

Mazowiecka Agencja Energetyczna Sp. z o.o.

ul. Bitwy Warszawskiej 1920 r. 3 lok. 300

02-362 Warszawa

NIP 113-276-09-03

biuro@mae.com.pl



AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU
Powiatowego Centrum Medycznego w Grójcu Sp. z o.o.

| | | |
|------------------|---|---|
| Adres budynku | ulica: kod: miejscowość gmina: województwo: | Piotra Skargi 10 05-600 Grójec Grójec mazowieckie |
| Wykonawca audytu | imię i nazwisko : tytuł zawodowy: nr opracowania | Radosław Maciejewski mgr inż. RM/09/2020 |

Warszawa październik 2020

| STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU | | | |
|--|---|--|------------------|
| 1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU | | | |
| 1.1 Rodzaj budynku | Opieki Zdrowotnej - Szpital Powiatowy | 1.2. Rok budowy | 1967 |
| 1.3. Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i | Powiatowe Centrum Medyczne w Grójcu Sp. z o.o. ul. Piotra Skargi 10 05-600 Grójec | 1.4. Adres budynku | |
| | | ul. Piotra Skargi 10 kod 05-600 Grójec gmina Grójec woj. mazowieckie | |
| 2. Nazwa i adres podmiotu wykonującego audyt Mazowiecka Agencja Energetyczna Sp. z o.o. ul. Bitwy Warszawskiej 1920 r. 3 lok. 300 02-362 Warszawa NIP 113-276-09-03 biuro@mae.com.pl | |  | |
| 3. Imię i nazwisko audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis mgr inż. Radosław Maciejewski <p style="text-align: right;"><i>podpis</i></p> | | | |
| 4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac, posiadane kwalifikacje; podpis | | | |
| <i>Lp.</i> | <i>Imię i nazwisko</i> | <i>Zakres udziału w opracowaniu audytu</i> | |
| 1 | | | |
| 2 | | | |
| 5. Miejscowość | Warszawa | Data wykonania opracowania | październik 2020 |
| 6. Spis treści | | | |
| 1. Strona tytułowa | | | |
| 2. Karta audytu energetycznego | | | |
| 3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora budowlanego budynku | | | |
| 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku | | | |
| 5. Ocena stanu technicznego budynku | | | |
| 6. Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych | | | |
| 7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego | | | |
| 8. Opis wariantu optymalnego | | | |
| 9. ZAŁĄCZNIKI | | | |

| TABELA 2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU | | | |
|--|--|--|--|
| 1. Dane ogólne | | Stan przed termomodernizacją | Stan po termomodernizacji |
| 1. | Konstrukcja/technologia budynku | szkieletowa, żelbetowa ze ścianami osłonowymi tradycyjnymi, murowanymi | szkieletowa, żelbetowa ze ścianami osłonowymi tradycyjnymi, murowanymi |
| 2. | Liczba kondygnacji | 8 licząc z piwnicą i poddaszem | 8 licząc z piwnicą i poddaszem |
| 3. | Kubatura części ogrzewanej [m ³] | 39 963 | 39 963 |
| 4. | Powierzchnia netto budynku ogrzewana [m ²] | 9 170 | 9 170 |
| 5. | Powierzchnia użytkowa budynku [m ²] | 9 170 | 9 170 |
| 6. | Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²] | 0 | 0 |
| 7. | Liczba lokali mieszkalnych | 0 | 0 |
| 8. | Liczba osób użytkujących budynek | 180 łóżek oraz 566 obsługi | 180 łóżek oraz 566 obsługi |
| 9. | Sposób przygotowania ciepłej wody | centralnie przez kotłownię gazową | centralnie przez kotłownię gazową |
| 10. | Rodzaj systemu grzewczego budynku | centralnie przez kotłownię gazową | centralnie przez kotłownię gazową |
| 11. | Współczynnik kształtu A/V [1/m] | 0,23 | 0,23 |
| 12. | Inne dane charakteryzujące budynek | | - |
| 2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane¹⁾ [W/m²K] | | | |
| 1. | Podłoga na gruncie / podłoga w piwnicy | 0,645 | 0,645 |
| 2. | Ściana cokołowa strona północna, wschodnia, zachodnia | 0,458 | 0,200 |
| 3. | Ściana cokołowa strona południowa | 0,595 | 0,199 |
| 4. | Ściana zewnętrzna szczytowa | 0,332 | 0,200 |
| 5. | Ściana zewnętrzna nadziemia | 0,342 | 0,184 |
| 6. | Strop zewnętrzny | 2,000 | 0,147 |
| 7. | Strop zewnętrzny strona południowa | 0,367 | 0,149 |
| 8. | Stropodach wentylowany | 0,694 | 0,149 |
| 9. | Stropodach | 0,385 | 0,147 |
| 10. | Okna zewnętrzne drewniane piwniczne | 2,500 | 0,900 |
| 11. | Okna zewnętrzne - zły stan techniczny / zły montaż | 2,500 | 0,900 |
| 12. | Okna zewnętrzne | 1,500 | 1,500 |
| 13. | Luksfery | 4,000 | 0,900 |
| 14. | Drzwi zewnętrzne | 1,700 | 1,700 |
| 15. | Drzwi zewnętrzne stalowe | 3,500 | 1,300 |
| 3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu | | | |
| 1. | Sprawność wytwarzania | 0,94 | 0,94 |
| 2. | Sprawność przesyłu | 0,90 | 0,90 |
| 3. | Sprawność regulacji i wykorzystania | 0,88 | 0,88 |
| 4. | Sprawność akumulacji | 1,00 | 1,00 |
| 5. | Uwzględnienie przerwy na ogrzewania w okresie tygodnia | 1,00 | 1,00 |
| 6. | Uwzględnienie przerwy na ogrzewanie w ciągu doby | 0,95 | 0,95 |
| 4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej | | | |
| 1. | Sprawność wytwarzania | 0,88 | 0,88 |
| 2. | Sprawność przesyłu | 0,80 | 0,80 |
| 3. | Sprawność regulacji i wykorzystania | 1,00 | 1,00 |
| 4. | Sprawność akumulacji | 0,85 | 0,85 |
| 5. Charakterystyka systemu wentylacji³⁾ | | | |
| 1. | Rodzaj wentylacji | naturalna / mechaniczna nawiewno - wywiewna bez rekuperacji | naturalna / mechaniczna nawiewno - wywiewna bez rekuperacji oraz z rekuperacją |
| 2. | Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza | okna/kanały | okna/kanały |
| 3. | Strumień powietrza wentylacyjnego [m ³ /h] | 48 897 | 48 897 |
| 4. | Krotność wymian powietrza [1/h] | 1,1 | 1,1 |
| 6. Charakterystyka energetyczna budynku | | | |
| 1. | Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego ⁴⁾ [kW] | 998,6 | 804,9 |
| 2. | Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu ⁵⁾ [kW] | 249,5 | 249,5 |
| 3. | Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu ⁴⁾ [GJ/rok] | 2974 | 1958 |
| 4. | Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [GJ/rok] | 3818 | 2513 |
| 5. | Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania cwu ⁵⁾ [GJ/rok] | 2246 | 2246 |
| 6. | Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego i na przygotowanie cwu (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok] | 5 975 | - |

| | | | |
|--|---|--|--------|
| 7. | Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok] | 2250,0 | |
| 8. | Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [kWh/m ² rok] | 90,1 | 59,3 |
| 9. | Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [kWh/m ² rok] | 115,7 | 76,1 |
| 10. ²⁾ | Udział odnawialnych źródeł energii [%] | 0,0% | 2,5% |
| 7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu) ⁶⁾ | | | |
| 1. | Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku 3) [zł/GJ] | 54,77 | 54,77 |
| 2. | Koszt 1MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ⁴⁾ [zł/(MW m-c)] | 0,00 | 0,00 |
| 3. | Koszt przygotowania 1m ³ ciepłej wody użytkowej ³⁾ [zł/m ³] | 14,51 | 14,51 |
| 4. | Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc ⁴⁾ [zł/(MW m-c)] | 0,00 | 0,00 |
| 5. | Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/(m ² m-c)] | 1,90 | 1,25 |
| 6. | Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c] | 0,00 | 0,00 |
| 7. | Inne [zł] | - | - |
| 8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego | | | |
| | | Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na nieodnawialną energię końcową [%] | 21,51% |
| | | Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [%] | 21,51% |
| Wskaźnik Eph+w [kWh/m ²] | | Przed modernizacją | 202,06 |
| | | Po modernizacji | 158,59 |
| Planowane koszty całkowite | 6 774 397 | Premia termomodernizacyjna [zł] | 0 |
| Roczna oszczędność kosztów energii | [zł/rok] | 71 452,94 zł | |
| 9. Inne | | | |
| Wraz z realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w budynku ZOSTANIE / NIE ZOSTANIE 5) zainstalowana mikroinstalacja odnawialnego źródła energii o mocy maksymalnej 26,4 kW. | | | |
| Z audytu energetycznego WYNIKA / NIE WYNIKA 5), że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać stosowane od dnia 31 grudnia 2020 r. wymagania, o których mowa w art. 5a ust. 2 ustawy. | | | |
| 1) | Dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku | | |
| 2) | UOZE [%] 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. | | |
| 3) | Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii. | | |
| 4) | Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii. | | |
| 5) | Niepotrzebne skreślić. | | |

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

3.1. Dokumentacja projektowa:

- Projekt techniczny wentylacji mechanicznej i tłumienia dźwięków, Warszawa 1964 r.
- Projekt techniczny konstrukcyjny, Warszawa 1964 r.
- Inwentaryzacja własna budynku

3.2. Inne dokumenty

Normy i rozporządzenia:

- ° Ustawa z dnia 21 listopada 2008r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów – Dz.U.Nr.223,poz.1459. Dalej zwana Ustawą termomodernizacyjną.
- ° Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmów oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego. Dalej zwane Rozporządzeniem dot. audytów termomodernizacyjnych.
- ° 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.
- ° Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. (wraz z późniejszymi zmianami) w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75, poz.690). Dalej zwane Warunkami Technicznymi.
- ° Polska Norma PN-EN ISO 6946:2008 „Elementy budowlane i części budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczeń.”
- ° Polska Norma PN-EN ISO 13370:2008 „Ciepłota właściwości użytkowe budynków -- Przenoszenie ciepła przez grunt -- Metody obliczania”
- ° Polska Norma PN-EN ISO 14683 „Mostki cieplne w budynkach – Linioi współczynnik przenikania ciepła – Metody uproszczone i wartości orientacyjne”.
- ° Polska Norma PN-EN 12831:2006 „Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego”.

- ° Polska Norma PN-EN ISO 13790:2009 „Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczanie zużycia energii do ogrzewania i chłodzenia”.
- ° 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.
- ° Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 29 kwietnia 2020 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.

3.3. Osoby udzielające informacji

- Dyrektor Finansowy - Agata Zgutzczyńska
- Kierownik Techniczny Obiektu - Jacek Gradowski

3.4. Data wizji lokalnej

- 02.10.2020

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

- Obniżenie kosztów związanych z ogrzewaniem budynku.
- Zwiększenie niezawodności pracy instalacji
- Poprawa komfortu użytkownika obiektu
- W ramach audytu dokonuje się oceny efektywności następujących usprawnień:
 - Przewiduje się ocieplenie przegrody Ściana cokołowa strona północna, wschodnia, zachodnia styropianem ekstrudowanym o grubości min. 10 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi
 - Przewiduje się ocieplenie przegrody Ściana cokołowa strona południowa styropianem ekstrudowanym o grubości min. 12 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi
 - Przewiduje się ocieplenie przegrody Ściana zewnętrzna szczytowa wełną mineralną o grubości min. 8 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,04 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi
 - Przewiduje się ocieplenie przegrody Ściana zewnętrzna nadziemna wełną mineralną o grubości min. 10 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,04 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi
 - Przewiduje się ocieplenie przegrody Strop zewnętrzny styropapą o grubości min. 24 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,038 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi
 - Przewiduje się ocieplenie przegrody Strop zewnętrzny strona południowa wełną mineralną o grubości min. 16 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,04 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi
 - Przewiduje się ocieplenie przegrody Stropodach wentylowany wełną mineralną o grubości min. 25 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,04 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi
 - Przewiduje się ocieplenie przegrody Stropodach styropapą o grubości min. 16 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,038 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi
 - Przewiduje się wymianę stolarki: Okna zewnętrzne drewniane piwniczne na nowe z PCV wraz z pracami towarzyszącymi.
 - Przewiduje się wymianę stolarki: Okna zewnętrzne - zły stan techniczny / zły montaż na nowe z PCV wraz z pracami towarzyszącymi.
 - Przewiduje się wymianę stolarki: Luksfery na nowe luksfery lub witryny z PCV wraz z pracami towarzyszącymi.
 - Przewiduje się wymianę stolarki: Drzwi zewnętrzne stalowe na nowe z PCV wraz z pracami towarzyszącymi.
 - Montaż wentylacji nawiewno wywiewnej z odzyskiem ciepła na OIT oraz wentylacji nawiewno wywiewnej z odzyskiem ciepła i funkcją chłodzenia na bloku operacyjnym.
 - Modernizacja napędów elementów nawiewnych i wywiewnych wentylacji mechanicznej pracującej w trybie bez odzysku ciepła. Modernizacja napędu windy. Obie modernizacje zgodnie z Audytem Efektywności Energetycznej Napędów Urządzeń.
 - Modernizacja pozostałej starej części oświetlenia wewnętrznego zgodnie z Audytem Efektywności Energetycznej Oświetlenia.
 - Montaż instalacji fotowoltaicznej pracującej na potrzeby własne zgodnie z Audytem Efektywności Energetycznej Instalacji Fotowoltaicznej.

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4a. Ogólne dane o budynku

| | | | | |
|------------------------------|--------------------------------|---------------------|--------------------------------|----------|
| Własność | prywatna | spółdzielcza | publiczna | x |
| Przeznaczenie budynku | szkolny | mieszkalny-usługowy | inny | x |
| Adres | Piotra Skargi 10 05-600 Grójec | | | |
| Budynek | wolnostojący | x | segment w zabudowie szeregowej | |
| | bliźniak | | blok mieszkalny, wielorodzinny | |

| Rok budowy | | 1967 | | Rok zasiedlenia | | 1967 | |
|----------------------------------|--|----------------------|---------|-----------------|------------------------------------|--------------------------------|------------|
| Technologia budynku | | UW-2Ż-cegła zerańska | | RWB | BSK | RBM-73 | RWP-75 |
| PBU-59 | PBU-62 | UW 2-J | WUF-62 | WUF-T | OWT-67 | | "Szczecin" |
| W-70 | Wk-70 | SBM-75 | ZSBO | "Stolica" | monolit | x tradycyjna | ramowa |
| szkieletowa x inna, jaka: | | | | | | | |
| 1 | Powierzchnia zabudowy | [m ²] | 1982,4 | 6 | Budynek podpiwniczony | częściowo | |
| 2 | Kubatura budynku | [m ³] | 40602,2 | 7 | Liczba użytkowników | 180 łóżek oraz 566 obsługi | |
| 3 | 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, loggii i galerii | [m ³] | 39963,4 | 8 | Liczba kondygnacji | 8 licząc z piwnicą i poddaszem | |
| 4 | Powierzchnia użytkowa pomieszczeń | [m ²] | 9170,0 | 9 | Wysokość kondygnacji w świetle [m] | 2,7; 3,3; 3,6; 2,4 | |
| 5 | Powierzchnia ogrzewana budynku | [m ²] | 9170,0 | 10 | Liczba lokali mieszkalnych | 0 | |

¹⁾ wg PN-70/B-02365 Powierzchnia budynków. Podział, określenia i zasady obmiaru

²⁾ wg PN-69/B-02360 Kubatura budynków. Zasady obliczania.

