

AUDYT ENERGETYCZNY

BUDYNKU MIESZKALNEGO WIELORODZINNEGO
Z FUNKCJĄ USŁUGOWĄ
ul. Kraszewskiego 31
05-800 Pruszków
województwo: mazowieckie



Zamawiający: Towarzystwo Budownictwa Społecznego
„Zieleń Miejska” Sp. z o.o.
ul. Gordziałkowskiego 9
05-800 Pruszków

Data zakończenia pracy: 26 maja 2025 roku

Wykonawca: mgr inż. Paweł Jabłecki
Audytor energetyczny KAPE nr 0106

1. Strona tytułowa audytu energetycznego budynku

| | | | |
|--|---|---|------|
| 1. Dane identyfikacyjne budynku | | | |
| 1.1 Rodzaj budynku | Mieszkalny wielorodzinny z funkcją usługową | 1.2 Rok budowy | 1964 |
| 1.3 Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości) | Towarzystwo Budownictwa Społecznego „Zieleń Miejska” Sp. z o.o. ul. Gordziałkowskiego 9 05-800 Pruszków | 1.4. Adres budynku ul. Kraszewskiego 31 05-800 Pruszków województwo: mazowieckie | |
| 2. Nazwa, adres i numer REGON podmiotu wykonującego audyt: | | | |
| KRYNOS Paweł Jabłecki 02-764 Warszawa , ul. Egejska 15/20 REGON 143324878 | | | |
| 3. Imię i nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis: | | | |
| mgr inż. Paweł Jabłecki 02-764 Warszawa , ul. Egejska 15/20 audytor energetyczny KAPE nr 0106 | | | |
| 4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac, | | | |
| Lp | | Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego lub audytu remontowego | |
| 1 | | | |
| 2 | | | |
| 5. Miejscowość: Warszawa data wykonania opracowania: 26 maja 2025 | | | |
| 6. Spis treści: | | | |
| 1. Strona tytułowa..... 2 2. Karta audytu energetycznego budynku..... 3 3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora..... 6 4. Inwentaryzacja techniczno - budowlana budynku.....7 5. Ocena stanu technicznego budynku..... 12 6. Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych..... 13 7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego..... 13 8. Opis i przedmiar optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji..... 20 9. Załączniki do audytu21 | | | |

2. Karta audytu energetycznego budynku

| 1. Dane ogólne | | Stan przed termomodernizacją | Stan po termomodernizacji |
|---|---|------------------------------|---------------------------|
| 1. | Konstrukcja/technologia budynku | Tradycyjna , murowana | Tradycyjna , murowana |
| 2. | Liczba kondygnacji | 5 + 1 | 5 + 1 |
| 3. | Kubatura części ogrzewanej [m ³] | 4576,78 | 4576,78 |
| 4. | Powierzchnia użytkowa budynku [m ²] | 1341,70 | 1341,70 |
| 5. | Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m ²] | 1112,30 | 1112,30 |
| 6. | Wskaźnik udziału powierzchni (poz.5) / (poz. 6) [%] | 82,9 | 82,9 |
| 7. | Liczba lokali mieszkalnych | 25 | 25 |
| 8. | Liczba osób użytkujących budynek | 52 | 52 |
| 9. | Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej | Z miejskiej sieci ciepłej | Z miejskiej sieci ciepłej |
| 10. | Rodzaj systemu grzewczego budynku | Z miejskiej sieci ciepłej | Z miejskiej sieci ciepłej |
| 11. | Współczynnik kształtu A/V [1/m] | 0,36 | 0,36 |
| 12. | Inne dane charakteryzujące budynek | - | - |
| 2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m ² K)] | | | |
| 1. | Ściany zewnętrzne | 1,16 | 0,20 |
| 2. | Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami | 0,78 | 0,15 |
| 3. | Strop nad piwnicą | 0,79 | 0,79 |
| 4. | Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych | - | - |
| 5. | Okna, drzwi balkonowe | 1,30 ; 4,50 | 1,30 ; 1,30 |
| 6. | Drzwi zewnętrzne/bramy | 1,30 | 1,30 |
| 7. | Inne | - | - |
| 3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu | | | |
| 1. | Sprawność wytwarzania [-] | 0,93 | 0,93 |
| 2. | Sprawność przesyłu [-] | 0,90 | 0,90 |
| 3. | Sprawność regulacji i wykorzystania [-] | 0,82 | 0,88 |
| 4. | Sprawność akumulacji [-] | 1,00 | 1,00 |
| 5. | Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia [-] | 1,00 | 1,00 |
| 6. | Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby [-] | 1,00 | 1,00 |
| 4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej | | | |
| 1. | Sprawność wytwarzania [-] | 0,90 | 0,90 |
| 2. | Sprawność przesyłu [-] | 0,60 | 0,60 |
| 3. | Sprawność regulacji i wykorzystania [-] | 1,00 | 1,00 |
| 4. | Sprawność akumulacji [-] | 1,00 | 1,00 |
| 5. Charakterystyka systemu wentylacji | | | |
| 1. | Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna) | Naturalna | Naturalna |
| 2. | Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza | Okna , kratki | Okna , kratki |
| 3. | Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h] | 3921 | 3921 |
| 4. | Krotność wymian powietrza [1/h] | 1,0 | 1,0 |
| 6. Charakterystyka energetyczna budynku | | | |
| 1. | Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW] | 107,2 | 65,9 |
| 2. | Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW] | 18,9 | 18,9 |

| | | | |
|--|--|--------------------------------|----------------------|
| 3. | Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok] | 657,52 | 339,04 |
| 4. | Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok] | 952,93 | 458,16 |
| 5. | Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok] | 241,94 | 241,94 |
| 6. | Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok] | Brak odrębnego licznika ciepła | |
| 7. | Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok] | Brak odrębnego licznika ciepła | |
| 8. | Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)] | 124,0 | 63,9 |
| 9. | Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)] | 179,7 | 86,4 |
| 10 ¹⁾ | Udział odnawialnych źródeł energii [%] | 0,0 | 0,0 |
| 7. Koszty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu) | | | |
| 1. | Koszt za 1GJ ciepła do ogrzewania budynku ²⁾ [zł/GJ] | 114,73 | 114,73 |
| 2. | Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ³⁾ [zł/MW m-c] | 14256,52 | 14256,52 |
| 3. | Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej ²⁾ [zł/m ³] | 44,82 | 44,82 |
| 4. | Koszt 1MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc ³⁾ [zł/MW m-c] | 14256,52 | 14256,52 |
| 5. | Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² pow. użytkowej [zł/m-c] | 7,93 | 3,97 |
| 6. | Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c] | - | - |
| 7. | Inne [zł] | - | - |
| 8.1 Wskaźniki dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego | | | |
| 1. | EK – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową [kWh/(m ² rok)] | 227,1 | 133,8 |
| 2. | EP – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m ² rok)] | 184,7 | 110,1 |
| 3. | Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%] | 39,6 | |
| 4. | Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok] | 494,77 | |
| 5. | Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok] | 11,82 | |
| 6. | Uniknięta emisja CO ₂ [t CO ₂ /rok] | 46,39 | |
| 7. | Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok] | 63.829,96 | |
| 8. | Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji [kW] ⁴⁾ | 0,0 | |
| 8.2 Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia termomodernizacyjnego | | | |
| 1. | Koszty całkowite przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, bez kosztów, o których mowa w wierszu 2 [zł] | netto 514.464,97 | brutto 557.564,00 |
| 2. | Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii [zł] ⁴⁾ | netto 0,00 | brutto 0,00 |
| 3. | Udział kosztów (brutto) zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii w łącznych kosztach (brutto) przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii [%] ⁴⁾ | | |
| 4. | Czy inwestorowi przyznano grant OZE: TAK /NIE ⁵⁾ | | |
| 5. | Premia termomodernizacyjna ⁶⁾ [zł] ^{*)} | 128.967,07 | |

| 9. Grant termomodernizacyjny | |
|---|------|
| 1. Maksymalna wartość wskaźnika EP określona zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994r. – Prawo budowlane [kWh/(m ² rok)] | 69,7 |
| 2. Przegrody oraz wyposażenie techniczne budynku ODPOWIADAJĄ / NIE ODPOWIADAJĄ ⁷⁾ wymaganiom izolacyjności cieplnej określonym w przepisach wydanych na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane | |
| 3. Wysokość grantu termomodernizacyjnego [zł] ^{8)**)} | 0 |
| 10. Premia MZG i grant MZG ⁹⁾ - NIE DOTYCZY | |
| 1. Przed realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego / W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego ⁷⁾ w budynku spełniony jest warunek, o którym mowa w art. 11h ust. 1 ustawy; TAK/NIE, jeżeli TAK, to: - pkt 1/- pkt 2 / - pkt 3 ⁷⁾ | |
| 2. Wysokość premii MZG [zł] | 0 |
| 3. Wysokość grantu MZG [zł] ^{4)***)} | 0 |
| 4. Wysokość premii MZG łącznie z wartością grantu MZG [zł] | 0 |
| 11. Inne | |
| 1. W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego ZOSTANIE / NIE ZOSTANIE ⁷⁾ zastosowana wysokosprawna kogeneracja | |
| 2. Budynek JEST / NIE JEST ⁷⁾ wpisany do rejestru zabytków lub znajduje się na obszarze wpisanym do rejestru zabytków | |
| 3. Przedsięwzięcie STANOWI / NIE STANOWI ⁷⁾ przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy | |
| 4. Z audytu energetycznego WYNIKA / NIE WYNIKA ⁷⁾ , że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać wymagania, o których mowa w art. 5a ust. 2 i art. 11g ust. 1 pkt 4 ustawy ¹⁰⁾ | |
| ¹⁾ U _{OZE} [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej. ²⁾ Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii. ³⁾ Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii. ⁴⁾ Jeśli dotyczy. ⁵⁾ Jeśli dotyczy, w przypadku gdy inwestorowi nie przyznano grantu OZE. ⁶⁾ Należy wpisać 0, jeżeli inwestorowi została przyznana premia MZG. ⁷⁾ Niepotrzebne skreślić. ⁸⁾ Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi nie przysługuje premia termomodernizacyjna. ⁹⁾ Dotyczy inwestora, o którym mowa w art. 11g ust. 1 pkt 1 ustawy. ¹⁰⁾ Jeżeli z audytu energetycznego wynika, że nie jest możliwe spełnienie tego warunku, to w przypadku budynku, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy, audytor załącza do karty audytu energetycznego oświadczenie, które to potwierdza, wraz z uzasadnieniem. ^{*)} Wysokość premii termomodernizacyjnej wynosi: 1) 26% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 1 ustawy; 2) 31% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2a ustawy; 3) 26% łącznych kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2b ustawy. ^{**) 10%} kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego netto. ^{***) 30%} kosztów przedsięwzięcia netto. | |

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

3.1. Dokumentacja projektowa:

- Inwentaryzacja architektoniczno-budowlana mgr inż. arch. St. Grodzki PA Mojkowski Pruszków 2012r.
- Audyt energetyczny mgr inż. P. Jabłecki Warszawa 2018 ; 2011r.

