p,cw} / V_{cw,r} =$ | 47,84 | zł/m ³ |

Uwagi:

1/ Przyjmuje się jak dla budynków wielorodzinnych nie wyposażonych w wodomierze żyłcia c.w.u.

2/ Przyjmuje się w oparciu o rozporządzenie MliR z dnia 27.02.2015 r. dotyczące świadectw energetycznych jak dla budynków wielorodzinnych

| 5.4. Zestawienie potrzeb cieplnych budynku oraz rocznych kosztów ogrzewania i przygotowania ciepłej wody dla stanu istniejącego | | | | |
|--|--|---------------------------------|-----------------|---------------|
| Lp. | Nazwa | Oznaczenie | Jednostka | Wartość |
| 1 | Obliczeniowe zapotrzebowanie budynku na moc cieplną | | | |
| | a/ ogrzewanie | $q_{o,co}$ | kW | 30,72 |
| | b/ przygotowanie c.w.u. | $q_{o,cw}$ | kW | 1,83 |
| | Łącznie: | q_o | kW | 32,55 |
| 2 | Zapotrzebowanie na energię cieplną użytkową | | | |
| | a/ ogrzewanie | $Q_{o,co}$ | GJ / rok | 250,86 |
| | b/ przygotowanie c.w.u. | $Q_{o,cw}$ | GJ / rok | 27,26 |
| | Łącznie: | $Q_{o,co+cw}$ | GJ / rok | 278,12 |
| 3 | Zapotrzebowanie na energię cieplną końcową * | | | |
| | a/ ogrzewanie | $Q_{o,co}^*$ | GJ / rok | 425,19 |
| | b/ przygotowanie c.w.u. | $Q_{o,cw}^*$ | GJ / rok | 44,69 |
| | Łącznie: | $Q_{o,r}$ | GJ / rok | 469,87 |
| 4 | Koszty roczne | | | |
| | a/ ogrzewania | $Op_{o,co}$ | zł / rok | 35 064 |
| | b/ ciepłej wody użytkowej | $Op_{o,cw}$ | zł / rok | 9 806 |
| | Łącznie: | $Op_{o,r}$ | zł / rok | 44 870 |
| <p>Uwagi:</p> <p>* / - z uwzględnieniem sprawności indywidualnych systemów grzewczych i przerw w ogrzewaniu oraz sprawności całkowitej indywidualnych systemów przygotowania c.w.u.</p> | | | | |

6. Ocena stanu technicznego obiektu oraz wskazanie możliwości i sposobów poprawy stanu istniejącego

W poniższej tabeli przedstawiono zbiorczą ocenę stanu technicznego budynku oraz przedstawiono możliwości i sposoby poprawy stanu istniejącego z punktu widzenia przedsięwzięć termomodernizacyjnych przyczyniających się do obniżenia zapotrzebowania obiektu na moc cieplną oraz zmniejszenia zużycia energii cieplnej na ogrzewanie i przygotowanie c.w.u.

| L.p. | Charakterystyka stanu istniejącego | Możliwości i sposób poprawy |
|----------|--|--|
| 1 | 2 | 3 |
| 1 | Przegrody budowlane | |
| 1 | <p>Ściany zewnętrzne</p> <p>Ściany murowane z cegły ceramicznej pełnej o grubości 38 cm.</p> <p>Charakteryzują się wartością współczynnika przenikania ciepła na poziomie: $U=1,40$.</p> <p>Okolo 5-krotne przekroczenie obowiązujących wymagań WT dla ścian części mieszkalnej oraz 2-krotne dla ścian klatki schodowej.</p> <p>Przegrody o bardzo niskiej izolacyjności cieplnej.</p> <p>Wykonana izolacja przeciwwilgociowa pionowa ścian piwnicy stykających się z gruntem oraz niekompletna izolacja pozioma (tylko część ścian - bez ścian wewnętrznych podpiwniczenia). Występuje kapilarne podciąganie wilgoci w obrębie ścian wewnętrznych powodujące zawilgocenie ścian piwnic i wyższych kondygnacji.</p> | <p>Konieczne jest przeprowadzenie docieplenia ścian zewnętrznych budynku charakteryzujących się bardzo niską izolacyjnością cieplną.</p> <p><u>Wymagana izolacyjność cieplna ścian po dociepleniu:</u></p> <p>WT 2014</p> <p>Współczynnik przenikania ciepła ścian po dociepleniu:</p> <p>1) od 1.01.2014 r. : $U \leq 0,25 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$</p> <p>2) od 1.01.2019 r. : $U \leq 0,20 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$.</p> <p>W celu spełnienia obowiązujących przepisów techniczno-budowlanych w ramach danego usprawnienia należy również wykonać dodatkowe prace umożliwiające stworzenie efektywnej i kompletnej izolacji poziomej.</p> <p><u>Proponowany sposób realizacji usprawnienia:</u></p> <p>1) Ściany kondygnacji nadziemnych budynku Docieplenie od zewnątrz przy pomocy płyt styropianowych (metoda bezspoinowa).</p> <p>3) Izolacje przeciwwilgociowe Uwzględniając wiek budynku i stopień degradacji murów piwnicznych proponuje się rezygnację z dalszych działań mających na celu stworzenie efektywnej i kompletnej izolacji poziomej w oparciu o inwazyjne technologie przy zastosowaniu iniekcji.</p> <p>Ocenia się, że optymalnym rozwiązaniem dla danego obiektu będzie zastosowanie bezinwazyjnego systemu osuszania murów spełniającego również funkcję izolacji poziomej (np. system Aquapol) polegającego na wykorzystaniu w tym procesie naturalnych pól magnetycznego i grawitacyjnego.</p> <p>System pozwala skutecznie oddziaływać na wodę w strukturze materiałów budowlanych <u>bez konieczności fizycznej ingerencji w mury</u>. Po osuszeniu ścian urządzenia tworzą barierę, uniemożliwiającą ponowne wtargnięcie wilgoci, pełniąc zadanie izolacji poziomej. System poza polem magnetycznym i grawitacyjnym Ziemi nie korzysta z innych źródeł zasilania.</p> <p>Prace obejmujące docieplenie ścian zewnętrznych kondygnacji nadziemnych budynku połączone z wykonaniem kompletnej i efektywnej izolacji przeciwwilgociowej poziomej rozpatruje się jako jedno kompleksowe usprawnienie.</p> |

| L.p. | Charakterystyka stanu istniejącego | Możliwości i sposób poprawy |
|------|--|---|
| 1 | 2 | 3 |
| 2 | <p>Strop nad piwnicą nieogrzewaną</p> <p>Strop nad piwnicą ceramiczny z polepą ocieplającą. Charakteryzuje się wielkością współczynnika przenikania ciepła na poziomie: a) strop pod mieszkaniami: $U = 0,98-1,02$ b) strop pod klatką schodową: $U = 2,15$.</p> <p>Okolo 3-krotne przekroczenie obowiązujących i przyszłych wymagań WT dla stropów pod mieszkaniami oraz ponad 6-krotne przekroczenie dla stropu pod klatką schodową.</p> <p>Przegroda o niskiej izolacyjności cieplnej.</p> | <p>Wskazane jest przeprowadzenie docieplenia stropu nad piwnicą ze względu na jego niską izolacyjność cieplną.</p> <p><u>Wymagana izolacyjność cieplna stropu po dociepleniu:</u></p> <p>WT 2014</p> <p>Współczynnik przenikania ciepła stropu po dociepleniu: 1) od 1.01.2014 r. : $U \leq 0,25 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$ 2) od 1.01.2019 r. : $U \leq 0,25 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$.</p> <p>Proponuje się docieplenie stropu metodą natrysku przy zastosowaniu pianki poliuretanowej. Ze względu na małą wysokość piwnic (2,00 m) ocenia się, że możliwa do zastosowania grubość dodatkowej izolacji termicznej wynosi 5 cm. Ze względu na występujące duże zyski ciepła od urządzeń technologicznych kotłowni z usprawnienia wyłączają się strop pod mieszkaniami położony nad pomieszczeniami kotłowni.</p> |
| 3 | <p>Stropodach nad budynkiem</p> <p>Stropodach niewentylowany pełny. Strop nad ostatnią kondygnacją żelbetowy grubości 20 cm z warstwą ocieplającą z żużlobetonu. Dach pokryty papą.</p> <p>Współczynnik przenikania : $U = 1,20$.</p> <p>Występuje 5-krotne przekroczenie obowiązujących wymagań WT dla stropodachu nad częścią mieszkalną oraz 3-krotne dla dachu nad klatką.</p> <p>Przegroda o bardzo niskiej izolacyjności cieplnej</p> | <p>Konieczne jest przeprowadzenie docieplenia stropodachu nad budynkiem charakteryzującego się bardzo niską izolacyjnością cieplną.</p> <p><u>Wymagana izolacyjność cieplna stropodachu po dociepleniu:</u></p> <p>WT 2014</p> <p>Współczynnik przenikania ciepła stropodachu po dociepleniu: 1) od 1.01.2014 r. : $U \leq 0,20 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$ 2) od 1.01.2019 r. : $U \leq 0,15 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$.</p> <p>Proponuje się docieplenie stropodachu od zewnątrz przy pomocy płyt styropianowych typu dachowego w połączeniu z wykonaniem nowego pokrycia dachowego.</p> |
| 2 | <p>Okna i drzwi</p> | |
| 1 | <p>Okna</p> <p>-----</p> <p>1) Okna nowe</p> <p>Do chwili obecnej 23 szt. okien w lokalach mieszkalnych budynku (z ogólnej liczby 24 szt.) oraz okna na klatce schodowej (3 szt.) i w piwnicach (3 szt.) zostało wymienionych na nowe okna PCV. Okna w dobrym stanie technicznym</p> <p>Współczynnik przenikania ciepła dla okien wymienionych ocenia się na poziomie: $U_{\text{OKIEN}} = 1,4 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$;</p> <p>Występuje niewielkie przekroczenie współczynnika U_{max} dla okien (rzędu 8%).</p> <p>-----</p> <p>2) Okna stare</p> <p>Jedno okno o wymiarach 40x90 cm w części mieszkalnej budynku. Okno drewniane o bardzo dużym stopniu zużycia - w złym stanie technicznym.</p> <p>Współczynnik przenikania ciepła: $U_{\text{OKIEN}} = 3,5 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$.</p> | <p>-----</p> <p>Ze względu na niewielkie przekroczenie wymagań izolacyjności cieplnej, dobry stan techniczny okien oraz niską efektywność powtórnej wymiany istniejące okna PCV proponuje się pozostawić bez zmian.</p> <p>-----</p> <p>Konieczne jest przeprowadzenie wymiany pozostałego okna starego w budynku na okno o niskim współczynniku przenikania umożliwiające zmniejszenie strat przez przenikanie przez okna.</p> <p>Zgodnie z wymaganiami warunków technicznych (WT2014) wymagana wartość współczynnika przenikania dla okien</p> |

| L.p. | Charakterystyka stanu istniejącego | Możliwości i sposób poprawy |
|------|---|--|
| 1 | 2 | 3 |
| | Przekroczenie współczynnika U_{max} o 169%. | <p>nowych w pom. ogrzewanych do temperatury wewnętrznej $T_w \geq 16^\circ C$ powinna wynosić:</p> <p>1) od 1.01.2014 r. : $U_{OKIEN} \leq 1,3 W/(m^2 K)$ 2) od 1.01.2019 r. : $U_{OKIEN} \leq 0,9 W/(m^2 K)$</p> <p>Ze względu na niewielką powierzchnię okna i mały wpływ na bilans cieplny budynku wymianę danego okna nie rozpatruje się w dalszej analizie w kategoriach oddzielnego usprawnienia, a włącza się jako koszty dodatkowe do usprawnienia obejmującego docieplenie ścian zewnętrznych.</p> |
| 2 | <p>Drzwi zewnętrzne</p> <p>Drzwi zewnętrzne wejściowe do klatki schodowej budynku wymienione na nowe. Drzwi w dobrym stanie technicznym.</p> <p>Współczynnik przenikania: $U_{DRZWI} = 1,6 W/(m^2 K)$.</p> <p>Drzwi spełniają aktualne wymagania WT.</p> | Pozostawić bez zmian |
| 3 | <p>Wentylacja</p> <p>Wentylacja grawitacyjna</p> <p>Dopływ powietrza zewnętrznego do pomieszczeń przez nieszczelności w stolarcie otworowej oraz poprzez otwieranie okien.</p> <p>Odprowadzenie powietrza poprzez kanały wentylacyjne.</p> <p>Nie stwierdza się za małego przewietrzania.</p> <p>W okresie zimowym nie występuje nadmierny napływ zimnego powietrza przez nieszczelności w stolarcie okiennej i drzwiowej.</p> | Brak zaleceń |
| 4 | <p>System grzewczy</p> | |
| | <p>4.1. Źródło ciepła</p> <p>Kotłownia olejowa z kotłem niskotemperaturowym. Kotłownia jest własnością użytkownika ciepła. Urządzenia są w średnim stanie technicznym.</p> | <p>Proponuje się przeprowadzenie modernizacji systemu zaopatrzenia w ciepło budynku.</p> <p><u>Proponowany wariant modernizacji:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Likwidacja istniejącej kotłowni olejowej 2. Budowa nowej kotłowni gazowej: <ol style="list-style-type: none"> a) budowa instalacji gazowej; b) montaż nowoczesnego kotła gazowego kondensacyjnego z układem automatyki pogodowej pracującego przy parametrach 50-60/30-40°C umożliwiającym w sposób efektywny wykorzystanie efektu kondensacji. <p>Moc źródła ciepła powinna być dostosowana do zapotrzebowania mocy budynku po przeprowadzonej termomodernizacji.</p> <p>Zakładana moc : około 15 kW.</p> |
| | <p>4.2. Instalacja centralnego ogrzewania</p> <p>Instalacja c.o. wodna, typu zamkniętego, pompowa, z automatycznymi odpowietrznikami na pionach odpowietrzania i indywidualnymi odpowietrznikami przy grzejnikach płytowych, o aktualnych parametrach obliczeniowych 80/60°C.</p> | <p>Istnieją możliwości obniżenia zużycia ciepła na ogrzewanie poprzez wprowadzenie usprawnień powodujących podwyższenie sprawności przesyłania oraz sprawności regulacji i wykorzystania ciepła poprzez:</p> |

| L.p. | Charakterystyka stanu istniejącego | Możliwości i sposób poprawy |
|--|---|--|
| 1 | 2 | 3 |
| | <p>Instalacja wewnętrzna w średnim stanie technicznym. Przewody c.o. – stalowe czarne, spawane. Piony c.o. - nie izolowane, prowadzone po wierzchu ścian. Brak izolacji rurociągów w kotłowni. Stan rurociągów – dobry.</p> <p>Izolacja rurociągów poziomych rozprowadzonych pod stropem piwnicy wykonana z wełny szklanej z płaszczem gipsowo-klejowym. Stan izolacji - zły.</p> <p>Stan zaworów zaporowych i przelotowych w instalacji – zły. Szczelność instalacji wewnętrznej – średnia. Regulacja hydraulicznej instalacji – w bardzo ograniczonym zakresie.</p> <p>Zainstalowane przygrzejnikowe zawory termostaticzne oraz 1 tradycyjny zawór odcinający – brak głowic termostaticznych przy części grzejników.</p> <p>Ilość grzejników zamontowanych na terenie obiektu: a) grzejniki członowe - 1 szt. b) grzejniki płytowe - 20 szt. Razem - 21 szt.</p> <p>Ilość pionów w budynku – 7 szt. 8 szt. grzejników umieszczonych jest przy ścianach wewnętrznych.</p> <p>Grzejniki częściowo przesłonięte meblami.</p> | <p>1/ Wymianę całej instalacji c.o. na nową spełniającą standardy nowoczesnej instalacji (wymiana instalacji poziomej w piwnicy, pionów i gałęzek), z grzejnikami płytowymi, zaworami termostaticznymi, zaworami podpionowymi, automatycznymi odpowietrznikami. Należy uwzględnić możliwość zastosowania istniejących grzejników płytowych w nowej instalacji. Rurociągi poziome oraz pionowe nowej instalacji muszą być zaizolowane izolacją termiczną spełniającą aktualne wymagania Warunków Technicznych. Wymiana instalacji obejmuje: a) likwidację starej instalacji poziomej, pionów i gałęzek oraz budowę nowych rurociągów o średnicach przewodów dostosowanych do zapotrzebowania ciepła po termomodernizacji, b) wymianę wszystkich starych grzejników płytowych stalowych i jednego członowego, na nowe grzejniki stalowe, płytowe – panelowe, dostosowane do nowych parametrów temperaturowych oraz zapotrzebowania mocy przez poszczególne pomieszczenia (całkowita ilość grzejników 21 szt.), c) montaż izolacji termicznej na odcinkach poziomych instalacji c.o. oraz na pionach (izolacja z pianki poliuretanowej o grubości spełniającej wymagania Warunków Technicznych, d) montaż nowych zaworów termostaticznych z głowicami przy wszystkich grzejnikach (21 szt.), e) montaż zaworów kulowych odcinających w instalacji poziomej, f) montaż zaworów podpionowych (ograniczających przepływ) ASV-PV i AS na głównych gałęziach instalacji (7 szt.), g) montaż automatycznych odpowietrzników na pionach (7 szt.) oraz odpowietrzników przy wszystkich grzejnikach, h) montaż elektronicznych podzielników kosztów przy wszystkich grzejnikach (21 szt.).</p> <p>2/ Montaż ekranów zagrzejnikowych przy wszystkich grzejnikach zamontowanych przy ścianach zewnętrznych lub zastosowanie odpowiedniej konstrukcji grzejników z wbudowanymi płytami spełniającymi funkcję ekranów – około 13 szt.</p> <p>3/ Wprowadzenie indywidualnego systemu rozliczania za zużyta energię cieplną.</p> |
| 5 | <p>Układ zaopatrzenia obiektu w ciepłą wodę użytkową</p> <p>Ciepła woda użytkowa dla potrzeb poszczególnych lokali mieszkalnych przygotowywana jest indywidualnie w oparciu o podgrzewacze elektryczne zasobnikowe. Ciepła woda z podgrzewaczy dostarczana jest rurociągami do punktów poboru - 3 punkty poboru c.w.u. w każdym lokalu mieszkalnym. Przewody c.w.u. – z rur stalowych ocynkowanych. Rurociągi prowadzone są w bruzdach ścian. Stan rurociągów – dobry. Brak izolacji przewodów c.w.u. Brak cyrkulacji.</p> | <p>Brak zaleceń - pozostawić bez zmian</p> |
| <p>Uwagi:</p> <p>WT 2014 : Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. nr 75 z dn. 15.06.2002 r., poz. 690 z późn. zmianami). <i>Uwzględnia zmiany wprowadzone:</i> Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 5 lipca 2013 r. zmieniającym rozporządzenie w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. z dn. 13.08.2013 r., poz. 926).</p> | | |

| 7. Wykaz rodzajów usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych wybranych na podstawie oceny stanu technicznego budynku | | |
|--|--|--|
| L.p. | Rodzaj usprawnień i przedsięwzięć | Sposób realizacji |
| 1 | Zmniejszenie strat ciepła przez przenikanie przez ściany zewnętrzne | Docieplenie ścian kondygnacji nadziemnych budynku przy pomocy płyt styropianowych (metoda bezspoinowa). Usprawnienie połączone z wykonaniem efektywnej i kompletnej izolacji przeciwwilgociowej poziomej - zastosowanie systemu osuszenia budynku i zabezpieczenia go przed wilgocią opartego na metodach bezinwazyjnych. Rozpatruje się jako jedno kompleksowe usprawnienie. |
| 2 | Zmniejszenie strat ciepła przez przenikanie przez strop nad piwnicą nieogrzewaną | Docieplenie stropu nad piwnicą metodą natrysku przy zastosowaniu pianki poliuretanowej. |
| 3 | Zmniejszenie strat ciepła przez przenikanie przez stropodach nad budynkiem | Docieplenie stropodachu nad budynkiem od wewnątrz przy pomocy płyt styropianowych typu dachowego w połączeniu z wykonaniem nowego pokrycia dachowego. |
| 4 | Podwyższenie sprawności systemu grzewczego | Obejmuje usprawnienia przyczyniające się do zmniejszenia strat ciepła w budynku poprzez podwyższenie sprawności całkowitej systemu grzewczego. |
| | 4.1 Modernizacja systemu zaopatrzenia obiektu w energię cieplną | Należy przeprowadzić modernizację systemu zaopatrzenia w ciepło budynku. <u>Proponowany wariant modernizacji:</u> 1. Likwidacja istniejącej kotłowni olejowej 2. Budowa nowej kotłowni gazowej: a) budowa instalacji gazowej; b) montaż kotła gazowego kondensacyjnego z układem automatyki pogodowej pracującego przy parametrach 50-60/30-40°C umożliwiającym w sposób efektywny wykorzystanie efektu kondensacji. Moc źródła ciepła powinna być dostosowana do zapotrzebowania mocy budynku po przeprowadzonej termomodernizacji. Zakładana moc : około 15 kW. |
| | 4.2 Modernizacja instalacji wewnętrznej centralnego ogrzewania | 1) Wymiana całej instalacji centralnego ogrzewania na nową spełniającą standardy nowoczesnej instalacji (wymiana instalacji poziomej w piwnicy, pionów i gałęzek), z grzejnikami płytowymi, zaworami termostatycznymi, zaworami podpionowymi, automatycznymi odpowietrznikami. |

| 7. Wykaz rodzajów usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych wybranych na podstawie oceny stanu technicznego budynku | | |
|--|-----------------------------------|---|
| L.p. | Rodzaj usprawnień i przedsięwzięć | Sposób realizacji |
| | | <p>Wymiana instalacji obejmuje:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) likwidację starej instalacji poziomej, pionów i gałęzek oraz budowę nowych rurociągów o średnicach przewodów dostosowanych do zapotrzebowania ciepła po termomodernizacji, b) wymianę wszystkich starych grzejników płytowych stalowych i jednego członowego, na nowe grzejniki stalowe, płytowe – panelowe, dostosowane do nowych parametrów temperaturowych oraz zapotrzebowania mocy przez poszczególne pomieszczenia, c) montaż izolacji termicznej na odcinkach poziomych instalacji c.o. oraz na pionach (izolacja z pianki poliuretanowej o grubości spełniającej wymagania Warunków Technicznych, d) montaż nowych zaworów termostatycznych z głowicami przy wszystkich grzejnikach, e) montaż zaworów kulowych odcinających w instalacji poziomej, f) montaż zaworów podpionowych (ograniczających przepływ) ASV-PV i AS na głównych gałęziach instalacji, g) montaż automatycznych odpowietrzników na pionach oraz odpowietrzników przy wszystkich grzejnikach, h) montaż elektronicznych podzielników kosztów ogrzewania przy wszystkich grzejnikach. <p>2) Montaż ekranów zagrzejnikowych przy wszystkich grzejnikach zamontowanych przy ścianach zewnętrznych lub zastosowanie odpowiedniej konstrukcji grzejników z wbudowanymi płytami spełniającymi funkcje ekranów.</p> <p>3) Wprowadzenie indywidualnego systemu rozliczeń za zużytą energię cieplną.</p> |
| <p>Uwagi:</p> | | |