4.b. Elewacje i rzuty kondygnacji

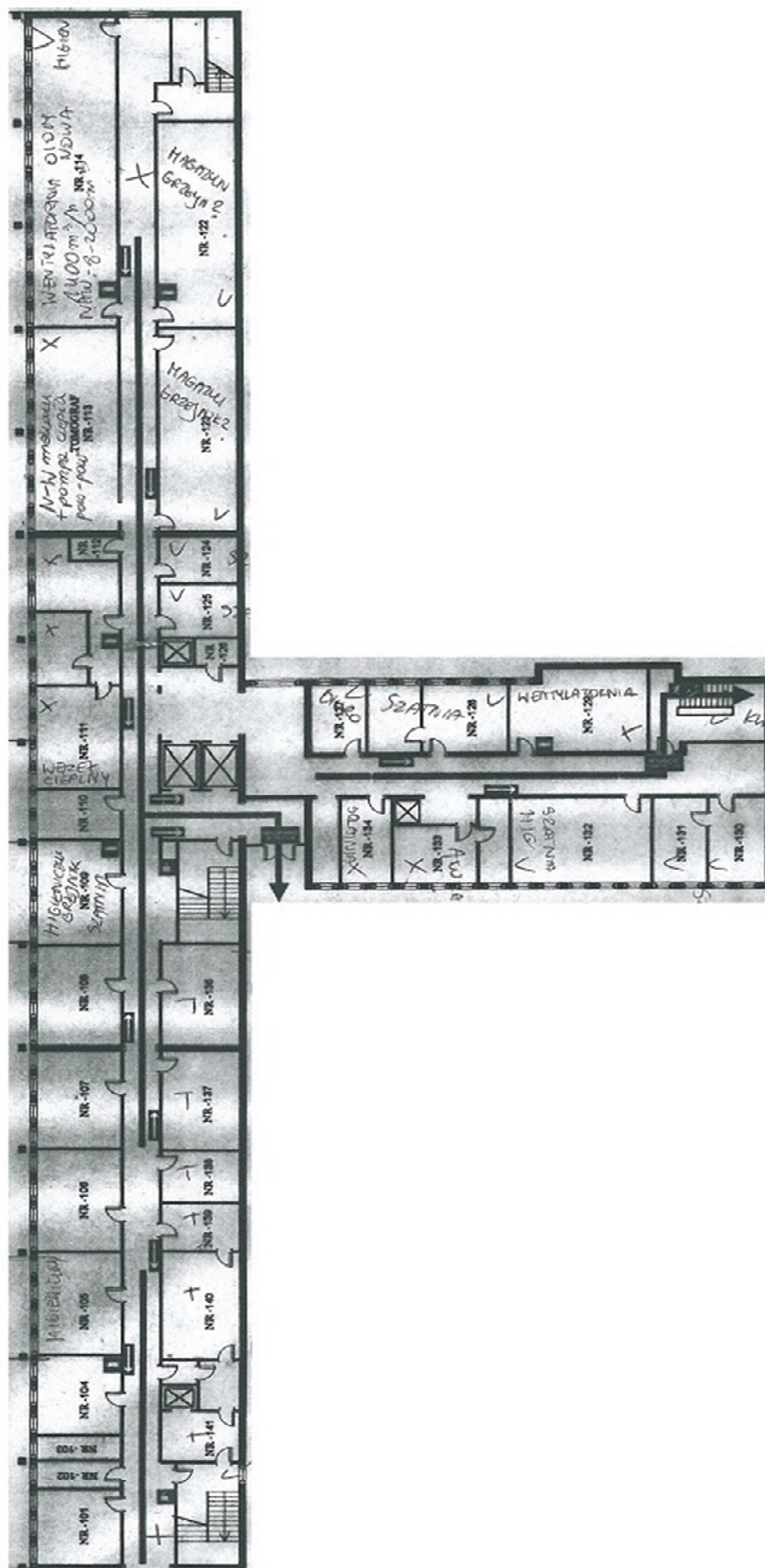
Elewacje budynku



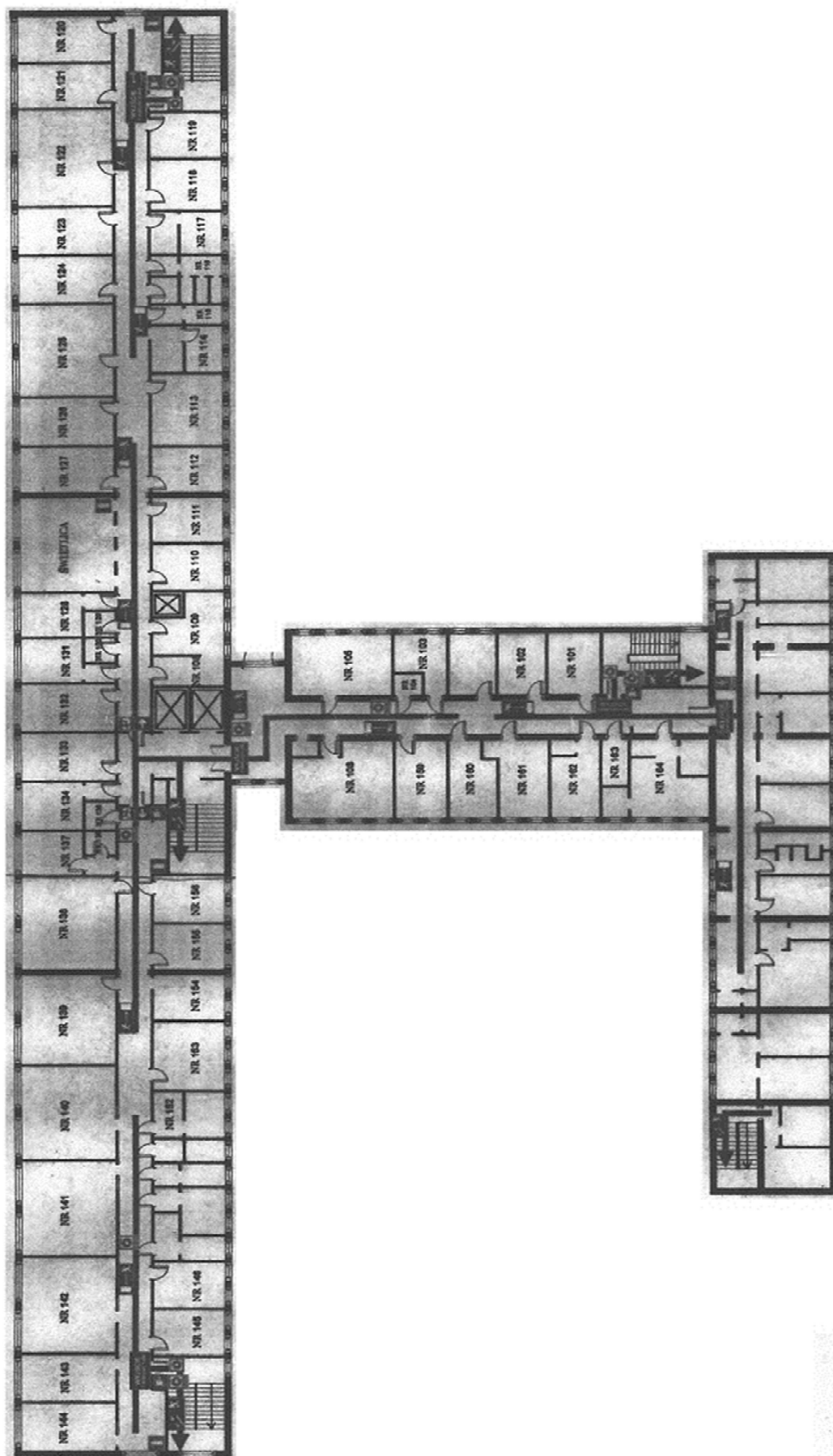




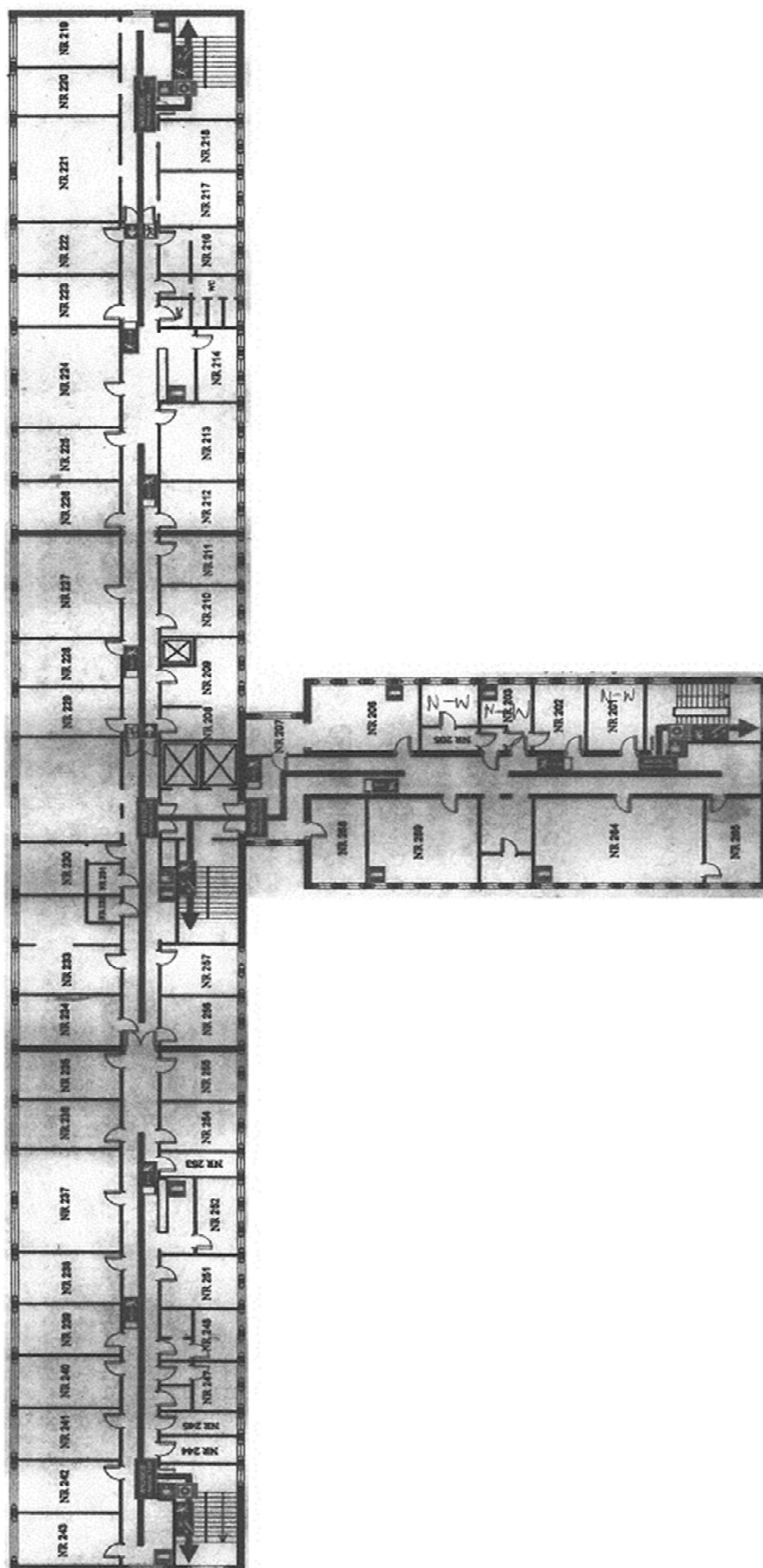
Rzuty budynku
Rzut piwnic



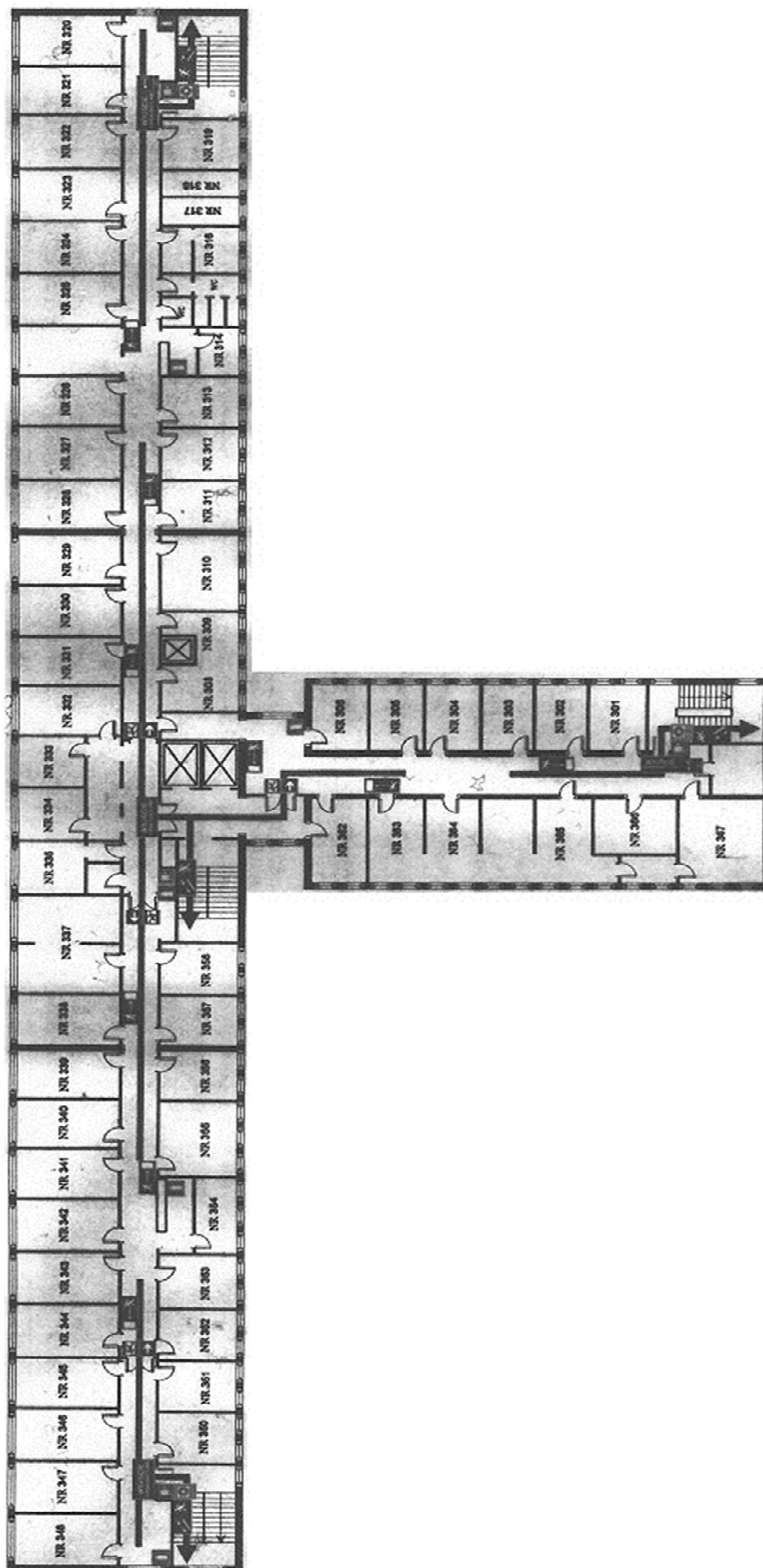
Rzut I pietra



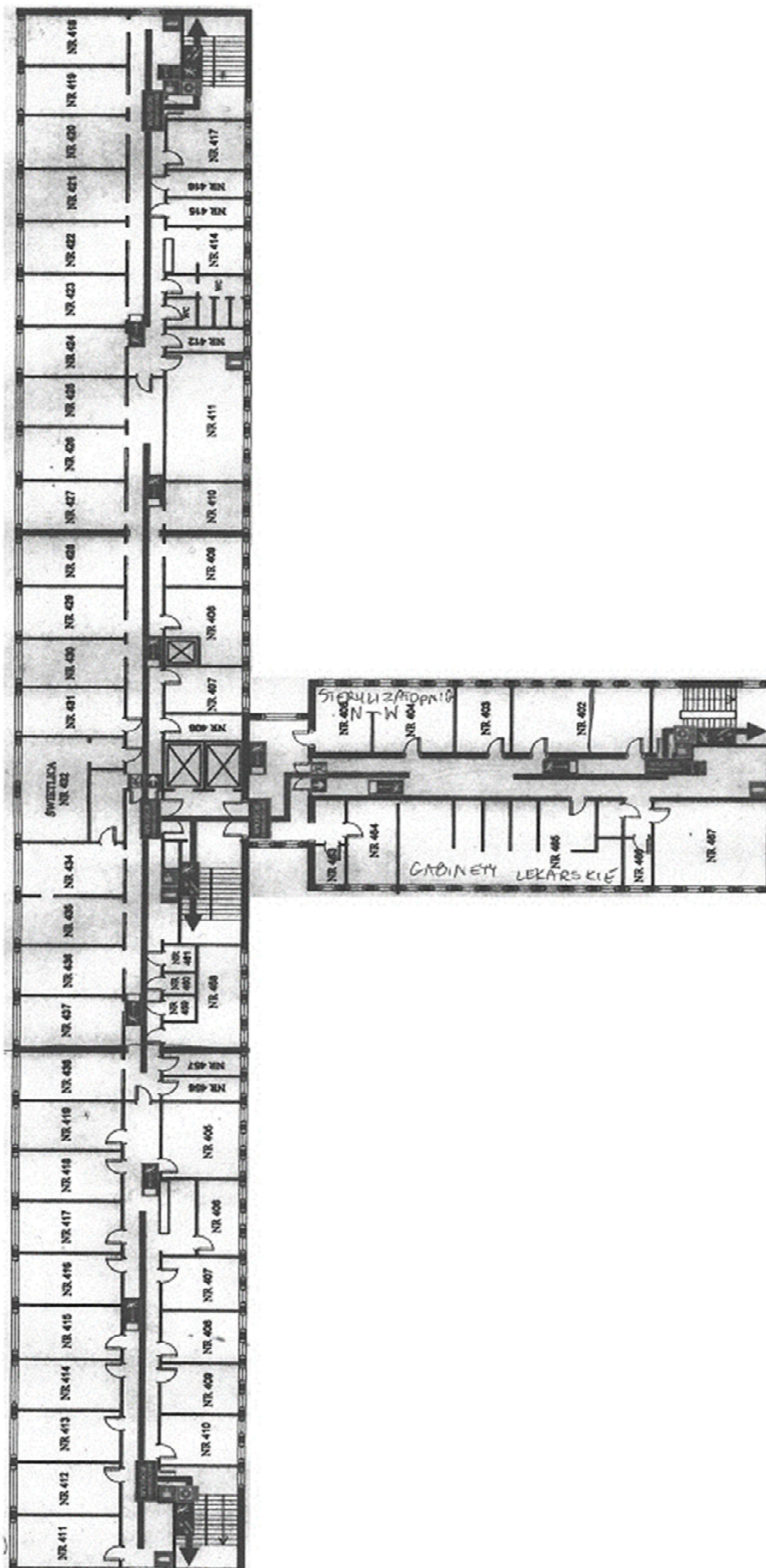
Rzut II piętra



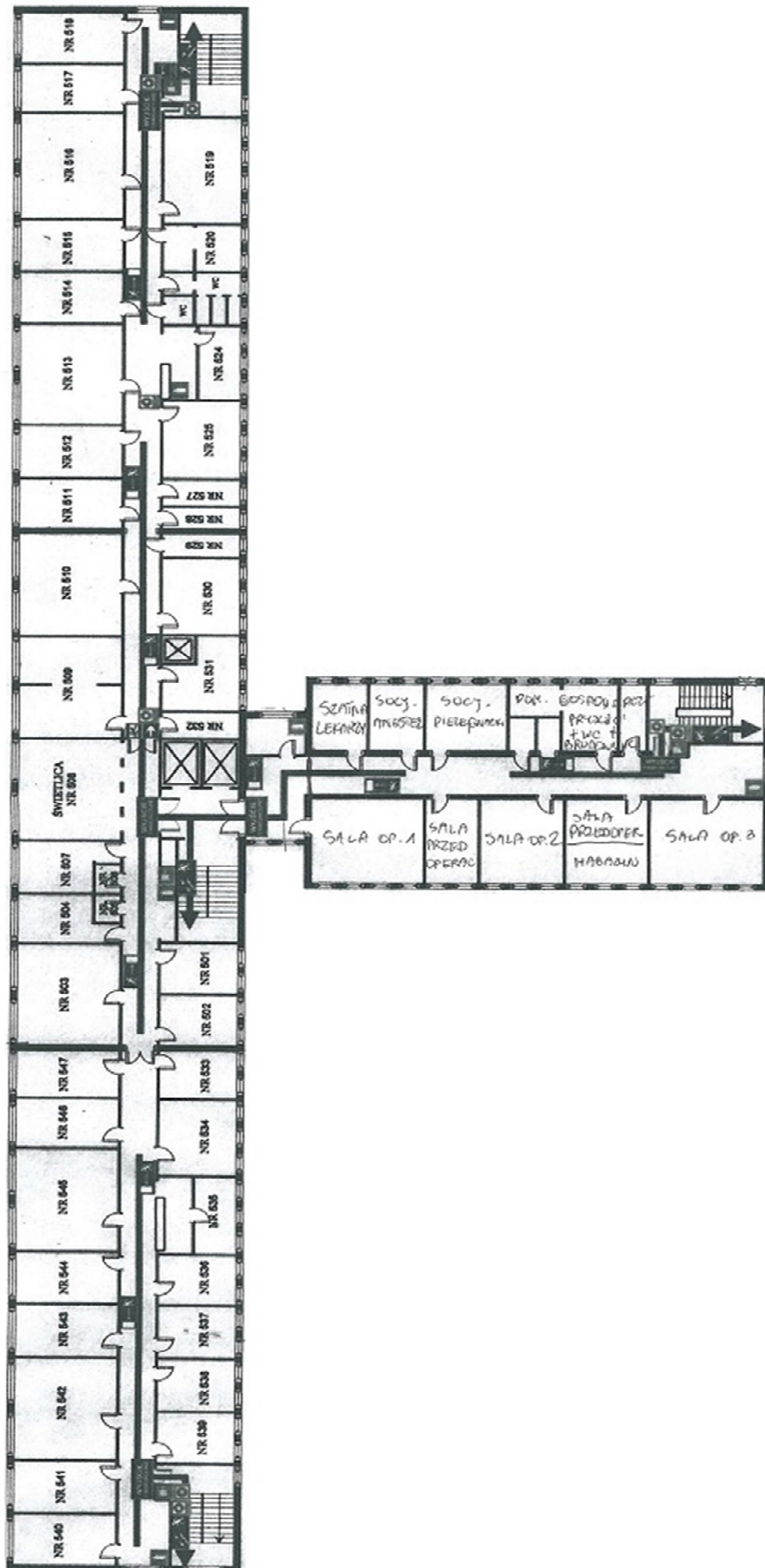
Rzut III piętra



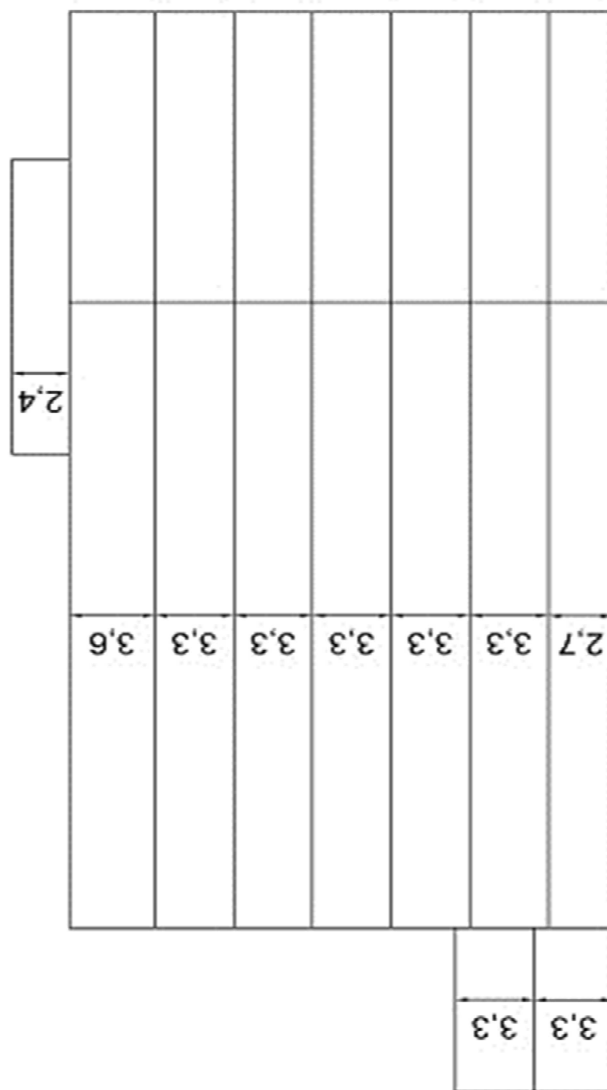
Rzut IV piętra



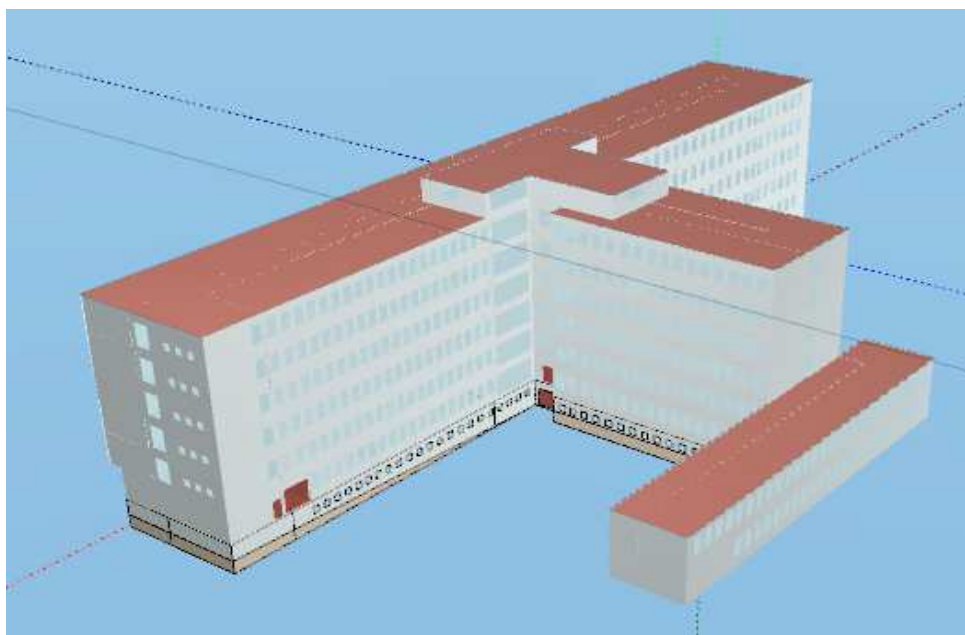
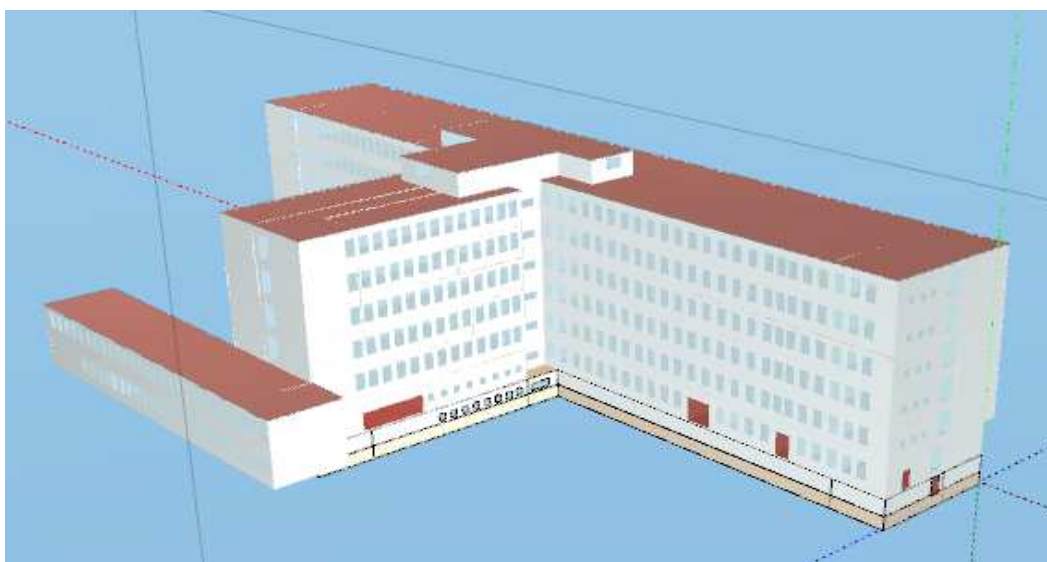