3.2. Inne dokumenty:

1. Ustawa z dnia 21.11.2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów oraz o centralnej ewidencji emisyjności budynków - Dz.U. Nr.223, poz.1459 z późn. zm.
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17.03.2009r. w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego – Dz.U. poz. 346 z 2015r. poz. 1606 oraz z 2020 r. poz. 879
3. Rozporządzenie Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 15.12.2022r. 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. poz. 2816
4. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie - Dz. U. Nr 75 poz. 690 z późn. zm.
5. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27.02.2015r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku świadectw charakterystyki energetycznej Dz.U. poz. 376
6. Polska Norma PN-EN-ISO 6946:2008 „Komponenty budowlane i elementy budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania”.
7. Polska Norma PN-EN-ISO 13789:2008 „Właściwości cieplne budynków. Współczynnik strat ciepła przez przenikanie. Metoda obliczania”
8. Polska Norma PN-EN-ISO 13790:2009 „Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczanie zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia.”
9. Polska Norma PN-EN 12831:2006 "Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego".
10. Polska Norma PN-82/B-02403 „Ogrzewnictwo. Temperatuty obliczeniowe zewnętrzne”
11. Polska Norma PN-EN ISO 14683:2008 „ Mostki cieplne w budynkach – liniowy współczynnik przenikania ciepła – Metody uproszczone i wartości orientacyjne”
12. Polska Norma PN-B-01706:1992 wraz ze zmianą PN-B-01706:1992/Az1:1999 „Instalacje wodociągowe. Wymagania w projektowaniu”
13. Polska Norma PN-B-03430:1983 wraz ze zmianą PN-83/B-03430/Az3:2000 „Wentylacja w budynkach mieszkalnych, zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania”
14. Polska Norma PN-ISO 9836:1997 „Właściwości użytkowe w budownictwie. Określanie i obliczanie wskaźników powierzchniowych i kubaturowych”.
15. Dane klimatyczne zamieszczone na stronie internetowej obsługującej Ministra Infrastruktury www.mi.gov.pl
16. Program komputerowy Audytor OZC wersja 7.0. Pro ; Sankom , mgr inż. P. Wereszczyński
17. Materiały dostarczone przez Zleceniodawcę.

3.3. Osoby udzielające informacji:

Pracownicy Zarządcy Nieruchomości firmy TBS „Zieleń Miejska”

3.4 Data wizji lokalnej:

maj 2025r.

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

- obniżenie kosztów ogrzewania budynku,
- uzyskanie dofinansowania na wykonanie działań termomodernizacyjnych z Funduszu Termomodernizacji i Remontów.

3.6. Zadeklarowany maksymalny wkład własny na pokrycie kosztów termomodernizacji

Inwestor deklaruje 120.000 zł środków własnych oraz możliwość zaciągnięcia kredytu do kwoty 600.000 zł

4. Inwentaryzacja techniczno - budowlana budynku

4.1. Ogólne dane o budynku

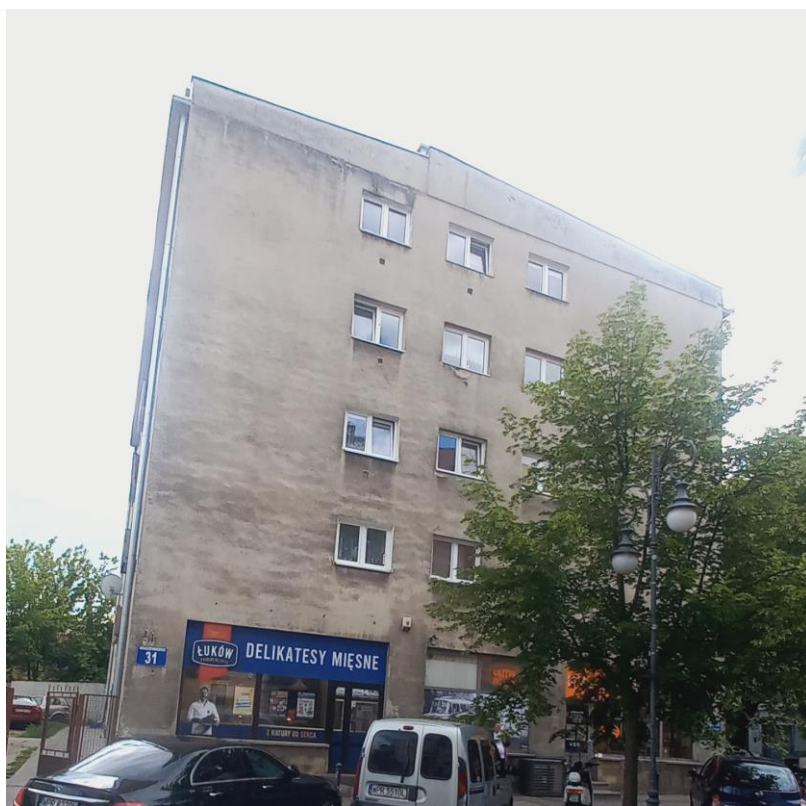
| | | | |
|------------------------------|---|---|---|
| Identyfikator budynku | Kraszewskiego 31 | | |
| Własność | <input checked="" type="checkbox"/> prywatna – wspólnota mieszkaniowa | <input type="checkbox"/> spółdzielcza | <input type="checkbox"/> komunalna |
| Przeznaczenie budynku | <input type="checkbox"/> mieszkalny | <input checked="" type="checkbox"/> mieszkalno-usługowy | <input type="checkbox"/> inny: |
| Osiedle | Pruszków | | |
| Adres | Pruszków , ul. Kraszewskiego 31 | | |
| Budynek | <input checked="" type="checkbox"/> wolno stojący | <input type="checkbox"/> bliźniak | <input type="checkbox"/> segment w zabudowie szeregowej |

| | | | | | | | |
|---|---|---------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|----------------------------------|--|-------------------------------------|
| Rok budowy | 1964 | | Rok zasiedlenia | | 1964 | | |
| Technologia budynku | <input type="checkbox"/> UW-2Ż – unifik. warszawska | | <input type="checkbox"/> RWB | <input type="checkbox"/> BSK | <input type="checkbox"/> RBM-73 | <input type="checkbox"/> RWP-75 | |
| <input type="checkbox"/> PBU-59 | <input type="checkbox"/> PBU-62 | <input type="checkbox"/> UW 2-J | <input type="checkbox"/> WUF-62 | <input type="checkbox"/> WUF-T | <input type="checkbox"/> OWT-67 | <input type="checkbox"/> OWT-75 | <input type="checkbox"/> „Szczecin” |
| <input type="checkbox"/> W-70 | <input type="checkbox"/> Wk-70 | <input type="checkbox"/> SBM-75 | <input type="checkbox"/> ZSBO | <input type="checkbox"/> “Stolica” | <input type="checkbox"/> monolit | X tradycyjna | <input type="checkbox"/> ramowa |
| <input type="checkbox"/> szkieletowa | <input type="checkbox"/> uprzemysłowiona: | | | | | | |
| Powierzchnia zabudowy ¹⁾ [m ²] | | 348,75 | Budynek podpiwniczony | | | tak | |
| Kubatura budynku ¹⁾ [m ³] | | 6623,00 | Liczba klatek schodowych | | | 1 | |
| Kubatura ogrzewanej części budynku powiększona o kubaturę ogrzewanych pomieszczeń na poddaszu użytkowym lub w piwnicy i pomniejszona o kubaturę wydzielonych klatek schodowych, szybów, wind, otwartych wnęk, logii i galerii [m ³] | | 5621,40 | Liczba kondygnacji | | | Piwnice Parter 4 piętra | |
| Powierzchnia użytkowa mieszkań ¹⁾ [m ²] | | 1112,30 | Wysokość kondygnacji w świetle [m] | | | Piwnice – ok. 2,15 Parter – ok. 3,30 Pietro - ok. 2,50 | |
| Powierzchnia korytarzy [m ²] | | 131,57 | Liczba mieszkańców / użytkowników | | | 52 + 10 | |
| Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym [m ²] (podaj przeznaczenie pomieszczeń) | | 0,00 | Liczba mieszkań / lokali usługowych | | | 25 + 3 | |
| Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych w piwnicy [m ²] (podaj przeznaczenie pomieszczeń) | | 0,00 | Liczba mieszkań z WC w łazience | | | 25 | |
| Powierzchnia usługowa pomieszczeń ogrzewanych (usługi, sklepy, itp.) [m ²] | | 229,40 | Liczba mieszkań z WC osobno | | | 0 | |
| Powierzchnia użytkowa ogrzewanej części budynku [m ²] (4+5+6+7+8) | | 1473,27 | | | | | |

¹⁾ wg PN-ISO 9836 Właściwości użytkowe w budownictwie Określanie i obliczanie wskaźników powierzchniowych i kubaturowych

4.2. Szkic budynku

Lokalizację i szkic obiektu zamieszczono na załączniku nr 3. Poniżej zamieszczono dokumentację fotograficzną obiektu.



fot. nr 1: elewacja N



fot. nr 2: elewacja S



fot. nr 3: elewacja W



fot. nr 4: elewacja E

4.3 Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Budynek stanowiący przedmiot niniejszego opracowania został wybudowany na początku lat sześćdziesiątych. w technologii tradycyjnej na planie prostokąta o wymiarach ok. 23,3 x 16,6 m i całkowitej wysokości ok. 16 m. Budynek znajduje się w centrum miasta przy skrzyżowaniu ulic Kraszewskiego i Potulickiego w otoczeniu budynków o podobnej wysokości. W piwnicach znajdują się boksy lokatorskie, magazyn sklepu, pomieszczenia administracyjne i techniczne, w tym węzeł cieplny. Parter zajęty jest przez lokale handlowo-usługowe oraz 1 lokal mieszkalny. Na piętrach od 1 do 4 w powtarzalnym układzie znajduje się po 6 lokali na każdej z kondygnacji. Lokale dwu i trzypokojowe z łazienkami wspólnymi z WC i balkonami od strony zachodniej, południowej i wschodniej. Dostęp do lokali usługowych bezpośrednio z ulicy, a do poszczególnych mieszkań za pomocą klatki schodowej dostępnej od strony wschodniej.

Łącznie w budynku jest 25 mieszkań o powierzchni 1112,30 m² zamieszkałych przez 52 osoby oraz 3 lokale usługowe o powierzchni 229,40 m².

Konstrukcja budynku tradycyjna, murowana z cegły pełnej czerwonej, obustronnie tynkowanej. Cokoły murowane obłożone piaskowcem. Stropy ogniotrwałe. Stropodach wentylowany. Dach dwuspadowy, kryty papą. Stolarka okienna w mieszkaniach i lokalach usługowych wymieniona na plastikową, aluminiową lub drewnianą, na klatce schodowej luksfery. Drzwi wejściowe do budynku wymienione.

Źródłem ciepła na potrzeby c.o. i cwu jest węzeł cieplny zasilany z msc. znajdujący się w piwnicach budynku.

Instalacje c.o. i cwu po wymianie dokonanej ok. 15 lat temu.

Wentylacja naturalna, grawitacyjna.