| 8. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego | | | | |
|---|---|---|--------------------|-----------|
| 8.1. Wskazanie rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło | | | | |
| Lp. | Grupa usprawnień | Rodzaje usprawnień | | |
| I | Usprawnienia dotyczące zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie przez przegrody budowlane | 1. Docieplenie ścian zewnętrznych 2. Docieplenie stropu nad piwnicą nieogrzewaną 3. Docieplenie stropodachu | | |
| II | Usprawnienia dotyczące zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie przez okna i drzwi oraz na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego | --- | | |
| 8.2. Ocena opłacalności i wybór usprawnień dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło | | | | |
| <p>W niniejszym rozdziale w kolejnych tabelach przeprowadza się:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1/ Ocenę opłacalności i wybór optymalnych usprawnień prowadzących do zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne 2/ Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości prostego czasu zwrotu nakładów (SPBT) charakteryzującego każde usprawnienie. <p>W obliczeniach przyjęto następujące dane:</p> | | | | |
| Lp. | Nazwa | Oznaczn. | Jednostka | Wartość |
| 1 | Minimalna temperatura zewnętrzna | $T_{z,o}$ | $^{\circ}\text{C}$ | -16 |
| 2 | Temperatury wewnętrzne w pomieszczeniach | $T_{w,o}$ | | |
| | - lokale mieszkalne | | $^{\circ}\text{C}$ | 20 |
| | - klatka schodowa | | $^{\circ}\text{C}$ | 8 |
| 3 | Liczba stopniodni | Sd | | |
| | - dla ścian zewnętrznych części mieszkalnej | | dzień K | 3809 |
| | - dla ścian zewnętrznych klatki schodowej | | dzień K | 905 |
| | - dla stropu nad piwnicą - pod mieszkaniem | | dzień K | 3047 |
| | - dla stropu nad piwnicą - pod klatką schodową | | dzień K | 724 |
| | - dla stropodachu nad częścią mieszkalną | | dzień K | 3809 |
| | - dla stropodachu nad klatką schodową | | dzień K | 905 |
| 4 | Stawki opłat za energię ciepłą | | | |
| | opłata stała | O_m | zł/(MW x m-c) | 11 904,76 |
| | opłata zmienna | O_z | zł/GJ | 73,06 |
| | opłata abonamentowa | Ab | zł / m-c | --- |
| <p>Uwagi:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1/ Liczbę stopniodni określono w oparciu o średnie temperatury miesięczne zaczerpnięte z bazy danych klimatycznych dla stacji Łęborg. Liczbę dnia ogrzewania przyjęto w oparciu o Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 17.03.2009 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego. 2/ Stawki opłat po modernizacji przyjęto bez zmian. | | | | |

| 8.2.1 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne | | | | | | | Przegroda: | | | |
|---|--|--|-------------------|--|--------------|---------------------------------------|---------------------------------|--|---------------|--------|
| | | | | | | | ściany zewnętrzne | | | |
| 8.2.1-1 Docieplenie ścian zewnętrznych | | | | | | | | | | |
| Dane wyjściowe: | | | | | | | | | | |
| | | | Grupa pomieszczeń | T _{w.o} [°C] | Sd [dzień K] | U _o [W/(m ² K)] | A [m ²] | A _{Doc1} [m ²] | | |
| Ściany zewnętrzne kond. nadziemnych | | | | | | | | | | |
| a) ściany części mieszkalnej | | | SCIANY 1 | SZ-1 | 4 | 20 | 3 809 | 1,40 | 244,00 | 245,11 |
| b) ściany klatki schodowej | | | SCIANY 2 | SZ-1 | 3 | 8 | 905 | 1,40 | 10,12 | 9,29 |
| RAZEM : | | | | | | | | 254,11 | 254,40 | |
| Oznaczenia: | | | T _{w.o} | Temperatura wewnętrzna (uśredniona dla wydzielonych stref temperaturowych) [°C] | | | | | | |
| | | | Sd | Liczba stopniodni dla przegrody [dzień K] | | | | | | |
| | | | U _o | Współczynnik przenikania ciepła dla przegrody w stanie istniejącym [W/(m ² K)] | | | | | | |
| | | | A | Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła (A = A _{OB} - A _{OKIEN} - A _{DRZWI}) | | | | | | |
| | | | A _{Doc1} | Powierzchnia przegrody do docieplenia | | | | | | |
| | | | | | | | Kryterium optymalizacji: | | | |
| | | | | | | | RMI (audyt) | 1. SPBT = min. | | |
| | | | | | | | WT 2014 | | | |
| | | | | | | | od 1.01.2014 | 2a. U₁ ≤ 0,25 W/(m²K) | | |
| | | | | | | | od 1.01.2019 | 2b. U₁ ≤ 0,20 W/(m²K) | | |
| Opis wariantów usprawnienia: | | | | | | | | | | |
| Rodzaj usprawnienia - docieplenie ścian zewnętrznych kondygnacji nadziemnych budynku. | | | | | | | | | | |
| Usprawnienie obejmuje: a) ściany zewnętrzne części mieszkalnej; b) ściany zewnętrzne klatki schodowej. | | | | | | | | | | |
| W celu spełnienia obowiązujących przepisów techniczno-budowlanych w ramach danego usprawnienia należy również wykonać dodatkowe prace umożliwiające stworzenie efektywnej i kompletnej przeciwwilgociowej izolacji poziomej. | | | | | | | | | | |
| Prace obejmujące docieplenie ścian zewnętrznych kondygnacji nadziemnych budynku połączone z wykonaniem izolacji przeciwwilgociowej poziomej rozpatruje się jako jedno kompleksowe usprawnienie. | | | | | | | | | | |
| 1. Kondygnacje nadziemne | | | | | | | SCIANY 1+2 | | | |
| Przewiduje się docieplenie ścian metodą bezspoinową z wykorzystaniem płyt termoizolacyjnych ze styropianu grafitowego o współczynniku przewodności: | | | | | | | | | | |
| $\lambda \leq 0,032 \text{ W/(m K)}$ | | | | | | | | | | |
| Przy realizacji usprawnienia w miejscach możliwych (ze względu na osadzenie okien i drzwi zewnętrznych) należy przewidzieć docieplenie ościeży okiennych i drzwiowych cienkimi płytami izolacyjnymi o grubości 2-3 cm. | | | | | | | | | | |
| Wariant nr 1 określa minimalną grubość izolacji termicznej poszczególnych ścian spełniającą aktualne wymagania dotyczące wartości współczynnika przenikania ciepła przegród po modernizacji (11 cm). | | | | | | | | | | |
| Kolejne warianty analizują grubości izolacji zwiększone do 14 cm włącznie. | | | | | | | | | | |
| Wariant nr 3 określa grubości izolacji umożliwiającą spełnienie docelowych wymagań izolacyjności cieplnej, które będą obowiązywały od 1.01.2019 r. | | | | | | | | | | |
| 2. Izolacje przeciwwilgociowe | | | | | | | | | | |
| Usprawnienie obejmuje montaż nowego systemu umożliwiającego stworzenie kompletnej i efektywnej izolacji przeciwwilgociowej poziomej. | | | | | | | | | | |
| Uwzględniając wiek budynku i stopień degradacji murów piwnicznych proponuje się rezygnację z dalszych działań mających na celu stworzenie kompletnej izolacji poziomej w oparciu o inwazyjne technologie przy zastosowaniu iniekcji. | | | | | | | | | | |
| Ocena się, że optymalnym rozwiązaniem dla danego obiektu będzie zastosowanie bezinwazyjnego systemu osuszania murów spełniającego również funkcję izolacji poziomej (np. system Aquapol) polegającego na wykorzystaniu w tym procesie naturalnych pól magnetycznego i grawitacyjnego. | | | | | | | | | | |
| System pozwala skutecznie oddziaływać na wodę w strukturze materiałów budowlanych bez konieczności fizycznej ingerencji w mury. | | | | | | | | | | |
| Po osuszeniu ścian urządzenia tworzą barierę, uniemożliwiającą ponowne wtargnięcie wilgoci, pełniąc zadanie izolacji poziomej. | | | | | | | | | | |
| System poza polem magnetycznym i grawitacyjnym Ziemi nie korzysta z innych źródeł zasilania. | | | | | | | | | | |

| 8.2.1 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne | | | | | | | Przegroda: | | |
|--|---|--------------------------|----------------------|-----------------|---------|----------------------|-------------------|---------|---------|
| | | | | | | | ściany zewnętrzne | | |
| 8.2.1-1 Docieplenie ścian zewnętrznych - c.d. | | | | | | | | | |
| Całkowita powierzchnia ścian zewnętrznych do docieplenia A_{DOC1} [m ²): | | Ściany kond. nadziemnych | | | | | | | |
| | | ŚCIANY 1 | | 245,11 | | | | | |
| | | ŚCIANY 2 | | 9,29 | | | | | |
| | | | | war. 1 | war. 2 | war. 3 | | | |
| Całkowita powierzchnia ościeży do docieplenia A_{DOC2} [m ²): | | Ściany kond. nadziemnych | | | | | | | |
| | | ŚCIANY 1 | | 29,74 | 30,89 | 33,18 | | | |
| | | ŚCIANY 2 | | 5,10 | 5,29 | 5,68 | | | |
| | | Razem | | 34,84 | 36,18 | 38,86 | | | |
| Sumaryczna powierzchnia do docieplenia (ściany+ościeża) A_{DOC} [m ²): | | Ściany kond. nadziemnych | | | | | | | |
| | | ŚCIANY 1 | | 274,86 | 276,00 | 278,29 | | | |
| | | ŚCIANY 2 | | 14,39 | 14,58 | 14,97 | | | |
| | | Razem | | 289,24 | 290,58 | 293,26 | | | |
| Lp. | Nazwa wielkości i formuła | | Jedn. | stan istniejący | | stan po modernizacji | | | |
| | | | | oznacz. | wartość | oznacz. | Numer wariantu | | |
| | | | | | | 1 | 2 | 3 | |
| 1 | Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej | ŚCIANY 1 | cm | | | 11 | 12 | 14 | |
| | | ŚCIANY 2 | | | | 11 | 12 | 14 | |
| 2 | Zwiększenie oporu cieplnego | ŚCIANY 1 | (m ² K)/W | --- | --- | ΔR | 3,44 | 3,75 | 4,38 |
| | | ŚCIANY 2 | | | | | 3,44 | 3,75 | 4,38 |
| 3 | Opór cieplny przegrody R | ŚCIANY 1 | (m ² K)/W | R_0 | 0,71 | R_1 | 4,15 | 4,46 | 5,09 |
| | | ŚCIANY 2 | | | 0,71 | | 4,15 | 4,46 | 5,09 |
| 4 | Współczynnik przenikania ciepła dla przegrody U_0, U_1 | ŚCIANY 1 | W/(m ² K) | U_0 | 1,40 | U_1 | 0,24 | 0,22 | 0,20 |
| | | ŚCIANY 2 | | | 1,40 | | 0,24 | 0,22 | 0,20 |
| 5 | Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przez przenikanie $Q_{0U}, Q_{1U} = 8.64 \cdot 10^5 \cdot S_d \cdot A \cdot U$ | ŚCIANY 1 | GJ/rok | Q_{0U} | 112,42 | Q_{1U} | 19,34 | 17,99 | 15,78 |
| | | ŚCIANY 2 | | | 1,11 | | 0,19 | 0,18 | 0,16 |
| | | RAZEM | | | 113,53 | | 19,53 | 18,16 | 15,93 |
| 6 | Zapotrzebowanie na moc cieplną na pokrycie strat przez przenikanie $q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (T_{w,o} - T_{z,o}) \cdot U$ | ŚCIANY 1 | MW | q_{0U} | 0,01230 | q_{1U} | 0,00212 | 0,00197 | 0,00173 |
| | | ŚCIANY 2 | | | 0,00034 | | 0,00006 | 0,00005 | 0,00005 |
| | | RAZEM | | | 0,01264 | | 0,00217 | 0,00202 | 0,00177 |
| 7 | Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) \cdot O_z$ | | zł/rok | --- | --- | ΔO_{ru} | 6 867 | 6 967 | 7 130 |
| 8 | Koszty jednostkowe realizacji usprawnienia | | | | | | | | |
| | 1. Koszt jednostkowy docieplenia ścian | ŚCIANY 1 | zł/m ² | --- | --- | --- | 203 | 207 | 215 |
| | | ŚCIANY 2 | zł/m ² | --- | --- | --- | 203 | 207 | 215 |
| | 2. Koszt jednostkowy docieplenia ościeży | | zł/m ² | --- | --- | --- | 200 | 200 | 200 |

| 8.2.1 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne | | | | | | | Przegroda: | | | | | | | |
|--|--|-------|-----------------|--------------------------|----------------------|----------------|-------------------|--------------|--|----|-----|-----|-----------|--------|
| | | | | | | | ściany zewnętrzne | | | | | | | |
| 8.2.1-1 Docieplenie ścian zewnętrznych - c.d. | | | | | | | | | | | | | | |
| Lp. | Nazwa wielkości i formuła | Jedn. | stan istniejący | | stan po modernizacji | | | | | | | | | |
| | | | oznacz. | wartość | oznacz. | Numer wariantu | | | | | | | | |
| | | | | | 1 | 2 | 3 | | | | | | | |
| 9 | Koszt całkowity realizacji usprawnienia N_U | | | | | | | | | | | | | |
| | 1. Koszty docieplenia | | | | | | | | | | | | | |
| | a) koszt docieplenia ścian | zł | --- | --- | | 51 654 | 52 753 | 54 677 | | | | | | |
| | b) koszt docieplenia ościeży | zł | --- | --- | | 6 968 | 7 236 | 7 772 | | | | | | |
| | c) koszt całkowity docieplenia ścian kond. nadziemnych | zł | --- | --- | $N_{U,1}$ | 58 622 | 59 989 | 62 449 | | | | | | |
| | 2. Koszty dodatkowe (montaż nowego okna) | zł | --- | --- | $N_{U,2}$ | 500 | 500 | 500 | | | | | | |
| | 4. Koszt całkowity realizacji usprawnienia N_U | zł | --- | --- | N_U | 59 122 | 60 489 | 62 949 | | | | | | |
| 10 | Prosty czas zwrotu nakładów $SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$ | lata | --- | --- | SPBT | 8,61 | 8,68 | 8,83 | | | | | | |
| <p>Uwagi:</p> <ol style="list-style-type: none"> Wartości nakładów na realizację usprawnienia N_U określono w oparciu o oferty lokalnych firm budowlanych. Koszt docieplenia ścian stanowi iloczyn ceny jednostkowej [zł/m²] i rzeczywistej powierzchni ściany zewnętrznej do docieplenia liczonej wg wymiarów zewnętrznych (A_{D0C1}) po odjęciu otworów okiennych i drzwiowych. Koszt docieplenia ościeży stanowi iloczyn ceny jednostkowej [zł/m²] i powierzchni ościeży do docieplenia (A_{D0C2}) liczonej z uwzględn. przyrostu grubości ścian zewnętrznych po dociepleniu. Do kosztów dodatkowych usprawnienia włączono wymianę ostatniego pozostałego okna w części mieszkalnej budynku (małe okno w łazience o wymiarach 40x90 cm), która powinna być przeprowadzona przed dociepleniem ościeży. Przy ocenie efektywności danego usprawnienia nie uwzględnia się kosztów związanych z zakupem i montażem bezinwazyjnego systemu osuszania murów umożliwiającego jednocześnie stworzenie efektywnej izolacji przeciwwilgociowej poziomej. Zgodnie z Rozporządzeniem MI dotyczącym audytów energetycznych koszty te zostaną doliczone do nakładów inwestycyjnych na końcowym etapie wykonywania obliczeń jako koszty dodatkowe związane ze spełnieniem obowiązujących przepisów techniczno-budowlanych w przypadku, gdy działanie to nie przynosi oszczędności energii (załącznik nr 1 rozporządzenia, część 3, pkt.4, ppkt. 4.1 a). <table border="1"> <tr> <td>Szacunkowy koszt zakupu i montażu bezinwazyjnego systemu osuszania murów</td> <td>zł</td> <td>---</td> <td>---</td> <td>$N_{U,3}$</td> <td>18 360</td> </tr> </table> <p>Koszt montażu bezinwazyjnego systemu osuszania murów przyjęto w oparciu o ofertę firmy Aquapol Polska.</p> | | | | | | | | | Szacunkowy koszt zakupu i montażu bezinwazyjnego systemu osuszania murów | zł | --- | --- | $N_{U,3}$ | 18 360 |
| Szacunkowy koszt zakupu i montażu bezinwazyjnego systemu osuszania murów | zł | --- | --- | $N_{U,3}$ | 18 360 | | | | | | | | | |
| WYBRANY WARIANT: | | | 3 | KOSZT REALIZACJI: | | | 62 949 zł | SPBT: | 8,83 lat | | | | | |

| 8.2.1 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne | | | | | | Przegroda: | | | | | | | | |
|--|--|----------------------|----------------------|---------------------|----------------------|---------------------------------|------------------------|------|--|------|------|------|------|------|
| | | | | | | strop nad piwnicą nieogrzewaną | | | | | | | | |
| 8.2.1-2 Docieplenie stropu nad piwnicą nieogrzewaną | | | | | | | | | | | | | | |
| Stan wyjściowy: | | | | | | Kryterium optymalizacji: | | | | | | | | |
| | | STROP 1 (STR-1P) | STROP 2 (STR-2P) | STROP 3 (STR-3P) | | | RMI (audyt) | | 1. SPBT = min. | | | | | |
| Współczynnik przenikania ciepła U_o | W/(m ² K) | 0,98 | 1,02 | 2,15 | | | WT 2014 | | dla stropu pod mieszkaniami | | | | | |
| Temperatura wewnętrzna dla przegrody $T_{w,o}$ | °C | 20 | 20 | 8,00 | | | a) od 1.01.2014 | | 2a. $U_1 \leq 0,25$ W/(m ² K) | | | | | |
| Temperatura zewnętrzna dla przegrody $T_{z,o}^*$ | °C | 7,90 | 7,90 | 7,90 | | | b) od 1.01.2019 | | 2b. $U_1 \leq 0,25$ W/(m ² K) | | | | | |
| Liczba stopniodni dla przegrody S_d | dzień K | 3047 | 3047 | 724 | | | WT 2014 | | dla stropu pod kl. schodową | | | | | |
| Powierzchnia przegrody do obliczenia strat ciepła $A=A_{OBL}$ | m ² | 38,25 | 49,01 | 17,59 | | | a) od 1.01.2014 | | 3a. $U_1 \leq 0,30$ W/(m ² K) | | | | | |
| Powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia A_{DOC} | m ² | 66,10 | | 14,56 | | | b) od 1.01.2019 | | 3b. $U_1 \leq 0,30$ W/(m ² K) | | | | | |
| */ - temperatura w wyniku a z bilansu cieplnego (zgodnie z rezultatami obliczeń programu OZC) | | | | | | | | | | | | | | |
| Opis wariantów usprawnienia: | | | | | | | | | | | | | | |
| Rodzaj usprawnienia - docieplenie stropu nad piwnicą nieogrzewaną budynku. | | | | | | | | | | | | | | |
| Usprawnienie obejmuje strop pod mieszkaniami oraz pod klatką schodową. | | | | | | | | | | | | | | |
| Ze względu na występujące duże zyski ciepła od urządzeń technologicznych kotłowni z usprawnienia wyłącza się strop pod mieszkaniami położony nad pomieszczeniami kotłowni. | | | | | | | | | | | | | | |
| Przewiduje się docieplenie stropu od strony pomieszczeń piwnic metodą natrysku przy zastosowaniu pianki poliuretanowej o współczynniku przewodności: | | | | | | | | | | | | | | |
| $\lambda \leq 0,022$ W/(m K) | | | | | | | | | | | | | | |
| Analizuje się warianty o grubościach izolacji termicznej od 5 do 8 cm. | | | | | | | | | | | | | | |
| Wariant nr 3 określa grubość izolacji umożliwiającą spełnienie obecnych i docelowych wymagań izolacyjności cieplnej, które będą obowiązywały od 1.01.2019 r. (7 cm). | | | | | | | | | | | | | | |
| Wariant nr 1 określa rzeczywiste możliwości realizacji usprawnienia (grubość izolacji 5 cm) ze względu na ograniczenia techniczne uwarunkowane małą wysokością pomieszczeń piwnic. | | | | | | | | | | | | | | |
| Sumaryczna powierzchnia przegrody do docieplenia A_{DOC} : 80,66 m² | | | | | | | | | | | | | | |
| Lp. | Nazwa wielkości i formuła | Jedn. | stan istniejący | | stan po modernizacji | | | | | | | | | |
| | | | oznacz. | wartość | oznacz. | Numer wariantu | | | | | | | | |
| | | | | | | 1 | 2 | 3 | 4 | | | | | |
| 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | | | | | | |
| 1 | Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej | cm | | | | 5 | 6 | 7 | 8 | | | | | |
| 2 | Zwiększenie oporu cieplnego | (m ² K)/W | --- | --- | ΔR | 2,27 | 2,73 | 3,18 | 3,64 | | | | | |
| 3 | Opór cieplny przegrody R | STROP 1 | (m ² K)/W | R_0 | R_1 | 1,02 | 3,29 | 3,75 | 4,20 | 4,66 | | | | |
| | | STROP 2 | | | | 0,98 | | | | | 3,25 | 3,71 | 4,16 | 4,62 |
| | | STROP 3 | | | | 0,47 | | | | | | | | |