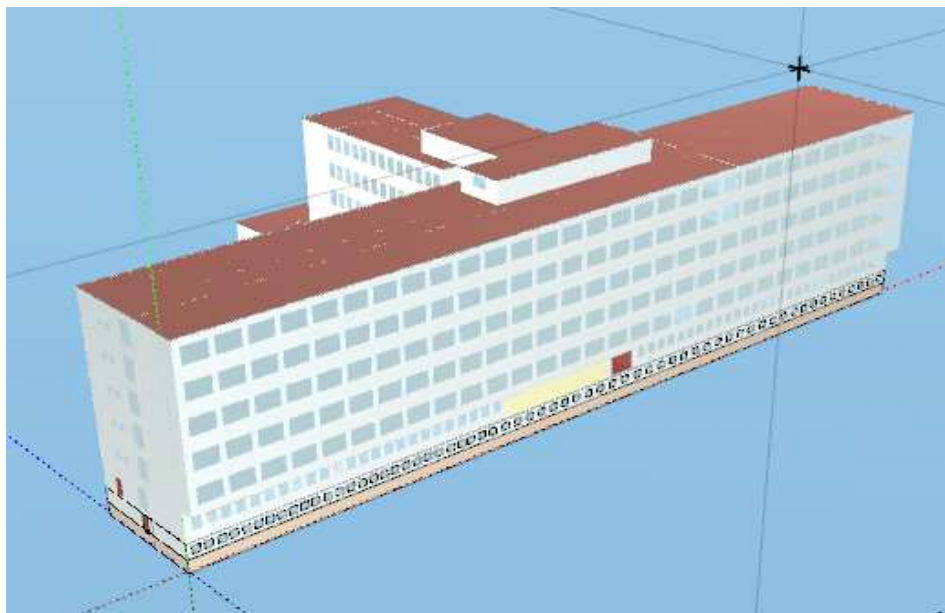
Rzut V piętra



Uproszczony przekrój budynku



Model 3D z programu KANOZC



4.c. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Budynek główny składa się z dwóch bloków wysokich usytuowanych względem siebie w kształcie litery T oraz budynku przychodni. Budynek przychodni jest dwukondygnacyjny, niepodpiwniczony. Budynek wysoki składają się z 6 kondygnacji nadziemnych, poddaszem w którym znajdują się wentylatornie oraz maszynownia wind. Budynek wysoki są w całości podpiwniczone. Wysokość budynku przekracza 25 m.