4.4. Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych

CZEŚĆ MIESZKALNA

| L.p. | Opis | Położenie | Pow. do obl. koszt. m ² | Pow. do obl. strat ciepła m ² | U _{K*} W/(m ² ·K.) | W tym: pow. okna m ² | U _{okna} W/(m ² ·K.) | W tym: pow. drzwi m ² | U _{drzwi} W/(m ² ·K.) |
|------|------------------------|-----------|------------------------------------|--|---|---------------------------------|---|----------------------------------|--|
| 1 | Ściana zewnętrzna | N | 237,40 | 220,80 | 1,16 | 20,16 | 1,30 | - | - |
| 2 | Ściana zewnętrzna | S | 254,20 | 237,60 | 1,16 | 63,84 | 1,30 | - | - |
| 3 | Ściana zewnętrzna | W | 279,60 | 267,95 | 1,16 | 127,68 | 1,30 | - | - |
| 4 | Ściana zewnętrzna | E | 314,88 | 303,23 | 1,16 | 85,19 1,44** | 1,30 4,50 | 1,85* | 1,30 |
| 5 | Stropodach wentylowany | - | 336,47 | 373,86 | 0,78 | - | - | - | - |
| 6 | Strop nad piwnicami | - | 79,17 | 98,96 | 0,79 | - | - | - | - |

* - okna i drzwi na klatce schodowej

** - luksfery na klatce schodowej

CZEŚĆ USŁUGOWA

| L.p. | Opis | Położenie | Pow. do obl. koszt. m ² | Pow. do obl. strat ciepła m ² | U _{K*} W/(m ² ·K.) | W tym: pow. okna m ² | U _{okna} W/(m ² ·K.) | W tym: pow. drzwi m ² | U _{drzwi} W/(m ² ·K.) |
|------|---------------------|-----------|------------------------------------|--|---|---------------------------------|---|----------------------------------|--|
| 1 | Ściana zewnętrzna | N | 63,08 | 63,08 | 1,16 | 41,00 | 1,30 | - | - |
| 2 | Ściana zewnętrzna | S | 40,28 | 40,28 | 1,16 | 4,76 | 1,30 | - | - |
| 3 | Ściana zewnętrzna | W | 88,54 | 88,54 | 1,16 | 66,40 | 1,30 | - | - |
| 4 | Ściana zewnętrzna | E | 40,66 | 40,66 | 1,16 | 15,68 | 1,30 | - | - |
| 5 | Strop nad piwnicami | - | 229,40 | 274,90 | 0,79 | - | - | - | - |

4.5. Charakterystyka energetyczna budynku

| L.p. | Rodzaj danych | Stan obecny |
|------|--|-------------|
| 1 | Szczytowa moc cieplna (zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.) MW q_{moc} | 0,1072 |
| 2 | Zamówiona moc cieplna (łącznie c.o. i cwu) MW q | 0,16925 |
| 3 | Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania GJ Q_H | 657,52 |
| 4 | Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania ciepła GJ/m ³ $E = Q_H / V$ | 0,099 |
| 5 | Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania GJ Q_s | 952,93 |
| 6 | Taryfa opłat (z VAT): | |
| | Opłata stała (za moc zamówioną + za przesył) miesięcznie zł/MW | 14256,52 |
| | Opłata zmienna (za ciepło + za przesył) wg licznika zł/GJ | 114,73 |
| | Opłata abonamentowa miesięcznie zł | 0,00 |

4.6. Charakterystyka systemu ogrzewania

| l.p. | Rodzaj danych | Dane w stanie istniejącym |
|------|--|---|
| 1 | Typ instalacji | Centralna wodna zasilana z msc poprzez węzeł cieplny |
| 2 | Parametry pracy instalacji | 70/55 |
| 3 | Przewody w instalacji | plastikowe |
| 4 | Rodzaje grzejników | Stalowe, płytowe i typu favier |
| 5 | Oslonięcie grzejników | nie |
| 6 | Zawory termostacyjne | tak |
| 7 | Sprawności składowe systemu grzewczego | $\eta_g = 0,93$ $\eta_s = 1,00$ $\eta_d = 0,90$ $\eta_e = 0,82$ |
| 8 | Liczba dni ogrzewania w tygodniu / liczba godzin na dobę | 7 / 24 |
| 9 | Modernizacja instalacji po roku 1984 | Całkowita wymiana instalacji c.o. w 2004r. |

4.7. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

| L.p. | Rodzaj danych | Dane w stanie istniejącym |
|------|--|--|
| 1 | Rodzaj instalacji | C.w.u. przygotowywana jest centralnie w węźle cieplnym |
| 2 | Piony i ich izolacja | plastikowe |
| 3 | Zbiornik akumulacyjny | brak |
| 4 | Opomiarowanie (wodomierze indywidualne) | tak |
| 5 | Zużycie ciepłej wody określone zgodnie z przepisami dotyczącymi sporządzania świadectw | $1,6 \cdot 1243,87 \cdot 0,9 \cdot 365 / 12000 = 54,5 \text{ m}^3/\text{m-c}$ – lokale mieszkalne $0,6 \cdot 229,40 \cdot 0,78 \cdot 365 / 12000 = 3,3 \text{ m}^3/\text{m-c}$ – lokal usługowy |

4.8. Charakterystyka systemu wentylacji

| L.p. | Rodzaj danych | Rodzaj danych |
|------|--|--|
| 1 | Rodzaj instalacji | grawitacyjna |
| 2 | Strumień powietrza wentylacyjnego m ³ / h | 3164 – część mieszkalna , 803 – część usługowa |

UWAGA: Strumień powietrza wentylacyjnego wyznaczono na poziomie normatywnym

4.9. Charakterystyka zasilania budynku w ciepło

Budynek zasilany jest w ciepło na potrzeby c.o. i cwu z miejskiej sieci ciepłowniczej poprzez węzeł cieplny znajdujący się w piwnicach budynku. Węzeł stanowi własność odbiorcy. W węźle znajdują się m.in. wymienniki typu Jad , naczynie wzbiornicze typu Reflex , pompy obiegowe i cyrkulacyjne typu Grundfos. Brak jest urządzeń automatycznej regulacji pogodowej.

5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku

5.1 Elementy konstrukcyjne i ochrona cieplna budynku

Ogólny stan budynku jest dość dobry i kwalifikuje budynek do działań termomodernizacyjnych. Ściany zewnętrzne charakteryzują się wysokim współczynnikiem przenikania ciepła i kwalifikują się do ocieplenia. Stropy nad nieogrzewanymi piwnicami bez technicznych możliwości ocieplenia. Docieplić należy stropodach wentylowany. Stolarka okienna w lokalach usługowych i mieszkaniach wymieniona. Okna na klatce schodowej wymagające wymiany na plastikowe. Drzwi wejściowe do budynku wymienione.

5.2 System grzewczy

Budynek zasilany jest w ciepło z miejskiego systemu ciepłowniczego poprzez węzeł cieplny znajdujący się w piwnicach budynku. Instalacja po wymianie w stanie dobrym. Węzeł bez urządzeń automatyki pogodowej

5.3 System zaopatrzenia w c.w.u.

Ciepła woda podgrzewana jest centralnie w węźle cieplnym. Instalacja po wymianie.

5.4. Ocena stanu istniejącego budynku i możliwości poprawy

| l.p. | Charakterystyka stanu istniejącego | Możliwości i sposób poprawy |
|------|---|--|
| 1 | 2 | 3 |
| 1 | <u>Przegrody zewnętrzne</u> mają wartości współczynnika przenikania ciepła U_c [W/m^2K] wyższe od minimalnych wynikających z przepisów techniczno-budowlanych - ściany zewnętrzne $U_c = 1,16$ - stropodach $U_c = 0,78$ | Należy docieplić przegrody zewnętrzne i zapewnić wymagany opór cieplny wg WT2021 - dla ścian $U_c \leq 0,20$ - dla stropodachu $U_c \leq 0,15$ |
| 2 | <u>Okna</u> w mieszkaniach i w lokalach usługowych są w dobrym stanie technicznym wymienione w ostatnim czasie na plastikowe o współczynniku $U = 1,3 W/m^2K$. Do wymiany pozostają okna na klatce schodowej Drzwi wejściowe do budynku wymienione. | Konieczna wymiana okien na klatce schodowej na okna plastikowe o współczynniku przenikania ciepła nie wyższym niż $1,3 W/m^2K$ |
| 3 | <u>Wentylacja grawitacyjna.</u> Nie stwierdza się zbyt małego przewietrzania. W okresie zimowym występuje nadmierny napływ zimnego powietrza, co zwiększa zużycie ciepła na ogrzewanie. | Możliwe obniżenie zużycia ciepła przez wprowadzenie wentylacji kontrolowanej z zastosowaniem nawiewników. |
| 4 | <u>Instalacja ciepłej wody użytkowej</u> c.w.u. przygotowywana centralnie w węźle cieplnym. Instalacja po wymianie. | Bez uwag |
| 5 | <u>System grzewczy</u> Instalacja po wymianie ok. 15 lat temu. Węzeł cieplny wymagający modernizacji | Montaż urządzeń automatyki pogodowej w węźle cieplnym i regulacja instalacji po dokonanych pracach termomodernizacyjnych. |

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

| l.p. | Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć | Sposób realizacji |
|------|--|---|
| 1 | 2 | 3 |
| 1. | Zmniejszenie strat przez przenikanie przez ściany zewnętrzne | Docieplenie ścian zewnętrznych - metoda bezspoinowa (styropian) |
| 2. | j.w. przez stropodach | Docieplenie stropodachu dachu metodą wyłożenia wełny mineralnej po uprzednim uprzątnięciu przestrzeni stropodachowej. |
| 3. | Zmniejszenie strat przez przenikanie przez okna oraz zmniejszenie strat na podgrzanie powietrza wentylacyjnego | Wymiana okien na klatce schodowej na okna plastikowe. |
| 4. | Podwyższenie sprawności instalacji c.o. | Montaż urządzeń automatyki pogodowej w węźle cieplnym i regulacja instalacji po dokonanych pracach termomodernizacyjnych. |

7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.1 Wskazanie rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło

| l.p. | Grupa usprawnień | Rodzaje usprawnień |
|------|---|--|
| 1 | 2 | 3 |
| I | Usprawnienie dotyczące zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody budowlane oraz na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego | Ocieplenie ścian zewnętrznych Ocieplenie stropodachu wentylowanego Wymiana okien na klatce schodowej |

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

W niniejszym rozdziale w kolejnych tabelach dokonuje się następujące działania:

1. Ocena opłacalności i wybór optymalnych usprawnień prowadzących do zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne,
2. Ocena opłacalności i wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien i/lub drzwi oraz zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego
3. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na zmniejszeniu użycia energii na podgrzanie ciepłej wody użytkowej
4. Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości prostego czasu zwrotu nakładów (SPBT) charakteryzującego każde usprawnienie.

W obliczeniach przyjęto następujące dane:

| Wyszczególnienie | W stanie obecnym | Po termomodernizacji | Jednostka |
|---------------------|-------------------------------|----------------------|---------------------------|
| t_{w0} | +20 / +8 klatki schodowe / | bez zmian | $^{\circ}\text{C}$ |
| t_{z0} | -20 | bez zmian | $^{\circ}\text{C}$ |
| Sd / Warszawa / | 3686 / 1073 klatki schodowe / | bez zmian | dzień \cdot K \cdot a |
| O_{0m} , O_{1m} | 14256,52* | bez zmian | zł/(MW \cdot m-c) |
| O_{0z} , O_{1z} | 114,73* | bez zmian | zł/GJ |
| A_{b0} , A_{b1} | - | - | zł/m-c |