| 8.2.1 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne | | | | | | | Przegroda: | | | | |
|---|--|--|----------------------|--------------------------|---------|----------------------|--------------------------------|--------------|---------|---------|-----------------|
| 8.2.1-2 Docieplenie stropu nad piwnicą nieogrzewaną - c.d. | | | | | | | strop nad piwnicą nieogrzewaną | | | | |
| Lp. | Nazwa wielkości i formuła | | Jedn. | stan istniejący | | stan po modernizacji | | | | | |
| | | | | oznacz. | wartość | oznacz. | Numer wariantu | | | | |
| | | | | | | | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| 1 | 2 | | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | |
| 4 | Współczynnik przenikania ciepła dla przegrody | | W/(m ² K) | U ₀ | 0,98 | U ₁ | 0,30 | 0,27 | 0,24 | 0,21 | |
| | STROP 1 | | | | 1,02 | | 0,31 | 0,27 | 0,24 | 0,22 | |
| | STROP 3 | | | | 2,15 | | 0,37 | 0,31 | 0,27 | 0,24 | |
| 5 | Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przez przenikanie $Q_{0U}, Q_{1U} = 8.64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U$ | | GJ/rok | Q _{0U} | 9,87 | Q _{1U} | 3,06 | 2,69 | 2,40 | 2,16 | |
| | STROP 1 | | | | 13,16 | | 3,97 | 3,48 | 3,10 | 2,80 | |
| | STROP 2 | | | | 2,37 | | 0,40 | 0,34 | 0,30 | 0,27 | |
| | RAZEM | | | | 25,40 | | 7,43 | 6,51 | 5,80 | 5,23 | |
| 6 | Zapotrzebowanie na moc cieplną na pokrycie strat przez przenikanie $q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (T_{w,o} - T_{z,o}) \cdot U$ | | MW | q _{0U} | 0,00045 | q _{1U} | 0,00014 | 0,00012 | 0,00011 | 0,00010 | |
| | STROP 1 | | | | 0,00060 | | 0,00018 | 0,00016 | 0,00014 | 0,00013 | |
| | STROP 2 | | | | 0,00000 | | 0,00000 | 0,00000 | 0,00000 | 0,00000 | |
| | RAZEM | | | | 0,00106 | | 0,00032 | 0,00028 | 0,00025 | 0,00023 | |
| 7 | Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) \cdot O_z$ | | zł/rok | --- | --- | ΔO _{ru} | 1 313 | 1 380 | 1 432 | 1 474 | |
| 8 | Koszt jednostkowy usprawnienia | | zł/m ² | --- | --- | --- | 100 | 106 | 112 | 118 | |
| 9 | Koszt całkowity realizacji usprawnienia N _U | | zł | --- | --- | N _U | 8 066 | 8 550 | 9 034 | 9 518 | |
| 10 | Prosty czas zwrotu nakładów SPBT = N _U / ΔO _{ru} | | lata | --- | --- | SPBT | 6,14 | 6,20 | 6,31 | 6,46 | |
| <p>Uwagi:</p> <p>1. Wartości nakładów na realizację usprawnienia Nu oraz koszty jednostkowe docieplenia określono w oparciu o ofertę firmy lokalnej firmy budowlanej. Koszt docieplenia stropu stanowi iloczyn ceny jednostkowej [zł/m²] i rzeczywistej powierzchni przegrody do docieplenia (A_{DOC}) liczonej wg wymiarów wewnętrznych.</p> <p>2. Do usprawnienia włączono docieplenie stropu nad pomieszczeniem piwnicy położonym pod spiżarkami mieszkań na parterze, które aktualnie jest niedostępne. Realizacja usprawnienia wymaga udostępnienia wejścia do ww. pomieszczenia (może wystąpić konieczność przebicia otworu w ścianie korytarza).</p> | | | | | | | | | | | |
| WYBRANY WARIANT: | | | 1 | KOSZT REALIZACJI: | | | 8 066 zł | SPBT: | | | 6,14 lat |

| 8.2.1 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne | | | | | | Przegroda: | | | | | |
|--|--|----------------------|----------------------|---------|-----------------|--------------------------------------|--|-------|-----------------------|--|--|
| | | | | | | stropodach pełny nad budynkiem | | | | | |
| 8.2.1-3 Docieplenie stropodachu | | | | | | | | | | | |
| Stan wyjściowy: | | | | | | Kryterium optymalizacji: | | | | | |
| | | | DACH-1 | DACH-2 | | | RMI (audyt) | | 1. SPBT = min. | | |
| Współczynnik przenikania ciepła U_o | | W/(m ² K) | 1,20 | 1,20 | WT 2014 | | dla stropodachu nad mieszkaniami | | | | |
| Temperatura wewnętrzna dla przegrody $T_{w,o}$ | | °C | 20,00 | 8,00 | a) od 1.01.2014 | | 2a. $U_1 \leq 0,20$ W/(m ² K) | | | | |
| Temperatura zewnętrzna dla przegrody $T_{z,o}$ | | °C | -16 | -16 | b) od 1.01.2019 | | 2b. $U_1 \leq 0,15$ W/(m ² K) | | | | |
| Liczba stopniodni dla przegrody S_d | | dzień K | 3809 | 905 | WT 2014 | | dla stropodachu nad kl. schodową | | | | |
| Powierzchnia przegrody do obliczenia strat ciepła $A=A_{OBL}$ | | m ² | 121,70 | 17,11 | a) od 1.01.2014 | | 3a. $U_1 \leq 0,30$ W/(m ² K) | | | | |
| Powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia A_{DOC} | | m ² | 133,20 | | b) od 1.01.2019 | | 3b. $U_1 \leq 0,30$ W/(m ² K) | | | | |
| Opis wariantów usprawnienia: | | | | | | | | | | | |
| Rodzaj usprawnienia - docieplenie stropodachu pełnego nad budynkiem. | | | | | | | | | | | |
| Usprawnienie obejmuje: | | | | | | a) stropodach nad częścią mieszkalną | | | | | |
| | | | | | | b) stropodach nad klatką schodową. | | | | | |
| Przewiduje się docieplenie stropodachu od strony zewnętrznej przy zastosowaniu płyt izolacyjnych ze styropianu grafitowego typu dachowego o współczynniku przewodności: | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | $\lambda \leq 0,031$ W/(m K) | | | | | |
| w połączeniu z wykonaniem nowego pokrycia dachowego. | | | | | | | | | | | |
| Wariant nr 1 określa minimalną grubość izolacji termicznej stropodachu spełniającą aktualne wymagania dotyczące wartości współczynnika przenikania ciepła przegrody po modernizacji (14 cm). Kolejne warianty analizują grubość izolacji zwiększoną do 20 cm włącznie. | | | | | | | | | | | |
| Wariant nr 4 określa grubość izolacji umożliwiającą spełnienie docelowych wymagań izolacyjności cieplnej, które będą obowiązywały od 1.01.2019 r. (20 cm). | | | | | | | | | | | |
| Sumaryczna powierzchnia przegrody do docieplenia A_{DOC} : | | | | | | 133,20 m² | | | | | |
| Lp. | Nazwa wielkości i formuła | Jedn. | stan istniejący | | oznacz. | stan po modernizacji | | | | | |
| | | | oznacz. | wartość | | Numer wariantu | | | | | |
| | | | | | | 1 | 2 | 3 | 4 | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | | |
| 1 | Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej | cm | | | | 14 | 16 | 18 | 20 | | |
| 2 | Zwiększenie oporu cieplnego | (m ² K)/W | --- | --- | ΔR | 4,52 | 5,16 | 5,81 | 6,45 | | |
| 3 | Opór cieplny przegrody R | DACH-1 | (m ² K)/W | 0,83 | R_0 | 5,35 | 5,99 | 6,64 | 7,28 | | |
| | | DACH-2 | | 0,83 | | 5,35 | 5,99 | 6,64 | 7,28 | | |
| 4 | Współczynnik przenikania ciepła dla przegrody | DACH-1 | W/(m ² K) | 1,20 | U_0 | 0,19 | 0,17 | 0,151 | 0,14 | | |
| | | DACH-2 | | 1,20 | | 0,19 | 0,17 | 0,151 | 0,14 | | |

| 8.2.1 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne | | | | | | | Przegroda: | | | |
|---|--|--------|------------------------------------|-----------------|---------|------------------------|--------------------------------|---------|---------|---------|
| 8.2.1-3 Docieplenie stropodachu - c.d. | | | | | | | stropodach pełny nad budynkiem | | | |
| Lp. | Nazwa wielkości i formuła | | Jedn. | stan istniejący | | stan po modernizacji | | | | |
| | | | | oznacz. | wartość | oznacz. | Numer wariantu | | | |
| 1 | 2 | | 3 | 4 | 5 | 6 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 5 | Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przez przenikanie $Q_{0U}, Q_{1U} = 8.64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U$ | DACH-1 | GJ/rok | Q_{0U} | 48,06 | Q_{1U} | 7,49 | 6,68 | 6,03 | 5,50 |
| | | DACH-2 | | | 1,61 | | 0,25 | 0,22 | 0,20 | 0,18 |
| | | RAZEM | | | 49,67 | | 7,74 | 6,90 | 6,23 | 5,68 |
| 6 | Zapotrzebowanie na moc cieplną na pokrycie strat przez przenikanie $q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (T_{w,o} - T_{z,o}) \cdot U$ | DACH-1 | MW | q_{0U} | 0,00526 | q_{1U} | 0,00082 | 0,00073 | 0,00066 | 0,00060 |
| | | DACH-2 | | | 0,00049 | | 0,00008 | 0,00007 | 0,00006 | 0,00006 |
| | | RAZEM | | | 0,00575 | | 0,00090 | 0,00080 | 0,00072 | 0,00066 |
| 7 | Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) \cdot O_z$ | | zł/rok | --- | --- | ΔO_{ru} | 3 064 | 3 124 | 3 173 | 3 214 |
| 8 | Koszt jednostkowy usprawnienia | | zł/m ² | --- | --- | --- | 224 | 230 | 237 | 243 |
| 9 | Koszt całkowity realizacji usprawnienia N_U | | zł | --- | --- | N_U | 29 778 | 30 641 | 31 504 | 32 367 |
| 10 | Prosty czas zwrotu nakładów $SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$ | | lata | --- | --- | SPBT | 9,72 | 9,81 | 9,93 | 10,07 |
| <p>Uwagi: Wartości nakładów na realizację usprawnienia N_U oraz koszty jednostkowe docieplenia określono w oparciu o ofertę firmy lokalnej firmy budowlanej. Koszt docieplenia stropodachu stanowi iloczyn ceny jednostkowej [zł/m²] i rzeczywistej powierzchni przegrody do docieplenia (A_{DOC}) liczonej wg wymiarów zewnętrznych.</p> | | | | | | | | | | |
| WYBRANY WARIANT: 4 | | | KOSZT REALIZACJI: 32 367 zł | | | SPBT: 10,07 lat | | | | |

| 8.2.2 Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości SPBT | | | |
|---|--|-----------------------------|-------------|
| Lp. | Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego | Planowane koszty robót [zł] | SPBT [lata] |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | Docieplenie stropu nad piwnicą nieogrzewaną | 8 066 | 6,14 |
| 2 | Docieplenie ścian zewnętrznych | 62 949 | 8,83 |
| 3 | Docieplenie stropodachu | 32 367 | 10,07 |
| | Razem: | 103 382 | |
| <p>Uwagi: SPBT - prosty okres zwrotu nakładów inwestycyjnych</p> | | | |

8.3 Ocena i wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu ogrzewania

8.3.1 Opis proponowanych usprawnień

Proponuje się wprowadzenie następujących usprawnień umożliwiających zmniejszenie zużycia ciepła oraz obniżenie kosztów energii cieplnej w budynku poprzez podwyższenie sprawności całkowitej systemu grzewczego:

I Modernizacja systemu zaopatrzenia budynku w energię cieplną

- 1 Likwidacja istniejącej kotłowni olejowej
- 2 Budowa instalacji gazowej i montaż kotła gazowego kondensacyjnego z układem automatyki pogodowej.

II Modernizacja instalacji centralnego ogrzewania

- 1 Wymiana całej instalacji centralnego ogrzewania na nową spełniającą standardy nowoczesnej instalacji (wymiana instalacji poziomej w piwnicy, pionów i gałęzek), z grzejnikami płytowymi, zaworami termostaticznymi, zaworami podpionowymi, automatycznymi odpowietrznikami.
- 2 Montaż ekranów zagrzejnikowych przy wszystkich grzejnikach zamontowanych przy ścianach zewnętrznych lub zastosowanie odpowiedniej konstrukcji grzejników z wbudowanymi płytami spełniającymi funkcje ekranów.
- 3 Wprowadzenie indywidualnego systemu rozliczeń za użytą energię cieplną.

8.3.2 Zmiany współczynników sprawności spowodowane wprowadzeniem proponowanych usprawnień

| Lp. | Rodzaj usprawnienia | Zmiana w współczynników sprawności | | | | Uzasadnienie - podstawa przyjętych wartości |
|----------|--|------------------------------------|---------|-----------------|---------|--|
| | | stan istniejący | | po modernizacji | | |
| | | oznac. | wartość | oznac. | wartość | |
| I | System grzewczy | | | | | |
| 1 | Sprawność wytwarzania Nowa kotłownia gazowa z kotłem kondensacyjnym | $\eta_{g,0}$ | 0,86 | $\eta_{g,1}$ | 0,94 | System centralnego ogrzewania zasilany z gazowej kotłowni kondensacyjnej pracującej na parametrach 55/45°C. Moc nominalna kotłowni dla powyższych parametrów wynosi około 15 kW. |
| 2 | Sprawność przesyłania Wymieniona instalacja wewnętrzna c.o. Zaizolowane rurociągi poziome oraz piony instalacyjne doprowadzające czynnik grzewczy do grzejników. | $\eta_{d,0}$ | 0,85 | $\eta_{d,1}$ | 0,90 | Instalacja c.o. z przewodami izolowanymi - w bardzo dobrym stanie technicznym. Izolacja spełniająca aktualne wymagania WT. Instalacja zamknięta, hermetyczna. Instalacja wewnętrzna wymieniona - nowoczesna, w bardzo dobrym stanie technicznym. Ogrzewanie centralne wodne z kotłowni usytuowanej w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami zainstalowanymi w przestrzeni nieogrzewanej. |
| 3 | Sprawność regulacji i wykorzystania | | | | | |
| 3.1 | Wartość obliczeniowa średniej sezonowej sprawności regulacji i wykorzystania ciepła Usprawnienia instalacji wewnętrznej c.o. Zainstalowanie ekranów zagrzejnikowych Montaż nowych zaworów termostaticznych Montaż zaworów podpionowych | $\eta_{e,0}$ | 0,82 | $\eta_{e,1}$ | 0,88 | Ogrzewanie tradycyjne - wodne z grzejnikami płytowymi. Grzejniki prawidłowo usytuowane w pomieszczeniach. Zamontowane ekrany zagrzejnikowe - zmniejszone straty ciepła bezpośrednio przez ściany zewnętrzne. Zamontowane wszystkie nowe zawory termostaticzne z głowicami. Regulacja hydrauliczna - zawory termostaticzne i zawory podpionowe. Regulacja centralna (regulator pogodowy kotła gazowego) i miejscowa przy pomocy zaworów termostaticznych o działaniu proporcjonalnym zakres proporcjonalności P-2K. |

8.3.2 Zmiany współczynników sprawności spowodowane wprowadzeniem proponowanych usprawnień - c.d.

| Lp. | Rodzaj usprawnienia | Zmiana w spólczynnikóv sprawności | | | | Uzasadnienie - podstawa przyjętych wartości |
|--|--|-----------------------------------|---------|-----------------|---------|--|
| | | stan istniejący | | po modernizacji | | |
| | | oznacz. | wartość | oznacz. | wartość | |
| 3.2 | Moc cieplna grzejników usytuowanych przy ścianach zewnętrznych [W] | A_0 | 25 400 | A_1 | 11 380 | Grzejniki przy ścianach wewnętrznych po rozbudowie - 8 szt. o mocy około 2400 W. |
| 3.3 | Moc cieplna wszystkich grzejników [W] | B_0 | 30 720 | B_1 | 13 780 | |
| 3.4 | Wskaźnik X $X=A/B$ | X_0 | 0,83 | X_1 | 0,83 | |
| 3.5 | Srednia sezonowa sprawność regulacji i wykorzystania ciepła $\eta_e = \eta_e' + 0,03 \cdot X - 0,03$ | $\eta_{e,0}$ | 0,81 | $\eta_{e,1}$ | 0,87 | |
| 4 | Sprawność akumulacji | $\eta_{s,0}$ | 1,00 | $\eta_{s,1}$ | 1,00 | Brak zasobnika ciepła |
| 5 | Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{o,co} = \eta_g \cdot \eta_d \cdot \eta_e \cdot \eta_s$ | $\eta_{o,co}$ | 0,59 | $\eta_{1,co}$ | 0,74 | |
| 6 | Przerwa na ogrzewanie w okresie tygodnia Bez zmian | $w_{t,0}$ | 1,00 | $w_{t,1}$ | 1,00 | Nie występuje. Czas ogrzewania - 7 dni w tygodniu. |
| 7 | Przerwa na ogrzewanie w okresie doby | $w_{d,0}$ | 1,00 | $w_{d,1}$ | 0,95 | Przyjęto 8-godzinne przerwy w okresie doby - zastosowano zawory termostatyczne i podzielniki kosztów ogrzewania oraz wprowadzono indywidualne rozliczanie kosztów ogrzewania dla poszczególnych odbiorców. |
| II System przygotowania c.w.u. | | | | | | |
| 1 | Sprawność wytwarzania Bez zmian | $\eta_{g,0}$ | 0,96 | $\eta_{g,1}$ | 0,96 | Ciepła woda użytkowa przygotowywana jest w akumulacyjnych podgrzewaczach elektrycznych. |
| 2 | Sprawność transportu (dystrybucji) Bez zmian | $\eta_{d,0}$ | 0,80 | $\eta_{d,1}$ | 0,80 | Podgrzewanie wody dla grupy punktów poboru w jednym lokalu mieszkalnym (3 pkt. poboru w każdym mieszkaniu). Brak cyrkulacji. Brak izolacji przewodów. |
| 3 | Sprawność akumulacji Bez zmian | $\eta_{s,0}$ | 0,80 | $\eta_{s,1}$ | 0,80 | Zasobniki z lat 2001-2005 - w średnim stanie technicznym. |
| 4 | Sprawność wykorzystania | $\eta_{e,0}$ | 1,00 | $\eta_{e,1}$ | 1,00 | |
| 5 | Sprawność systemu przygot. c.w.u. $\eta_{o,cw} = \eta_g \cdot \eta_d \cdot \eta_s \cdot \eta_e$ | $\eta_{o,cw}$ | 0,61 | $\eta_{1,cw}$ | 0,61 | |
| <p>Uwagi: Sprawności cząstkowe i sprawność całkowitą systemu grzewczego i systemu przygotowania ciepłej wody określono zgodnie z: Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej.</p> | | | | | | |

| 8.3.3 Ocena proponowanych usprawnień | | | | | | |
|--------------------------------------|--|-------------|-------------------|---------------|----------------------|-------------------------------|
| Lp. | Nazwa | Jedn. | stan istniejący | | stan po modernizacji | |
| | | | oznacz. | wartość | oznacz. | wartość |
| 1) | STAWKI OPŁAT | | | | | |
| | <i>Stawki opłat za energię cieplną - ogrzewanie</i> | | kotłownia olejowa | | kotłownia gazowa | |
| | a) opłata stała | zł/(MWxm-c) | $O_{m,o}$ | 11 904,76 | $O_{m,1}$ | 22 800,00 |
| | b) opłata zmienna | zł/GJ | $O_{z,o}$ | 73,06 | $O_{z,1}$ | 51,09 |
| | c) opłata abonamentowa | zł/m-c | Ab_o | --- | Ab_1 | --- |
| 2) | SYSTEM OGRZEWANIA | | | | | |
| 1 | Zapotrzebowanie na moc cieplną do ogrzewania | kW | $q_{o,co}$ | 30,72 | $q_{1,co}$ | 30,72 |
| 2 | Sprawność całkowita systemu grzewczego | - | $\eta_{o,co}$ | 0,59 | $\eta_{1,co}$ | 0,74 |
| 3 | Uwzględnienie przerw tygodniowych | - | $w_{t,0}$ | 1,00 | $w_{t,1}$ | 1,00 |
| 4 | Uwzględnienie przerw dobowych | - | $w_{d,0}$ | 1,00 | $w_{d,1}$ | 0,95 |
| 5 | Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) | GJ/rok | $Q_{o,co}$ | 250,86 | $Q_{1,co}$ | 250,86 |
| 6 | Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) $Q_{co}^* = Q_{co} \cdot w_t \cdot w_d / \eta_{co}$ | GJ/rok | $Q_{o,co}^*$ | 425,19 | $Q_{1,co}^*$ | 322,05 |
| 7 | Oszczędność energii cieplnej do ogrzewania budynku w wyniku usprawnienia | GJ/rok % | | | $\Delta Q_{r,co}$ | 103,14 24,26 |
| 8 | Roczne koszty ogrzewania budynku $Op_{o,co} = Q_{o,co}^* \cdot O_z + 12 \cdot q_z \cdot O_m + 12 \cdot Ab$ | zł/rok | $Op_{o,co}$ | 35 064 | $Op_{1,co}$ | 20 558 |
| 9 | Oszczędność kosztów ogrzewania budynku | | | | | |
| | a) bez uwzględnienia dodatkowych kosztów rozliczeń z tytułu zamontowania podzielników kosztów ogrzewania | zł/rok | --- | | | 14 506 |
| | b) z uwzględnieniem dodatkowych kosztów rozliczeń z tytułu zamontowania podzielników kosztów ogrzewania (21 szt.) ¹⁾ | zł/rok | --- | | $\Delta O_{f,co}$ | 14 296 |
| 3) | SYSTEM PRZYGOTOWANIA CWU | | | | | |
| 1 | Zapotrzebowanie na moc cieplną do przygot. c.w.u. | kW | $q_{o,cw}$ | 1,83 | $q_{1,cw}$ | 1,83 |
| 2 | Sprawność systemu przygotowania c.w.u. | | $\eta_{o,cw}$ | 0,61 | $\eta_{1,cw}$ | 0,61 |
| 3 | Zapotrzebowanie na energię do przygot. c.w.u. | | | | | |
| | - bez uwzględnienia sprawności systemu przygot. c.w.u. | GJ/rok | $Q_{o,cw}$ | 27,26 | $Q_{1,cw}$ | 27,26 |
| | - z uwzględnieniem sprawności systemu przygot. c.w.u. | GJ/rok | $Q_{o,cw}^*$ | 44,69 | $Q_{1,cw}^*$ | 44,69 |
| 4 | Oszczędność energii cieplnej do przygot. c.w.u. w wyniku usprawnienia | GJ/rok % | | | $\Delta Q_{r,cw}$ | 0,00 0,00 |
| 5 | Roczne koszty przygotowania c.w.u. $Op_{cw} = Q_{cw}^* \cdot O_z + 12 \cdot O_m + 12 \cdot Ab + K_{wz}$ gdzie: K_{wz} - koszt wody zimnej | zł/rok | $Op_{o,cw}$ | 9 806 | $Op_{1,cw}$ | 9 806 |
| 6 | Oszczędność kosztów przygotowania c.w.u. | zł/rok | --- | | $\Delta O_{f,cw}$ | 0 |
| 4) | ŁĄCZNIE (OGRZEWANIE+ PRZYGOTOWANIE CWU) | | | | | |
| 1 | Sumaryczne zapotrzebowanie na energię cieplną w budynku (co+cwu) | GJ/rok | | 469,87 | | 366,74 |
| 2 | Oszczędność energii cieplnej w wyniku usprawnienia (co+cwu) | GJ/rok % | | | $\Delta Q_{r,cw}$ | 103,14 21,95 |
| 3 | Koszty roczne ogrzewania i przygotowania c.w.u. | zł/rok | | 44 870 | | 30 364 |
| 4 | Oszczędność kosztów ogrzewania i przygot. c.w.u. | zł/rok | | | ΔO_r | 14 296 |
| 5 | Koszt usprawnienia | zł | | | N_{co+cw} | 84 830 |
| 6 | Prosty czas zwrotu nakładów $SPBT = N_{co+cw} / \Delta O_r$ | lata | | | SPBT | 5,93 |

1) Przyjęto roczne koszty rozliczeń zużycia ciepła na poziomie 10 zł / podzielnik

8.3.3 Ocena proponowanych usprawnień - c.d.

Kalkulacja kosztów usprawnień

| | Koszt realizacji usprawnień N_{co+cw} obejmuje: | Podstawa wyceny | Ilość | Cena jedn. | Koszt całkowity [zł] |
|--|--|---|-------------------------|------------|----------------------|
| I | Modernizacja źródła ciepła | | | | |
| 1 | Likwidacja istniejącej kotłowni olejowej | | | | |
| 2 | Montaż nowej kotłowni gazowej - budowa instalacji gazowej; - montaż kotła gazowego kondensacyjnego o mocy około 15 kW z układem automatyki pogodowej. | do wyceny przyjęto cennik kotłów gazowych firmy Viessmann | kpl. | 20 000 | 20 000 |
| Razem (modernizacja źródła ciepła): | | | | | 20 000 |
| II | Modernizacja instalacji centralnego ogrzewania | | | | |
| 1 | Wymiana instalacji centralnego ogrzewania - likwidacja starej instalacji c.o.; - budowa nowej instalacji poziomej, pionów i gałęzi w wykonaniu, które umożliwi zastosowanie niskotemperaturowego źródła ciepła; - montaż izolacji termicznej na rurociągach poziomych i pionach o grubości zgodnej z aktualnymi wymaganiami WT; - wymiana starych grzejników płytowych na nowe stalowe, płytowe oraz wykorzystanie części istniejących płytowych; - montaż nowych zaworów termostatycznych z głowicami (21 szt.); - montaż zaworów podpionowych (7 szt.); - montaż nowych automatycznych odpowietrzników na pionach (7 szt.); - montaż zaworów kulowych w instalacji poziomej. Instalacja obejmuje ok. 21 punktów grzewczych. Montaż elektronicznych podzielników kosztów ogrzewania (21 szt.) | do wyceny przyjęto: - zawory termostatyczne firmy Danfoss - ceny katalogowe firmy Danfoss - grzejniki firmy KERMI - izolacja: Thermaflex Izolacji Sp. z o.o. Żarów i IZOMET Sp. z o.o. + analiza cen usług | 21 (punkty grzewcze) | 3 000 | 63 000 |
| | Montaż elektronicznych podzielników kosztów ogrzewania (21 szt.) | | 21 | 50 | 1 050 |
| 2 | Zakup i montaż ekranów zagrzejnikowych (13 szt.) | analiza cen detalicznych i usług | 13 | 60 | 780 |
| Razem (instalacja c.o.): | | | | | 64 830 |
| Łączny koszt realizacji usprawnień N_{co+cw} | | | | | 84 830 |

Uwagi:

- 1 Wymagana dokumentacja projektowa:
Projekt wymiany instalacji wewnętrznej c.o. z uwzględnieniem dostosowania do pracy z kotłem kondensacyjnym
2. Koszt wykonania wymaganej dokumentacji projektowej zostanie uwzględniony w pkt. 8.4.2-1.