Budynki wykonane są w konstrukcji szkieletowej żelbetowej ze ścianami osłonowymi tradycyjnymi - murowanymi. Fundamenty żelbetowe wylewane. Stropy międzykondygnacyjne prefabrykowane typu DZ-4. Stropodach płytowo-żebrowy. Żebra prefabrykowane strunobetonowe. Słupy i podciąg żelbetowe. Pokrycie stropodachu papą termozgrzewalną. Schody żelbetowe wylewane.

Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych

| L.p. | Opis | Pow. netto m ² | Konstrukcja | U _k W/(m ² ·K) |
|------|---|------------------------------|--|---|
| 1 | Podłoga na gruncie / podłoga w piwnicy | 1981,0 | wylewka betonowa 5 cm + papa asfaltowa + beton chudy 10 cm + podsypka piaskowa 20 cm | 0,645 |
| 2 | Ściana cokołowa strona północna, wschodnia, zachodnia | 322,6 | cegła pełna 38 cm + styropian 6 cm | 0,458 |
| 3 | Ściana cokołowa strona południowa | 132,8 | cegła pełna 38 cm + styropian 4 cm | 0,595 |
| 4 | Ściana zewnętrzna szczytowa | 1012,5 | cegła dziurawka 38 cm + styropian 10 cm | 0,332 |
| 5 | Ściana zewnętrzna nadziemna | 4087,4 | beton komórkowy 24 cm + cegła dziurawka 6,5 cm + styropian 10 cm | 0,342 |
| 6 | Strop zewnętrzny | 8,0 | strop DZ-3 | 2,000 |
| 7 | Strop zewnętrzny strona południowa | 152,9 | strop DZ-3 + styropian 10 cm | 0,367 |
| 8 | Stropodach wentylowany | 1634,8 | strop DZ-3 + wełna mineralna 10 cm (w znacznej części zamknięta przez przeciekający dach płytowo-żebrowy - z uwagi na ten fakt przyjęto grubość izolacji z wełny 5 cm) | 0,694 |
| 9 | Stropodach | 606,0 | płytowo-żebrowy + styropapa 10 cm | 0,385 |
| 10 | Okna zewnętrzne drewniane piwniczne | 44,8 | dwuszybowe drewniane około 30 letnie | 2,500 |
| 11 | Okna zewnętrzne - zły stan techniczny / zły montaż | 254,0 | dwuszybowe PCV 15-20 letnie źle obsadzone, nie otwierają się, nadmierna wentylacja | 2,500 |
| 12 | Okna zewnętrzne | 1686,2 | dwuszybowe PCV 15-20 letnie w dobrym stanie technicznym | 1,500 |
| 13 | Łuksfery | 95,0 | stare, zniszczone, popękane | 4,000 |
| 14 | Drzwi zewnętrzne | 40,5 | PCV dwuszybowe w dobrym stanie technicznym | 1,700 |
| 15 | Drzwi zewnętrzne stalowe | 19,9 | Jednoszybowe stalowe, w złym stanie technicznym | 3,500 |

4.d. Charakterystyka energetyczna budynku

| Lp. | Rodzaj danych | | Dane w stanie istniejącym |
|-----|---|--------|---------------------------|
| 1 | Zapotrzebowanie na moc cieplną na co | [kW] | 998,6 |
| 2 | Zapotrzebowanie na moc cieplną na cwu | [kW] | 249,5 |
| 3 | Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania | [GJ] | 2974 |
| 4 | Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania | [GJ] | 3818 |
| 5 | Opłaty za energię cieplną | | |
| | opłata stała | zł/MW | 0,0 |
| | opłata zmienna | zł/GJ | 54,8 |
| | opłata abonamentowa | zł/m-c | 0,0 |

4e. Charakterystyka systemu ogrzewania

| Lp. | Rodzaj danych | Dane w stanie istniejącym |
|-----|---|---|
| 1. | Typ instalacji | Ogrzewanie budynku centralne wodne realizowane przez kotły gazowe usytuowane w sąsiednim ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni nieogrzewanej |
| 2. | Parametry pracy instalacji | 90/70 |
| 3. | Przewody w instalacji | Przewody stalowe i PP zaizolowane w przestrzeni nieogrzewanej |
| 4. | Rodzaje grzejników | Grzejniki stalowe płytowe higieniczne |
| 5. | Oslonięcie grzejników | Brak |
| 6. | Zawory i głowice termostatyczne | Tak |
| 7. | Zabezpieczenie | Naczynie wzbiorcze przeponowe |
| 8. | Odpowietrzenie | W najwyższych punktach instalacji |
| 9. | Liczba dni ogrzewania w tygodniu /liczba godzin na dobę | 7/24 |
| 10. | Modernizacja instalacji po roku 1984 | Modernizacja kotłowni |

Wartości współczynników systemu ogrzewania dla stanu przed termomodernizacją

| Lp | Opis | Wartość współczynnika | |
|----|---|-----------------------|------|
| 1 | Wytwarzanie ciepła | η_g | 0,94 |
| 2 | Przesyłanie ciepła | η_d | 0,90 |
| 3 | Regulacja i wykorzystanie | η_e | 0,88 |
| 4 | Akumulacja ciepła | η_s | 1,00 |
| 5 | Sprawność całkowita systemu $\eta_g * \eta_d * \eta_c * \eta_s =$ | η_{tot} | 0,74 |
| 6 | Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia | W_t | 1,00 |
| 7 | Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby | W_d | 0,95 |

4.f. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

| Lp. | Rodzaj danych | Dane w stanie istniejącym |
|-----|---|---|
| 1. | Rodzaj instalacji | Ciepła woda przygotowywana centralnie za pomocą kotłowni gazowej parowej i magazynowana w 2 podgrzewaczach c.w.u. o pojemności około 2000 l każdy. Dodatkowo na cele cwu pracuje instalacja kolektorów słonecznych. |
| 2. | Piony i ich izolacja | Przewody rozprowadzające stalowe oraz miedziane |
| 3. | Opomiarowanie (wodomierze indywidualne) | Wodomierz główny na zimnej wodzie |
| 4. | Zbiornik akumulacyjny | 2 zbiorniki o pojemności około 2000 l każdy |

4.g. Charakterystyka węzła ciepłego lub kotłowni w budynku

SYSTEM C.O.

Budynki na potrzeby centralnego ogrzewania zaopatrywane są w ciepło z indywidualnej kotłowni wodnej znajdującej się w wydzielonym pomieszczeniu wraz z pomieszczeniami technicznymi w budynku C (Budynek techniczny z kotłownią) zlokalizowanym na terenie centrum medycznego. Ciepło dystrybuowane jest sieciami preizolowanymi, ułożonymi w gruncie. W kotłowni znajdują się dwa niskotemperaturowe olejowo/gazowe kotły grzewcze Vitoplex 100 o mocy nominalnej 895 kW każdy, opalane paliwem gazowym. Rok produkcji kotłów 2010. Kotły wyposażone są w modulacyjne palniki dwupaliwowe. W kotłowni znajdują się dwa stojące zasobniki buforowe wody grzewczej o pojemności 2 m³ każdy. Dla regulacji pracy kotłowni zastosowano regulator pogodowy sterujący pracą kotłów wraz z urządzeniami pomocniczymi. Zabezpieczenie instalacji w postaci przeponowego naczynia wzbiorczego z zaworem bezpieczeństwa. Instalacja pracuje w systemie wymuszonym – pompowym.

Budynek podłączony do miejskiej sieci gazowej. Olej opałowy stanowi zapasowe źródło energetyczne dla kotłowni. Przewody rozprowadzające poziome i pionowe instalacji wewnętrznej stalowe i PP prowadzone po wierzchu lub w ścianach, izolowane termicznie. Elementami grzejnymi w pomieszczeniach są grzejniki stalowe płytowe higieniczne, wyposażone w zawory termostatyczne.

SYSTEM C.W.U. i C.T.

Budynki zaopatrywane w ciepło na potrzeby ciepłej wody użytkowej oraz ciepła technologicznego z indywidualnej kotłowni parowej znajdującej się w wydzielonym pomieszczeniu wraz z pomieszczeniami technicznymi w budynku C (Budynek techniczny z kotłownią) zlokalizowanym na terenie centrum medycznego. Ciepło dystrybuowane jest sieciami preizolowanymi, ułożonymi w gruncie.

Kotłownia stanowi standardowy układ parowy, w skład, którego wchodzi kocioł wraz z palnikiem modulowanym, stacją uzdatniania wody, zbiornikiem wody zasilającej i kondensatu oraz armaturą. W kotłowni znajdują się dwa kotły parowe Vitoplex 200HS opalane paliwem gazowym o mocy nominalnej 655 kW każdy. Rok produkcji kotłów 2001. Kotły wyposażone są w modulacyjne palniki dwupaliwowe. W kotłowni znajdują się dwa zasobniki stojące z węzłownicą grzejną o pojemności 0,5 m³ każdy. Zasobniki zasilane w ciepło z kotłów grzewczych oraz instalacji solarnej – 30 sztuk kolektorów zainstalowanych na dachu budynku. Dla regulacji pracy kotłowni zastosowano regulator pogodowy sterujący pracą kotłów wraz z urządzeniami pomocniczymi. Kotły pracują w wysoko-parametrowym układzie. Zabezpieczenie instalacji w postaci przeponowego naczynia wzbiorczego z zaworem bezpieczeństwa. Instalacja pracuje w systemie wymuszonym – pompowym.

Budynek podłączony do miejskiej sieci gazowej. Olej opałowy stanowi zapasowe źródło energetyczne dla kotłowni. Czynnikiem transportującym ciepło technologiczne do budynków jest para wodna. Dostawa ciepła odbywa się bezpośrednio przewodami ciepłowniczymi. Odbiornikami pary technologicznej są trzy kotły warzelne na kuchni o mocy 24kW każdy oraz autoklaw do dezynfekcji o mocy 25kW.

Część pary wytworzonej w kotle kierowana jest do zbiornika kondensatu, w której dochodzi do przemiany fazowej, z gazowej na ciekłą. Dodatkowo powstający kondensat po oddaniu ciepła do odbiorników pary technologicznej, odprowadzany jest do zbiornika kondensatu. Kondensat wykorzystywany jest do wstępnego podgrzewu wody zasilającej kocioł wodny centralnego ogrzewania.

Przewody rozprowadzające instalacji wewnętrznej stalowe lub miedziane prowadzone po wierzchu lub w ścianach.



4.h. Charakterystyka systemu wentylacji

Wentylacja pomieszczeń realizowana jest grawitacyjnie - świeże powietrze infiltruje do środka przez nieszczelności stolarki okiennej i drzwiowej oraz w momencie ich rozszczelnienia lub otwarcia oraz przez kratki wentylacyjne. Wentylacja pomieszczeń dodatkowo odbywa się poprzez wentylację nawiewno-wywiewną. Nawiew i wywiew powietrza piętra 5 realizowany jest poprzez stalowe kanały i kształtki wentylacyjne o przekroju prostokątnym, umiejscowione na poddaszu budynku. Pozostałe układy nawiewne znajdują się w piwnicy budynku a wyciągi na poddaszu. Wentylacja mechaniczna realizowana poprzez sześć układów wentylacyjnych nawiewno-wywiewnych bez rekuperacji. Nawiew/wywiew powietrza realizowany jest poprzez kanały wentylacyjne o przekroju prostokątnym, wykonane z blachy stalowej ocynkowanej, które zostały przytwierdzone do elementów konstrukcyjnych budynku za pomocą typowych podwieszek. Napędy oraz wentylatory wentylacji mechanicznej stare, nieefektywne oraz ulegające częstym awariom.

| Lp. | Rodzaj danych | Dane w stanie istniejącym |
|-----|---|---|
| 1. | Rodzaj wentylacji | naturalna / mechaniczna nawiewno - wywiewna bez rekuperacji |
| 2. | Strumień powietrza wentylacyjnego m ³ /h | 48 897,3 |

5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku

5.1 Przegrody zewnętrzne

| przegroda | U [W/m ² *K] | | R ¹⁾ [m ² *K/W] | | U ²⁾ [W/m ² *K] | |
|---|-------------------------|----------|---------------------------------------|----------|---------------------------------------|---------------|
| | istniejące | wymagane | istniejące | wymagane | istniejące | wymagane 2021 |
| Podłoga na gruncie / podłoga w piwnicy | 0,645 | | 1,550 | 3,3 | 0,300 | |
| Ściana cokołowa strona północna, wschodnia, zachodnia | 0,458 | | 2,183 | 5,0 | 0,200 | |
| Ściana cokołowa strona południowa | 0,595 | | 1,681 | 5,0 | 0,200 | |
| Ściana zewnętrzna szczytowa | 0,332 | | 3,012 | 5,0 | 0,200 | |
| Ściana zewnętrzna nadziemia | 0,342 | | 2,924 | 5,0 | 0,200 | |
| Strop zewnętrzny | 2,000 | | 0,500 | 6,7 | 0,150 | |
| Strop zewnętrzny strona południowa | 0,367 | | 2,725 | 6,7 | 0,150 | |
| Stropodach wentylowany | 0,694 | | 1,441 | 6,7 | 0,150 | |
| Stropodach | 0,385 | | 2,597 | 6,7 | 0,150 | |

- 1) Wymagania wg Rozporządzenia dot. audytów
- 2) Wymagania wg Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dn. 12 kwietnia 2002 r. "w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie" wraz z późniejszymi zmianami

Ogólny stan elementów konstrukcyjnych budynku jest dobry. W złym stanie jest pokrycie dachu które powoduje niszczenie izolacji termicznej stropodachu wentylowanego. Przegrody zewnętrzne są bliskie spełnienia wymagania izolacyjności termicznej dla WT 2021.