*) opłaty zgodnie z taryfą PrW1 stosowaną przez PGNiG Termika

| 7.2.1.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie | | | | Przegroda | | |
|---|--|-----------------------|-----------------|---|--------|--------|
| | | | | Ściany zewnętrzne | | |
| Dane: powierzchnia przegrody do obliczenia strat powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia | | | | A = 834,14 m ² A _{koszt} = 890,64 m ² | | |
| Opis wariantów usprawnienia: Przewiduje się docieplenie ścian zewnętrznych części mieszkalnej metodą bezspoinową z użyciem styropianu odmiany "15" o współczynniku przewodności cieplnej λ wynoszącym co najwyżej 0,033 W/mK Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej: wariant 1 - o grubości warstwy izolacji przy której spełnione będzie wymaganie wielkości współczynnika przenikania ciepła U ≤ 0,20 W/m ² K wariant 2 - o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 1 wariant 3 - o grubości warstwy izolacji o 4 cm większej niż w wariantcie 1 | | | | | | |
| Lp. | Omówienie | Jedn. | Stan istniejący | Warianty | | |
| | | | | 1 | 2 | 3 |
| 1 | Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g= | m | - | 0,14 | 0,16 | 0,18 |
| 2 | Zwiększenie oporu cieplnego ΔR | (m ² *K)/W | - | 4,24 | 4,85 | 5,45 |
| 3 | Współczynnik Uc | W/(m ² *K) | 0,86 | 5,10 | 5,71 | 6,32 |
| 4 | Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64*10 ⁻⁵ *S _d *A*Uc | GJ/a | 308,15 | 52,04 | 46,52 | 42,06 |
| 5 | q _{0U} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ *A*(t _{w0} -t _{z0})*Uc | MW | 0,0387 | 0,0065 | 0,0058 | 0,0053 |
| 6 | Roczna oszczędność kosztów ΔO _{ru} =(Q _{0U} -Q _{1U})O _Z +12(q _{0U} -q _{1U})O _m | zł/a | - | 34887 | 35639 | 36247 |
| 7 | Cena jednostkowa usprawnienia | zł/m ² | - | 540,00 | 594,00 | 648,00 |
| 8 | Planowany koszt robót związanych ze zmniejszeniem strat przenikania ciepła N _U | zł | - | 480946 | 529040 | 577135 |
| 9 | SPBT=N _U /ΔO _{ru} | lata | - | 13,79 | 14,84 | 15,92 |
| 10 | U ₀ , U ₁ | W/m ² *K | 1,16 | 0,196 | 0,175 | 0,158 |
| Podstawa przyjętych wartości N_U Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1m ² wg analizy ofert firm ociepleniowych działających na rynku lokalnym. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych. Jako optymalny przyjęto wariant spełniający warunki izolacyjności wynikające z ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów charakteryzujący się najmniejszą wartością SPBT. | | | | | | |
| Wybrany wariant: 1 | | Koszt: 480.946 zł | | SPBT= 13,79 lat | | |

| 7.2.1.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie | | | | Przegroda | | |
|--|--|-----------------------|-----------------|---|--------|--------|
| | | | | Stropodach wentylowany | | |
| Dane: powierzchnia przegrody do obliczenia strat powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia | | | | A = 373,86 m ² A _{koszt} = 336,47 m ² | | |
| Opis wariantów usprawnienia: | | | | | | |
| Przewiduje się docieplenie stropodachu metodą wyłożenia z użyciem wełny mineralnej o współczynniku przewodności cieplnej λ wynoszącym co najwyżej 0,037 W/mK. Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej: | | | | | | |
| wariant 1 - o grubości warstwy izolacji przy której spełnione będzie wymaganie wielkości współczynnika przenikania ciepła $U \leq 0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$ | | | | | | |
| wariant 2 - o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 1 | | | | | | |
| wariant 3 - o grubości warstwy izolacji o 4 cm większej niż w wariantcie 1 | | | | | | |
| Lp. | Omówienie | Jedn. | Stan istniejący | Warianty | | |
| | | | | 1 | 2 | 3 |
| 1 | Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g= | m | - | 0,20 | 0,22 | 0,24 |
| 2 | Zwiększenie oporu cieplnego ΔR | (m ² *K)/W | - | 5,41 | 5,95 | 6,49 |
| 3 | Współczynnik Uc | W/(m ² *K) | 1,28 | 6,69 | 7,23 | 7,77 |
| 4 | Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64*10 ⁻⁵ *S _d *A*Uc | GJ/a | 92,87 | 17,80 | 16,47 | 15,33 |
| 5 | q _{0U} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ *A*(t _{w0} -t _{z0})*Uc | MW | 0,0117 | 0,0022 | 0,0021 | 0,0019 |
| 6 | Roczna oszczędność kosztów ΔO _{ru} =(Q _{0U} -Q _{1U})O _Z +12(q _{0U} -q _{1U})O _m | zł/a | - | 10225 | 10407 | 10563 |
| 7 | Cena jednostkowa usprawnienia | zł/m ² | - | 108,00 | 118,80 | 129,60 |
| 8 | Planowany koszt robót związanych ze zmniejszeniem strat przenikania ciepła N _U | zł | - | 36339 | 39973 | 43607 |
| 9 | SPBT=N _U /ΔO _{ru} | lata | - | 3,55 | 3,84 | 4,13 |
| 10 | U ₀ , U ₁ | W/m ² *K | 0,78 | 0,150 | 0,138 | 0,129 |
| Podstawa przyjętych wartości N_U | | | | | | |
| Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1m ² wg analizy ofert firm ociepleniowych działających na rynku lokalnym. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni stropodachu. Jako optymalny przyjęto wariant spełniający warunki izolacyjności wynikające z ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów charakteryzujący się najmniejszą wartością SPBT | | | | | | |
| Wybrany wariant: 1 | | Koszt: 36.339 zł | | SPBT= 3,55 lat | | |

7.2.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji.**Przedsięwzięcie: wymiana okien na klatkach schodowych****Dane:** powierzchnia okien $A_{OK} = 1,44 \text{ m}^2$ $C_w = 1,0$

Usprawnienie obejmuje wymianę istniejących okien na okna plastikowe z nawiewnikami o niższych współczynnikach U:

wariant 1 – okna plastikowe, $U = 1,1$ $a = 0,8$ wariant 2 – okna plastikowe, $U = 1,2$ $a = 0,8$ wariant 3 – okna plastikowe, $U = 1,3$ $a = 0,8$

| Lp. | Opis | Jedn. | Stan istniejący | Warianty | | |
|--|--|-----------------------------|-----------------|----------|--------|---------------|
| | | | | 1 | 2 | 3 |
| 1 | Współczynnik przenikania okien U_{ok} | $\text{W/m}^2\cdot\text{K}$ | 4,5 | 1,1 | 1,2 | 1,3 |
| 2 | $0,0000864 Sd \cdot A_{ok} \cdot U_{ok}$ | GJ/a | 0,60 | 0,15 | 0,16 | 0,17 |
| 3 | Współczynnik C_r | - | 1,1 | 1 | 1 | 1 |
| 4 | $0,0000294 C_r \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot Sd$ | GJ/a | 2,57 | 2,33 | 2,33 | 2,33 |
| 5 | $Q_0, Q_1 = (2) + (4)$ | GJ/a | 3,17 | 2,48 | 2,49 | 2,51 |
| 6 | $10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_{ok}$ | MW | 0,0002 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0001 |
| 7 | $3,4 \cdot 10^{-7} \cdot C_r \cdot C_w \cdot V_{norm} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$ | MW | 0,0008 | 0,0007 | 0,0007 | 0,0007 |
| 8 | $q_0, q_1 = (6) + (7)$ | MW | 0,0010 | 0,0007 | 0,0008 | 0,0008 |
| 9 | $\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{rw} =$ | zł/rok | - | 114 | 112 | 110 |
| 10 | Koszt wymiany okien N_{ok} | zł | - | 1400 | 1322 | 1244 |
| 11 | Koszt modernizacji wentylacji N_w | zł | - | 0 | 0 | 0 |
| 12 | $SPBT = (N_{ok} + N_w) / (\Delta Q_{ok} + \Delta Q_{rw})$ | lata | - | 12,24 | 11,79 | 11,32 |
| Podstawa przyjętych wartości N_U Przyjęto ceny jednostkowe wymiany 1 m^2 okien na podstawie analizy ofert firm wymieniających okna na lokalnym rynku. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni okien na klatkach schodowych. Koszt wymiany okien określono na poziomie: 900 zł/m^2 dla okien o $U = 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$; 850 zł/m^2 dla okien o $U = 1,2 \text{ W/m}^2\text{K}$; 800 zł/m^2 dla okien o $U = 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$ + VAT 8%. | | | | | | |
| Wybrany wariant 3 Koszt 1.244 zł SPBT = 11,32 lat | | | | | | |

7.2.3 Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości SPBT

| L.p. | Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego | Planowane koszty robót, [zł] | SPBT [lata] |
|------|--|------------------------------|-------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1. | Docieplenie stropodachu | 36339,00 | 3,55 |
| 2. | Wymiana okien na klatce schodowej | 1244,00 | 11,32 |
| 3. | Docieplenie ścian zewnętrznych | 480946,00 | 13,79 |

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

Dane : $Q_{0co} = 657,52 \text{ GJ/a}$ $w_{t0} = 1,00$ $w_{d0} = 1,00$ $\eta_0 = 0,69$

W niniejszym opracowaniu proponuje się modernizację systemu grzewczego poprzez montaż urządzeń automatyki pogodowej w węźle cieplnym i regulację instalacji po dokonanych pracach ociepleniowych

W tabeli poniżej zestawiono zmiany współczynników sprawności związane z wprowadzeniem proponowanych usprawnień.

| L.p. | Rodzaj ulepszeń termomodernizacyjnych | Wartości sprawności składowych η oraz współczynników w |
|------|--|---|
| 1 | Wytwarzanie ciepła – Tabela nr 2 poz. 30b str. 10 - bez zmiany | $\eta_g = 0,93$ |
| 2 | Akumulacja ciepła – Tabela nr 8 poz. 3 str. 15 - bez zmiany | $\eta_s = 1,00$ |
| 3 | Przesyłanie ciepła - bez zmiany / tab. nr 6 poz. 3b str. 14 / | $\eta_d = 0,90$ |
| 4. | Regulacja i wykorzystanie systemu grzewczego / tab. nr 3 poz 5b → 5c str. 11 - / wprowadzenie automatyki pogodowej w węźle cieplnym , regulacja instalacji c.o. / | $\eta_e = 0,82 \rightarrow 0,88$ |
| 5 | Sprawność całkowita systemu $\eta_g * \eta_d * \eta_e * \eta_s =$ | $\eta = 0,69 \rightarrow 0,74$ |
| 6 | Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia - bez zmiany | $w_t = 1,00$ |
| 7 | Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby - bez zmiany | $w_d = 1,00$ |

Ocena proponowanego przedsięwzięcia

| l.p. | Omówienie | jednostka | Stan istniejący | Stan po modernizacji |
|------|---|-----------|-----------------|----------------------|
| 1 | Zapotrzebowanie ciepła na potrzeby c.o. Q_{co0} , Q_{co1} | GJ/a | 657,52 | 657,52 |
| 2 | Całkowita sprawność η_0 , η_1 | - | 0,69 | 0,74 |
| 3 | Zapotrzebowanie mocy q_{co0} , q_{co1} | MW | 0,1072 | 0,1072 |
| 4 | Oszczędność $\Delta Orco$ | zł/a | - | 7387 |
| 5 | Koszt modernizacji N_{co} | zł | - | 23112,00 |
| 6 | $SPBT = N_{co} / \Delta Orco$ | lata | - | 3,13 |

Koszt montażu urządzeń automatyki pogodowej określono na 20.000 zł + VAT 8%. Koszt regulacji instalacji przyjęto w wysokości 50 zł/lokal + VAT 8% , czyli łącznie 23.112 zł.

7.4 Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Niniejszy rozdział obejmuje następujące działania:

1. Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych
2. Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego
3. Ocena wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych pod względem spełnienia wymagań ustawowych
4. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.4.1 Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Rozpatruje się następujące warianty:

| ZAKRES PRAC | Nr wariantu | | | |
|-----------------------------------|-------------|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Docieplenie ścian zewnętrznych | X | | | |
| Wymiana okien na klatce schodowej | X | X | | |
| Docieplenie stropodachu | X | X | X | |
| Modernizacja systemu grzewczego | X | X | X | X |

Symbolem X oznaczono wykonywanie danych prac w konkretnym wariantcie.