8.4. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Niniejszy rozdział obejmuje:

- a) określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych;
- b) zestawienie nakładów inwestycyjnych oraz określenie oszczędności energetycznych i oszczędności kosztów dla analizowanych wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych;
- c) ocenę wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych pod względem spełnienia wymagań Ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów;
- d) wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

8.4.1 Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

| Lp. | Zakres usprawnień | OZNACZENIE WARIANTU | | | |
|-----|---|---------------------|---|---|---|
| | | A | B | C | D |
| 1 | Docieplenie stropodachu | + | | | |
| 2 | Docieplenie ścian zewnętrznych | + | + | | |
| 3 | Docieplenie stropu nad piwnicą nieogrzewaną | + | + | + | |
| 4 | Modernizacja systemu grzewczego | + | + | + | + |

Uwagi:

8.4.2 Zestawienie nakładów inwestycyjnych oraz określenie oszczędności energetycznych i oszczędności kosztów dla analizowanych wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

8.4.2-1 Określenie całkowitych nakładów inwestycyjnych dla poszczególnych wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

| Lp. | Oznaczenie wariantu | | Koszty wykonania usprawnień termomoderniz. [zł] | Koszty prac dodatkowych (1) [zł] | Łączne koszty wykonania usprawnień [zł] | Koszty wykonania audytu i projektów [zł] | Inne koszty (3) [zł] | Koszt realizacji wariantu ogółem [zł] |
|-----|---------------------|---|---|----------------------------------|---|--|----------------------|---------------------------------------|
| 1 | A | Docieplenie stropodachu | 188 212 | 18 360 | 206 572 | 16 000 | 5 200 | 227 772 |
| | | Docieplenie ścian zewnętrznych | | | | | | |
| | | Docieplenie stropu nad piwnicą nieogrzewaną | | | | | | |
| | | Modernizacja systemu grzewczego | | | | | | |
| 2 | B | Docieplenie ścian zewnętrznych | 155 845 | 18 360 | 174 205 | 15 200 | 4 400 | 193 805 |
| | | Docieplenie stropu nad piwnicą nieogrzewaną | | | | | | |
| | | Modernizacja systemu grzewczego | | | | | | |
| 3 | C | Docieplenie stropu nad piwnicą nieogrzewaną | 92 896 | 18 360 | 111 256 | 10 200 | 2 800 | 124 256 |
| | | Modernizacja systemu grzewczego | | | | | | |
| 4 | D | Modernizacja systemu grzewczego | 84 830 | 18 360 | 103 190 | 9 500 | 2 600 | 115 290 |

Uwagi:

- 1/ Koszty prac dodatkowych obejmują zakup i montaż bezinwazyjnego systemu osuszania murów umożliwiającego jednocześnie stworzenie efektywnej izolacji przeciwwilgociowej poziomej.
Koszty te kwalifikowane są jako koszty związane ze spełnieniem obowiązujących przepisów techniczno-budowlanych w przypadku, gdy działanie to nie przynosi oszczędności energii.
Koszty wlicza się do nakładów inwestycyjnych w oparciu o Rozporządzenie MI dotyczące audytów energetycznych (załącznik nr 1 rozporządzenia, część 3, pkt.4, ppkt. 4.1 a).
- 2/ Koszty wykonania dokumentacji obejmują:
 - a) koszt wykonania audytu energetycznego;
 - b) koszt wykonania projektów termomodernizacji przegród budowlanych;
 - c) koszt wykonania projektu modernizacji systemu grzewczego;
 - d) koszt wykonania kosztorysów inwestorskich;
 - e) koszt wykonania specyfikacji technicznej.
- 3/ Koszty dodatkowe inne obejmują nadzór inwestorski
Wielkość kosztów określono na poziomie ok. 2,5% od całkowitych kosztów wykonania usprawnień.

8.4.2 Zestawienie nakładów inwestycyjnych oraz określenie oszczędności energetycznych i oszczędności kosztów dla analizowanych wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

8.4.2-2 Określenie oszczędności energetycznych i oszczędności kosztów dla poszczególnych wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Stan istniejący:

| | |
|---|---|
| $q_{o,co} = 30,72 \text{ kW}$ $Q_{o,co} = 250,86 \text{ GJ/rok}$ $w_{t,o} = 1,00$ $w_{d,o} = 1,00$ $\eta_{o,co} = 0,59$ $Q_{o,co}^* = 425,19 \text{ GJ/rok}$ | $q_{o,cw} = 1,83 \text{ kW}$ $Q_{o,cw} = 27,26 \text{ GJ/rok}$ $\eta_{o,cw} = 0,61$ $Q_{o,cw}^* = 44,69 \text{ GJ/rok}$ $Q_{o,co+cw}^* = 469,87 \text{ GJ/rok}$ |
|---|---|

| Wariant | Koszty [zł] | η_{co} | w_t | w_d | η_{cw} | q_{co} [kW] | q_{cw} [kW] | Q_{co} [GJ] | Q_{co}^* [GJ] | Q_{cw} [GJ] | Q_{cw}^* [GJ] | Q_{co+cw}^* [GJ] | ΔQ_{co} [%] | ΔQ_{cw} [%] | ΔQ_r (co+cw) [%] | $\Delta O_{r,co}$ [zł/rok] | $\Delta O_{r,cw}$ [zł/rok] | ΔO_r [zł/rok] |
|----------|----------------|-------------|-------|-------|-------------|------------------|------------------|------------------|--------------------|------------------|--------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|--------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|--------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 |
| A | 227 772 | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | 13,78 | 1,83 | 80,36 | 103,16 | 27,26 | 44,69 | 147,85 | 75,74 | 0,00 | 68,53 | 25 479 | 0 | 25 479 |
| B | 193 805 | 0,74 | 1,00 | 0,95 | 0,61 | 18,42 | 1,83 | 128,31 | 164,72 | 27,26 | 44,69 | 209,41 | 61,26 | 0,00 | 55,43 | 22 334 | 0 | 22 334 |
| C | 124 256 | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | 30,12 | 1,83 | 242,47 | 311,28 | 27,26 | 44,69 | 355,97 | 26,79 | 0,00 | 24,24 | 14 847 | 0 | 14 847 |
| D | 115 290 | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | 30,72 | 1,83 | 250,86 | 322,05 | 27,26 | 44,69 | 366,74 | 24,26 | 0,00 | 21,95 | 14 296 | 0 | 14 296 |

Uwagi:

1. Do nakładów inwestycyjnych rozpatrywanych w ramach poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych włączono dodatkowo koszt wykonania audytu energetycznego budynku oraz koszty niezbędnej dokumentacji technicznej i nadzoru inwestorskiego (zgodnie z pkt. 8.4.2-1)
2. Przy określaniu oszczędności rocznych z tytułu termomodernizacji uwzględniono koszty dodatkowe związane z wprowadzeniem indywidualnego systemu rozliczeń za zużyty energię ciepłą w oparciu o podzielników kosztów ogrzewania (przyjęto koszt dodatkowy w wysokości 10 zł/1 podzielnik).

8.4.3 Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego dla budynku

| | |
|--|-------------|
| Wielkość środków własnych Inwestora na realizację przedsięwzięcia termomodernizacyjnego | 0 zł |
|--|-------------|

| Lp. | Wariant przedsięwzięcia termomoderniz. | Planowane koszty całkowite [zł] | Roczna oszczędność kosztów energii ΔQ_r [zł/rok] | Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię ^{1/} ΔQ_r [%] | Planowana kwota środków własnych i kwota kredytu [zł] [%] | | OKREŚLENIE WIELKOŚCI PREMII TERMOMODERNIZACYJNEJ | | | |
|----------|--|------------------------------------|---|---|---|--------------|--|---------------------------------|---|-------------------------|
| | | | | | [zł] | [%] | 20% kredytu [zł] | 16% kosztów całkowitych [zł] | dwukrotność rocznych oszczędności kosztów energii [zł] | wielkość premii [zł] |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 1 | A | 227 772 | 25 479 | 68,53 | 0 zł | 0 % | 45 554 | 36 444 | 50 958 | 36 444 |
| | | | | | 227 772 zł | 100 % | | | | |
| 2 | B | 193 805 | 22 334 | 55,43 | 0 | 0 | 38 761 | 31 009 | 44 668 | 31 009 |
| | | | | | 193 805 | 100 | | | | |
| 3 | C | 124 256 | 14 847 | 24,24 | 0 | 0 | 24 851 | 19 881 | 29 694 | 19 881 |
| | | | | | 124 256 | 100 | | | | |
| 4 | D | 115 290 | 14 296 | 21,95 | 0 | 0 | 23 058 | 18 446 | 28 592 | 18 446 |
| | | | | | 115 290 | 100 | | | | |

Uwagi:

1/ - z uwzględnieniem sprawności całkowitej

Warianty spełniające wymagania Ustawy dotyczące procentowych oszczędności zapotrzebowania na energię:

Wariant proponowany do realizacji:

**WARIANTY:
A+B i D**

WARIANT A

8.4.4. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

1. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego dla wymagań Ustawy z dn. 21.11.2008 r.

(przy ubieganiu się Inwestora o kredyt z premią termomodernizacyjną przyznawaną przez Bank Gospodarstwa Krajowego)

Zgodnie z wymaganiami Ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów z dnia 21 listopada 2008 r. wariant usprawnienia termomodernizacyjnego dla budynku przyjęty do realizacji powinien charakteryzować się następującymi właściwościami:

- zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię ciepłą w budynku wynosi co najmniej 10% w przypadku realizacji usprawnień obejmujących jedynie modernizację systemu grzewczego;
- zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię ciepłą w budynku, w którym po 1984 r. przeprowadzono modernizację systemu grzewczego wynosi co najmniej 15%;
- zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię ciepłą w budynku, w którym nie przeprowadzono modernizacji systemu grzewczego wynosi co najmniej 25% w przypadku pozostałych usprawnień.

Analiza wytypowanych przedsięwzięć termomodernizacyjnych dla budynku mieszkalnego zlokalizowanego w Gościcinie przy ul. Drzewiarza 24, przeprowadzona w pkt. 8.4.1÷8.4.3, wykazała, że wymagania Ustawy dotyczące wielkości zaoszczędzonej energii cieplnej spełnione są dla wariantów modernizacji A+B i D.

Wariantem optymalnym proponowanym do realizacji jest grupa przedsięwzięć termomodernizacyjnych objętych wariantem A, który obejmuje wszystkie analizowane usprawnienia dla budynku.

Zgodnie z wytycznymi Inwestora planowana kwota kredytu wynosi 100% kosztów całkowitych inwestycji (brak środków własnych).

Wariant A obejmuje następujące grupy usprawnień:

- modernizacja systemu grzewczego;
- docieplenie stropu nad piwnicą nieogrzewaną;
- docieplenie ścian zewnętrznych kondygnacji nadziemnych budynku połączone z wykonaniem kompletnej i efektywnej izolacji przeciwwilgociowej poziomej;
- docieplenie stropodachu pełnego nad budynkiem.

Realizacja wariantu A umożliwi obniżenie zapotrzebowania na ciepło na potrzeby grzewcze budynku (c.o.) o około 76%.

Globalna oszczędność energii cieplnej (ogrzewanie +c.w.u.) przy realizacji wariantu A kształtuje się dla analizowanego obiektu na poziomie około 68%.

Oszczędność rocznych kosztów ponoszonych na ogrzewanie i przygotowanie ciepłej wody użytkowej wynosi 25 479 zł.

Planowane koszty całkowite dla wariantu A – 227 772 zł.
Planowana kwota kredytu – 227 772 zł (100% całkowitych nakładów inwestycyjnych).

Przedsięwzięcia termomodernizacyjne określone w wariantcie A spełniają wymagania Ustawy z dnia 21 listopada 2008 r., a mianowicie:
oszczędność zapotrzebowania na energię cieplną dla analizowanego obiektu kształtuje się na poziomie 68% (a więc powyżej wartości 25% wymaganej Ustawą w przypadku danej grupy usprawnień).

Z powyższej analizy wynika, że:

wariant A może być przedsięwzięciem termomodernizacyjnym przyjętym do realizacji oraz spełnia wymagania dotyczące warunków uzyskania premii termomodernizacyjnej.

2. Realizacja przedsięwzięć termomodernizacyjnych przy finansowaniu z innych źródeł

Niniejsze opracowanie określa efektywność energetyczną oraz finansową realizacji poszczególnych wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych dla budynku mieszkalnego w Gościcinie przy ul. Drzewiarza 24.

Wybór wariantu do realizacji (spośród przeanalizowanych wariantów A÷D) przeprowadza Inwestor w zależności od wielkości posiadanych środków finansowych.

Przy braku ograniczeń dotyczących nakładów finansowych należy realizować wariant A obejmujący cały kompleks usprawnień dla budynku przyczyniających się do obniżenia zapotrzebowania na ciepło oraz kosztów ponoszonych na ogrzewanie i przygotowanie ciepłej wody użytkowej.

W innych przypadkach termomodernizację obiektu należy przeprowadzać etapowo w zależności od posiadanych na danym etapie środków na realizację przedsięwzięć, przy czym nie zaleca się realizacji usprawnień o dłuższym okresie zwrotu SPBT przed wyczerpaniem usprawnień charakteryzujących się niższymi wartościami SPBT, a tym samym większą efektywnością.

W pkt. 9 niniejszego opracowania zamieszczono opis wariantu A przedsięwzięcia termomodernizacyjnego proponowanego do realizacji zawierającego wszystkie analizowane dla danego obiektu usprawnienia termomodernizacyjne przyczyniające się do obniżenia zapotrzebowania na ciepło.

Kolejność opisu odzwierciedla jednocześnie zalecaną kolejność przeprowadzania prac termomodernizacyjnych - od najbardziej do najmniej efektywnych i opłacalnych.

Uwaga:

W przypadku, gdy modernizacja systemu grzewczego obejmuje wymianę źródła ciepła lub wymianę instalacji wewnętrznej c.o., których moc należy dostosować do zapotrzebowania na ciepło budynku po przeprowadzonej termomodernizacji przegród budowlanych (a sytuacja taka w przypadku analizowanego obiektu będzie miała miejsce) należy uwzględnić fakt, że etapowa i rozłożona w czasie realizacja poszczególnych wariantów nie jest wskazana, gdyż wcześniejsza modernizacja systemu grzewczego (w oderwaniu od usprawnień obejmujących docieplenie struktury budowlanej) może spowodować niedobór mocy zainstalowanej i niedoogrzewanie pomieszczeń.

9. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji

9.1 Opis robót

W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji (wariant A) należy wykonać następujące prace:

I. Przeprowadzić modernizację systemu grzewczego obejmującą realizację następujących grup usprawnień:

1. Modernizacja źródła ciepła

- 1) Likwidacja istniejącej kotłowni olejowej
- 2) Budowa nowej kotłowni gazowej:
 - a) budowa instalacji gazowej;
 - b) montaż nowoczesnego kotła gazowego kondensacyjnego z układem automatyki pogodowej pracującego przy parametrach 50-60/30-40°C umożliwiającym w sposób efektywny wykorzystanie efektu kondensacji.

Moc źródła ciepła powinna być dostosowana do zapotrzebowania mocy budynku po przeprowadzonej termomodernizacji.

Zakładana moc : około 15 kW.

Szacunkowy koszt całkowity realizacji usprawnienia – około 20 000 zł.

2. Modernizacja instalacji centralnego ogrzewania

- 1) Wymiana całej instalacji c.o. na nową spełniającą standardy nowoczesnej instalacji (wymiana instalacji poziomej w piwnicy, pionów i gałęzek), z grzejnikami płytowymi, zaworami termostatycznymi, zaworami podpionowymi, automatycznymi odpowietrznikami.

Należy uwzględnić możliwość zastosowania części istniejących grzejników płytowych w nowej instalacji.

Rurociągi poziome oraz pionowe nowej instalacji muszą być zaizolowane izolacją termiczną spełniającą aktualne wymagania Warunków Technicznych.

Wymiana instalacji obejmuje:

- a) likwidację starej instalacji poziomej, pionów i gałęzek oraz budowę nowych rurociągów o średnicach przewodów dostosowanych do zapotrzebowania ciepła po termomodernizacji,
- b) wymianę wszystkich starych grzejników płytowych stalowych i jednego człownikowego, na nowe grzejniki stalowe, płytowe – panelowe, dostosowane do nowych parametrów temperaturowych oraz zapotrzebowania mocy przez poszczególne pomieszczenia (całkowita ilość grzejników 21 szt.),

- c) montaż izolacji termicznej na odcinkach poziomych instalacji c.o. oraz na pionach (izolacja z pianki poliuretanowej o grubości spełniającej aktualne wymagania Warunków Technicznych,
- d) montaż nowych zaworów termostatycznych z głowicami przy wszystkich grzejnikach (21 szt.),
- e) montaż zaworów kulowych odcinających w instalacji poziomej,
- f) montaż zaworów podpionowych (ograniczających przepływ) ASV-PV i AS na głównych gałęziach instalacji (7 szt.),
- g) montaż automatycznych odpowietrzników na pionach (7 szt.) oraz odpowietrzników przy wszystkich grzejnikach.

Instalacja obejmuje ok. 21 punktów grzewczych.

Szacunkowy koszt wymiany instalacji centralnego ogrzewania – około 63 000 zł.

- 2) Montaż ekranów zagrzejnikowych przy wszystkich grzejnikach zamontowanych przy ścianach zewnętrznych lub zastosowanie odpowiedniej konstrukcji grzejników z wbudowanymi płytami spełniającymi funkcje ekranów – około 13 szt.

Szacunkowy koszt usprawnienia – 780 zł.

- 3) Montaż elektronicznych podzielników kosztów ogrzewania przy wszystkich grzejnikach (21 szt.) oraz wprowadzenie indywidualnego systemu rozliczania za zużytą energię cieplną.

Koszt zakupu i montażu podzielników kosztów - 1 050 zł.

Łączny koszt realizacji przedsięwzięć termomodernizacyjnych obejmujących modernizację systemu grzewczego kształtuje się na poziomie około 84 830 zł.

II. Przeprowadzić docieplenie stropu nad piwnicą nieogrzewaną

Rodzaj usprawnienia - docieplenie stropu nad piwnicą nieogrzewaną budynku.

Usprawnienie obejmuje strop pod mieszkaniem oraz pod klatką schodową.

Ze względu na występujące duże zyski ciepła od urządzeń technologicznych kotłowni z usprawnienia wyłącza się strop pod mieszkaniem położony nad pomieszczeniami kotłowni.

Przewiduje się docieplenie stropu metodą natrysku przy zastosowaniu pianki poliuretanowej o współczynniku przewodności:

$$\lambda \leq 0,022 \text{ W/(m K)}$$

Wymagana grubość warstwy izolacji termicznej – 5 cm.

Powierzchnia stropu do docieplenia - ok. 81 m².

Koszt całkowity usprawnienia - ok. 8 066 zł.

Uwagi:

1. *Przewidywana grubość izolacji termicznej stropu równa 5 cm nie gwarantuje spełnienia obowiązujących i przyszłych wymagań dotyczących izolacyjności cieplnej przegrody.
Grubość izolacji na poziomie 5 cm została dobrana ze względu na ograniczenia techniczne uwarunkowane małą wysokością pomieszczeń piwnic.*
2. *Do usprawnienia włączono docieplenie stropu nad pomieszczeniem piwnicy położonym pod spiżarkami mieszkań na parterze, które aktualnie jest niedostępne.
Realizacja usprawnienia będzie wymagała udostępnienia wejścia do ww. pomieszczenia (może wystąpić konieczność przebicia otworu w ścianie korytarza).*

III. Przeprowadzić docieplenie ścian zewnętrznych

Rodzaj usprawnienia - docieplenie ścian zewnętrznych kondygnacji nadziemnych budynku.

Usprawnienie obejmuje:

- a) ściany zewnętrzne części mieszkalnej;
- b) ściany zewnętrzne klatki schodowej.

W celu spełnienia obowiązujących przepisów techniczno-budowlanych w ramach danego usprawnienia należy również wykonać dodatkowe prace umożliwiające stworzenie efektywnej i kompletnej przeciwwilgociowej izolacji poziomej.