5.2. Okna i drzwi

| przegroda | U [W/m ² *K] | |
|---|-------------------------|----------|
| | istniejące | wymagane |
| Okna zewnętrzne drewniane piwniczne | 2,50 | 0,9 |
| Okna zewnętrzne - zły stan techniczny / zły | 2,50 | 0,9 |
| Okna zewnętrzne | 1,50 | 0,9 |
| Luksfery | 4,00 | |
| Drzwi zewnętrzne | 1,70 | 1,3 |
| Drzwi zewnętrzne stalowe | 3,50 | 1,3 |

5.3 System grzewczy

Lokalna kotłownia gazowa pracująca na potrzeby kompleksu szpitalnego jest w dobrym stanie technicznym i nie wymaga modernizacji. Instalacja grzewcza ocieplona w pomieszczeniach nieogrzewanych wyposażona w sprawną regulację. Instalacja nie generuje awarii.

5.4 System zaopatrzenia w ciepłą wodę

Ciepła woda przygotowywana centralnie za pomocą kotłowni gazowej parowej i magazynowana w 2 podgrzewaczach c.w.u. o pojemności około 2000 l każdy. Dodatkowo na cele cwu pracuje instalacja kolektorów słonecznych.

5.5 Wentylacja

Wentylacja pomieszczeń realizowana jest grawitacyjnie oraz poprzez wentylację nawiewno-wywiewną. Nawiew i wywiew powietrza piętra 5 realizowany jest poprzez stalowe kanały i kształtki wentylacyjne o przekroju prostokątnym, umiejscowione na poddaszu budynku. Pozostałe układy nawiewne znajdują się w piwnicy budynku a wyciągi na poddaszu. Napędy oraz wentylatory wentylacji mechanicznej stare, nieefektywne oraz ulegające częstym awariom.

Zbiornicze zestawienie oceny stanu istniejącego budynku i możliwości poprawy zawiera poniższa tabela

Ogólny stan elementów konstrukcyjnych budynku jest dobry. W złym stanie jest pokrycie dachu które powoduje niszczenie izolacji termicznej stropodachu wentylowanego. Przegrody zewnętrzne są bliskie spełnienia wymagania izolacyjności termicznej dla WT 2021. Instalacje CO, CWU i CT jak i źródło ciepła w dobrym stanie technicznym i nie wymagają modernizacji. Stolarka okienna częściowo w dobrym stanie technicznym, częściowo kwalifikuje się do wymiany. Poprawie działania należy też poddać wentylację mechaniczną w budynku. Oświetlenie w budynku w znacznej części typu LED, pozostała część oświetlenia kwalifikuje się do wymiany. W celu oszczędności zużycia energii elektrycznej proponuje się montaż instalacji fotowoltaicznej.

Zbiornicze zestawienie oceny stanu istniejącego budynku i możliwości poprawy zawiera poniższa tabela

Ogólny stan elementów konstrukcyjnych budynku jest dobry. W złym stanie jest pokrycie dachu które powoduje niszczenie izolacji termicznej stropodachu wentylowanego. Przegrody zewnętrzne są bliskie spełnienia wymagania izolacyjności termicznej dla WT 2021. Instalacje CO, CWU i CT jak i źródło ciepła w dobrym stanie technicznym i nie wymagają modernizacji. Stolarka okienna częściowo w dobrym stanie technicznym, częściowo kwalifikuje się do wymiany. Poprawie działania należy też poddać wentylację mechaniczną w budynku. Oświetlenie w budynku w znacznej części typu LED, pozostała część oświetlenia kwalifikuje się do wymiany. W celu oszczędności zużycia energii elektrycznej proponuje się montaż instalacji fotowoltaicznej.

| Lp. | Charakterystyka stanu istniejącego | Możliwości i sposób poprawy |
|---|--|--|
| <u>Przegrody zewnętrzne</u> | | |
| 1 | Przegrody zewnętrzne ocieplone niewystarczająco | Przewiduje się ocieplenie przegrody Ściana cokołowa strona północna, wschodnia, zachodnia styropianem ekstrudowanym o grubości min. 10 cm i współczynnikiem przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi |
| | | Przewiduje się ocieplenie przegrody Ściana cokołowa strona południowa styropianem ekstrudowanym o grubości min. 12 cm i współczynnikiem przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi |
| | | Przewiduje się ocieplenie przegrody Ściana zewnętrzna szczytowa wełną mineralną o grubości min. 8 cm i współczynnikiem przewodzenia ciepła $\lambda = 0,04 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi |
| | | Przewiduje się ocieplenie przegrody Ściana zewnętrzna nadziemna wełną mineralną o grubości min. 10 cm i współczynnikiem przewodzenia ciepła $\lambda = 0,04 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi |
| <u>Stropy graniczące z przestrzeniami nieogrzewanymi</u> | | |
| 2 | Stropy docieplone niewystarczająco lub brak izolacji | Przewiduje się ocieplenie przegrody Strop zewnętrzny styropapą o grubości min. 24 cm i współczynnikiem przewodzenia ciepła $\lambda = 0,038 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi |
| | | Przewiduje się ocieplenie przegrody Strop zewnętrzny strona południowa wełną mineralną o grubości min. 16 cm i współczynnikiem przewodzenia ciepła $\lambda = 0,04 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi |
| <u>Dachy i stropodachy</u> | | |
| 3 | Stropodachy ocieplone niewystarczająco oraz zły stan izolacji | Przewiduje się ocieplenie przegrody Stropodach wentylowany wełną mineralną o grubości min. 25 cm i współczynnikiem przewodzenia ciepła $\lambda = 0,04 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi |
| | | Przewiduje się ocieplenie przegrody Stropodach styropapą o grubości min. 16 cm i współczynnikiem przewodzenia ciepła $\lambda = 0,038 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi |
| <u>Wymiana stolarki okiennej</u> | | |
| 4 | Okna w większości w dość dobrym stanie technicznym. Mała część okien do wymiany | Przewiduje się wymianę stolarki: Okna zewnętrzne drewniane piwniczne na nowe z PCV wraz z pracami towarzyszącymi. |
| | | Przewiduje się wymianę stolarki: Okna zewnętrzne - zły stan techniczny / zły montaż na nowe z PCV wraz z pracami towarzyszącymi. |
| | | Przewiduje się wymianę stolarki: Luksfery na nowe luksfery lub witryny z PCV wraz z pracami towarzyszącymi. |
| <u>Wymiana stolarki drzwiowej</u> | | |
| 5 | Drzwi zewnętrzne PCV w dobrym stanie technicznym, do wymiany stare drzwi stalowe. | Przewiduje się wymianę stolarki: Drzwi zewnętrzne stalowe na nowe z PCV wraz z pracami towarzyszącymi. |
| <u>Instalacja ciepłej wody użytkowej</u> | | |
| 6 | Instalacji ciepłej wody użytkowej w dobrym stanie technicznym | Brak działań |
| <u>System grzewczy</u> | | |
| 7 | Kotłownia, system grzewczy oraz CT w dobrym stanie technicznym | Brak działań |
| <u>Wentylacja</u> | | |
| 8 | Wentylacja pomieszczeń realizowana jest w zdecydowanej większości grawitacyjnie. Wentylacja mechaniczna wymaga modernizacji. | Montaż wentylacji nawiewno wywiewnej z odzyskiem ciepła na OIT oraz wentylacji nawiewno wywiewnej z odzyskiem ciepła i funkcją chłodzenia na bloku operacyjnym. |
| <u>Instalacja elektroenergetyczna i oświetlenie</u> | | |
| 9 | Wysoki pobór energii elektrycznej. Mała część oświetlenia wciąż tradycyjna i kwalifikuje się do wymiany. | Modernizacja napędów elementów nawiewnych i wywiewnych wentylacji mechanicznej pracującej w trybie bez odzysku ciepła. Modernizacja napędu windy. Obie modernizacje zgodnie z Audytem Efektywności Energetycznej Napędów Urządzeń. Modernizacja pozostałej starej części oświetlenia wewnętrznego zgodnie z Audytem Efektywności Energetycznej Oświetlenia. Montaż instalacji fotowoltaicznej pracującej na potrzeby własne zgodnie z Audytem Efektywności Energetycznej Instalacji Fotowoltaicznej. |

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

| L.p. | Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć | Sposób realizacji |
|------|--|--|
| 1 | Zmniejszenie strat przenikania ciepła dla przegród zewnętrznych | Przewiduje się ocieplenie przegrody Ściana cokołowa strona północna, wschodnia, zachodnia styropianem ekstrudowanym o grubości min. 10 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi |
| | | Przewiduje się ocieplenie przegrody Ściana cokołowa strona południowa styropianem ekstrudowanym o grubości min. 12 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi |
| | | Przewiduje się ocieplenie przegrody Ściana zewnętrzna szczytowa wełną mineralną o grubości min. 8 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,04 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi |
| | | Przewiduje się ocieplenie przegrody Ściana zewnętrzna nadziemia wełną mineralną o grubości min. 10 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,04 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi |
| 2 | Zmniejszenie strat przenikania ciepła dla stropów graniczących z przestrzeniami nieogrzewanymi | Przewiduje się ocieplenie przegrody Strop zewnętrzny styropapą o grubości min. 24 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,038 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi |
| | | Przewiduje się ocieplenie przegrody Strop zewnętrzny strona południowa wełną mineralną o grubości min. 16 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,04 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi |
| 3 | Zmniejszenie strat przenikania ciepła dla dachów / stropodachów | Przewiduje się ocieplenie przegrody Stropodach wentylowany wełną mineralną o grubości min. 25 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,04 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi |
| | | Przewiduje się ocieplenie przegrody Stropodach styropapą o grubości min. 16 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,038 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi |
| 4 | Zmniejszenie strat przenikania ciepła dla stolarki okiennej | Przewiduje się wymianę stolarki: Okna zewnętrzne drewniane piwniczne na nowe z PCV wraz z pracami towarzyszącymi. |
| | | Przewiduje się wymianę stolarki: Okna zewnętrzne - zły stan techniczny / zły montaż na nowe z PCV wraz z pracami towarzyszącymi. |
| | | Przewiduje się wymianę stolarki: Luksfery na nowe luksfery lub witryny z PCV wraz z pracami towarzyszącymi. |
| 5 | Zmniejszenie strat przenikania ciepła dla stolarki drzwiowej | Przewiduje się wymianę stolarki: Drzwi zewnętrzne stalowe na nowe z PCV wraz z pracami towarzyszącymi. |
| 6 | Poprawa sprawności instalacji centralnego ogrzewania | Brak działań |
| 7 | Poprawa sprawności instalacji ciepłej wody użytkowej | Brak działań |
| 8 | Modernizacja wentylacji | Montaż wentylacji nawiewno wywiewnej z odzyskiem ciepła na OIT oraz wentylacji nawiewno wywiewnej z odzyskiem ciepła i funkcją chłodzenia na bloku operacyjnym. |
| 9 | Zmniejszenie zużycia energii elektrycznej z sieci elektroenergetycznej | Modernizacja napędów elementów nawiewnych i wywiewnych wentylacji mechanicznej pracującej w trybie bez odzysku ciepła. Modernizacja napędu windy. Obie modernizacje zgodnie z Audytem Efektywności Energetycznej Napędów Urządzeń. Modernizacja pozostającej starej części oświetlenia wewnętrznego zgodnie z Audytem Efektywności Energetycznej Oświetlenia. Montaż instalacji fotowoltaicznej pracującej na potrzeby własne zgodnie z Audytem Efektywności Energetycznej Instalacji Fotowoltaicznej. |

7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.1. Wskazanie rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło oraz zmniejszeniu zużycia energii elektrycznej

| L.p. | Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć | Sposób realizacji |
|------|--|--|
| I | Usprawnienie dotyczące modernizacji przegród budowlanych | Przewiduje się ocieplenie przegrody Ściana cokołowa strona północna, wschodnia, zachodnia styropianem ekstrudowanym o grubości min. 10 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi |
| | | Przewiduje się ocieplenie przegrody Ściana cokołowa strona południowa styropianem ekstrudowanym o grubości min. 12 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi |
| | | Przewiduje się ocieplenie przegrody Ściana zewnętrzna szczytowa wełną mineralną o grubości min. 8 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,04 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi |
| | | Przewiduje się ocieplenie przegrody Ściana zewnętrzna nadziemia wełną mineralną o grubości min. 10 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,04 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi |
| | | Przewiduje się ocieplenie przegrody Strop zewnętrzny styropapą o grubości min. 24 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,038 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi |
| | | Przewiduje się ocieplenie przegrody Strop zewnętrzny strona południowa wełną mineralną o grubości min. 16 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,04 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi |
| | | Przewiduje się ocieplenie przegrody Stropodach wentylowany wełną mineralną o grubości min. 25 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,04 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi |
| | | Przewiduje się ocieplenie przegrody Stropodach styropapą o grubości min. 16 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,038 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi |
| II | Usprawnienie dotyczące modernizacji stolarki okiennej i drzwiowej | Przewiduje się wymianę stolarki: Okna zewnętrzne drewniane piwniczne na nowe z PCV wraz z pracami towarzyszącymi. |
| | | Przewiduje się wymianę stolarki: Okna zewnętrzne - zły stan techniczny / zły montaż na nowe z PCV wraz z pracami towarzyszącymi. |
| | | Przewiduje się wymianę stolarki: Luksfery na nowe luksfery lub witryny z PCV wraz z pracami towarzyszącymi. |
| | | Przewiduje się wymianę stolarki: Drzwi zewnętrzne stalowe na nowe z PCV wraz z pracami towarzyszącymi. |
| III | Usprawnienie dotyczące modernizacji instalacji grzewczej | Brak działań |
| IV | Usprawnienie dotyczące modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej | Brak działań |
| V | Usprawnienie dotyczące modernizacji wentylacji | Montaż wentylacji nawiewno wywiewnej z odzyskiem ciepła na OIT oraz wentylacji nawiewno wywiewnej z odzyskiem ciepła i funkcją chłodzenia na bloku operacyjnym. |
| VI | Usprawnienie dotyczące zmniejszenia zapotrzebowania na energię elektryczną w budynku | Modernizacja napędów elementów nawiewnych i wywiewnych wentylacji mechanicznej pracującej w trybie bez odzysku ciepła. Modernizacja napędu windy. Obie modernizacje zgodnie z Audytem Efektywności Energetycznej Napędów Urządzeń. Modernizacja pozostałej starej części oświetlenia wewnętrznego zgodnie z Audytem Efektywności Energetycznej Oświetlenia. Montaż instalacji fotowoltaicznej pracującej na potrzeby własne zgodnie z Audytem Efektywności Energetycznej Instalacji Fotowoltaicznej. |

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:

- Oceny opłacalności i wyboru optymalnych usprawnień prowadzących do zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne
- Oceny opłacalności i wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien i/lub drzwi oraz zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego
- Oceny opłacalności i wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia dotyczącego zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej
- Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości prostego czasu zwrotu nakładów (SPBT) charakteryzującego każde usprawnienie

| Wyszczególnienie | W stanie obecnym | Po termomodernizacji | | jedn. |
|---|---------------------|----------------------|-----------|--------------------|
| | | Wariant 1 | Wariant 2 | |
| t_{wo} temperatura wewnętrzna | 20,0 | 20,0 | | $^{\circ}\text{C}$ |
| t_{zo} , temperatura zewnętrzna | -20,0 | -20,0 | | $^{\circ}\text{C}$ |
| Sd dla przegród zewnętrznych | 3 686 | 3 686 | 3 686 | dzień K'a |
| Opłaty za ciepła na cele grzewcze | | | | |
| O_{0m} , O_{1m} , stała brutto | 0,00 | 0,00 | 0,00 | zł/(MW·mc) |
| O_{0z} , O_{1z} , zmienna brutto (uwzględniająca opłaty stałe) | 54,77 | 54,77 | 54,77 | zł/GJ |
| A_{b0} , A_{b1} , abonament brutto | 0,00 | 0,00 | 0,00 | zł/m-c |
| Opłaty za ciepło na podgrzanie c.w.u. | | | | |
| O_{0m} , O_{1m} , stała brutto | 0,00 | 0,00 | 0,00 | zł/(MW·mc) |
| O_{0z} , O_{1z} , zmienna brutto (uwzględniająca opłaty stałe) | 54,77 | 54,77 | 54,77 | zł/GJ |
| A_{b0} , A_{b1} , abonament brutto | 0,00 | 0,00 | 0,00 | zł/m-c |

| 7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie | | Przegroda | | | | |
|---|--|---|-----------------|----------------|------------|------------|
| | | Ściana cokołowa strona północna, wschodnia, zachodnia | | | | |
| Dane: | | | | | | |
| powierzchnia przegrody przed modernizacją | A | = | 490,1 | m ² | | |
| powierzchnia przegrody po modernizacji | A | = | 490,1 | m ² | | |
| powierzchnia przegrody do obliczenia kosztów | A_{kosz} | = | 490,1 | m ² | | |
| obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego | T_{wo} | | 20 | °C | | |
| liczba stopniocdni dla przegrody | Sd | | 3 686 | dzień·K/rok | | |
| Opis wariantów usprawnienia: | | | | | | |
| Przewiduje się ocieplenie przegrody Ściana cokołowa strona północna, wschodnia, zachodnia styropianem ekstrudowanym o grubości min. 10 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036$ W/m ² K, wraz z pracami towarzyszącymi | | | | | | |
| Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej, wybrany jest wariant spełniający warunek granicznego oporu cieplnego i minimalnego SPBT. | | | | | | |
| UWAGI | | | | | | |
| Audyt wykonywany pod wymagania Warunków Technicznych od roku 2021. | | | | | | |
| Dopuszcza się zastosowanie innego materiału izolacyjnego o innym współczynniku przewodzenia ciepła i grubości pod warunkiem spełnienia granicznego oporu cieplnego dla przegrody zgodnego z wymaganiami Warunków Technicznych od roku 2021. | | | | | | |
| Istniejąca ściana jest już docieplona. Należy dokonać próby zrywania istniejącego docieplenia w celu stwierdzenia poprawności jego wykonania. W przypadku prawidłowego montażu należy dołożyć izolację o grubości wskazanej poniżej. W przypadku konieczności zrywania istniejącego ocieplenia należy ścianę docieplić styropianem ekstrudowanym o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036$ W/mK i grubości 16 cm. Koszty najgorszego wariantu uwzględniono w cenie jednostkowej modernizacji. | | | | | | |
| Lp. | Opis | Jedn. | Stan istniejący | Warianty | | |
| | | | | 1 | 2 | 3 |
| 1 | Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$ | m | | 0,09 | 0,1 | 0,11 |
| 2 | Zwiększenie oporu cieplnego ΔR | m ² K/W | | 2,50 | 2,78 | 3,06 |
| 3 | Opór cieplny R | m ² K/W | 2,183 | 4,68 | 4,96 | 5,24 |
| 4 | $Q_{0u}, Q_{1u} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot Sd \cdot A \cdot U_c$ | GJ/a | 71,48 | 33,33 | 31,15 | 29,79 |
| 5 | $q_{0u}, q_{1u} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{wo} - t_{zo}) \cdot U_c$ | MW | 0,0090 | 0,0042 | 0,0039 | 0,0037 |
| 6 | Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = Q_{0u} \cdot O_{zo} + 12(q_{0u} \cdot O_{mo} + A_{bo}) - Q_{1u} \cdot O_{z1} \cdot O_{z1} - 12(q_{1u} \cdot O_{m1} + A_{b1})$ | zł/a | | 2 090 | 2 209 | 2 283 |
| 7 | Cena jednostkowa usprawnienia brutto | zł/m ² | | 824,10 | 836,40 | 867,15 |
| 8 | Koszt realizacji usprawnienia brutto N_u | zł | | 403 874,93 | 409 902,91 | 424 972,87 |
| 9 | SPBT = $N_u / \Delta O_{ru}$ | lata | | 193,25 | 185,55 | 186,11 |
| 10 | U_0, U_1 | W/m ² K | 0,458 | 0,214 | 0,200 | 0,191 |
| Podstawa przyjętych wartości N_u | | | | | | |
| Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych z odliczeniem powierzchni stolarki okiennej i drzwiowej. Przyjęto ceny jednostkowe na podstawie aktualnych cen lokalnych wykonawców, średnich cen od producentów oraz cen SEKOCENBUD. | | | | | | |
| Do powierzchni przegrody do obliczenia kosztu dodano powierzchnię ścian zewnętrznych kondygnacji podziemnej poniżej poziomu terenu do strefy przemarzania (1 m) - 167,5 m ² . Ocieplenie jest zasadne, ponieważ ciągłość izolacji nie jest przerywana, nie powstają mostki cieplne, ściany okalające podłogę na gruncie są ocieplone i zaizolowane przeciwwilgociowo poniżej strefy przemarzania, co zapobiega ich niszczeniu i przedostawaniu się wilgoci. | | | | | | |
| Uwagi: Obmiar przegród potwierdzić na etapie prac projektowych | | | | | | |
| Prace dodatkowe niezbędne do wykonania robót: | | | | | | |
| Usunięcie luźnego i odspojonego tynku, osuszenie, odgrzybienie. Wymiana w niezbędnym zakresie obróbek blacharskich, daszków. Remont schodów od strony północno - wschodniej. Demontaż i montaż oświetlenia zewnętrznego, instalacji odgromowej oraz innych niezbędnych. Rozebranie warstw chodników niezbędnych do wykonania prac, a następnie ich odtworzenie. Odkopanie ścian zewnętrznych kondygnacji podziemnej poniżej poziomu terenu do głębokości 1 m, oczyszczenie ścian, ocieplenie, wykonanie izolacji przeciwwilgociowej. Ocieplenie gładzi okiennych styropianem o grubości 2 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036$ W/mK. Wykończenie tynkiem szlachetnym do uzgodnienia z Zamawiającym. | | | | | | |
| Wybrany wariant : | 2 | Koszt : | 409 902,91 zł | SPBT = | 185,5 | lat |

| 7.2.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie | | Przegroda | | | | |
|---|--|-----------------------------------|-----------------|----------------|------------|------------|
| | | Ściana cokołowa strona południowa | | | | |
| Dane: | | | | | | |
| powierzchnia przegrody przed modernizacją | A | = | 228,3 | m ² | | |
| powierzchnia przegrody po modernizacji | A | = | 228,3 | m ² | | |
| powierzchnia przegrody do obliczenia kosztów | A_{kosz} | = | 228,3 | m ² | | |
| obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego | T_{wo} | | 20 | °C | | |
| liczba stopniodni dla przegrody | Sd | | 3 686 | dzień·K/rok | | |
| Opis wariantów usprawnienia: | | | | | | |
| Przewiduje się ocieplenie przegrody Ściana cokołowa strona południowa styropianem ekstrudowanym o grubości min. 12 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036$ W/m·K, wraz z pracami towarzyszącymi | | | | | | |
| Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej, wybrany jest wariant spełniający warunek granicznego oporu cieplnego i minimalnego SPBT. | | | | | | |
| UWAGI | | | | | | |
| Audyt wykonywany pod wymagania Warunków Technicznych od roku 2021. | | | | | | |
| Dopuszcza się zastosowanie innego materiału izolacyjnego o innym współczynnika przewodzenia ciepła i grubości pod warunkiem spełnienia granicznego oporu cieplnego dla przegrody zgodnego z wymaganiami Warunków Technicznych od roku 2021. | | | | | | |
| Istniejąca ściana jest już docieplona. Należy dokonać próby zrywania istniejącego docieplenia w celu stwierdzenia poprawności jego wykonania. W przypadku prawidłowego montażu należy dołożyć izolację o grubości wskazanej poniżej. W przypadku konieczności zrywania istniejącego ocieplenia należy ścianę docieplić styropianem ekstrudowanym o współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036$ W/mK i grubości 16 cm. Koszty najgorszego wariantu uwzględniono w cenie jednostkowej modernizacji. | | | | | | |
| Lp. | Opis | Jedn. | Stan istniejący | Warianty | | |
| | | | | 1 | 2 | 3 |
| 1 | Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$ | m | | 0,11 | 0,12 | 0,13 |
| 2 | Zwiększenie oporu cieplnego ΔR | m ² ·K/W | | 3,06 | 3,33 | 3,61 |
| 3 | Opór cieplny R | m ² ·K/W | 1,681 | 4,74 | 5,01 | 5,29 |
| 4 | $Q_{0u}, Q_{1u} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot Sd \cdot A \cdot Uc$ | GJ/a | 43,26 | 15,35 | 14,50 | 13,74 |
| 5 | $q_{0u}, q_{1u} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{wo} - t_{z0}) \cdot Uc$ | MW | 0,0054 | 0,0019 | 0,0018 | 0,0017 |
| 6 | Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = Q_{0u} \cdot O_{z0} + 12(q_{0u} \cdot O_{mo} + A_{bo}) - Q_{1u} \cdot O_{z1} \cdot O_{z1} - 12(q_{1u} \cdot O_{m1} + A_{b1})$ | zł/a | | 1 529 | 1 575 | 1 617 |
| 7 | Cena jednostkowa usprawnienia brutto | zł/m ² | | 867,15 | 873,30 | 897,90 |
| 8 | Koszt realizacji usprawnienia brutto N_u | zł | | 197 979,02 | 199 383,12 | 204 999,55 |
| 9 | $SPBT = N_u / \Delta O_{ru}$ | lata | | 129,51 | 126,57 | 126,78 |
| 10 | U_0, U_1 | W/m ² ·K | 0,595 | 0,211 | 0,199 | 0,189 |
| Podstawa przyjętych wartości N_u | | | | | | |
| Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych z odliczeniem powierzchni stolarki okiennej i drzwiowej. Przyjęto ceny jednostkowe na podstawie aktualnych cen lokalnych wykonawców, średnich cen od producentów oraz cen SEKOCENBUD. | | | | | | |
| Do powierzchni przegrody do obliczenia kosztu dodano powierzchnię ścian zewnętrznych kondygnacji podziemnej poniżej poziomu terenu do strefy przemarzania (1m) - 95,5 m ² . Ocieplenie jest zasadne, ponieważ ciągłość izolacji nie jest przerywana, nie powstają mostki cieplne, ściany okalające podłogę na gruncie są ocieplone i zaizolowane przeciwwilgociowo poniżej strefy przemarzania, co zapobiega ich niszczeniu i przedostawaniu się wilgoci. | | | | | | |
| Uwagi: Obmiar przegród potwierdzić na etapie prac projektowych | | | | | | |
| Prace dodatkowe niezbędne do wykonania robót: | | | | | | |
| Usunięcie luźnego i odspojonego tynku, osuszenie, odgrzybienie. Wymiana w niezbędnym zakresie obróbek blacharskich, daszków. Remont schodów od strony północno - wschodniej. Demontaż i montaż oświetlenia zewnętrznego, instalacji odgromowej oraz innych niezbędnych. Rozebranie warstw chodników niezbędnych do wykonania prac, a następnie ich odtworzenie. Odkopanie ścian zewnętrznych kondygnacji podziemnej poniżej poziomu terenu do głębokości 1 m, oczyszczenie ścian, ocieplenie, wykonanie izolacji przeciwwilgociowej. Ocieplenie gładzi okiennych styropianem o grubości 2 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036$ W/mK. Wykończenie tynkiem szlachetnym do uzgodnienia z Zamawiającym. | | | | | | |
| Wybrany wariant : | 2 | Koszt : | 199 383,12 zł | SPBT= | 126,6 | lat |

| 7.2.3. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie | | | Przełoga | | | |
|---|--|--------------------|-----------------------------|---------------|------------|------------|
| | | | Ściana zewnętrzna szczytowa | | | |
| Dane: | | | | | | |
| powierzchnia przełogi przed modernizacją | A | = | 1012,5 m ² | | | |
| powierzchnia przełogi po modernizacji | A | = | 1012,5 m ² | | | |
| powierzchnia przełogi do obliczenia kosztów | A_{kosz} | = | 1012,5 m ² | | | |
| obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego | T_{wo} | | 20 °C | | | |
| liczba stopniodni dla przełogi | Sd | | 3 686 dzień·K/rok | | | |
| Opis wariantów usprawnienia: | | | | | | |
| Przewiduje się ocieplenie przełogi Ściana zewnętrzna szczytowa wełną mineralną o grubości min. 8 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,04 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi | | | | | | |
| Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej, wybrany jest wariant spełniający warunek granicznego oporu cieplnego i minimalnego SPBT. | | | | | | |
| UWAGI | | | | | | |
| Audyt wykonywany pod wymagania Warunków Technicznych od roku 2021. | | | | | | |
| Dopuszcza się zastosowanie innego materiału izolacyjnego o innym współczynnika przewodzenia ciepła i grubości pod warunkiem spełnienia granicznego oporu cieplnego dla przełogi zgodnego z wymaganiami Warunków Technicznych od roku 2021. | | | | | | |
| Istniejąca ściana jest już docieplona. Należy dokonać próby zrywania istniejącego docieplenia w celu stwierdzenia poprawności jego wykonania. W przypadku prawidłowego montażu należy dołożyć izolację o grubości wskazanej poniżej. W przypadku konieczności zrywania istniejącego ocieplenia należy ścianę docieplić wełną mineralną o współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/mK}$ i grubości 16 cm. Koszty najgorszego wariantu uwzględniono w cenie jednostkowej modernizacji. | | | | | | |
| Lp. | Omówienie | Jedn. | Stan istniejący | Warianty | | |
| | | | | 1 | 2 | 3 |
| 1 | Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$ | m | | 0,07 | 0,08 | 0,09 |
| 2 | Zwiększenie oporu cieplnego ΔR | m ² K/W | | 1,75 | 2,00 | 2,25 |
| 3 | Opór cieplny R | m ² K/W | 3,012 | 4,76 | 5,01 | 5,26 |
| 4 | $Q_{0u}, Q_{1u} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot Sd \cdot A \cdot U_c$ | GJ/a | 107,05 | 67,71 | 64,33 | 61,28 |
| 5 | $q_{0u}, q_{1u} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{wo} - t_{z0}) \cdot U_c$ | MW | 0,0134 | 0,0085 | 0,0081 | 0,0077 |
| 6 | Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = Q_{0u} \cdot O_{z0} + 12(q_{0u} \cdot O_{mo} + A_{bo}) - Q_{1u} \cdot O_{z1} + O_{z1} - 12(q_{1u} \cdot O_{m1} + A_{b1})$ | zł/a | | 2 155 | 2 340 | 2 507 |
| 7 | Cena jednostkowa usprawnienia brutto | zł/m ² | | 565,80 | 602,70 | 651,90 |
| 8 | Koszt realizacji usprawnienia brutto N_U | zł | | 572 866,84 | 610 227,72 | 660 042,23 |
| 9 | SPBT= $N_U / \Delta O_{ru}$ | lata | | 265,87 | 260,82 | 263,27 |
| 10 | U_0, U_1 | W/m ² K | 0,332 | 0,210 | 0,200 | 0,190 |
| Podstawa przyjętych wartości N_U | | | | | | |
| Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych z odliczeniem powierzchni stolarki okiennej i drzwiowej. Przyjęto ceny jednostkowe na podstawie aktualnych cen lokalnych wykonawców, średnich cen od producentów oraz cen SEKOCEMBUD. | | | | | | |
| Uwagi: Obmiar przełogów potwierdzić na etapie prac projektowych | | | | | | |
| Prace dodatkowe niezbędne do wykonania robót: | | | | | | |
| Usunięcie luźnego i odspojonego tynku, osuszenie, odgrzybienie. Wymiana w niezbędnym zakresie obróbek blacharskich, daszków. Demontaż i montaż oświetlenia zewnętrznego, instalacji odgromowej oraz innych niezbędnych. Ocieplenie gładów okiennych i stopnic balkonowych styropianem o grubości 2 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/mK}$. Wykończenie tynkiem szlachetnym do uzgodnienia z Zamawiającym. | | | | | | |
| Wybrany wariant : | | 2 | Koszt : | 610 227,72 zł | SPBT= | 260,8 lat |