7.4.2 Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

| $Q_0 = W_{d0} \cdot Q_{0CO} / \eta_0 + Q_{0CW}$ $q_0 = q_{0CO} + q_{0CW}$ $O_{or} = Q_0 \cdot O_z + q_0 \cdot O_m \cdot 12$ $\Delta O_r = O_{r1} - O_{r0}$ | | | | | | $Q_{1r} = w_{d1} \cdot Q_{1CO} / \eta_1 + Q_{1CW}$ $q_1 = q_{1CO} + q_{1CW}$ $O_{1r} = Q_1 \cdot O_z + q_1 \cdot O_m \cdot 12$ | | | | | |
|--|------------------------------|------------------------------|--|-------------------|------------------------------|--|----------------------|----------------------|----------------------------|--------------------|---------------|
| Nr wariant. | Q_{0CO} Q_{1CO} GJ | q_{0CO} q_{1CO} kW | $W_{t0}W_{t1}$ $W_{d1}W_{d1}$ | η_0 η_1 | Q_{0CW} Q_{1CW} GJ | q_{0CW} q_{1CW} kW | Q_0 Q_1 GJ | q_0 q_1 kW | O_{or} O_{1r} zł | ΔO_r zł | N zł |
| stan istn. | 657,52 | 107,2 | stan istniej i docel 1,00 1,00 | 0,69 | 0,69 | 241,94 | 18,9 | 1194,87 | 126,1 | 156 971 | - |
| 1 | 339,04 | 65,9 | | 0,74 | 0,74 | 241,94 | 18,9 | 700,10 | 84,8 | 93 141 | 63 830 |
| 2 | 584,84 | 97,9 | | 0,74 | 0,74 | 241,94 | 18,9 | 1032,26 | 116,8 | 136 724 | 20 246 |
| 3 | 585,16 | 98,0 | | 0,74 | 0,74 | 241,94 | 18,9 | 1032,70 | 116,9 | 136 791 | 20 180 |
| 4 | 657,52 | 107,2 | | 0,74 | 0,74 | 241,94 | 18,9 | 1130,48 | 126,1 | 149 584 | 7 387 |

Uwaga:

Q_{0CO} , Q_{1CO} - roczne zapotrzebowanie na ciepło przed i po termomodernizacji obliczone zgodnie z PN-EN ISO 13790:2009 z uwzględnieniem Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 17.03.2009r. w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego – Dz.U. Nr 43 poz. 346 z późn. zm.

q_{0CO} , q_{1CO} – zapotrzebowanie na moc cieplną przed i po termomodernizacji określone zgodnie z PN-EN 12831:2006

N- planowane koszty całkowite na wybrany wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, obejmujące koszty robót wraz z kosztami opracowania audytu energetycznego i dokumentacji technicznych, zł zgodnie z załącznikiem nr 1.

7.4.3. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku

| l.p. | Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego | Koszty całkowite [zł] | Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok] | Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej) [%] | Premia termomodernizacyjna* [zł] |
|------|---|-----------------------|--|--|----------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 | Wariant 1 | 598 344,00 | 70 691,67 | 39,6 | 128 967,07 |
| 2 | Wariant 2 | 76 683,00 | 21 612,99 | 12,6 | 16 528,25 |
| 3 | Wariant 3 | 75 439,00 | 21 546,26 | 12,6 | 16 260,12 |
| 4 | Wariant 4 | 29 100,00 | 8 753,61 | 5,6 | 6 272,21 |

* 26% kosztów przedsięwzięcia x wskaźnik udziału powierzchni użytkowej służącej celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej w całkowitej powierzchni użytkowej budynku wynoszący 0,829.

7.4.4 Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Na podstawie dokonanej oceny, jako optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w rozpatrywanym budynku ocenia się **wariant nr 1** obejmujący następujące usprawnienia:

- Docieplenie ścian zewnętrznych
- Docieplenie stropodachu wentylowanego
- Wymiana okien na klatce schodowej
- Modernizacja węzła cieplnego i regulacja instalacji po dokonaniu prac ociepleniowych

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe:

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe:

- oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie 39,6 %, czyli powyżej 25 %
- wysokość zaangażowanych środków własnych i wielkość zaciągniętego kredytu spełnia oczekiwania inwestora

7.5 Obliczenia pomocnicze i dodatkowe

Dla stanu przed termomodernizacją:

$$EK = 1194,87 \times 1000 / 3,6 / 1473,27 + (0,15 \times 4700 + 0,04 \times 7300 + 0,09 \times 8760) / 1000 = 227,1 \text{ kWh/m}^2\text{rok}$$

$$EP = 0,8 \times 1194,87 \times 1000 / 3,6 / 1473,27 + 2,5 \times (0,15 \times 4700 + 0,04 \times 7300 + 0,09 \times 8760) / 1000 = 184,7 \text{ kWh/m}^2\text{rok}$$

Dla stanu po termomodernizacji:

$$EK = 700,10 \times 1000 / 3,6 / 1473,27 + (0,15 \times 4700 + 0,04 \times 7300 + 0,09 \times 8760) / 1000 = 133,8 \text{ kWh/m}^2\text{rok}$$

$$EP = 0,8 \times 700,10 \times 1000 / 3,6 / 1473,27 + 2,5 \times (0,15 \times 4700 + 0,04 \times 7300 + 0,09 \times 8760) / 1000 = 110,1 \text{ kWh/m}^2\text{rok},$$

gdzie:

2,5 – wskaźnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej dla energii elektrycznej

0,8 - wskaźnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej dla ciepła sieciowego z kogeneracji – węgiel kamienny lub gaz

$0,15 \times 4700 + 0,04 \times 7300 + 0,09 \times 8760$ – wartości zapotrzebowania na moc elektryczną do napędu urządzeń pomocniczych [W/m^2] oraz czasu działania urządzeń pomocniczych w roku [h/rok], kolejno dla pompy obiegowej w instalacji c.o., pompy cyrkulacyjnej w instalacji cwu i regulacji węzła cieplnego, zgodnie z informacjami podanymi w Rozporządzeniu [5]

Średnioroczna oszczędność energii finalnej = $(1194,87 - 700,10) / 41,868 = 11,82$ [toe/rok], gdzie:

41,868 – wskaźnik przeliczeniowy

Uniknięta emisja $\text{CO}_2 = (1194,87 - 700,10) \times 93,76 / 1000 = 46,39$ [t CO_2 /rok], gdzie:

93,76 – wskaźnik emisji dla elektrociepłowni zawodowej zgodnie z danymi opublikowanymi przez KOBiZE

8. Opis i przedmiar optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji

8.1 Opis i przedmiar robót

W ramach wskazanego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujące prace:

1. Ocieplenie ścian zewnętrznych warstwą styropianu o grubości 14 cm i współczynniku λ wynoszącym co najwyżej 0,033 W/mK na powierzchni 890,64 m² za sumę 480.946 zł
2. Ocieplenie stropodachu na powierzchni 336,47 m² metodą wyłożenia przy wykorzystaniu wełny mineralnej o współczynniku λ nie wyższym niż 0,037 W/mK i grubości 20 cm. Całkowita wartość prac – 36.339 zł
3. Wymiana okien na klatce schodowej na okna plastikowe o współczynniku $U = 1,3$ W/m²K. Do wymiany 1,44 m² okien. Łączny koszt robót 1.244 zł
4. Modernizacja systemu grzewczego polegająca na montażu urządzeń automatyki pogodowej w węźle cieplnym oraz regulacji instalacji po dokonanych pracach ociepleniowych. Łączny koszt prac 23.112 zł.
5. Wykonanie niezbędnej dokumentacji projektowo-audytovej. Łączny koszt 15.923 zł

8.2. Charakterystyka finansowa

| | |
|--|---------------|
| Kalkulowany koszt robót wyniesie | 598 344,00 zł |
| Udział środków własnych inwestora (20,00%) | 119 668,80 zł |
| Kredyt bankowy (80,00%) | 478 675,20 zł |
| Przewidywana premia termomodernizacyjna | 128 967,07 zł |
| Czas zwrotu nakładów SPBT 598.344/63.830 | 8,46 lat |

8.3. Dalsze działania inwestora

Dalsze działania inwestora obejmują:

1. Złożenie wniosku kredytowego i podpisanie umowy kredytowej
2. Zawarcie umów z wykonawcami projektów i robót
3. Uzyskanie pozwolenia na budowę
4. Realizacja robót i odbiór techniczny
5. Wystąpienie o premię termomodernizacyjną
6. Ocena rezultatów przedsięwzięcia (po pierwszym sezonie grzewczym)

Załączniki do audytu

Załącznik nr 1

Wyniki obliczeń cieplnych dla stanu istniejącego z uwzględnieniem zapotrzebowania ciepła i mocy na potrzeby cwu oraz sprawności instalacji c.o. oraz nakładów i efektów ekonomicznych dla poszczególnych wariantów termomodernizacji

Załącznik nr 2

Obliczenia dotyczące c.w.u.

Załącznik nr 3

Część rysunkowa: lokalizacja obiektu

Załącznik nr 1

Wyniki obliczeń cieplnych dla stanu istniejącego z uwzględnieniem zapotrzebowania ciepła i mocy na potrzeby cwu oraz sprawności instalacji c.o. oraz nakładów i efektów ekonomicznych dla poszczególnych wariantów termomodernizacji

| Wariant | Część energetyczna | | Część ekonomiczna | |
|-----------------|-----------------------|--------------------------------------|-------------------|---------------------------|
| | Zużycie energii GJ | Zapotrzebowanie na moc cieplną kW | Nakłady zł | Roczne oszczędności zł |
| 1 | 700,10 | 84,8 | 557564,00 | 63829,96 |
| 2 | 1032,26 | 116,8 | 76618,00 | 20246,49 |
| 3 | 1032,70 | 116,9 | 75374,00 | 20179,77 |
| 4 | 1130,48 | 126,1 | 29035,00 | 7387,12 |
| Stan istniejący | 1194,87 | 126,1 | - | - |

Uwaga: Koszt opracowania audytu i projektu ocieplenia wynosi 15.923 zł , w tym:

923 zł - audyt energetyczny

10.000 zł - projekt docieplenia

5.000 zł - projekt modernizacji systemu grzewczego

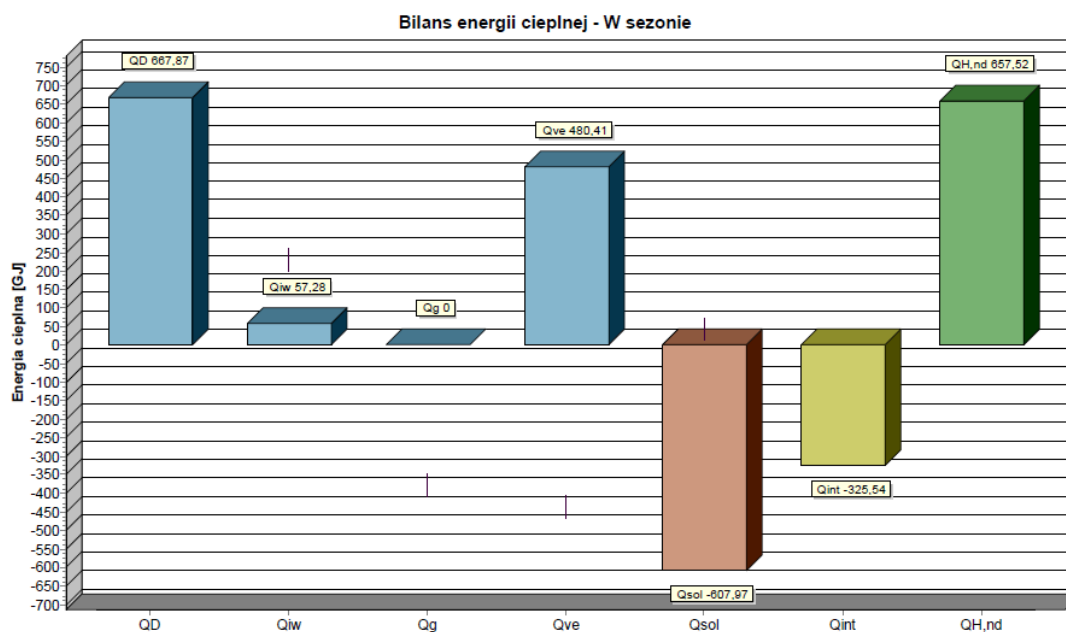
Koszty działań termomodernizacyjnych dot. zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody i zapotrzebowania na ciepło na ogrzanie powietrza wentylacyjnego zgodnie z tabelą 7.2.4

Koszty przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu grzewczego zgodnie z tabelą 7.3.