1. Kondygnacje nadziemne

Przewiduje się docieplenie ścian metodą bezspoinową z wykorzystaniem płyt termoizolacyjnych ze styropianu grafitowego o współczynniku przewodności:

$$\lambda \leq 0,032 \text{ W/(m K)}.$$

Przy realizacji usprawnienia w miejscach możliwych (ze względu na osadzenie okien i drzwi zewnętrznych) należy przewidzieć docieplenie ościeży okiennych i drzwiowych cienkimi płytami izolacyjnymi o grubości 2-3 cm.

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej ścian - 14 cm.

Powierzchnia ścian zewnętrznych do docieplenia - 254 m²

Powierzchnia ościeży do docieplenia
(z uwzględnieniem przyrostu grubości ścian po dociepleniu) - 39 m².

Sumaryczna powierzchnia ścian i ościeży do docieplenia - ok. 293 m².

Szacunkowy koszt docieplenia (ściany i ościeża) - około 62 449 zł.

2. Izolacje przeciwwilgociowe

Usprawnienie obejmuje montaż nowego systemu umożliwiającego stworzenie kompletnej i efektywnej izolacji przeciwwilgociowej poziomej.

Uwzględniając wiek budynku i stopień degradacji murów piwnicznych proponuje się rezygnację z dalszych działań mających na celu stworzenie kompletnej izolacji poziomej w oparciu o inwazyjne technologie przy zastosowaniu iniekcji.

Ocenia się, że optymalnym rozwiązaniem dla danego obiektu będzie zastosowanie bezinwazyjnego systemu osuszania murów spełniającego również funkcję izolacji poziomej (np. system Aquapol) - polegającego na wykorzystaniu w tym procesie naturalnych pól magnetycznego i grawitacyjnego.

System pozwala skutecznie oddziaływać na wodę w strukturze materiałów budowlanych bez konieczności fizycznej ingerencji w mury.

Po osuszeniu ścian urządzenia tworzą barierę, uniemożliwiającą ponowne wtargnięcie wilgoci, pełniąc zadanie izolacji poziomej.

System poza polem magnetycznym i grawitacyjnym Ziemi nie korzysta z innych źródeł zasilania.

Szacunkowy koszt montażu bezinwazyjnego systemu osuszania murów - 18 360 zł.

3. Koszty dodatkowe

Do kosztów dodatkowych usprawnienia włączono wymianę ostatniego pozostałego okna w części mieszkalnej budynku (małe okno w łazience o wymiarach 40x90 cm), która powinna być przeprowadzona przed dociepleniem ościeży.

Powierzchnia okna do wymiany - 0,36 m².

Przeprowadzić montaż nowego okna PCV o współczynniku przenikania:

$U_{OKNA} \leq 1,3 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$.

Sumaryczny koszt realizacji usprawnienia (1+2+3):

| | |
|---|--------------|
| a) docieplenie ścian kondygnacji nadziemnych (ściany+ościeża) | - 62 449 zł |
| b) montaż bezinwazyjnego systemu osuszania murów | - 18 360 zł |
| c) koszty dodatkowe (montaż okna) | - 500 zł |
| d) koszt łączny usprawnienia | - 81 309 zł. |

IV. Przeprowadzić docieplenie stropodachu

Rodzaj usprawnienia - docieplenie stropodachu pełnego nad budynkiem.

Przewiduje się docieplenie stropodachu od zewnątrz przy zastosowaniu płyt izolacyjnych typu dachowego ze styropianu grafitowego o współczynniku przewodności:

$$\lambda \leq 0,031 \text{ W}/(\text{m K})$$

w połączeniu z wykonaniem nowego pokrycia dachowego.

Wymagana grubość warstwy izolacji termicznej stropodachu - 20 cm.

Powierzchnia stropodachu do docieplenia - ok. 133 m².

Koszt całkowity realizacji usprawnienia - około 32 367 zł.

Łączny koszt realizacji przedsięwzięć termomodernizacyjnych dla budynku:

=> koszt sumaryczny usprawnień - 206 572 zł

=> koszty dodatkowe - 21 200 zł
(audyt, dokumentacja projektowa+nadzór inwestorski)

=> koszt łączny termomodernizacji - 227 772 zł.

9.2. Charakterystyka finansowa

- Kalkulowany koszt inwestycji - 227 772,00 zł
w tym:
- a/ koszty wykonania usprawnień - 206 572,00 zł
- b/ koszty dodatkowe - 21 200,00 zł
(dokumentacja techniczna i nadzór inwestorski)
- Czas zwrotu nakładów SPBT - 8,94 lat.

1. Przy ubieganiu się o kredyt z premią termomodernizacyjną z Banku Gospodarstwa Krajowego zgodnie z wymaganiami Ustawy z dn. 21.11.2008 r.

- Kalkulowany koszt całkowity inwestycji - 227 772,00 zł
- Udział środków własnych Inwestora - brak (0%)
- Kredyt bankowy - 227 772,00 (100%)
- Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię - 68%
- Roczna oszczędność kosztów energii cieplnej - 25 479,00 zł
- Przewidywana premia termomodernizacyjna - 36 443,52 zł

Uwaga:

Dla analizowanej inwestycji wielkość premii termomodernizacyjnej równa jest 16% kosztów całkowitych.

2. Przy ubieganiu się o dotacje lub inne środki pomocowe (przykładowo)

1) Wielkość dotacji na poziomie 70%

| | | | |
|---|---|------------|----|
| 1 | Planowany koszty całkowity inwestycji w tym: | 227 772,00 | zł |
| | a) koszty wykonania usprawnień | 206 572,00 | zł |
| | b) koszty dodatkowe | | |
| | - dokumentacja techniczna | 16 000,00 | zł |
| | - nadzór inwestorski | 5 200,00 | zł |
| | - razem koszty dodatkowe | 21 200,00 | zł |
| 2 | Koszty kwalifikowane | | |
| | a) koszty wykonania usprawnień | 206 572,00 | zł |
| | b) koszty dodatkowe | | |
| | - nadzór inwestorski | 5 200,00 | zł |
| | c) koszty kwalifikowane razem | 211 772,00 | zł |
| 3 | Wysokość dofinansowania (70% kosztów kwalifikowanych) | 148 240,40 | zł |
| 4 | Wysokość środków własnych | | |
| | a) koszty kwalifikowane | 63 531,60 | zł |
| | b) koszty pozostałe (dokumentacja techniczna) | 16 000,00 | zł |
| | c) razem środki własne | 79 531,60 | zł |

2) Wielkość dotacji na poziomie 45%

| | | | |
|---|---|------------|----|
| 1 | Planowany koszty całkowite inwestycji | 227 772,00 | zł |
| | w tym: | | |
| | a) koszty wykonania usprawnień | 206 572,00 | zł |
| | b) koszty dodatkowe | | |
| | - dokumentacja techniczna | 16 000,00 | zł |
| | - nadzór inwestorski | 5 200,00 | zł |
| | - razem koszty dodatkowe | 21 200,00 | zł |
| 2 | Koszty kwalifikowane | | |
| | a) koszty wykonania usprawnień | 206 572,00 | zł |
| | b) koszty dodatkowe | | |
| | - nadzór inwestorski | 5 200,00 | zł |
| | c) koszty kwalifikowane razem | 211 772,00 | zł |
| 3 | Wysokość dofinansowania (45% kosztów kwalifikowanych) | 95 297,40 | zł |
| 4 | Wysokość środków własnych | | |
| | a) koszty kwalifikowane | 116 474,60 | zł |
| | b) koszty pozostałe (dokumentacja techniczna) | 16 000,00 | zł |
| | c) razem środki własne | 132 474,60 | zł |

9.3. Dalsze działania Inwestora

W przypadku ubiegania się o przyznanie pomocy państwa na warunkach określonych Ustawą z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów dalsze działania Inwestora powinny obejmować:

- Złożenie wniosku kredytowego do banku i podpisanie umowy kredytowej
- Zawarcie umowy z wykonawcą projektu oraz wykonawcami robót
- Realizację robót i odbiór techniczny
- Wystąpienie o premię termomodernizacyjną
- Ocenę rezultatów przedsięwzięcia (po pierwszym sezonie grzewczym).

| 10. Określenie oszczędności energii końcowej i pierwotnej oraz redukcji emisji CO ₂ w wyniku termomodernizacji | | | | |
|--|--|--|-----------------------------|---------------------------|
| Lp. | Nazwa | Źródło ciepła lub nośnik energii | Jednostka | Wartość |
| I Stan przed modernizacją | | | | |
| 1 | Zapotrzebowanie na energię końcową | | | |
| | a) ogrzewanie | kotłownia olejowa | GJ/rok kWh/rok | 425,19 118 107 |
| | b) przygotowanie ciepłej wody | podgrzewacze elektryczne | GJ/rok kWh/rok | 44,69 12 413 |
| | c) razem | | GJ/rok kWh/rok | 469,87 130 521 |
| 2 | Wskaźnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej ¹⁾ | miejscowe wytworzenie energii w budynku - olej opałowy | | 1,10 |
| | | energia elektryczna - sieć elektroenergetyczna systemowa | | 3,00 |
| 3 | Zapotrzebowanie na energię pierwotną | | | |
| | a) ogrzewanie | | kWh/rok | 129 918 |
| | b) przygotowanie ciepłej wody | | kWh/rok | 37 240 |
| | c) razem | | kWh/rok | 167 159 |
| 4 | Wskaźnik emisji CO ₂ (WE) | olej opałowy ²⁾ | kg/GJ | 77,40 |
| | | energia elektryczna - SES ³⁾ | Mg CO ₂ / MWh | 0,812 |
| 5 | Wielkość emisji CO ₂ | | | |
| | a) ogrzewanie | | t CO ₂ /rok | 36,20 |
| | b) przygotowanie ciepłej wody | | t CO ₂ /rok | 30,24 |
| | c) razem | | t CO ₂ /rok | 66,44 |
| II Stan po modernizacji | | | | |
| 1 | Zapotrzebowanie na energię końcową | | | |
| | a) ogrzewanie | kotłownia gazowa | GJ/rok kWh/rok | 103,16 28 657 |
| | b) przygotowanie ciepłej wody | energia elektryczna - sieć elektroenergetyczna systemowa | GJ/rok kWh/rok | 44,69 12 413 |
| | c) razem | | GJ/rok kWh/rok | 147,85 41 070 |
| 2 | Zmniejszenie zużycia energii końcowej w wyniku termomodernizacji | | GJ/rok kWh/rok % | 322,02 89 450 68,53 |
| 3 | Wskaźnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej ¹⁾ | miejscowe wytworzenie energii w budynku - gaz ziemny | | 1,10 |
| | | energia elektryczna - sieć elektroenergetyczna systemowa | | 3,00 |
| 4 | Zapotrzebowanie na energię pierwotną | | | |
| | a) ogrzewanie | kotłownia gazowa | kWh/rok | 31 523 |
| | b) przygotowanie ciepłej wody | energia elektryczna - SES | kWh/rok | 37 240 |
| | c) razem | | kWh/rok | 68 763 |
| 5 | Spadek zużycia energii pierwotnej w wyniku termomodernizacji | | kWh/rok % | 98 395 58,86 |
| 6 | Wskaźnik emisji CO ₂ (WE) ²⁾ | gaz ziemny ²⁾ | kg/GJ | 56,10 |
| | | energia elektryczna - SES ³⁾ | Mg CO ₂ / MWh | 0,812 |
| 7 | Wielkość emisji CO ₂ | | | |
| | a) ogrzewanie | gaz ziemny | t CO ₂ /rok | 6,37 |
| | b) przygotowanie ciepłej wody | energia elektryczna - SES | t CO ₂ /rok | 30,24 |
| | c) razem | | t CO ₂ /rok | 36,61 |
| 8 | Zmniejszenie emisji CO ₂ w wyniku termomodernizacji | | t CO ₂ /rok % | 29,83 44,90 |
| <p>1) Zgodnie z Rozporządzeniem MiR z dnia 27.02.2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej</p> <p>2) Wartości opałowe (WO) i wskaźniki emisji CO₂ (WE) w roku 2013 do raportowania w ramach Wspólnotowego Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji za rok 2016. KOBiZE Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami, Warszawa - grudzień 2015 r.</p> <p>3) Referencyjny wskaźnik jednostkowej emisyjności dwutlenku węgla przy produkcji energii elektrycznej do wyznaczania poziomu bazowego dla projektów JI realizowanych w Polsce - KOBiZE, czerwiec 2011 r.</p> | | | | |

11. Wykaz oznaczeń stosowanych w audycie

| Lp. | Oznaczenie | Jednostka | Nazwa |
|-----|---------------------------------|-----------------------------|---|
| 1 | $T_{w,o}$ | °C | Temperatura wewnętrzna w pomieszczeniach ogrzewanych |
| 2 | $T_{z,o}$ | °C | Minimalna temperatura zewnętrzna |
| 3 | Sd | dzień · K | Liczba stopniodni |
| 4 | L | osób | Liczba użytkowników |
| 5 | M | szt. | Liczba mieszkań w budynku |
| 6 | V_{cw} | dm ³ / (os.dobę) | Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. przypadające na 1 użytkownika |
| 7 | $V_{d,śr}$ | m ³ / dobę | Średnie dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku |
| 8 | $V_{h,śr}$ | m ³ / h | Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. |
| 9 | $V_{cw,r}$ | m ³ | Roczne zużycie c.w.u. |
| 10 | $\eta_{o,cw}$ ($\eta_{1,cw}$) | --- | Całkowita sprawność systemu przygotowania c.w.u. w stanie istniejącym (po termomodernizacji) |
| 11 | C_{zw} | zł/m ³ | Jednostkowy koszt zimnej wody (łącznie z opłatą za ścieki) |
| 12 | O_m | zł/(MW · m-c) | Stawka opłaty stałej za energię ciepłą |
| 13 | O_z | zł/GJ | Stawka opłaty zmiennej za energię ciepłą |
| 14 | Ab | zł/m-c | Opłata abonamentowa |
| 15 | λ | W/(m K) | Współczynnik przewodzenia ciepła |
| 16 | R | m ² KW | Opór cieplny |
| 17 | U | W/(m ² K) | Współczynnik przenikania ciepła |
| 18 | TR | --- | Współczynnik przenikania promieniowania słonecznego |
| 19 | A_{OK} (A_{DRZWI}) | m ² | Powierzchnia okien (drzwi) do wymiany |
| 20 | A_{OBL} | m ² | Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła dla Programu Audytor OZC (łącznie z powierzchnią okien i drzwi) |
| 21 | A_{DOC} | m ² | Rzeczywista powierzchnia przegrody do docieplenia |
| 22 | V_{nom} | m ³ /h | Strumień powietrza wentylacyjnego (nominalny) |
| 23 | C_r | --- | Współczynnik korekcyjny do wyznaczania zapotrzebowania na energię ciepłą na ogrzanie powietrza wentylacyjnego |
| 24 | C_m | --- | Współczynnik korekcyjny do wyznaczania zapotrzebowania na moc ciepłą na ogrzanie powietrza wentylacyjnego |
| 25 | C_w | --- | Współczynnik korekcyjny uwzględniający stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru |
| 26 | N | zł | Nakłady inwestycyjne (koszty realizacji usprawnień) |
| 27 | N_U | zł | Nakłady na realizację usprawnienia zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne |
| 28 | N_{OK} (N_{DRZWI}) | zł | Nakłady inwestycyjne związane z wymianą okien (drzwi) |
| 29 | N_W | zł | Nakłady inwestycyjne na realizację usprawnień związanych z poprawą systemu wentylacji |
| 30 | N_{co+cw} | zł | Nakłady na realizację usprawnień związanych z poprawą sprawności systemu ogrzewania i systemu przygot. c.w.u. |
| 31 | η_g | --- | Sprawność wytwarzania ciepła |
| 32 | η_d | --- | Sprawność dystrybucji (przesyłania) ciepła |
| 33 | η_e | --- | Sprawność regulacji i wykorzystania systemu grzewczego |
| 34 | η_s | --- | Sprawność akumulacji |
| 35 | $W_{t,o}$ ($W_{t,1}$) | --- | Współczynnik uwzględniający przerwy w ogrzewaniu w okresie tygodnia dla stanu istniejącego (po modernizacji) |
| 36 | $W_{d,o}$ ($W_{d,1}$) | --- | Współczynnik uwzględniający przerwy w ogrzewaniu w okresie doby dla stanu istniejącego (po modernizacji) |
| 37 | $\eta_{o,co}$ ($\eta_{1,co}$) | --- | Całkowita sprawność systemu grzewczego w stanie istniejącym (po termomodernizacji) |

| Lp. | Oznaczenie | Jednostka | Nazwa |
|-----|---|--|--|
| 38 | $q_{o,co} (q_{1,co})$ | kW | Zapotrzebowanie obiektu na moc ciepłą do ogrzewania dla stanu istniejącego (po termomodernizacji) |
| 39 | $Q_{o,co} (Q_{1,co})$ | GJ/a | Zapotrzebowanie obiektu na energię ciepłą do ogrzewania bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu dla stanu istniejącego (po modernizacji) |
| 40 | $Q_{o,co}^* (Q_{1,co}^*)$ | GJ/a | Zapotrzebowanie obiektu na energię ciepłą do ogrzewania z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu dla stanu istniejącego (po modernizacji) |
| 41 | $Q_{0U} (Q_{1U})$ | GJ/a | Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przez przenikanie dla stanu istniejącego (po termomodernizacji) |
| 42 | $q_{0U} (q_{1U})$ | MW | Zapotrzebowanie na moc ciepłą na pokrycie strat przez przenikanie dla stanu istniejącego (po termomodernizacji) |
| 43 | $q_{o,cw} (q_{1,cw})$ | kW | Zapotrzebowanie na moc ciepłą do przygotowania c.w.u. dla stanu istniejącego (po modernizacji) |
| 44 | $Q_{o,cw} (Q_{1,cw})$ | GJ/a | Zapotrzebowanie na energię ciepłą do podgrzewu c.w.u. dla stanu istniejącego (po modernizacji) |
| 45 | $Q_{o,cw}^* (Q_{1,cw}^*)$ | GJ/a | Zapotrzebowanie na energię ciepłą do przygotowania c.w.u. z uwzględnieniem sprawności całkowitej systemu przygotowania c.w.u. dla stanu istniejącego (po modernizacji) |
| 46 | $Q_{o,r} (Q_{1,r})$ | GJ/a | Sumaryczne zapotrzebowanie budynku na energię ciepłą (co+cwu) dla stanu istniejącego (po termomodernizacji) |
| 47 | $Op_{o,co} (Op_{1,co})$ | zł/a | Roczne koszty ogrzewania budynku dla stanu istniejącego (po modernizacji) |
| 48 | $O_{r,cw0} (O_{r,cw1})$ | zł/a | Roczne koszty przygotowania c.w.u. dla stanu istniejącego (po modernizacji) |
| 49 | $O_{r,zw}$ | zł/a | Roczne koszty wody zimnej |
| 50 | $Op_{o,cw} (Op_{1,cw})$ | zł/a | Sumaryczne koszty roczne ciepłej wody użytkowej dla stanu istniejącego (po modernizacji) |
| 51 | $Op_{o,r} (Op_{1,r})$ | zł/a | Sumaryczne koszty roczne energii cieplnej (co+cwu) dla stanu istniejącego (po termomodernizacji) |
| 52 | ΔQ_{co} | % | Oszczędności roczne zużycia energii cieplnej na ogrzewanie budynku po modernizacji w porównaniu ze stanem obecnym |
| 53 | ΔQ_{cw} | % | Oszczędności roczne zużycia energii cieplnej na przygot. c.w.u. po modernizacji w porównaniu ze stanem obecnym |
| 54 | ΔQ_r | % | Sumaryczne oszczędności roczne zużycia ciepła (co+cwu) po modernizacji w porównaniu ze stanem istniejącym |
| 55 | $\Delta O_{r,u}$ | zł/a | Roczne oszczędności kosztów w wyniku usprawnienia termomodernizacyjnego zmniejszającego straty ciepła przez przegrody zewnętrzne |
| 56 | $\Delta O_{r,OK} (\Delta O_{r,DRZWI}) + \Delta O_{r,W}$ | zł/a | Roczne oszczędności kosztów w wyniku usprawnienia termomodernizacyjnego polegającego na wymianie okien (drzwi) oraz poprawie systemu wentylacji |
| 57 | $\Delta O_{r,cw}$ | zł/a | Roczne oszczędności kosztów ciepłej wody użytkowej w wyniku usprawnienia modernizacyjnego |
| 58 | $\Delta O_{r,co}$ | zł/a | Roczne oszczędności kosztów ogrzewania budynku w wyniku usprawnienia modernizacyjnego |
| 59 | $\Delta O_r (\Delta O_{r,co+cw})$ | zł/a | Sumaryczne roczne oszczędności kosztów (co+cwu) w wyniku usprawnienia modernizacyjnego |
| 60 | E | kWh/(m ³ a) kWh/(m ² a) | Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu |
| 61 | E _s | kWh/(m ³ a) kWh/(m ² a) | Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu |
| 62 | SPBT | lata | Prosty okres zwrotu nakładów inwestycyjnych |

12. Wykaz norm, aktów prawnych i materiałów źródłowych

1. Ustawa z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów. (Tekst jednolity z dn. 2.04.2014 r., Dz.U. z dn. 30.05.2014 r., poz. 712)
2. 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 algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (Dz.U. nr 43 z dn. 18.03.2009 r., poz. 346)
3. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. nr 75 z dn. 15.06.2002 r., poz. 690 z późn. zmianami).
4. 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. z dn. 18.03.2015 r., poz. 376).
5. PN-EN ISO 6946 : 2008. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania.
6. PN-EN 12831: 2006. Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego.
7. PN-EN ISO 13790 : 2009. Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczanie zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia.
8. PN-83/B-03430. Wentylacja w budynkach mieszkalnych, zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania (wraz ze zmianą Az3 z dn. 8.02.2000 r.).
9. PN-EN ISO 13370 : 2008. Właściwości cieplne budynków. Wymiana ciepła przez grunt. Metody obliczania.
10. PN-EN ISO 14683 : 2008. Mostki cieplne w budynkach. Liniowy współczynnik przenikania ciepła. Metody uproszczone i wartości orientacyjne.
11. Instrukcja nr 334/2002. Bezspoinowy system ocieplania ścian zewnętrznych budynków. Instytut Techniki Budowlanej, Warszawa, marzec 2002 r.
12. Jarosław Chudzicki. Instalacje ciepłej wody w budynkach. Fundacja Poszanowania Energii - Sorus. Warszawa - Poznań 2006 r.
13. Maciej Robakiewicz. Ocena cech energetycznych budynków. Wymagania - dane - obliczenia. Biblioteka Fundacji Poszanowania Energii, Warszawa 2005 r.
14. Typowe lata meteorologiczne i statystyczne dane klimatyczne dla obszaru Polski do obliczeń energetycznych budynków. Baza danych klimatycznych opublikowana na stronie internetowej Ministerstwa Infrastruktury i Rozwoju.
15. Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 5 lipca 2013 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. z dn. 13.08.2013 r., poz. 926).
16. Rozporządzenie Ministra infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 września 2015 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (Dz.U. z dn. 13.10.2015 r., poz. 1606).