| 7.2.4. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie | | | Przełoga | | | |
|---|--|--------------------|-----------------------------|-----------------|--------------|--------------|
| | | | Ściana zewnętrzna nadziemna | | | |
| Dane: | | | | | | |
| powierzchnia przełogi przed modernizacją | A | = | 4087,4 | m ² | | |
| powierzchnia przełogi po modernizacji | A | = | 4087,4 | m ² | | |
| powierzchnia przełogi do obliczenia kosztów | A_{kosz} | = | 4087,4 | m ² | | |
| obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego | T_{wo} | | 20 | °C | | |
| liczba stopniocdni dla przełogi | Sd | | 3 686 | dzień·K/rok | | |
| Opis wariantów usprawnienia: | | | | | | |
| Przewiduje się ocieplenie przełogi Ściana zewnętrzna nadziemna wełną mineralną o grubości min. 10 cm i współczynnikiem przewodzenia ciepła $\lambda = 0,04$ W/m ² K, wraz z pracami towarzyszącymi | | | | | | |
| Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej, wybrany jest wariant spełniający warunek granicznego oporu cieplnego i minimalnego SPBT. | | | | | | |
| UWAGI | | | | | | |
| Audyt wykonywany pod wymagania Warunków Technicznych od roku 2021. | | | | | | |
| Dopuszcza się zastosowanie innego materiału izolacyjnego o innym współczynnikiem przewodzenia ciepła i grubości pod warunkiem spełnienia granicznego oporu cieplnego dla przełogi zgodnego z wymaganiami Warunków Technicznych od roku 2021. | | | | | | |
| Istniejąca ściana jest już docieplona. Należy dokonać próby zrywania istniejącego docieplenia w celu stwierdzenia poprawności jego wykonania. W przypadku prawidłowego montażu należy dołożyć izolację o grubości wskazanej poniżej. W przypadku konieczności zrywania istniejącego ocieplenia należy ścianę docieplić wełną mineralną o współczynnikiem przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036$ W/mK i grubości 16 cm. Koszty najgorszego wariantu uwzględniono w cenie jednostkowej modernizacji. | | | | | | |
| Lp. | Opis | Jedn. | Stan istniejący | Warianty | | |
| | | | | 1 | 2 | 3 |
| 1 | Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g= | m | | 0,09 | 0,1 | 0,11 |
| 2 | Zwiększenie oporu cieplnego ΔR | m ² K/W | | 2,25 | 2,50 | 2,75 |
| 3 | Opór cieplny R | m ² K/W | 2,924 | 5,17 | 5,42 | 5,67 |
| 4 | $Q_{0u}, Q_{1u} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot Sd \cdot A \cdot U_c$ | GJ/a | 445,19 | 251,59 | 239,99 | 229,42 |
| 5 | $q_{0u}, q_{1u} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{wo} - t_{z0}) \cdot U_c$ | MW | 0,0559 | 0,0316 | 0,0301 | 0,0288 |
| 6 | Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = Q_{0u} \cdot O_{z0} + 12(q_{0u} \cdot O_{mo} + A_{bo}) - Q_{1u} \cdot O_{z1} \cdot O_{z1} - 12(q_{1u} \cdot O_{m1} + A_{b1})$ | zł/a | | 10 603 | 11 238 | 11 818 |
| 7 | Cena jednostkowa usprawnienia brutto | zł/m ² | | 651,90 | 670,35 | 707,25 |
| 8 | Koszt realizacji usprawnienia brutto N_u | zł | | 2 664 569,54 | 2 739 981,89 | 2 890 806,58 |
| 9 | SPBT= $N_u / \Delta O_{ru}$ | lata | | 251,30 | 243,80 | 244,62 |
| 10 | U_0, U_1 | W/m ² K | 0,342 | 0,193 | 0,184 | 0,176 |
| Podstawa przyjętych wartości N_u | | | | | | |
| Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych z odliczeniem powierzchni stolarki okiennej i drzwiowej. Przyjęto ceny jednostkowe na podstawie aktualnych cen lokalnych wykonawców, średnich cen od producentów oraz cen SEKOCENBUD. | | | | | | |
| Uwagi: Obmiar przełóg potwierdzić na etapie prac projektowych | | | | | | |
| Prace dodatkowe niezbędne do wykonania robót: | | | | | | |
| Usunięcie luźnego i odspojonego tynku, osuszenie, odgrzybienie. Wymiana w niezbędnym zakresie obróbek blacharskich, daszków. Demontaż i montaż oświetlenia zewnętrznego, instalacji odgromowej oraz innych niezbędnych. Ocieplenie gliców okiennych styropianem o grubości 2 cm i współczynnikiem przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036$ W/mK. Wykończenie tynkiem szlachetnym do uzgodnienia z Zamawiającym. | | | | | | |
| Wybrany wariant : | | 2 | Koszt : | 2 739 981,89 zł | SPBT= | 243,8 lat |

| 7.2.5. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie | | | | Przegroda | | |
|---|--|---------------------|-----------------|------------------|----------|----------|
| | | | | Strop zewnętrzny | | |
| <p>Dane:</p> <p>powierzchnia przegrody przed modernizacją A = 8,0 m²</p> <p>powierzchnia przegrody po modernizacji A = 8,0 m²</p> <p>powierzchnia przegrody do obliczenia kosztów A_{kosz} = 8,0 m²</p> <p>obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego T_{wo} 20 °C</p> <p>liczba stopniodni dla przegrody Sd 3 686 dzień·K/rok</p> <p>Opis wariantów usprawnienia:</p> <p>Przewiduje się ocieplenie przegrody Strop zewnętrzny styropapą o grubości min. 24 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,038 \text{ W/m}\cdot\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi</p> <p>Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej, wybrany jest wariant spełniający warunek granicznego oporu cieplnego i minimalnego SPBT.</p> <p>UWAGI</p> <p>Audyt wykonywany pod wymagania Warunków Technicznych od roku 2021.</p> <p>Dopuszcza się zastosowanie innego materiału izolacyjnego o innym współczynniku przewodzenia ciepła i grubości pod warunkiem spełnienia granicznego oporu cieplnego dla przegrody zgodnego z wymaganiami Warunków Technicznych od roku 2021.</p> | | | | | | |
| Lp. | Omówienie | Jedn. | Stan istniejący | Warianty | | |
| | | | | 1 | 2 | 3 |
| 1 | Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$ | m | | 0,23 | 0,24 | 0,25 |
| 2 | Zwiększenie oporu cieplnego ΔR | m ² ·K/W | | 6,05 | 6,32 | 6,58 |
| 3 | Opór cieplny R | m ² ·K/W | 0,500 | 6,55 | 6,82 | 7,08 |
| 4 | $Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot Sd \cdot A \cdot Uc$ | GJ/a | 5,10 | 0,39 | 0,37 | 0,36 |
| 5 | $q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot Uc$ | MW | 0,0006 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| 6 | Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = Q_{0U} \cdot O_{z0} + 12(q_{0U} \cdot O_{mo} + A_{bo}) - Q_{1U} \cdot O_{z1} \cdot O_{z1} - 12(q_{1U} \cdot O_{m1} + A_{b1})$ | zł/a | | 258 | 259 | 259 |
| 7 | Cena jednostkowa usprawnienia brutto | zł/m ² | | 267,53 | 270,60 | 273,68 |
| 8 | Koszt realizacji usprawnienia brutto N_U | zł | | 2 140,20 | 2 164,80 | 2 189,40 |
| 9 | $SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$ | lata | | 8,30 | 8,37 | 8,44 |
| 10 | U_0, U_1 | W/m ² ·K | 2,000 | 0,153 | 0,147 | 0,141 |
| <p>Podstawa przyjętych wartości N_U</p> <p>Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni stropu Przyjęto ceny jednostkowe na podstawie aktualnych cen lokalnych wykonawców, średnich cen od producentów oraz cen SEKOGENBUD.</p> <p>Uwagi: Obmiar przegród potwierdzić na etapie prac projektowych</p> <p>Prace dodatkowe niezbędne do wykonania robót:</p> <p>Zerwanie istniejącej papy. Wykonanie docieplenia. Położenie papy wierzchniego krycia. Montaż niezbędnych obróbek blacharskich.</p> | | | | | | |
| Wybrany wariant : | | 2 | Koszt : | 2 164,80 zł | SPBT= | 8,4 lat |

| 7.2.6. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie | | | | Przegroda | | |
|--|--|-------------------------|-----------------|------------------------------------|-----------|-----------|
| | | | | Strop zewnętrzny strona południowa | | |
| Dane: | | | | | | |
| powierzchnia przegrody przed modernizacją | | A | = | 152,9 m ² | | |
| powierzchnia przegrody po modernizacji | | A | = | 152,9 m ² | | |
| powierzchnia przegrody do obliczenia kosztów obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego | | A_{kosz} | = | 152,9 m ² | | |
| | | T_{wo} | | 20 °C | | |
| liczba stopniodni dla przegrody | | Sd | | 3 686 dzień·K/rok | | |
| Opis wariantów usprawnienia: | | | | | | |
| Przewiduje się ocieplenie przegrody Strop zewnętrzny strona południowa wełną mineralną o grubości min. 16 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,04 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi | | | | | | |
| Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej, wybrany jest wariant spełniający warunek granicznego oporu cieplnego i minimalnego SPBT. | | | | | | |
| UWAGI | | | | | | |
| Audyt wykonywany pod wymagania Warunków Technicznych od roku 2021. | | | | | | |
| Istniejąca przegroda jest już docieplona. Należy dokonać próby zrywania istniejącego docieplenia w celu stwierdzenia poprawności jego wykonania. W przypadku prawidłowego montażu należy dołożyć izolację o grubości wskazanej poniżej. W przypadku konieczności zrywania istniejącego ocieplenia należy przegrodę docieplić wełną mineralną o współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,04 \text{ W/mK}$ i grubości 25 cm. Koszty najgorszego waraintu uwzględniono w cenie jednostkowej modernizacji. | | | | | | |
| Lp. | Opis | Jedn. | Stan istniejący | Warianty | | |
| | | | | 1 | 2 | 3 |
| 1 | Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g= | m | | 0,15 | 0,16 | 0,17 |
| 2 | Zwiększenie oporu cieplnego ΔR | m ² ·K/W | | 3,75 | 4,00 | 4,25 |
| 3 | Opór cieplny R | m ² ·K/W | 2,725 | 6,47 | 6,72 | 6,97 |
| 4 | $Q_{0u}, Q_{1u} = 8,64 \cdot 10^{-6} \cdot Sd \cdot A \cdot Uc$ | GJ/a | 17,87 | 7,52 | 7,24 | 6,98 |
| 5 | $q_{0u}, q_{1u} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{wo} - t_{z0}) \cdot Uc$ | MW | 0,0022 | 0,0009 | 0,0009 | 0,0009 |
| 6 | Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = Q_{0u} \cdot O_{z0} + 12(q_{0u} \cdot O_{mo} + A_{bo}) - Q_{1u} \cdot O_{z1} \cdot O_{z1} - 12(q_{1u} \cdot O_{m1} + A_{b1})$ | zł/a | | 567 | 582 | 596 |
| 7 | Cena jednostkowa usprawnienia brutto | zł/m ² | | 295,20 | 307,50 | 319,80 |
| 8 | Koszt realizacji usprawnienia brutto N_u | zł | | 45 130,18 | 47 010,60 | 48 891,02 |
| 9 | SPBT= $N_u / \Delta O_{ru}$ | lata | | 79,62 | 80,76 | 81,99 |
| 10 | U_0, U_1 | W/m ² ·K | 0,367 | 0,154 | 0,149 | 0,143 |
| Podstawa przyjętych wartości N_u | | | | | | |
| Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni stropu Przyjęto ceny jednostkowe na podstawie aktualnych cen lokalnych wykonawców, średnich cen od producentów oraz cen SEKOCENBUD. | | | | | | |
| Uwagi: Obmiar przegród potwierdzić na etapie prac projektowych | | | | | | |
| Prace dodatkowe niezbędne do wykonania robót: | | | | | | |
| Usunięcie luźnego i odspojonego tynku, osuszenie, odgrzybienie. Demontaż i montaż oświetlenia zewnętrznego, instalacji odgromowej oraz innych niezbędnych. Wykończenie tynkiem szlachetnym do uzgodnienia z Zamawiającym. | | | | | | |
| Wybrany wariant : | | 2 | Koszt : | 47 010,60 zł | SPBT= | 80,8 lat |