Wyniki - Ogólne

| | | |
|--|---|---------------------------|
| Podstawowe informacje: | | |
| Nazwa projektu: | Zapotrzebowanie na ciepło - stan obecny | |
| Adres: | Kraszewskiego 31 | |
| Projektant: | mgr inż. Paweł Jabłecki | |
| Data obliczeń: | Wtorek 13 Maja 2025 20:57 | |
| Normy: | | |
| Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła: | PN-EN ISO 6946 | |
| Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego: | PN-EN 12831:2006 | |
| Norma na obliczanie E: | PN-EN ISO 13790 | |
| Dane klimatyczne: | | |
| Strefa klimatyczna: | STREFA III | |
| Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e : | -20 | °C |
| Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$: | 7,6 | °C |
| Stacja meteorologiczna: | Warszawa Okęcie | |
| Podstawowe wyniki obliczeń budynku: | | |
| Powierzchnia ogrzewana budynku A_H : | 1473,3 | m ² |
| Kubatura ogrzewana budynku V_H : | 3866,7 | m ³ |
| Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T : | 77089 | W |
| Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V : | 30144 | W |
| Całkowita projektowa strata ciepła Φ : | 107233 | W |
| Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} : | 0 | W |
| Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} : | 107233 | W |
| Wskaźniki i współczynniki strat ciepła: | | |
| Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$: | 72,8 | W/m ² |
| Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$: | 27,7 | W/m ³ |
| Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790 | | |
| Stacja meteorologiczna: | Warszawa Okęcie | |
| Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie | | |
| Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$: | 3921,0 | m ³ /h |
| Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$: | 657,52 | GJ/rok |
| Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$: | 182645 | kWh/rok |
| Powierzchnia ogrzewana budynku A_H : | 1473,27 | m ² |
| Kubatura ogrzewana budynku V_H : | 3866,7 | m ³ |
| Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H : | 446,3 | MJ/(m ² ·rok) |
| Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H : | 124,0 | kWh/(m ² ·rok) |
| Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H : | 170,0 | MJ/(m ³ ·rok) |
| Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H : | 47,2 | kWh/(m ³ ·rok) |

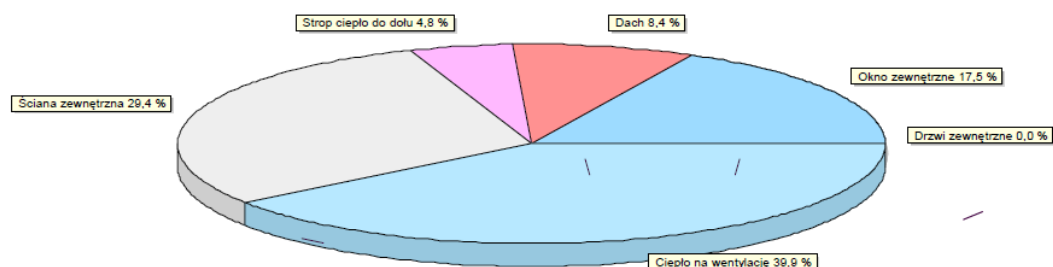
Wyniki - Bilans zapotrzebowania na energię na ogrzewanie wg normy PN-EN ISO 13790



| Bil | Miesiąc | $T_{em,m}$ °C | Q_D GJ/rok | Q_{iw} GJ/rok | Q_g GJ/rok | Q_{ve} GJ/rok | $\eta_{H,gn}$ | Q_{sol} GJ/rok | Q_{int} GJ/rok | $Q_{H,nd}$ GJ/rok |
|-----|-------------|------------------|-----------------|--------------------|-----------------|--------------------|---------------|---------------------|---------------------|----------------------|
| ☑ | Styczeń | -1,2 | 103,14 | 7,14 | 0,00 | 74,14 | 0,988 | 18,95 | 27,65 | 138,40 |
| ☑ | Luty | -0,9 | 91,80 | 6,53 | 0,00 | 66,00 | 0,981 | 23,14 | 24,97 | 117,13 |
| ☑ | Marzec | 4,4 | 75,13 | 6,22 | 0,00 | 54,06 | 0,922 | 44,24 | 27,65 | 69,14 |
| ☑ | Kwiecień | 6,3 | 63,51 | 5,32 | 0,00 | 45,73 | 0,836 | 61,60 | 26,76 | 40,67 |
| ☑ | Maj | 12,2 | 37,36 | 4,33 | 0,00 | 26,90 | 0,551 | 84,62 | 27,65 | 6,72 |
| ☑ | Czerwiec | 17,1 | 13,52 | 3,18 | 0,00 | 9,73 | 0,225 | 89,60 | 26,76 | 0,25 |
| ☑ | Lipiec | 19,2 | 3,96 | 2,68 | 0,00 | 2,84 | 0,079 | 91,81 | 27,65 | 0,03 |
| ☑ | Sierpień | 16,6 | 16,39 | 2,79 | 0,00 | 11,79 | 0,282 | 80,32 | 27,65 | 0,48 |
| ☑ | Wrzesień | 12,8 | 33,43 | 3,21 | 0,00 | 24,06 | 0,640 | 53,95 | 26,76 | 9,06 |
| ☑ | Październik | 8,2 | 56,51 | 4,18 | 0,00 | 40,68 | 0,907 | 32,11 | 27,65 | 47,15 |
| ☑ | Listopad | 2,9 | 79,97 | 5,32 | 0,00 | 57,52 | 0,981 | 15,25 | 26,76 | 101,58 |
| ☑ | Grudzień | 0,8 | 93,14 | 6,40 | 0,00 | 66,97 | 0,989 | 12,39 | 27,65 | 126,90 |
| | W sezonie | 8,3 | 667,87 | 57,28 | 0,00 | 480,41 | 0,587 | 607,97 | 325,54 | 657,52 |

Wyniki - Zestawienie strat energii cieplnej wg normy PN-EN ISO 13790

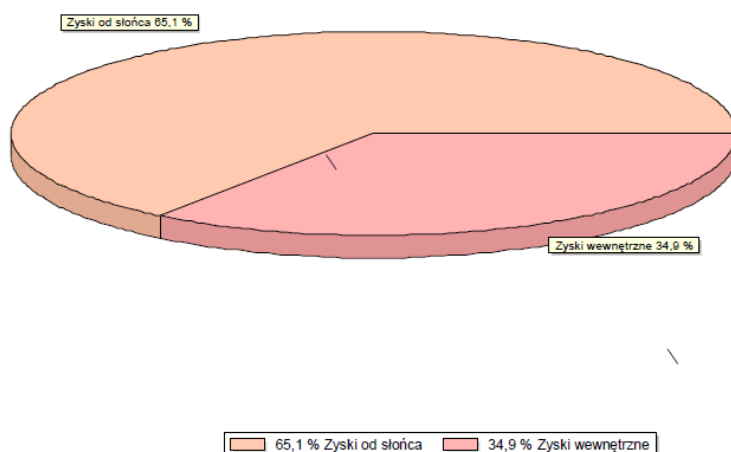
Szczegółowe zestawienie strat energii cieplnej



| | | | |
|--------------------------|-----------------------------|------------|----------------------------|
| 0,0 % Drzwi zewnętrzne | 17,5 % Okno zewnętrzne | 8,4 % Dach | 4,8 % Strop ciepło do dołu |
| 29,4 % Ściana zewnętrzna | 39,9 % Ciepło na wentylację | | |

| Opis | GJ/Rok | kWh/rok | % |
|----------------------|----------------|---------------|--------------|
| Drzwi zewnętrzne | 0,26 | 72 | 0,0 |
| Okno zewnętrzne | 210,37 | 58435 | 17,5 |
| Dach | 101,75 | 28264 | 8,4 |
| Strop ciepło do dołu | 57,28 | 15911 | 4,8 |
| Ściana zewnętrzna | 354,34 | 98429 | 29,4 |
| Ciepło na wentylację | 480,41 | 133448 | 39,9 |
| Razem | 1204,41 | 334559 | 100,0 |

Wyniki - Zestawienie zysków energii cieplnej wg normy PN-EN ISO 13790

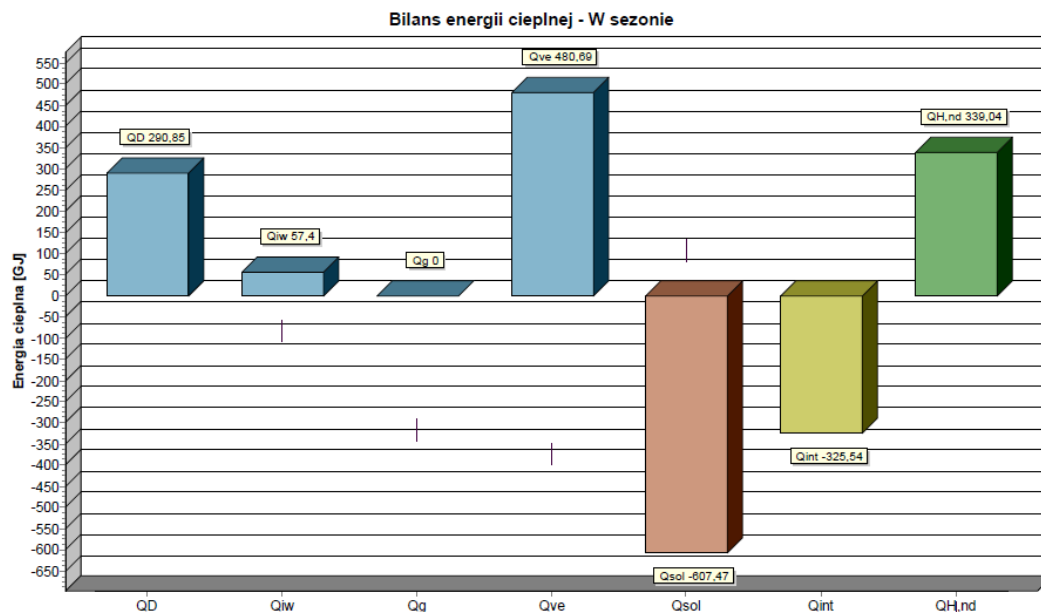
Szczegółowe zestawienie zysków energii cieplnej

| Opis | GJ/Rok | kWh/rok | % |
|------------------|--------|---------|-------|
| Zyski od słońca | 607,97 | 168879 | 65,1 |
| Zyski wewnętrzne | 325,54 | 90429 | 34,9 |
| Razem | 933,51 | 259308 | 100,0 |