Z A Ł A C Z N I K I

- Z A Ł A C Z N I K N R 1. Dane dotyczące cen i taryf**
- Z A Ł A C Z N I K N R 2. Analiza faktycznego zużycia ciepła w budynku**
- Z A Ł A C Z N I K N R 3. Określenie współczynników przenikania ciepła podstawowych przegród budowlanych budynku**
- Z A Ł A C Z N I K N R 4. Obliczenia sezonowego zużycia energii na cele grzewcze oraz zapotrzebowania na moc cieplną dla stanu istniejącego**
- Z A Ł A C Z N I K N R 5. Obliczenia sezonowego zużycia energii na cele grzewcze oraz zapotrzebowania na moc cieplną dla stanu po modernizacji**
- Z A Ł A C Z N I K N R 6. Plan sytuacyjny, przekroje przez budynek i widoki elewacji**

ZAŁĄCZNIK NR 1.

Dane dotyczące cen i taryf

1. Ogrzewanie

1.1 Stan istniejący – przed modernizacją

Koszty jednostkowe energii cieplnej produkowanej na potrzeby ogrzewania w kotłowni olejowej budynku przy ul. Drzewiarza 24:

1. Stawka opłaty stałej
Miesięczne koszty stałe odniesione do mocy źródła - 11 904,76 zł / (MW x m-c)
2. Stawka opłaty zmiennej
Przeliczona na 1 GJ energii cieplnej brutto - 73,06 zł / GJ.

Szczegółową kalkulację kosztów jednostkowych produkcji ciepła dla stanu istniejącego zamieszczono w tabeli nr 1.

Koszty jednostkowe określono w oparciu o kalkulację kosztów stałych i zmiennych produkcji energii cieplnej w kotłowni zlokalizowanej w budynku w roku rzeczywistym.

Koszty zmienne oraz zużycie energii cieplnej w paliwie w roku rzeczywistym przeliczono na warunki sezonu standardowego wg następujących zależności:

$$K_s = K_r \times [S_d - U_{cw} \times (S_d - S_{d_r})] / S_{d_r}$$
$$Q_s = Q_r \times [S_d - U_{cw} \times (S_d - S_{d_r})] / S_{d_r}$$

gdzie:

- K_s - koszty zmienne w roku standardowym [zł/rok];
- K_r - koszty zmienne w roku rzeczywistym [zł/rok];
- Q_s - energia cieplna w paliwie w roku standardowym [GJ/rok];
- Q_r - zużycie energii cieplnej w paliwie w roku rzeczywistym [GJ/rok];
- S_{d_r} - liczba stopniodni dla budynku w roku rzeczywistym [dzień K];
- S_d - liczba stopniodni w sezonie standardowym [dzień K];
- U_{cw} - udział produkcji ciepła na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej w roku rzeczywistym (w analizowanym przypadku $U_{cw} = 0$) [zł/rok];

Stawkę opłaty stałej określono jako miesięczne koszty stałe odniesione do mocy źródła. Stawkę opłaty zmiennej określono w przeliczeniu na 1 GJ energii cieplnej brutto.

1.2 Stan po modernizacji

Po modernizacji ogrzewanie budynku będzie odbywało się w oparciu o nową kotłownię gazową z kotłem kondensacyjnym o mocy ok. 15 kW.

Kalkulację kosztów jednostkowych produkcji ciepła dla stanu po modernizacji zamieszczono w tabeli nr 2.

Koszty jednostkowe energii cieplnej produkowanej na potrzeby ogrzewania w kotłowni gazowej budynku przy ul. Drzewiarza 24 będą kształtować się na następującym poziomie:

1. **Stawka opłaty stałej**
Miesięczne koszty stałe odniesione do mocy źródła - 22 800,00 zł / (MW x m-c)
2. **Stawka opłaty zmiennej**
Przeliczona na 1 GJ energii cieplnej brutto - 51,09 zł / GJ.

2. Przygotowanie ciepłej wody użytkowej

Kalkulacja ceny ciepła dla lokali mieszkalnych wykorzystujących do przygotowania ciepłej wody użytkowej energię elektryczną (podgrzewacze elektryczne) - stan przed i po modernizacji.

Taryfa G12 Pobór > 1200 kWh/rok - okres rozliczeniowy 2-miesięczny

| | | |
|----------|---|----------------------|
| 1 | Opłaty zmienne O_z: | |
| | <u>a) cena energii elektrycznej</u> | |
| | ▶ dzienna /szczytowa (6:00÷13:00 i 15:00÷22:00) | 0,3588 zł/kWh |
| | ▶ nocna / pozaszczytowa (13:00÷15:00 i 22:00÷6:00) | 0,2376 zł/kWh |
| | <u>b) opłaty zmienne za przesył</u> | |
| | - stawka opłaty jakościowej | 0,0159 zł/kWh |
| | - składnik zmienny stawki sieciowej | |
| | ▶ dzienny /szczytowy | 0,3087 zł/kWh |
| | ▶ nocny / pozaszczytowy | 0,0713 zł/kWh |
| | Opłaty zmienne razem : | |
| | ▶ dzień /szczyt | 0,6834 zł/kWh |
| | ▶ noc / poza szczytem | 0,3248 zł/kWh |
| | Opłaty zmienne - uśrednienie dobowe: | |
| | (0,6834 x 14 h + 0,3248 x 10 h) / 24 h = | 0,5340 zł/kWh |
| | Opłaty zmienne przeliczone na 1 GJ energii cieplnej: | |
| | 1 kWh = 3,6 MJ = $3,6 \times 10^{-3}$ GJ | |
| | 0,5340 zł/kWh = $0,5340 \times 1000 / 3,6$ zł/GJ = | 148,33 zł/GJ |
| 2 | Opłaty stałe O_m: | |
| | a) stawka opłaty przejściowej | 3,87 zł/m-c |
| | b) składnik stały stawki sieciowej | 13,74 zł/m-c |
| | Opłaty stałe razem : | 17,61 zł/m-c |
| 3 | Opłata abonamentowa : | 1,60 zł/m-c |

3. Woda i ścieki

Opłaty jednostkowe ponoszone przez odbiorców za wodę i ścieki wynoszą:

| | | |
|---|------------------|-------------------------------|
| 1 | Opłata za wodę | 3,95 zł/m ³ |
| 2 | Opłata za ścieki | 7,05 zł/m ³ |
| | Razem: | 11,00 zł/m³ |

| Tabela 1 Kalkulacja kosztów energii cieplnej dla kotłowni olejowej w budynku przy ul. Drzewiarza 24 (stan przed modernizacją) | | | |
|--|---|---|------------------|
| Lp. | Wyszczegółowienie | Jednostka | Wartość |
| I Dane ogólne | | | |
| 1 | Moc zainstalowana źródła ciepła | MW | 0,028 |
| | Średnia sprawność eksploatacyjna źródła ciepła | % | 86 |
| 2 | Rodzaj paliwa | | olej opałowy |
| | Wartość opałowa paliwa | kJ/kg | 43 000 |
| 3 | Zużycie paliwa w roku rzeczywistym P_r ^{1/} | l/rok | 8 100 |
| | | kg/rok | 6 708 |
| | Energia cieplna w paliwie w roku rzeczywistym Q_r | GJ/rok | 288,46 |
| 4 | Udział produkcji na potrzeby ciepłej wody w roku rzeczywistym U_{cw} | | 0,00 |
| 5 | Temperatura wewnętrzna w pom. ogrzewanych ^{2/} | °C | 18,38 |
| 6 | Liczba stopniodni w sezonie standardowym S_d ^{3/} | dzień K | 3 417 |
| | | Liczba stopniodni w roku rzeczywistym $S_{d,r}$ ^{3/} | 3 106 |
| 7 | Energia cieplna w paliwie w roku standardowym Q_s $Q_s = Q_r \times [S_d - U_{cw} \times (S_d - S_{d,r})] / S_{d,r}$ | GJ/rok | 317,31 |
| 8 | Stawka opłat za paliwo | zł/l | 2,54 |
| II Koszty stałe | | | |
| 1 | Koszty stałe zakupu ciepła | zł/rok | --- |
| 2 | Płace z narzutami | zł/rok | 3 000 |
| 3 | Przeeglądy, remonty i konserwacje | zł/rok | 1 000 |
| 4 | Podatki i opłaty | zł/rok | --- |
| 5 | Świadczenia na rzecz pracowników | zł/rok | --- |
| 6 | Inne | zł/rok | --- |
| | Koszty stałe łącznie: | | 4 000 |
| III Koszty zmienne (dla roku rzeczywistego) | | | |
| 1 | Koszty zmienne zakupu ciepła | zł/rok | --- |
| 2 | Energia elektryczna | zł/rok | 500 |
| 3 | Paliwo | zł/rok | 20 574 |
| 4 | Koszty transportu | zł/rok | --- |
| 5 | Ochrona środowiska | zł/rok | --- |
| | Koszty zmienne K_r łącznie: | | 21 074 |
| IV Określenie kosztów zmiennych dla roku standardowego | | | |
| 1 | Koszty zmienne dla roku standardowego K_s $K_s = K_r \times [S_d - U_{cw} \times (S_d - S_{d,r})] / S_{d,r}$ | zł/rok | 23 181 |
| V Kalkulacja kosztów jednostkowych | | | |
| 1 | Stawka opłaty stałej | | |
| | Miesięczne koszty stałe odniesione do mocy źródła | zł/(MW x m-c) | 11 904,76 |
| 2 | Stawka opłaty zmiennej Stawka opłaty zmiennej na 1 GJ energii cieplnej brutto | zł/GJ | 73,06 |
| Uwagi: 1/ - w oparciu o dane dotyczące zużycia oleju w 2015 r. 2/ - uśredniona dla wydzielonych stref temperaturowych w budynku 3/ - określona dla uśrednionej temperatury wewnętrznej w budynku | | | |

Tabela 2
Kalkulacja kosztów energii cieplnej dla kotłowni gazowej - Drzewiarza 24
Stan po modernizacji

| Lp. | Wyszczegółowienie | Jednostka | Wartość |
|------------|--|----------------------|------------------|
| I | Dane ogólne | | |
| 1 | Moc zainstalowana źródła ciepła | MW | 0,015 |
| | Średnia sprawność eksploatacyjna źródła ciepła | % | 94 |
| 2 | Rodzaj paliwa | | gaz ziemny |
| | Wartość opałowa paliwa | kJ/m ³ | 34 400 |
| 3 | Energia cieplna w paliwie w roku standardowym Q _s ¹⁾ | GJ/rok | 103,16 |
| | | kWh/rok | 28 657 |
| 4 | Zużycie paliwa w roku standardowym ¹⁾ | m ³ /rok | 2 999 |
| 5 | Stawki opłat za paliwo ²⁾ | | |
| | 1) Opłaty zmienne | | |
| | a) cena za paliwo gazowe | gr/kWh | 12,536 |
| | b) stawka zmienna za usługi dystrybucji | gr/kWh | 4,460 |
| | c) razem (opłaty zmienne) | gr/kWh | 16,996 |
| | 2) Stawka stałej opłaty za usługi dystrybucji | zł/m-c | 42,64 |
| | 3) Opłata abonamentowa | zł/m-c | 7,72 |
| II | Koszty stałe | | |
| 1 | Koszt zakupu gazu (opłaty stałe za usługi dystrybucji + opłata abonamentowa) | zł/rok | 604 |
| 2 | Płace z narzutami | zł/rok | 3 000 |
| 3 | Przeglądy, remonty i konserwacje | zł/rok | 500 |
| 4 | Podatki i opłaty | zł/rok | --- |
| 5 | Świadczenia na rzecz pracowników | zł/rok | --- |
| 6 | Inne | zł/rok | --- |
| | Koszty stałe łącznie: | | 4 104 |
| III | Koszty zmienne | | |
| 1 | Koszty zmienne zakupu ciepła | zł/rok | --- |
| 2 | Energia elektryczna | zł/rok | 400 |
| 3 | Paliwo | zł/rok | 4 871 |
| 4 | Koszty transportu | zł/rok | --- |
| 5 | Ochrona środowiska | zł/rok | --- |
| | Koszty zmienne łącznie: | | 5 271 |
| IV | Kalkulacja kosztów jednostkowych | | |
| 1 | Stawka opłaty stałej Miesięczne koszty stałe odniesione do mocy źródła | zł/(MW x m-c) | 22 800,00 |
| 2 | Stawka opłaty zmiennej Stawka opłaty zmiennej na 1 GJ energii cieplnej brutto | zł/GJ | 51,09 |

Uwagi:

- 1) Prognozowane zapotrzebowanie na energię i odpowiadające mu zużycie gazu ziemnego w kotłowni gazowej dla stanu po termomodernizacji budynku (dla sezonu standardowego)
- 2) Przyjęto taryfę W-3.6

ZAŁĄCZNIK NR 2.

Analiza faktycznego zużycia ciepła w budynku

1. Ogrzewanie

Analizę rzeczywistego zużycia energii cieplnej na potrzeby ogrzewania przeprowadza się w oparciu o dane dotyczące zużycia oleju opałowego w kotłowni budynku w 2015 r.

Zgodnie z informacją Urzędu Gminy w Wejherowie zużycie oleju opałowego na potrzeby grzewcze budynku w 2015 r. kształtowało się na poziomie 8 100 l.

Zużyta energia cieplna w paliwie w analizowanym okresie kształtowała się na poziomie około 288 GJ/rok.

Zużycie energii cieplnej w roku rzeczywistym przeliczono na warunki sezonu standardowego wg następującej zależności:

$$Q_s = Q_r \times S_d / S_{d_r}$$

gdzie:

Q_s - zużycie ciepła w roku standardowym [GJ/rok];

Q_r - zużycie ciepła w roku rzeczywistym [GJ/rok];

S_{d_r} - liczba stopniodni dla obiektu w roku rzeczywistym [dzień K];

S_d - liczba stopniodni w sezonie standardowym [dzień K].

Liczbę stopniodni dla standardowego sezonu grzewczego określono przy następujących założeniach:

- średnie temperatury miesięczne - w oparciu o bazę danych klimatycznych dla stacji meteorologicznej Lębork;
- liczba dni ogrzewania - zgodnie z danymi zamieszczonymi w Rozporządzeniu 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 termomodernizacyjnego.

Energia cieplna dla budynku po przeliczeniu na warunki roku standardowego wynosi około 317 GJ/rok.

Obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby grzewcze dla analizowanego obiektu w roku standardowym zgodnie z wynikami niniejszego audytu energetycznego wynosi:

$$Q_{o,co}^* = 425 \text{ GJ/rok.}$$

Z analizy danych wynika, że zużyta energia cieplna (w przeliczeniu na rok standardowy) stanowiła około 75% obliczeniowego zapotrzebowania obiektu na ciepło.

Szacuje się, że przyczynę rozbieżności mogą stanowić następujące czynniki:

1. Występujące niedogrzewanie pomieszczeń w budynku spowodowane bardzo niską izolacyjnością cieplną przegród zewnętrznych oraz nieprawidłową pracą i niezadawalającym stanem technicznym instalacji c.o. (rzeczywista temperatura w części pomieszczeń mieszkalnych poniżej wymaganej temperatury normatywnej - występuje dogrzewanie pomieszczeń przez mieszkańców przenośnymi grzejnikami elektrycznymi).
Warunki cieplne użytkowania pomieszczeń odbiegały więc od warunków normatywnych.

2. Brak wietrzenia lub nieprawidłowe wentylowanie pomieszczeń z wymienioną szczelną stolarką okienną (świadome działania pogarszające mikroklimat pomieszczeń spowodowane zbyt niską temperaturą w pomieszczeniach). Skutkowało to zmniejszeniem zużycia ciepła na podgrzewanie powietrza wentylacyjnego.
3. Skracanie długości sezonu grzewczego (późniejsze rozpoczynanie i wcześniejsze zakończenie sezonów grzewczych). Zgodnie z informacją UG w Wejherowie liczba dni ogrzewania w budynku w 2015 r. wynosiła 227 dni i była o 15 dni krótsza od długości standardowego sezonu grzewczego.

2. Przygotowanie ciepłej wody użytkowej

Ze względu zastosowane indywidualne systemy przygotowania c.w.u. pracujące w oparciu o podgrzewacze elektryczne brak jest danych pomiarowych umożliwiających oszacowanie zużycia ciepłej wody użytkowej na terenie obiektu oraz energii zużywanej na jej przygotowanie.

Z A Ł A C Z N I K N R 3

**Określenie współczynników przenikania ciepła
podstawowych przegród budowlanych budynku**

Wyniki - Przegrody

| Symbol | D | Opis materiału | λ | ρ | cp | R |
|---|---|--|-----------|-------------------|-----------|---------------------|
| | m | | W/(m·K) | kg/m ³ | kJ/(kg·K) | m ² ·K/W |
| DACH-1 | Stropodach nad budynkiem | | | | | |
| Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne | | | | | | |
| PAPA-ASF | 0,0080 | Papa asfaltowa. | 0,180 | 1000 | 1,460 | 0,044 |
| BETON-ŻP14 | 0,3000 | Beton z żużla paleniskowego - gęstość 1400 kg/m ³ . | 0,600 | 1400 | 0,840 | 0,500 |
| PAPA-ASF | 0,0030 | Papa asfaltowa. | 0,180 | 1000 | 1,460 | 0,017 |
| ŻELBET | 0,2000 | Żelbet. | 1,700 | 2500 | 0,840 | 0,118 |
| TYNK-CW | 0,0150 | Tynk lub gładź cementowo-wapienna. | 0,820 | 1850 | 0,840 | 0,018 |
| Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]: | | | | | | 0,100 |
| Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m ² ·K/W]: | | | | | | 0,040 |
| Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]: | | | | | | 0,837 |
| Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]: | | | | | | 1,195 |
| PODŁ-1P | Podłoga w piwnicy -1 | | | | | |
| Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne | | | | | | |
| Ściana przy podłodze: SG-1 | | | | | | |
| Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 3,40 | | | | | | |
| Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,60 | | | | | | |
| BETON-2200 | 0,1000 | Beton zwykły z kruszywa kamiennego | 1,300 | 2200 | 0,840 | 0,077 |
| PIASEK-ŚR | 0,1500 | Piasek średni. | 0,400 | 1650 | 0,840 | 0,375 |
| GRUNT-BUD | 0,3000 | Grunt rodzimy pod budynkiem. | 1,740 | 1800 | 0,840 | 0,172 |
| Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m ² ·K/W]: | | | | | | 1,984 |
| Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]: | | | | | | 2,609 |
| Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]: | | | | | | 0,383 |
| SG-1 | Ściany zewnętrzne piwnicy przy gruncie | | | | | |
| Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne | | | | | | |
| Podłoga przyległa do ściany: PODŁ-1P | | | | | | |
| Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,60 | | | | | | |
| CEGŁA-PEŁN | 0,5100 | Mur z cegły ceramicznej pełnej | 0,770 | 1800 | 0,880 | 0,662 |
| PAPA-ASF | 0,0030 | Papa asfaltowa. | 0,180 | 1000 | 1,460 | 0,017 |
| Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m ² ·K/W]: | | | | | | 0,826 |
| Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]: | | | | | | 1,505 |
| Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]: | | | | | | 0,664 |
| STR-1P | Strop nad piwnicą nieogrzewaną -1 | | | | | |
| Rodzaj przegrody: Strop ciepło do dołu, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne | | | | | | |
| PANELE | 0,0100 | Panele podłogowe | 0,220 | 800 | 2,510 | 0,045 |
| SOSNA | 0,0320 | Drewno sosnowe w poprzek włókien. | 0,160 | 550 | 2,510 | 0,200 |
| WAR.POW | 0,0800 | Warstwa powietrzna niewentylowana. | | | | 0,216 |
| POLEPA-1 | 0,0800 | Polepa ocieplająca (gruz ceglany z wapnem) - 8 cm | | | | 0,050 |
| CEGŁA-PEŁN | 0,1200 | Mur z cegły ceramicznej pełnej | 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 Ri, [m ² ·K/W]: | | | | | | 0,170 |
| Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]: | | | | | | 0,170 |
| Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]: | | | | | | 1,026 |
| Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]: | | | | | | 0,975 |
| STR-1PA | Strop nad piwnicą nieogrzewaną - 1A | | | | | |
| Rodzaj przegrody: Strop ciepło do góry, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne | | | | | | |
| PANELE | 0,0100 | Panele podłogowe | 0,220 | 800 | 2,510 | 0,045 |
| SOSNA | 0,0320 | Drewno sosnowe w poprzek włókien. | 0,160 | 550 | 2,510 | 0,200 |
| WAR.POW | 0,0800 | Warstwa powietrzna niewentylowana. | | | | 0,160 |
| POLEPA-1 | 0,0800 | Polepa ocieplająca (gruz ceglany z wapnem) - 8 cm | | | | 0,050 |
| CEGŁA-PEŁN | 0,1200 | Mur z cegły ceramicznej pełnej | 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 Ri, [m ² ·K/W]: | | | | | | 0,100 |
| Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]: | | | | | | 0,100 |
| Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]: | | | | | | 0,830 |
| Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]: | | | | | | 1,205 |

| Symbol | D | Opis materiału | λ | ρ | c_p | R |
|---|---|---|-----------|-------------------|-----------|---------------------|
| | m | | W/(m·K) | kg/m ³ | kJ/(kg·K) | m ² ·K/W |
| STR-2P | Strop nad piwnicą nieogrzewaną - 2 | | | | | |
| Rodzaj przegrody: Strop ciepło do dołu, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne | | | | | | |
| TERAKOTA | 0,0050 | Terakota. | 1,050 | 2000 | 0,840 | 0,005 |
| SOSNA | 0,0320 | Drewno sosnowe w poprzek włókien. | 0,160 | 550 | 2,510 | 0,200 |
| WAR.POW | 0,0800 | Warstwa powietrzna niewentylowana. | | | | 0,216 |
| POLEPA-1 | 0,0800 | Polepa ocieplająca (gruz ceglany z wapnem) - 8 cm | | | | 0,050 |
| CEGŁA-PEŁN | 0,1200 | Mur z cegły ceramicznej pełnej | 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 Ri, [m ² ·K/W]: | | | | | | 0,170 |
| Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]: | | | | | | 0,170 |
| Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]: | | | | | | 0,985 |
| Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]: | | | | | | 1,015 |
| STR-3P | Strop nad piwnicą nieogrzewaną - 3 | | | | | |
| Rodzaj przegrody: Strop ciepło do dołu, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne | | | | | | |
| LASTRIKO | 0,0300 | Lastriko. | 0,720 | 1600 | 0,920 | 0,042 |
| ŻELBET | 0,1200 | Żelbet. | 1,700 | 2500 | 0,840 | 0,071 |
| TYNK-CW | 0,0100 | Tynk lub gładź cementowo-wapienna. | 0,820 | 1850 | 0,840 | 0,012 |
| Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]: | | | | | | 0,170 |
| Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]: | | | | | | 0,170 |
| Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]: | | | | | | 0,464 |
| Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]: | | | | | | 2,153 |
| SW-1 | Ściany wewnętrzne mieszkania-klatka | | | | | |
| Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne | | | | | | |
| TYNK-CW | 0,0150 | Tynk lub gładź cementowo-wapienna. | 0,820 | 1850 | 0,840 | 0,018 |
| CEGŁA-PEŁN | 0,2500 | Mur z cegły ceramicznej pełnej | 0,770 | 1800 | 0,880 | 0,325 |
| TYNK-CW | 0,0150 | Tynk lub gładź cementowo-wapienna. | 0,820 | 1850 | 0,840 | 0,018 |
| Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]: | | | | | | 0,130 |
| Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]: | | | | | | 0,130 |
| Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]: | | | | | | 0,621 |
| Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]: | | | | | | 1,610 |
| SZ-1 | Ściany zewn. kond. nadziemnych | | | | | |
| Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne | | | | | | |
| TYNK-CW | 0,0200 | Tynk lub gładź cementowo-wapienna. | 0,820 | 1850 | 0,840 | 0,024 |
| CEGŁA-PEŁN | 0,3800 | Mur z cegły ceramicznej pełnej | 0,770 | 1800 | 0,880 | 0,494 |
| TYNK-CW | 0,0200 | Tynk lub gładź cementowo-wapienna. | 0,820 | 1850 | 0,840 | 0,024 |
| Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]: | | | | | | 0,130 |
| Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m ² ·K/W]: | | | | | | 0,040 |
| Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]: | | | | | | 0,712 |
| Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]: | | | | | | 1,404 |
| SZ-1P | Ściany zewnętrzne piwnicy ponad gruntem | | | | | |
| Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne | | | | | | |
| CEGŁA-PEŁN | 0,5100 | Mur z cegły ceramicznej pełnej | 0,770 | 1800 | 0,880 | 0,662 |
| TYNK-CW | 0,0200 | Tynk lub gładź cementowo-wapienna. | 0,820 | 1850 | 0,840 | 0,024 |
| PAPA-ASF | 0,0030 | Papa asfaltowa. | 0,180 | 1000 | 1,460 | 0,017 |
| ZAPR-KLEJ | 0,0100 | Zaprawa klejowa | 0,850 | | | 0,012 |
| Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]: | | | | | | 0,130 |
| Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m ² ·K/W]: | | | | | | 0,040 |
| Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]: | | | | | | 0,885 |
| Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]: | | | | | | 1,130 |