Wyniki - Ogólne

| | | |
|--|---|---------------------------|
| Podstawowe informacje: | | |
| Nazwa projektu: | Zapotrzebowanie na ciepło - stan docelowy | |
| Adres: | Kraszewskiego 31 | |
| Projektant: | mgr inż. Paweł Jabłecki | |
| Data obliczeń: | Wtorek 13 Maja 2025 21:06 | |
| Normy: | | |
| Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła: | PN-EN ISO 6946 | |
| Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego: | PN-EN 12831:2006 | |
| Norma na obliczanie E: | PN-EN ISO 13790 | |
| Dane klimatyczne: | | |
| Strefa klimatyczna: | STREFA III | |
| Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e : | -20 | °C |
| Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$: | 7,6 | °C |
| Stacja meteorologiczna: | Warszawa Okęcie | |
| Podstawowe wyniki obliczeń budynku: | | |
| Powierzchnia ogrzewana budynku A_H : | 1473,3 | m ² |
| Kubatura ogrzewana budynku V_H : | 3866,7 | m ³ |
| Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T : | 35730 | W |
| Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V : | 30144 | W |
| Całkowita projektowa strata ciepła Φ : | 65874 | W |
| Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} : | 0 | W |
| Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} : | 65874 | W |
| Wskaźniki i współczynniki strat ciepła: | | |
| Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$: | 44,7 | W/m ² |
| Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$: | 17,0 | W/m ³ |
| Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790 | | |
| Stacja meteorologiczna: | Warszawa Okęcie | |
| Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie | | |
| Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$: | 3921,0 | m ³ /h |
| Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$: | 339,04 | GJ/rok |
| Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$: | 94179 | kWh/rok |
| Powierzchnia ogrzewana budynku A_H : | 1473,27 | m ² |
| Kubatura ogrzewana budynku V_H : | 3866,7 | m ³ |
| Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H : | 230,1 | MJ/(m ² ·rok) |
| Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H : | 63,9 | kWh/(m ² ·rok) |
| Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H : | 87,7 | MJ/(m ³ ·rok) |
| Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H : | 24,4 | kWh/(m ³ ·rok) |

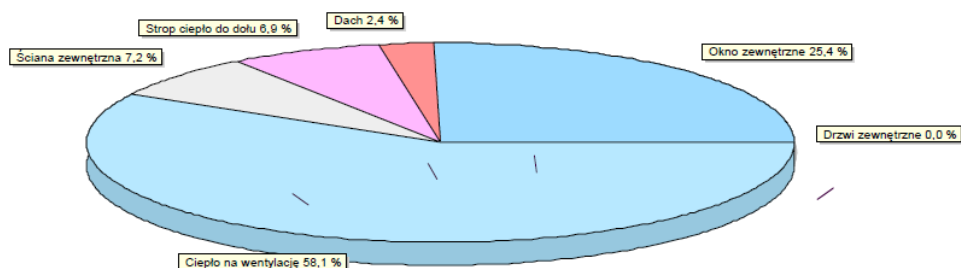
Wyniki - Bilans zapotrzebowania na energię na ogrzewanie wg normy PN-EN ISO 13790



| Bil | Miesiąc | $T_{em,m}$ °C | Q_D GJ/rok | Q_{iw} GJ/rok | Q_g GJ/rok | Q_{ve} GJ/rok | $\eta_{H,gn}$ | Q_{sol} GJ/rok | Q_{int} GJ/rok | $Q_{H,nd}$ GJ/rok |
|-------------------------------------|-------------|------------------|-----------------|--------------------|-----------------|--------------------|---------------|---------------------|---------------------|----------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> | Styczeń | -1,2 | 44,99 | 7,14 | 0,00 | 74,14 | 0,987 | 18,94 | 27,65 | 80,28 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Luty | -0,9 | 40,04 | 6,53 | 0,00 | 66,00 | 0,979 | 23,12 | 24,97 | 65,50 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Marzec | 4,4 | 32,66 | 6,22 | 0,00 | 54,06 | 0,886 | 44,21 | 27,65 | 29,25 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Kwiecień | 6,3 | 27,56 | 5,32 | 0,00 | 45,73 | 0,751 | 61,54 | 26,76 | 12,29 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Maj | 12,2 | 16,25 | 4,35 | 0,00 | 26,94 | 0,415 | 84,54 | 27,65 | 1,02 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Czerwiec | 17,1 | 5,91 | 3,20 | 0,00 | 9,76 | 0,162 | 89,52 | 26,76 | 0,06 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Lipiec | 19,2 | 1,77 | 2,69 | 0,00 | 2,87 | 0,061 | 91,72 | 27,65 | 0,02 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Sierpień | 16,6 | 7,17 | 2,81 | 0,00 | 11,83 | 0,201 | 80,25 | 27,65 | 0,07 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Wrzesień | 12,8 | 14,56 | 3,23 | 0,00 | 24,12 | 0,501 | 53,90 | 26,76 | 1,53 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Październik | 8,2 | 24,58 | 4,21 | 0,00 | 40,75 | 0,860 | 32,09 | 27,65 | 18,15 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Listopad | 2,9 | 34,80 | 5,32 | 0,00 | 57,52 | 0,979 | 15,24 | 26,76 | 56,52 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Grudzień | 0,8 | 40,58 | 6,40 | 0,00 | 66,97 | 0,989 | 12,39 | 27,65 | 74,36 |
| | W sezonie | 8,3 | 290,85 | 57,40 | 0,00 | 480,69 | 0,525 | 607,47 | 325,54 | 339,04 |

Wyniki - Zestawienie strat energii cieplnej wg normy PN-EN ISO 13790

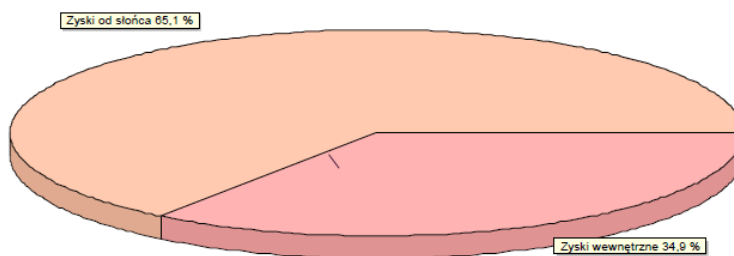
Szczegółowe zestawienie strat energii cieplnej



| | | | |
|-------------------------|-----------------------------|------------|----------------------------|
| 0,0 % Drzwi zewnętrzne | 25,4 % Okno zewnętrzne | 2,4 % Dach | 6,9 % Strop ciepło do dołu |
| 7,2 % Ściana zewnętrzna | 58,1 % Ciepło na wentylację | | |

| Opis | GJ/Rok | kWh/rok | % |
|----------------------|--------|---------|-------|
| Drzwi zewnętrzne | 0,27 | 75 | 0,0 |
| Okno zewnętrzne | 210,03 | 58341 | 25,4 |
| Dach | 19,45 | 5404 | 2,4 |
| Strop ciepło do dołu | 57,40 | 15946 | 6,9 |
| Ściana zewnętrzna | 59,90 | 16638 | 7,2 |
| Ciepło na wentylację | 480,69 | 133524 | 58,1 |
| Razem | 827,74 | 229928 | 100,0 |

Wyniki - Zestawienie zysków energii cieplnej wg normy PN-EN ISO 13790

Szczegółowe zestawienie zysków energii cieplnej

65,1 % Zyski od słońca 34,9 % Zyski wewnętrzne

| Opis | GJ/Rok | kWh/rok | % |
|------------------|--------|---------|-------|
| Zyski od słońca | 607,47 | 168741 | 65,1 |
| Zyski wewnętrzne | 325,54 | 90429 | 34,9 |
| Razem | 933,01 | 259169 | 100,0 |

Załącznik nr 2

Obliczenia dotyczące c.w.u.

Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego na potrzeby ciepłej wody użytkowej wyznaczono zgodnie z wytycznymi zawartymi w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27.02.2015r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku świadectw charakterystyki energetycznej Dz.U. poz. 376

Centralny podgrzew ciepłej wody w węźle cieplnym , instalacja średnia wykonana z rur plastikowych1. Zapotrzebowanie na energię użytkową $Q_{W,nd}$

$$Q_{W,nd} = V_w \times A_f \times c_w \times \rho_w \times (\theta_w - \theta_o) \times K_R \times t_R / 3600 \text{ [kWh]}$$

$$Q_{W,nd} = 1,60 \times 1243,87 \times 4,19 \times 1000 \times (55 - 10) \times 1 \times 0,9 \times 365 / 3600 = 34242 \text{ kWh} - \text{część mieszkalna}$$

$$Q_{W,nd} = 0,60 \times 229,40 \times 4,19 \times 1000 \times (55 - 10) \times 1 \times 0,78 \times 365 / 3600 = 2052 \text{ kWh} - \text{część usługowa}$$

2. Zapotrzebowanie na energię końcową $Q_{K,W}$:

$$Q_{K,W} = Q_{W,nd} / (\eta_{W,g} \eta_{W,d} \eta_{W,s} \eta_{W,e}) \text{ [kWh]}, \text{ gdzie:}$$

$\eta_{W,g}$ – sprawność wytwarzania Tab. nr 9 poz. 19a str. 16

$\eta_{W,d}$ – sprawność przesyłu Tab. nr 12 poz. 5.1.b str. 19

$\eta_{W,s}$ – sprawność akumulacji Tab. nr 14 poz. 2 str. 20

$\eta_{W,e}$ – sprawność regulacji – przyjmuje się 1,0

$$Q_{K,W} = 34242 / (0,9 \times 0,60 \times 1 \times 1) = 63410 \text{ kWh} = 228,26 \text{ GJ} \text{ część mieszkalna}$$

$$Q_{K,W} = 2052 / (0,9 \times 0,60 \times 1 \times 1) = 3801 \text{ kWh} = 13,68 \text{ GJ} \text{ część usługowa}$$

3. Obliczeniowa maksymalna moc cieplna dla ciepłej wody Φ_{sr} , Φ_{max} / zgodnie z PN-92/B-01706 /

$$\Phi_{sr} = U \times q_c / \tau \times c_w \times \rho_w \times (t_c - t_z) / 3600$$

$$\Phi_{sr} = 52 \times 0,120 / 18 \times 4,2 \times 1000 \times (55 - 10) / 3600 = 18,2 \text{ kW} - \text{część mieszkalna}$$

$$\Phi_{sr} = 10 \times 0,025 / 18 \times 4,2 \times 1000 \times (55 - 10) / 3600 = 0,7 \text{ kW} - \text{część usługowa}$$