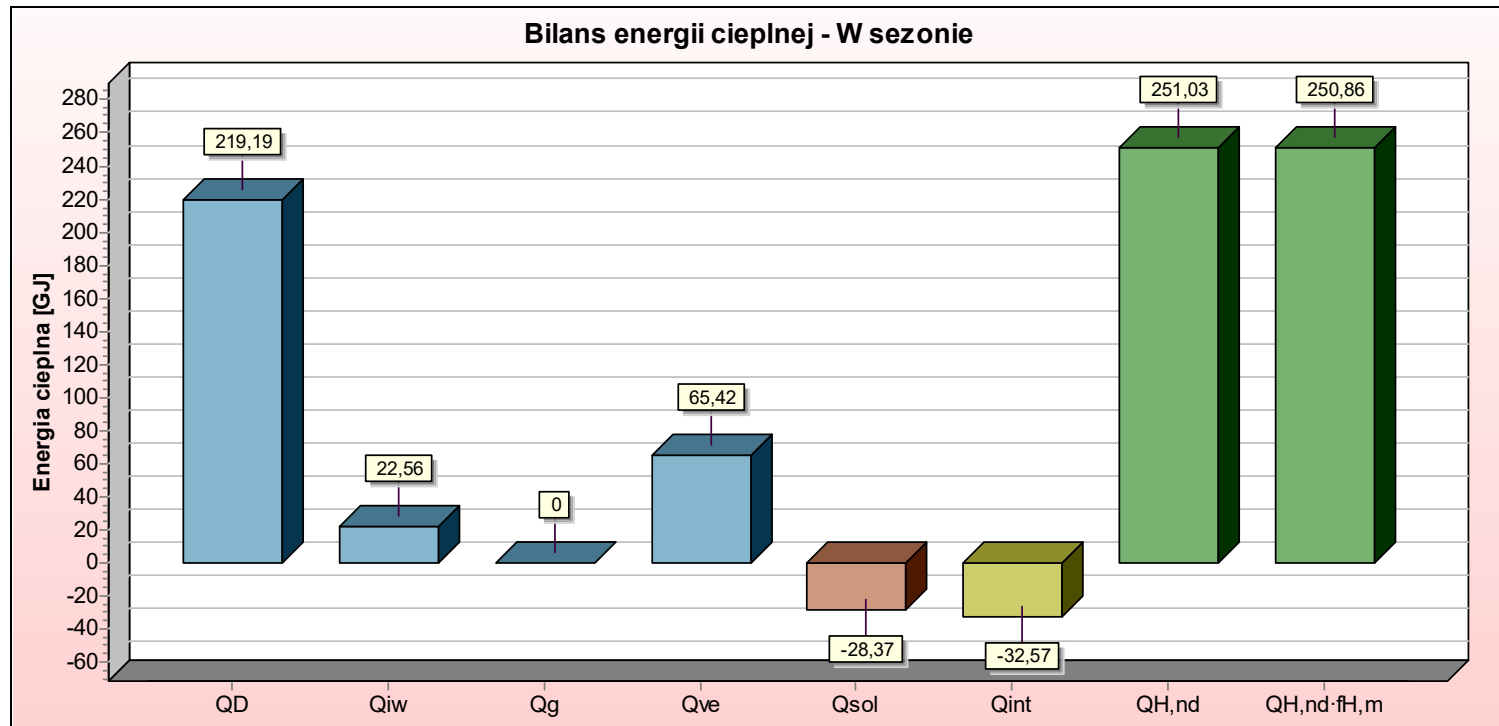
Z A Ł A C Z N I K N R 4

Obliczenia sezonowego zużycia energii na cele grzewcze oraz zapotrzebowania na moc cieplną dla stanu istniejącego

- 1. Wyniki ogólne**
- 2. Bilans sezonowego zużycia energii cieplnej**

| Wyniki - Ogólne | | |
|--|----------------------------------|------------------------|
| Podstawowe informacje: | | |
| Nazwa projektu: | BUDYNEK MIESZKALNY WIELORODZINNY | |
| | Stan przed modernizacją | |
| Miejscowość: | Gościcino | |
| Adres: | ul. Drzewiarza 24 | |
| Projektant: | T. Żurek i K. Marciniak | |
| Normy: | | |
| Norma na obliczanie w sp. 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: | I | |
| Projektowa temperatura zewnętrzna θ_{e} : | -16 | °C |
| Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$: | 7,7 | °C |
| Stacja meteorologiczna: | Lębork | |
| Grunt: | | |
| Rodzaj gruntu: | Piasek lub żwir | |
| Pojemność cieplna: | 2,000 | MJ/(m ³ ·K) |
| Głębokość okresowego wnikania ciepła δ : | 3,167 | m |
| Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g : | 2,0 | W/(m·K) |
| Podstawowe wyniki obliczeń budynku: | | |
| Powierzchnia ogrzewana budynku A_H : | 220,1 | m ² |
| Kubatura ogrzewana budynku V_H : | 600,8 | m ³ |
| Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T : | 24808 | W |
| Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V : | 6536 | W |
| Całkowita projektowa strata ciepła Φ : | 30722 | W |
| Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} : | 0 | W |
| Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} : | 30722 | W |
| Wskaźniki i współczynniki strat ciepła: | | |
| Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\Phi_{HL,A}$: | 139,6 | W/m ² |
| Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\Phi_{HL,V}$: | 51,1 | W/m ³ |
| Wyniki obliczeń w wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego: | | |
| Powietrze infiltrujące V_{infv} : | 78,2 | m ³ /h |
| Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m,infv}$: | | m ³ /h |
| Średnia liczba wymian powietrza n: | 0,9 | |
| Dopływające powietrze w wentylacyjne V_v : | 561,0 | m ³ /h |
| Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v : | -16,0 | °C |
| Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię w g PN-EN ISO 13790 | | |
| Stacja meteorologiczna: | Lębork | |
| Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie | | |
| Strumień powietrza w wentylacyjno-ogrzewanie $V_{v,H}$: | 561,0 | m ³ /h |
| Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$: | 250,86 | GJ/rok |
| Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$: | 69682 | kWh/rok |

| | | | |
|---|------|--------------------|---------------------------|
| Powierzchnia ogrzewana budynku | AH: | 220 | m ² |
| Kubatura ogrzewana budynku | VH: | 600,8 | m ³ |
| Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie | EAH: | 1139,8 | MJ/(m ² ·rok) |
| Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie | EAH: | 316,6 | kWh/(m ² ·rok) |
| Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie | EVH: | 417,5 | MJ/(m ³ ·rok) |
| Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie | EVH: | 116,0 | 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 zgodnie z EN 12831:2006 | | | |
| Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich budynkach tak jak by były nieogrzewane: | | Nie | |
| Obliczanie automatyczne mostków cieplnych: | | Tak | |
| Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną: | | Nie | |
| Domyślne dane do obliczeń: | | | |
| Typ budynku: | | Wielorodzinny | |
| Typ konstrukcji budynku: | | Bardzo ciężka | |
| Typ systemu ogrzewania w budynku: | | Konwekcyjne | |
| Oslabienie ogrzewania: | | Bez osłabienia | |
| Regulacja dostawy ciepła w grupach: | | Centralna reg. | |
| Stopień szczelności obudowy budynku: | | Średni | |
| Krotność wymiany powietrza wewn. n50: | | 3,5 | 1/h |
| Klasa osłonięcia budynku: | | Średnie osłonięcie | |
| Domyślne dane dotyczące wentylacji: | | | |
| System wentylacji: | | Naturalna | |
| Temperatura powietrza nawiewanego θ_{su} : | | | °C |
| Temperatura powietrza kompensacyjnego θ_c : | | 20,0 | °C |
| Geometria budynku: | | | |
| Rzędna poziomu terenu: | | 0,00 | m |
| Domyślna rzędna podłogi Lf: | | | m |
| Rzędna w ody gruntowej: | | -5,00 | m |
| Domyślna wys. pomieszczeń w świetle stropów Hi: | | | m |
| Pole powierzchni podłogi na gruncie Ag: | | 116,42 | m ² |
| Obwód podłogi na gruncie w świetle ścian zewn. Pg: | | 43,74 | m |
| Obrót budynku: | | Bez obrotu | |



Wyniki - Bilans zapotrzebowania na energię na ogrzewanie wg normy PN-EN ISO 13790

| Miesiąc | Ld,m | Tem,m | QD | Qiw | Qg | Qve | $\eta_{H,gn}$ | Qsol | Qint | QH,nd | QH,nd-fH,m | Htr,adj | Hve,adj | τ_{H} | aH | $\gamma_{H,m}$ | $\gamma_{H,lim}$ | fH,m | LH,m |
|------------------|------------|------------|---------------|--------------|-------------|--------------|---------------|--------------|--------------|---------------|---------------|-----------------|----------------|------------|-------------|----------------|------------------|-------|-------------|
| | dni | °C | GJ/rok | GJ/rok | GJ/rok | GJ/rok | | GJ/rok | GJ/rok | GJ/rok | GJ/rok | W/K | W/K | h | | | | | h |
| Styczeń | 31 | 1,1 | 31,78 | 2,96 | 0,00 | 9,26 | 0,980 | 1,60 | 3,70 | 38,80 | 38,80 | 662,22 | 216,31 | 26 | 2,72 | 0,120 | 1,368 | 1,000 | 744 |
| Luty | 28 | -0,3 | 30,82 | 2,79 | 0,00 | 9,94 | 0,985 | 1,75 | 3,34 | 38,53 | 38,53 | 663,52 | 210,55 | 26 | 2,73 | 0,117 | 1,367 | 1,000 | 672 |
| Marzec | 31 | 0,5 | 32,78 | 3,01 | 0,00 | 9,55 | 0,931 | 3,55 | 3,70 | 38,59 | 38,59 | 662,81 | 213,58 | 26 | 2,72 | 0,160 | 1,368 | 1,000 | 744 |
| Kwiecień | 30 | 6,3 | 22,32 | 2,40 | 0,00 | 6,72 | 0,916 | 4,74 | 3,58 | 23,82 | 23,82 | 623,27 | 321,33 | 24 | 2,60 | 0,265 | 1,385 | 1,000 | 720 |
| Maj | 31 | 11,9 | 13,69 | 1,96 | 0,00 | 4,00 | 0,835 | 6,67 | 3,70 | 10,98 | 10,89 | 726,07 | 120,88 | 27 | 2,78 | 0,528 | 1,360 | 1,000 | 744 |
| Czerwiec | 0 | 15,6 | 7,25 | 1,55 | 0,00 | 2,20 | 0,691 | 7,11 | 3,58 | 3,61 | 0,00 | 745,74 | 150,40 | 25 | 2,68 | 0,973 | 1,373 | 1,000 | 0 |
| Lipiec | 0 | 17,1 | 4,97 | 1,45 | 0,00 | 1,47 | 0,570 | 7,18 | 3,70 | 1,69 | 0,00 | 778,93 | 155,51 | 24 | 2,61 | 1,379 | 1,383 | 1,000 | 0 |
| Sierpień | 0 | 15,4 | 7,82 | 1,59 | 0,00 | 2,29 | 0,741 | 6,01 | 3,70 | 4,51 | 0,00 | 740,55 | 149,56 | 25 | 2,69 | 0,829 | 1,371 | 1,000 | 0 |
| Wrzesień | 30 | 13,0 | 11,46 | 1,75 | 0,00 | 3,46 | 0,873 | 3,98 | 3,58 | 10,07 | 10,03 | 724,18 | 134,24 | 26 | 2,76 | 0,454 | 1,363 | 1,000 | 720 |
| Październik | 31 | 8,8 | 18,88 | 2,20 | 0,00 | 5,50 | 0,914 | 3,11 | 3,70 | 20,36 | 20,36 | 815,54 | -114,69 | 32 | 3,15 | 0,256 | 1,317 | 1,000 | 744 |
| Listopad | 30 | 3,5 | 26,86 | 2,61 | 0,00 | 8,09 | 0,978 | 1,65 | 3,58 | 32,44 | 32,43 | 655,86 | 234,59 | 25 | 2,69 | 0,139 | 1,371 | 1,000 | 720 |
| Grudzień | 31 | 1,8 | 30,60 | 2,88 | 0,00 | 8,91 | 0,992 | 1,31 | 3,70 | 37,43 | 37,41 | 660,81 | 220,18 | 26 | 2,71 | 0,118 | 1,369 | 1,000 | 744 |
| W sezonie | 273 | 7,9 | 219,19 | 22,56 | 0,00 | 65,42 | 0,921 | 28,37 | 32,57 | 251,03 | 250,86 | -1031,14 | 4167,59 | 7 | 1,48 | | 1,675 | | 6552 |

Z A Ł A C Z N I K N R 5

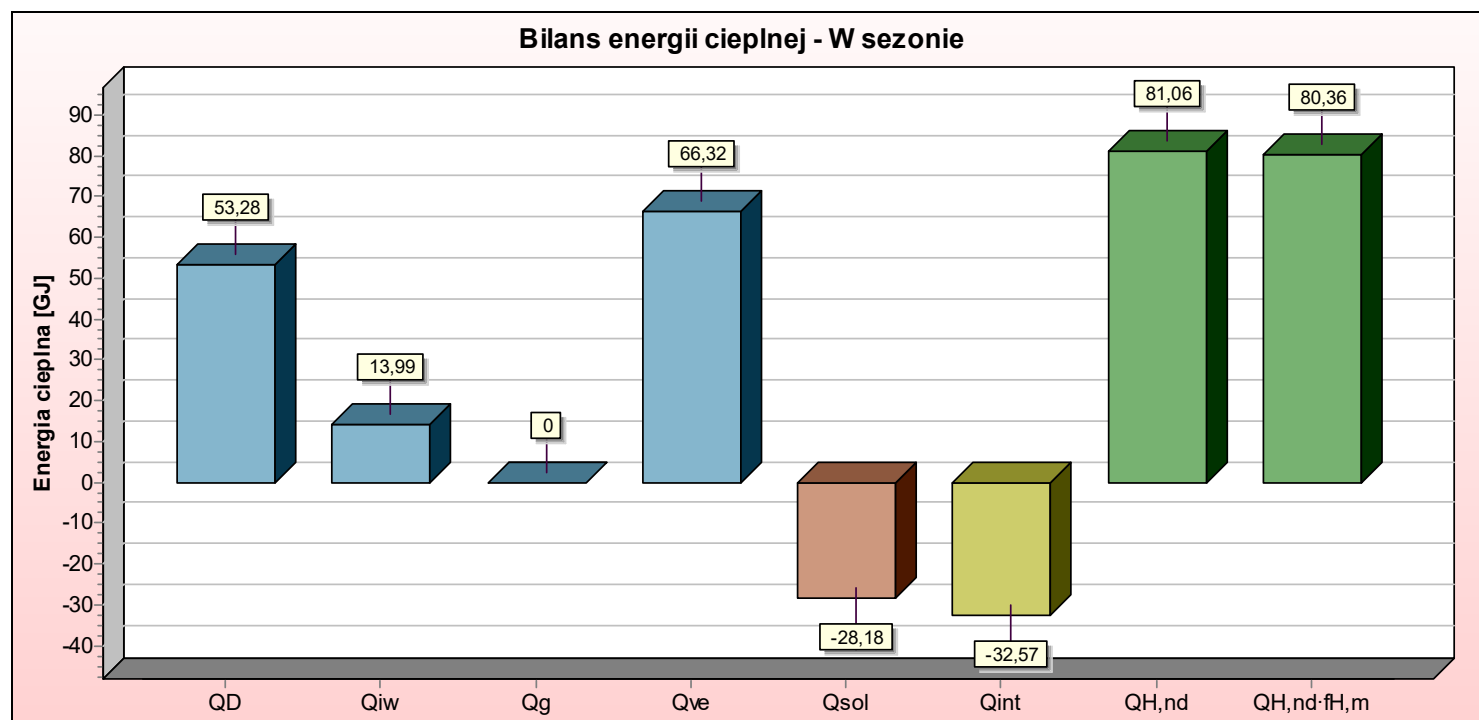
**Obliczenia sezonowego zużycia energii na cele grzewcze
oraz zapotrzebowania na moc cieplną
dla stanu po modernizacji**

(WARIANT A)

- 1. Wyniki ogólne**
- 2. Bilans sezonowego zużycia energii cieplnej**

| Wyniki - Ogólne | | |
|--|----------------------------------|------------------------|
| Podstawowe informacje: | | |
| Nazwa projektu: | BUDYNEK MIESZKALNY WIELORODZINNY | |
| | Stan po modernizacji - wariant A | |
| Miejscowość: | Gościcino | |
| Adres: | ul. Drzewiarza 24 | |
| Projektant: | T. Żurek i K. Marciniak | |
| Normy: | | |
| Norma na obliczanie w sp. 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: | I | |
| Projektowa temperatura zewnętrzna θ_{e} : | -16 | °C |
| Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$: | 7,7 | °C |
| Stacja meteorologiczna: | Łęborg | |
| Grunt: | | |
| Rodzaj gruntu: | Piasek lub żwir | |
| Pojemność cieplna: | 2,000 | MJ/(m ³ ·K) |
| Głębokość okresowego wnikania ciepła δ : | 3,167 | m |
| Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g : | 2,0 | W/(m·K) |
| Podstawowe wyniki obliczeń budynku: | | |
| Powierzchnia ogrzewana budynku A_H : | 220,1 | m ² |
| Kubatura ogrzewana budynku V_H : | 600,8 | m ³ |
| Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T : | 7907 | W |
| Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V : | 6536 | W |
| Całkowita projektowa strata ciepła Φ : | 13783 | W |
| Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} : | 0 | W |
| Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} : | 13783 | W |
| Wskaźniki i współczynniki strat ciepła: | | |
| Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$: | 62,6 | W/m ² |
| Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$: | 22,9 | W/m ³ |
| Wyniki obliczeń w wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego: | | |
| Powietrze infiltrujące V_{infv} : | 78,2 | m ³ /h |
| Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m,infv}$: | | m ³ /h |
| Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$: | | m ³ /h |
| Powietrze nawiewane mech. V_{su} : | | m ³ /h |
| Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$: | | m ³ /h |
| Powietrze usuwane mech. V_{ex} : | | m ³ /h |
| Średnia liczba wymian powietrza n : | 0,9 | |
| Dopływające powietrze w wentylacyjne V_v : | 561,0 | m ³ /h |
| Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v : | -16,0 | °C |
| Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790 | | |
| Stacja meteorologiczna: | Łęborg | |
| Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie | | |
| Strumień powietrza w wentylacyjno-ogrzewanie $V_{v,H}$: | 561,0 | m ³ /h |
| Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$: | 80,36 | GJ/rok |
| Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$: | 22323 | kWh/rok |

| | | | |
|---|------|--------------------|---------------------------|
| Powierzchnia ogrzewana budynku | AH: | 220 | m ² |
| Kubatura ogrzewana budynku | VH: | 600,8 | m ³ |
| Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie | EAH: | 365,2 | MJ/(m ² ·rok) |
| Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie | EAH: | 101,4 | kWh/(m ² ·rok) |
| Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie | EVH: | 133,8 | MJ/(m ³ ·rok) |
| Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie | EVH: | 37,2 | 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 zgodnie z EN 12831:2006 | | | |
| Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich budynkach tak jak by były nieogrzewane: | | Nie | |
| Obliczanie automatyczne mostków cieplnych: | | Tak | |
| Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną: | | Nie | |
| Domyślne dane do obliczeń: | | | |
| Typ budynku: | | Wielorodzinny | |
| Typ konstrukcji budynku: | | Bardzo ciężka | |
| Typ systemu ogrzewania w budynku: | | Konwekcyjne | |
| Oslabienie ogrzewania: | | Bez osłabienia | |
| Regulacja dostaw ciepła w grupach: | | Centralna reg. | |
| Stopień szczelności obudowy budynku: | | Średni | |
| Krotność wymiany powietrza wewn. n50: | | 3,5 | 1/h |
| Klasa osłonięcia budynku: | | Średnie osłonięcie | |
| Domyślne dane dotyczące wentylacji: | | | |
| System wentylacji: | | Naturalna | |
| Temperatura powietrza nawiewanego θ_{su} : | | | °C |
| Temperatura powietrza kompensacyjnego θ_c : | | 20,0 | °C |
| Geometria budynku: | | | |
| Rzędna poziomu terenu: | | 0,00 | m |
| Domyślna rzędna podłogi Lf: | | | m |
| Rzędna w odczytach gruntowej: | | -5,00 | m |
| Pole powierzchni podłogi na gruncie Ag: | | 116,42 | m ² |
| Obwód podłogi na gruncie w świetle ścian zewn. Pg: | | 43,74 | m |
| Obrót budynku: | | Bez obrotu | |