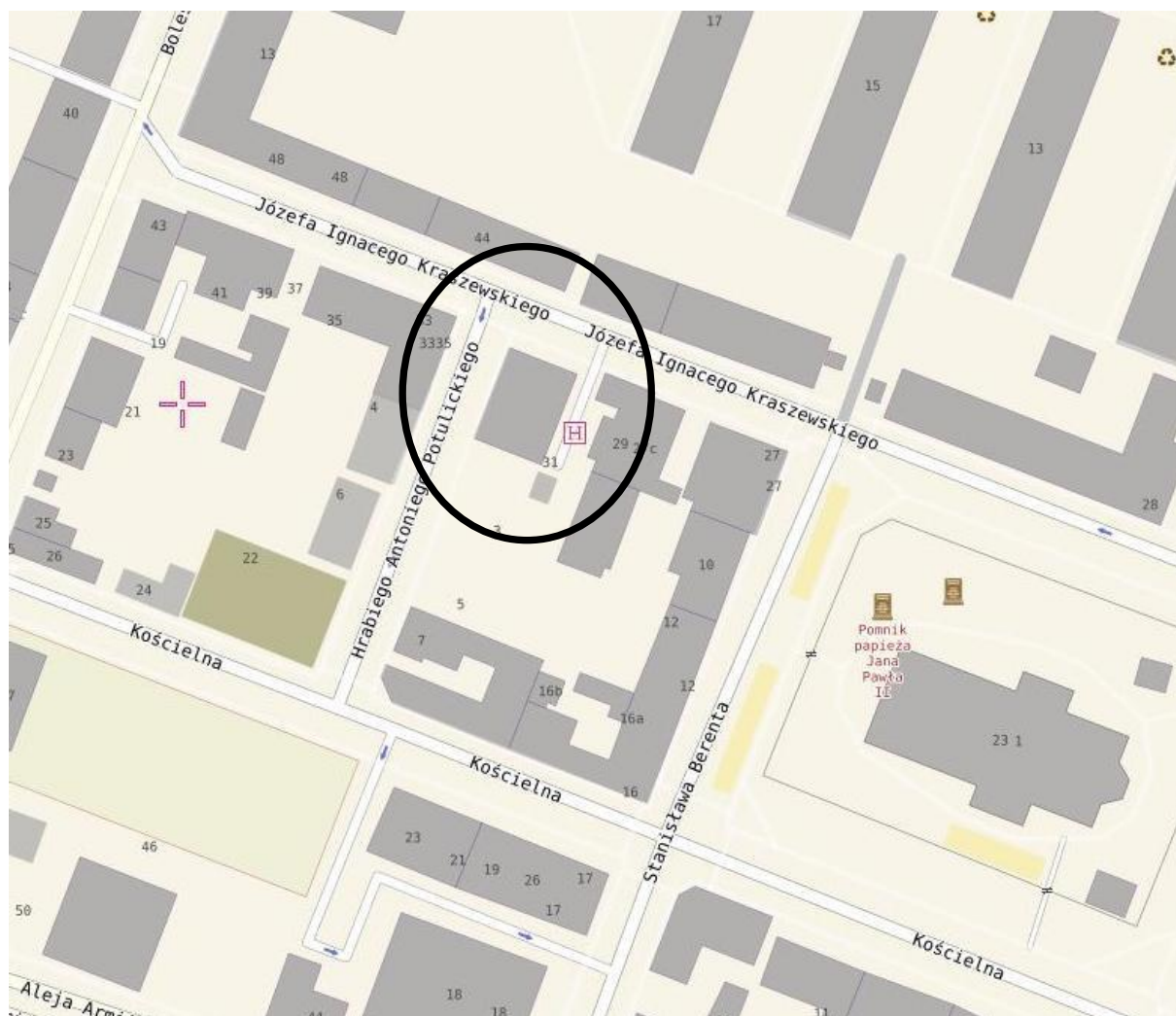
$$\Phi_{max} = \Phi_{sr} \times 9,32 \times L^{-0,244}$$

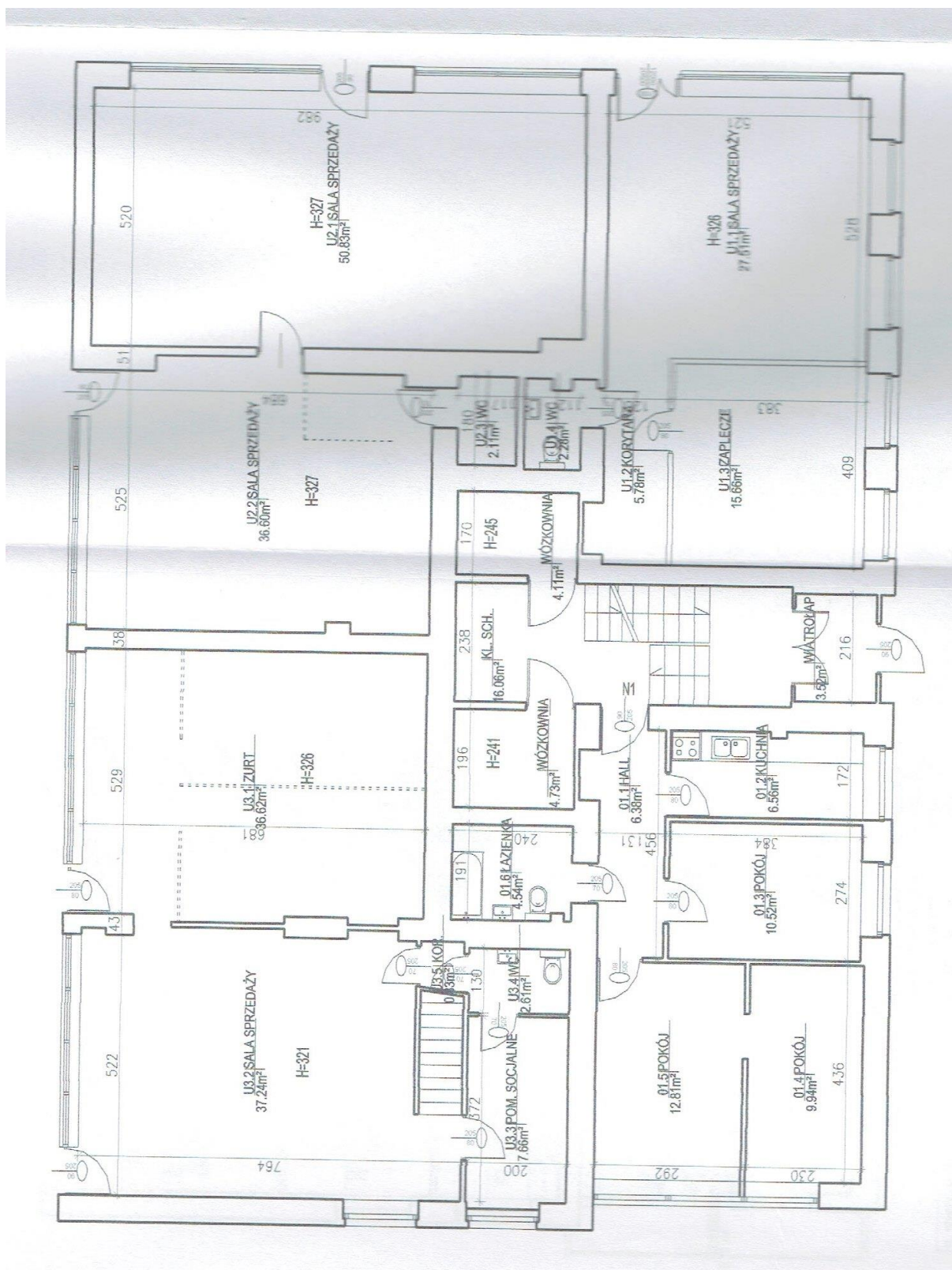
$$\Phi_{max} = 18,2 \times 9,32 \times 52^{-0,244} = 64,7 \text{ kW} - \text{część mieszkalna}$$

$$\Phi_{max} = 0,7 \times 9,32 \times 10^{-0,244} = 3,9 \text{ kW} - \text{część usługowa}$$

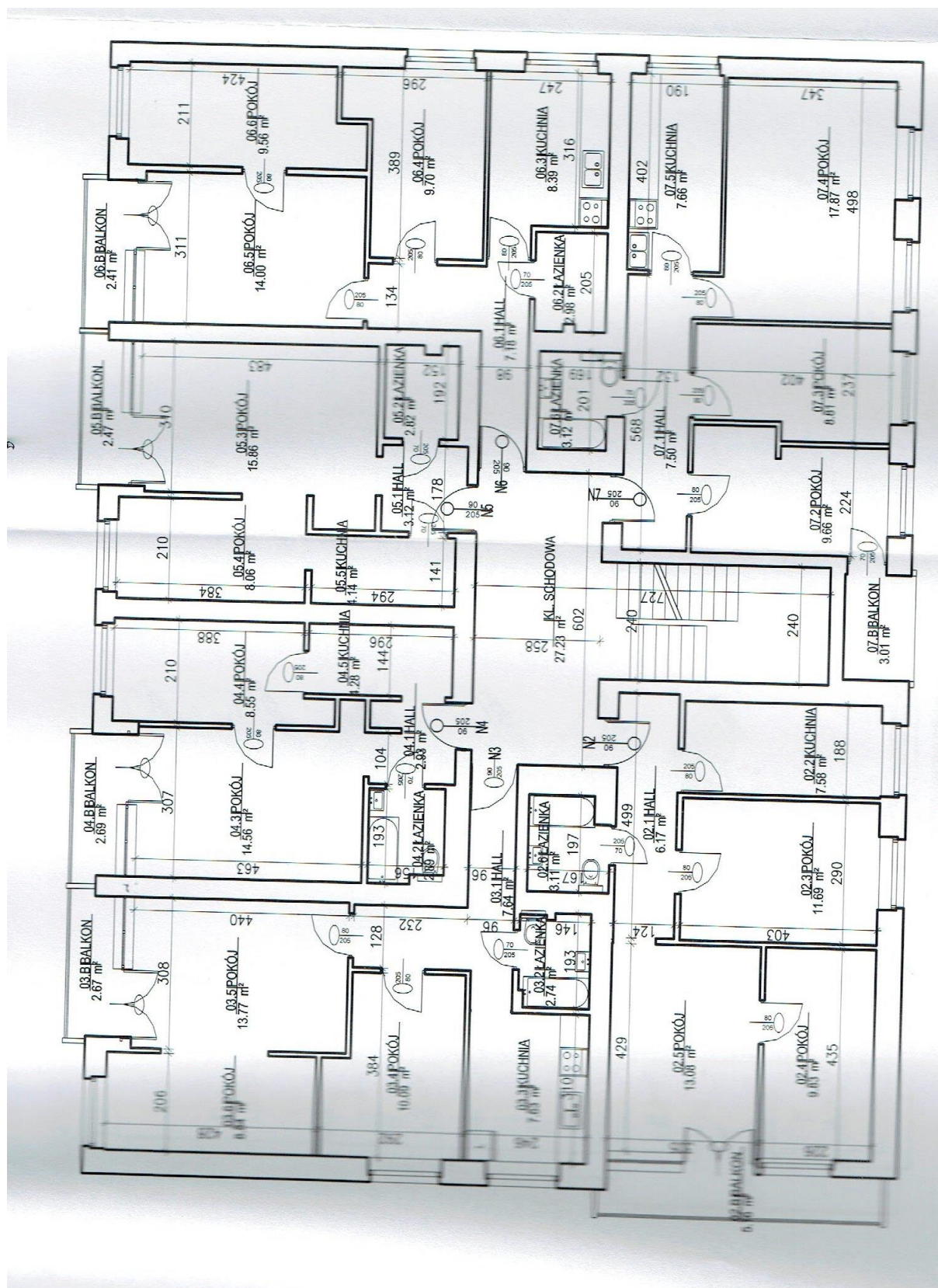
4. Koszt podgrzania 1 m³ wody określono w wysokości 44,82 zł, biorąc pod uwagę taryfę PrW-1 dostawcy ciepła PGNiG Termika

Załącznik nr 3





RZUT PARTERU



RZUT KONDYGNACJI POWTARZALNEJ



KRAJOWA AGENCJA POSZANOWANIA ENERGII SA

ul. Nowogrodzka 35/41, 00-691 Warszawa

ŚWIADECTWO

PAWEŁ JABŁECKI

ur. 25.06.1972 w Warszawie

w wyniku postępowania kwalifikacyjnego uzyskał status

audytora energetycznego KAPE SA

w specjalności:

budynki mieszkalne i użyteczności publicznej

Wpisano do rejestru audytorów pod numerem **0106**

Tadeusz Skoczkowski

Prezes

Warszawa, 11 kwietnia 2000 r.