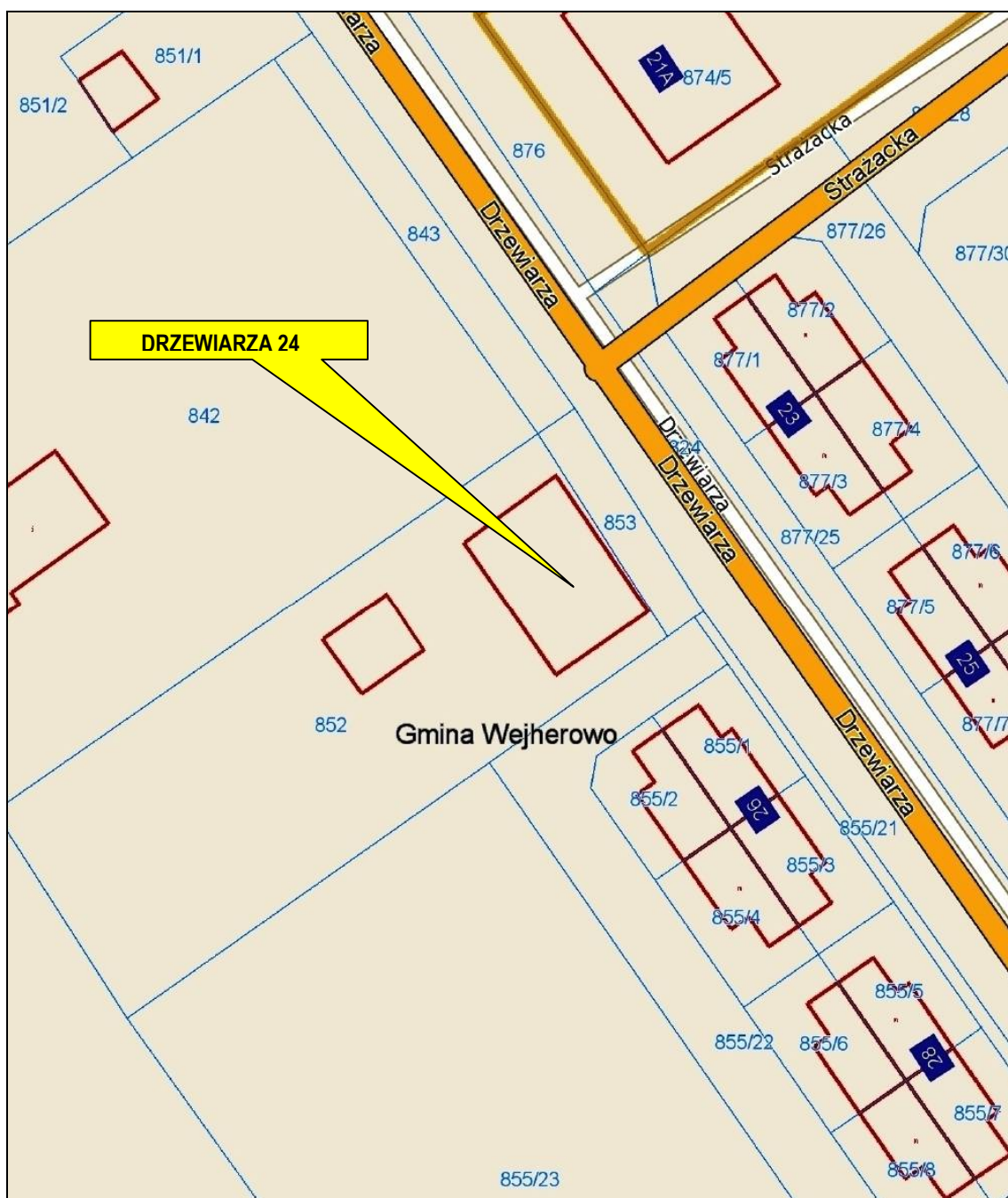
Wyniki - Bilans zapotrzebowania na energię na ogrzewanie wg normy PN-EN ISO 13790

| Miesiąc | Ld,m | Tem,m | QD | Qiw | Qg | Qve | $\eta_{H,gn}$ | Qsol | Qint | QH,nd | QH,nd·fH,m | Htr,adj | Hve,adj | τ_H | aH | $\gamma_{H,m}$ | $\gamma_{H,lim}$ | fH,m | LH,m |
|------------------|------------|------------|--------------|--------------|-------------|--------------|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-----------------|----------------|-----------|-------------|----------------|------------------|-------|-------------|
| | dni | °C | GJ/rok | GJ/rok | GJ/rok | GJ/rok | | GJ/rok | GJ/rok | GJ/rok | GJ/rok | W/K | W/K | h | | | | | h |
| Styczeń | 31 | 1,1 | 7,73 | 1,84 | 0,00 | 9,39 | 0,945 | 1,59 | 3,70 | 13,96 | 13,96 | 153,74 | 223,58 | 60 | 5,00 | 0,279 | 1,200 | 1,000 | 744 |
| Luty | 28 | -0,3 | 7,49 | 1,74 | 0,00 | 10,08 | 0,957 | 1,74 | 3,34 | 14,46 | 14,46 | 158,30 | 217,11 | 60 | 5,02 | 0,263 | 1,199 | 1,000 | 672 |
| Marzec | 31 | 0,5 | 7,97 | 1,87 | 0,00 | 9,69 | 0,906 | 3,53 | 3,70 | 12,98 | 12,98 | 155,87 | 220,51 | 60 | 5,01 | 0,370 | 1,200 | 1,000 | 744 |
| Kw iecień | 30 | 6,3 | 5,43 | 1,49 | 0,00 | 6,81 | 0,882 | 4,71 | 3,58 | 6,41 | 6,41 | 61,86 | 341,17 | 56 | 4,74 | 0,604 | 1,211 | 1,000 | 720 |
| Maj | 31 | 11,9 | 3,32 | 1,20 | 0,00 | 4,04 | 0,703 | 6,63 | 3,70 | 1,31 | 0,85 | 255,10 | 116,84 | 61 | 5,05 | 1,206 | 1,198 | 0,487 | 362 |
| Czerwiec | 0 | 15,6 | 1,76 | 0,95 | 0,00 | 2,21 | 0,447 | 7,06 | 3,58 | 0,15 | 0,00 | 248,73 | 149,92 | 57 | 4,78 | 2,169 | 1,209 | 0,000 | 0 |
| Lipiec | 0 | 17,1 | 1,20 | 0,88 | 0,00 | 1,46 | 0,323 | 7,13 | 3,70 | 0,05 | 0,00 | 266,60 | 155,65 | 54 | 4,57 | 3,054 | 1,219 | 0,000 | 0 |
| Sierpień | 0 | 15,4 | 1,90 | 0,97 | 0,00 | 2,31 | 0,510 | 5,97 | 3,70 | 0,24 | 0,00 | 246,07 | 148,98 | 57 | 4,82 | 1,869 | 1,208 | 0,000 | 0 |
| Wrzesień | 30 | 13,0 | 2,78 | 1,07 | 0,00 | 3,49 | 0,772 | 3,96 | 3,58 | 1,53 | 1,31 | 245,41 | 131,80 | 60 | 5,00 | 1,025 | 1,200 | 0,707 | 509 |
| Październik | 31 | 8,8 | 4,59 | 1,36 | 0,00 | 5,57 | 0,886 | 3,10 | 3,70 | 5,50 | 5,49 | 462,47 | -146,86 | 72 | 5,78 | 0,590 | 1,173 | 1,000 | 744 |
| Listopad | 30 | 3,5 | 6,53 | 1,62 | 0,00 | 8,20 | 0,944 | 1,64 | 3,58 | 11,42 | 11,42 | 138,04 | 244,05 | 59 | 4,95 | 0,319 | 1,202 | 1,000 | 720 |
| Grudzień | 31 | 1,8 | 7,44 | 1,79 | 0,00 | 9,04 | 0,959 | 1,30 | 3,70 | 13,48 | 13,48 | 150,38 | 227,91 | 60 | 4,99 | 0,273 | 1,201 | 1,000 | 744 |
| W sezonie | 273 | 7,9 | 53,28 | 13,99 | 0,00 | 66,32 | 0,865 | 28,18 | 32,57 | 81,06 | 80,36 | -3435,95 | 4641,36 | 19 | 2,25 | | 1,444 | | 5959 |

Z A Ł Ą C Z N I K N R 6

Plan sytuacyjny

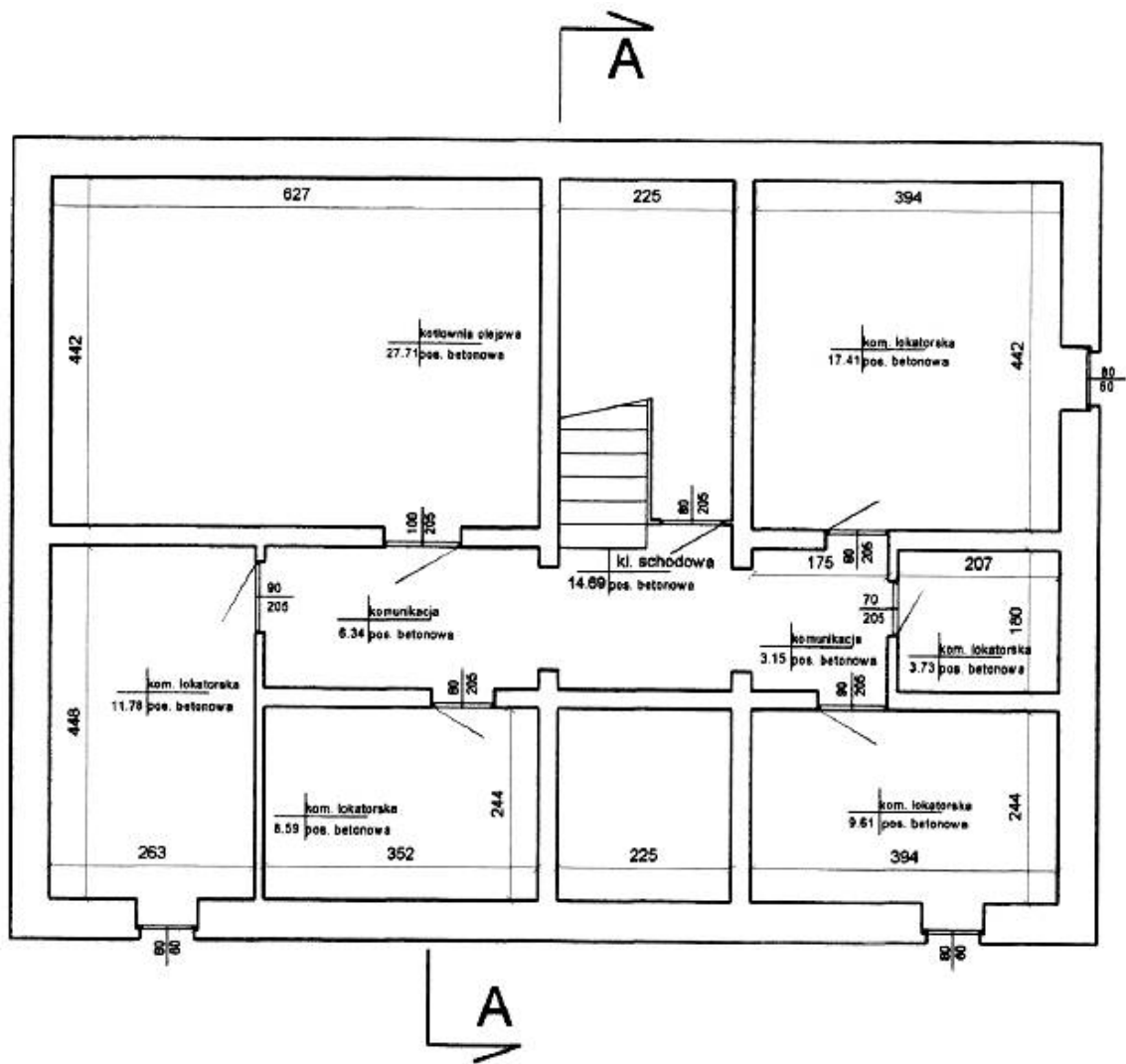
Przekroje przez budynek i widoki elewacji



ZAŁĄCZNIK NR 6

Inventaryzacja techniczno-budowlana
Budynek mieszkalny: Gościcino, ul. Drzewiarza 24

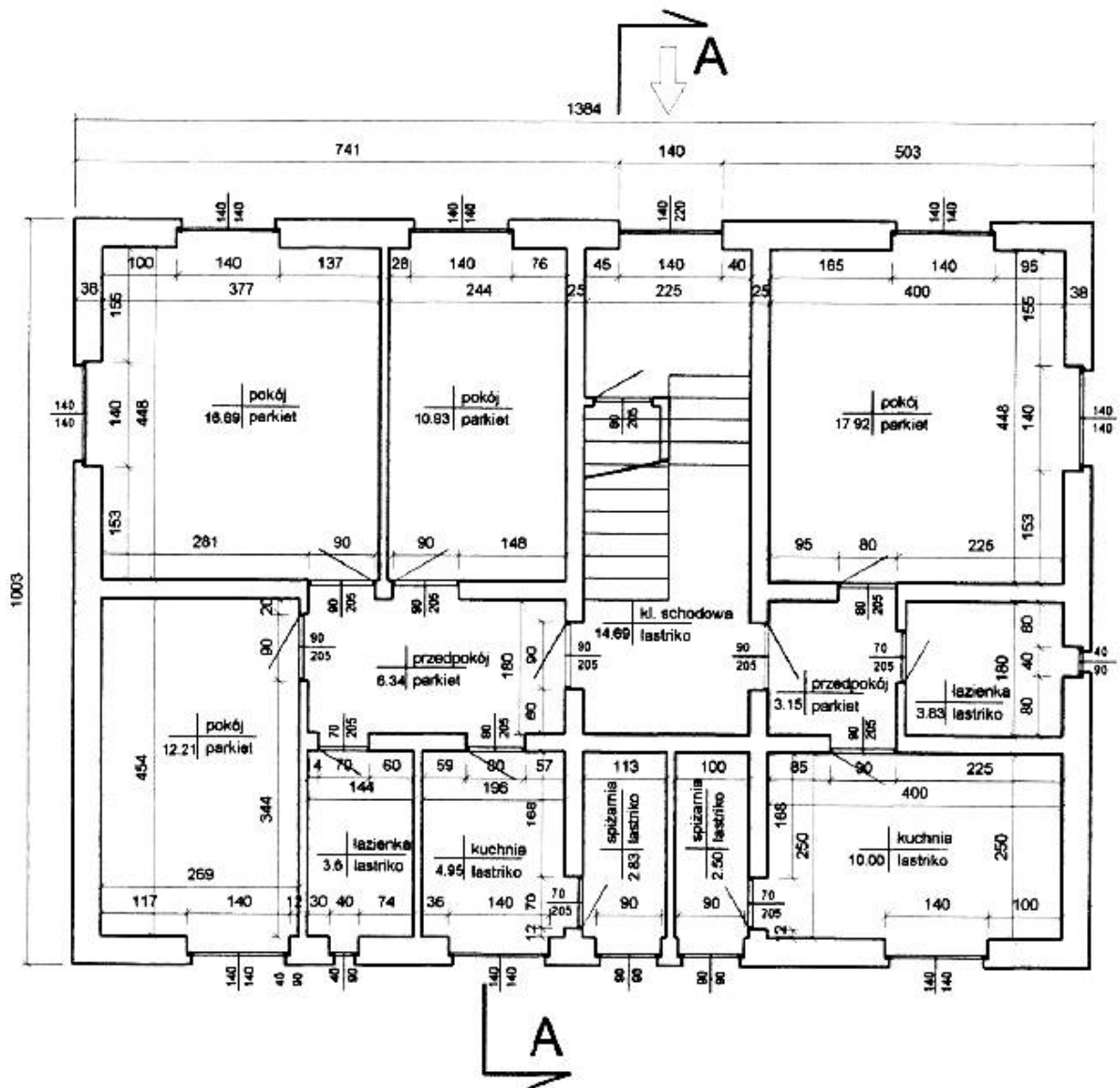
RYS. NR 1. PLAN SYTUACYJNY



ZAŁĄCZNIK NR 6

**Inwentaryzacja techniczno-budowlana
Budynek mieszkalny: Gościcino, ul. Drzewiarza 24**

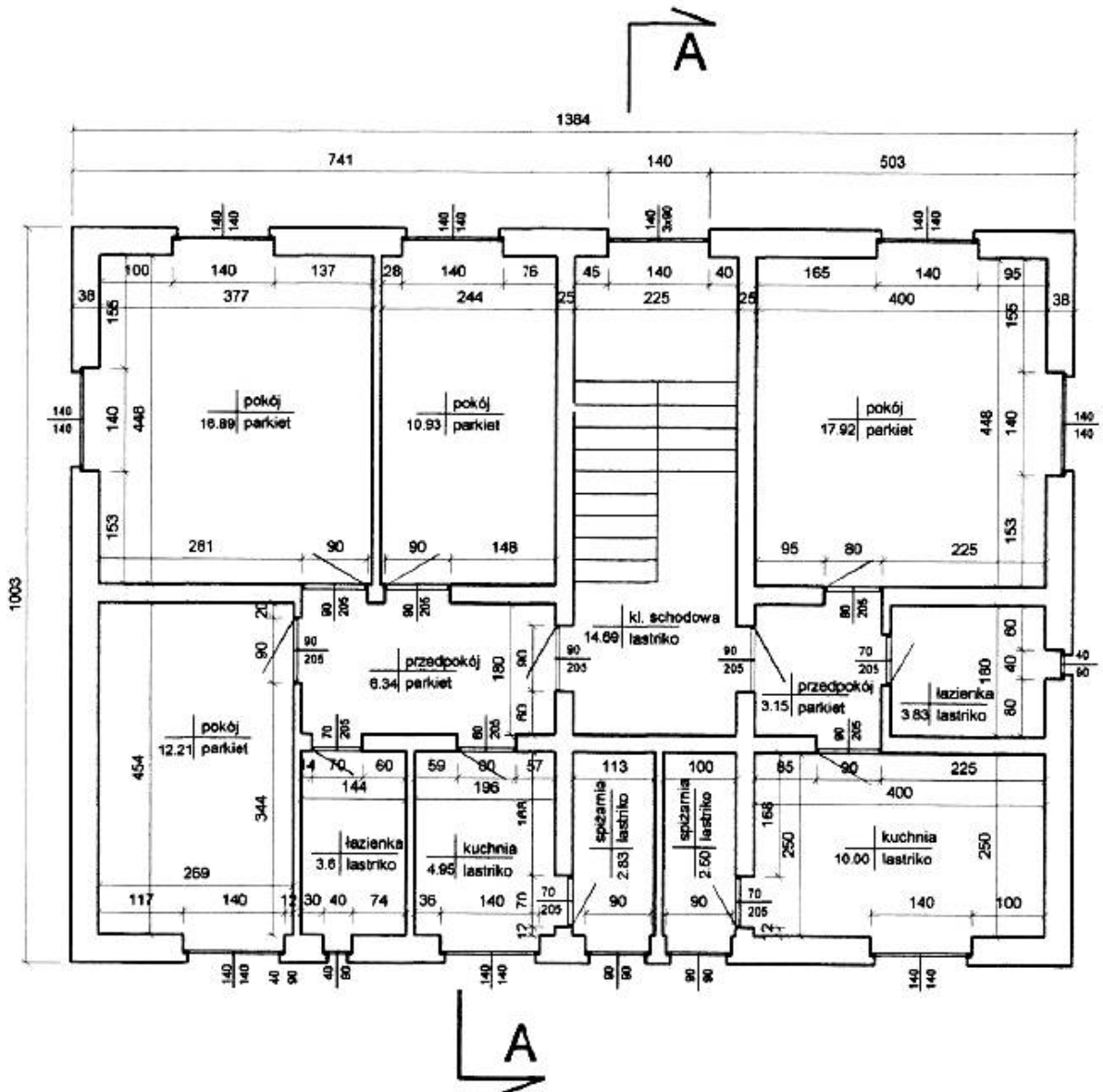
RYS. NR 2. RZUT PIWNIC



ZAŁĄCZNIK NR 6

Inwentaryzacja techniczno-budowlana
 Budynek mieszkalny: Gościcino, ul. Drzewiarza 24

RYS. NR 3. RZUT PARTERU

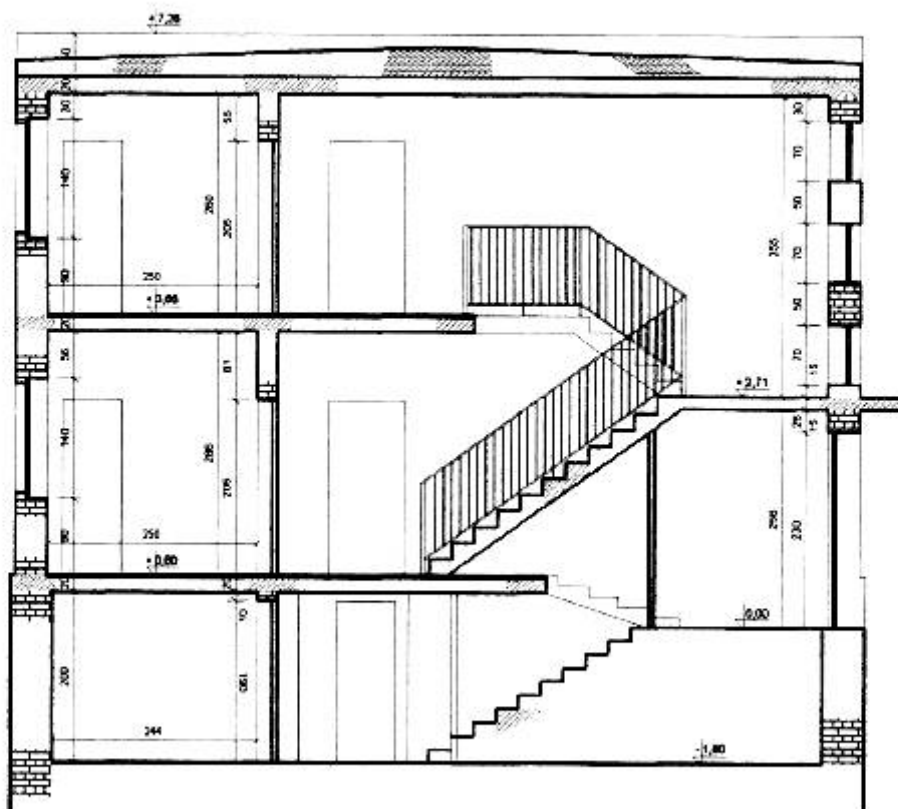


ZALĄCZNIK NR 6

Inwentaryzacja techniczno-budowlana
 Budynek mieszkalny: Gościcino, ul. Drzewiarza 24

RYS. NR 4. RZUT PIĘTRA I

PRZEKRÓJ A-A



ZAŁĄCZNIK NR 6

Inwentaryzacja techniczno-budowlana
Budynek mieszkalny: Gościcino, ul. Drzewiarza 24

RYS. NR 5. PRZEKRÓJ PIONOWY



Fot. nr 1. Widok elewacji północno-wschodniej



Fot. nr 2. Widok elewacji południowo-zachodniej



Fot. nr 3. Widok elewacji południowo-wschodniej



Fot. nr 4. Widok elewacji północno-zachodniej