| 7.2.7. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie | | Przegroda | | | | |
|--|---|------------------------|-----------------|----------------|------------|------------|
| | | Stropodach wentylowany | | | | |
| Dane: | | | | | | |
| powierzchnia przegrody przed modernizacją | A | = | 1634,8 | m ² | | |
| powierzchnia przegrody po modernizacji | A | = | 1634,8 | m ² | | |
| powierzchnia przegrody do obliczenia kosztów | A_{kosz} | = | 1634,8 | m ² | | |
| obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego | T_{wo} | | 20 | °C | | |
| liczba stopniodni dla przegrody | Sd | | 3 686 | dzień·K/rok | | |
| Opis wariantów usprawnienia: | | | | | | |
| Przewiduje się ocieplenie przegrody Stropodach wentylowany wełną mineralną o grubości min. 25 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,04$ W/m ² ·K, wraz z pracami towarzyszącymi | | | | | | |
| Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej, wybrany jest wariant spełniający warunek granicznego oporu cieplnego i minimalnego SPBT. | | | | | | |
| UWAGI | | | | | | |
| Audyty wykonywane pod wymagania Warunków Technicznych od roku 2021. | | | | | | |
| Dopuszcza się zastosowanie innego materiału izolacyjnego o innym współczynnika przewodzenia ciepła i grubości pod warunkiem spełnienia granicznego oporu cieplnego dla przegrody zgodnego z wymaganiami Warunków Technicznych od roku 2021. | | | | | | |
| Istniejąca przegroda jest docieplona wełną mineralną o grubości 10 cm jednak z uwagi na fakt, że wysypujący nad nią dach przecieka, wełna jest zawilgotniała i nie spełnia swoich właściwości izolacyjnych. Ponadto w wielu miejscach jest wydeptana przez ludzi na skutek prac serwisowych (współczynnik U w karcie audytu obliczono jakby zastosowano 5 cm izolacji). Zaleca się użycie starej zniszczonej i zawilgotniałej izolacji i wykonanie nowej. Do analizy tej przegrody przyjęto współczynnik U dla przegrody jakby była całkowicie nieocieplona. | | | | | | |
| Lp. | Opis | Jedn. | Stan istniejący | Warianty | | |
| | | | | 1 | 2 | 3 |
| 1 | Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g= | m | | 0,24 | 0,25 | 0,26 |
| 2 | Zwiększenie oporu cieplnego ΔR | m ² ·K/W | | 6,00 | 6,25 | 6,50 |
| 3 | Opór cieplny R | m ² ·K/W | 0,480 | 6,48 | 6,73 | 6,98 |
| 4 | Q _{0u} , Q _{1u} = 8,64·10 ⁻⁵ ·Sd·A·Uc | GJ/a | 1084,51 | 80,35 | 77,36 | 74,59 |
| 5 | q _{0u} , q _{1u} = 10 ⁻⁶ ·A·(t _{wo} -t _{z0})·Uc | MW | 0,1362 | 0,0101 | 0,0097 | 0,0094 |
| 6 | Roczna oszczędność kosztów ΔO _{ru} = Q _{0u} ·O _{z0} + 12(q _{0u} ·O _{mo} +A _{bo}) - Q _{1u} ·O _{z1} ·O _{z1} - 12(q _{1u} ·O _{m1} +A _{b1}) | zł/a | | 54 998 | 55 162 | 55 313 |
| 7 | Cena jednostkowa usprawnienia brutto | zł/m ² | | 362,85 | 369,00 | 375,15 |
| 8 | Koszt realizacji usprawnienia brutto N _u | zł | | 593 201,69 | 603 255,96 | 613 310,23 |
| 9 | SPBT= N _u /ΔO _{ru} | lata | | 10,79 | 10,94 | 11,09 |
| 10 | U ₀ , U ₁ | W/m ² ·K | 2,083 | 0,154 | 0,149 | 0,143 |
| Podstawa przyjętych wartości N_u | | | | | | |
| Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni stropu. Przyjęto ceny jednostkowe na podstawie aktualnych cen lokalnych wykonawców, średnich cen od producentów oraz cen SEKOCENBUD. | | | | | | |
| Uwagi: Obmiar przegród potwierdzić na etapie prac projektowych | | | | | | |
| Prace dodatkowe niezbędne do wykonania robót: | | | | | | |
| Utylizacja starej izolacji. W celu uniknięcia zawilgotnienia izolacji w przyszłości na zewnętrznej powierzchni dachu należy wykonać szczelną izolację przeciwwilgociową z papy asfaltowej. Wykonać niezbędne obróbki blacharskie, dokonać remontu odtworzeniowego kominów. W kanałach wentylacyjnych stropodachu wentylowanego należy zamontować kratki wentylacyjne. | | | | | | |
| Wybrany wariant : | | 2 | Koszt : | 603 255,96 zł | SPBT= | 10,9 lat |

| 7.2.8. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie | | | | Przegroda | | |
|---|--|-------------------------|-----------------|----------------------|--------------|-----------------|
| | | | | Stropodach | | |
| Dane: | | | | | | |
| powierzchnia przegrody przed modernizacją | | A | = | 606,0 m ² | | |
| powierzchnia przegrody po modernizacji | | A | = | 606,0 m ² | | |
| powierzchnia przegrody do obliczenia kosztów | | A_{kosz} | = | 606,0 m ² | | |
| obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego | | T_{wo} | | 20 °C | | |
| liczba stopniodni dla przegrody | | Sd | | 3 686 dzień·K/rok | | |
| Opis wariantów usprawnienia: | | | | | | |
| Przewiduje się ocieplenie przegrody Stropodach styropapą o grubości min. 16 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda=0,038$ W/m·K, wraz z pracami towarzyszącymi | | | | | | |
| Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej, wybrany jest wariant spełniający warunek granicznego oporu cieplnego i minimalnego SPBT. | | | | | | |
| UWAGI | | | | | | |
| Audyt wykonywany pod wymagania Warunków Technicznych od roku 2021. | | | | | | |
| Dopuszcza się zastosowanie innego materiału izolacyjnego o innym współczynnika przewodzenia ciepła i grubości pod warunkiem spełnienia granicznego oporu cieplnego dla przegrody zgodnego z wymaganiami Warunków Technicznych od roku 2021. | | | | | | |
| Lp. | Opis | Jedn. | Stan istniejący | Warianty | | |
| | | | | 1 | 2 | 3 |
| 1 | Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g= | m | | 0,15 | 0,16 | 0,17 |
| 2 | Zwiększenie oporu cieplnego ΔR | m ² ·K/W | | 3,95 | 4,21 | 4,47 |
| 3 | Opór cieplny R | m ² ·K/W | 2,597 | 6,54 | 6,81 | 7,07 |
| 4 | $Q_{0u}, Q_{1u} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot Sd \cdot A \cdot Uc$ | GJ/a | 74,30 | 29,49 | 28,35 | 27,29 |
| 5 | $q_{0u}, q_{1u} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{wo} - t_{zo}) \cdot Uc$ | MW | 0,0093 | 0,0037 | 0,0036 | 0,0034 |
| 6 | Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = Q_{0u} \cdot O_{zo} + 12(q_{0u} \cdot O_{mo} + A_{bo}) - Q_{1u} \cdot O_{z1} \cdot O_{z1} - 12(q_{1u} \cdot O_{m1} + A_{b1})$ | zł/a | | 2 455 | 2 517 | 2 575 |
| 7 | Cena jednostkowa usprawnienia brutto | zł/m ² | | 242,93 | 246,00 | 252,15 |
| 8 | Koszt realizacji usprawnienia brutto N_U | zł | | 147 217,41 | 149 080,92 | 152 807,94 |
| 9 | $SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$ | lata | | 59,98 | 59,23 | 59,35 |
| 10 | U_0, U_1 | W/m ² ·K | 0,385 | 0,153 | 0,147 | 0,141 |
| Podstawa przyjętych wartości N_U | | | | | | |
| Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni stropodachu. Przyjęto ceny jednostkowe na podstawie aktualnych cen lokalnych wykonawców, średnich cen od producentów oraz cen SEKOCENBUD. | | | | | | |
| Uwagi: Obmiar przegród potwierdzić na etapie prac projektowych | | | | | | |
| Prace dodatkowe niezbędne do wykonania robót: | | | | | | |
| Po ułożeniu izolacji należy wykonać izolację przeciwwilgociową z papy asfaltowej wierzchniego krycia. Wykonać niezbędne obróbki blacharskie, dokonać remontu odtworzeniowego kominów. | | | | | | |
| Wybrany wariant : | | 2 | Koszt : | 149 080,92 zł | SPBT= | 59,2 lat |

| 7.2.9. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji | | | | Przedsięwzięcie | | |
|--|--|--------------------|-------------------------|-------------------------------------|----------------|-----------|
| | | | | Okna zewnętrzne drewniane piwniczne | | |
| Dane | | | | | | |
| powierzchnia okien w stanie istniejącym | A_{ok} | | 44,8 m ² | | | |
| powierzchnia okien po termomodernizacji | A_{1k} | | 44,8 m ² | | | |
| obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego | T_{wo} | | 20 °C | | | |
| nominalny strumień pow. wentylacyjnego w st. istniejącym | $V_{nom.0}$ | | 1 023 m ³ /h | | | |
| nominalny strumień pow. wentylacyjnego po modernizacji | $V_{nom.1}$ | | 1 023 m ³ /h | | | |
| liczba stopniodni dla przegrody | S_d | | 3 686 dzień·K/rok | | | |
| stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru | C_w | | 1,2 - | | | |
| Opis wariantów usprawnienia | | | | | | |
| Przewiduje się wymianę stolarki: Okna zewnętrzne drewniane piwniczne na nowe z PCV wraz z pracami towarzyszącymi. | | | | | | |
| Rozpatruje się trzy warianty: | | | | | | |
| Wariant 1 | U = | 1,1 | W/m ² K | | | |
| Wariant 2 | U = | 0,9 | W/m ² K | | | |
| Wariant 3 | U = | 0,7 | W/m ² K | | | |
| <u>UWAGI</u> | | | | | | |
| Audyt wykonywany pod wymagania Warunków Technicznych od roku 2021. | | | | | | |
| Lp. | Opis | Jedn. | Stan istniejący | Warianty | | |
| | | | | 1 | 2 | 3 |
| 1 | Współczynnik przenikania okien U | W/m ² K | 2,5 | 1,1 | 0,9 | 0,7 |
| 2 | Współczynniki korekcyjne dla wentylacji C _r C _m | - | 1,3 | 0,85 | 0,85 | 0,85 |
| | | - | 1,5 | 1,0 | 1,0 | 1,0 |
| 3 | $8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{ok} \cdot U$ | GJ/a | 35,67 | 15,69 | 12,84 | 9,99 |
| 4 | $2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot S_d$ | GJ/a | 173,0 | 113,1 | 113,1 | 113,1 |
| 5 | Q ₀ , Q ₁ = (3) + (4) | GJ/a | 208,7 | 128,8 | 126,0 | 123,1 |
| 6 | $10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$ | MW | 0,00448 | 0,00197 | 0,00161 | 0,00125 |
| 7 | $3,4 \cdot 10^{-7} \cdot C_m \cdot V_{nom} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$ | MW | 0,02088 | 0,01392 | 0,01392 | 0,01392 |
| 8 | q ₀ , q ₁ = (6) + (7) | MW | 0,02536 | 0,01589 | 0,01553 | 0,01517 |
| 9 | Roczna oszczędność kosztów ΔQ _{ok} + ΔQ _w | zł/rok | | 4 374 | 4 530 | 4 687 |
| 10 | Koszt jednostkowy wymiany okien brutto N _{okien} | zł | | 897,90 | 922,50 | 984,00 |
| 11 | Koszt wymiany okien brutto N _{okien} | | | 40 225,92 | 41 328,00 | 44 083,20 |
| 12 | Koszt modernizacji wentylacji N _w | zł | | 0 | 0 | 0 |
| 13 | Koszt N _w +N _{OK} | | | 40 225,92 | 41 328,00 | 44 083,20 |
| 14 | SPBT | lata | | 9,20 | 9,12 | 9,41 |
| Podstawa przyjętych wartości N_U | | | | | | |
| Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni okien. Przyjęto ceny jednostkowe na podstawie aktualnych cen lokalnych wykonawców, średnich cen od producentów oraz cen SEKOCENBUD. Ilość okien do wymiany - 62 szt. | | | | | | |
| Uwagi: Obmiar przegród potwierdzić na etapie prac projektowych | | | | | | |
| Prace dodatkowe niezbędne do wykonania robót: | | | | | | |
| Demontaż starych ościeżnic wraz z montażem nowych. Montaż nowych parapetów z blachy malowanej proszkowo oraz prace pomontażowe. | | | | | | |
| Wybrany wariant : | 2 | Koszt : | 41 328,00 zł | SPBT= | 9,1 lat | |

| 7.2.10. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji | | | | Przedsięwzięcie | | |
|--|--|--------------------|-------------------------|--|--------------|----------------|
| | | | | Okna zewnętrzne - zły stan techniczny / zły montaż | | |
| Dane | | | | | | |
| powierzchnia okien w stanie istniejącym | A_{ok} | | 254,0 m ² | | | |
| powierzchnia okien po termomodernizacji | A_{1k} | | 254,0 m ² | | | |
| obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego | T_{wo} | | 20 °C | | | |
| nominalny strumień pow. wentylacyjnego w st. istniejącym | $V_{nom,0}$ | | 5 802 m ³ /h | | | |
| nominalny strumień pow. wentylacyjnego po modernizacji | $V_{nom,1}$ | | 5 802 m ³ /h | | | |
| liczba stopniodni dla przegrody | S_d | | 3 686 dzień·K/rok | | | |
| stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru | C_w | | 1,2 - | | | |
| Opis wariantów usprawnienia | | | | | | |
| Przewiduje się wymianę stolarki: Okna zewnętrzne - zły stan techniczny / zły montaż na nowe z PCV wraz z pracami towarzyszącymi. | | | | | | |
| Rozpatruje się trzy warianty: | | | | | | |
| Wariant 1 | U = | 1,1 | W/m ² K | | | |
| Wariant 2 | U = | 0,9 | W/m ² K | | | |
| Wariant 3 | U = | 0,7 | W/m ² K | | | |
| <u>UWAGI</u> | | | | | | |
| Audyt wykonywany pod wymagania Warunków Technicznych od roku 2021. | | | | | | |
| Lp. | Opis | Jedn. | Stan istniejący | Warianty | | |
| | | | | 1 | 2 | 3 |
| 1 | Współczynnik przenikania okien U | W/m ² K | 2,5 | 1,1 | 0,9 | 0,7 |
| 2 | Współczynniki korekcyjne dla wentylacji C _r C _m | - | 1,3 | 0,85 | 0,85 | 0,85 |
| | | - | 1,5 | 1,0 | 1,0 | 1,0 |
| 3 | $8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{ok} \cdot U$ | GJ/a | 202,23 | 88,98 | 72,80 | 56,62 |
| 4 | $2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot S_d$ | GJ/a | 980,9 | 641,4 | 641,4 | 641,4 |
| 5 | Q ₀ , Q ₁ = (3) + (4) | GJ/a | 1183,1 | 730,3 | 714,2 | 698,0 |
| 6 | $10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{wo} - t_{z0}) \cdot U$ | MW | 0,02540 | 0,01118 | 0,00914 | 0,00711 |
| 7 | $3,4 \cdot 10^{-7} \cdot C_m \cdot V_{nom} \cdot (t_{wo} - t_{z0})$ | MW | 0,11837 | 0,07891 | 0,07891 | 0,07891 |
| 8 | q ₀ , q ₁ = (6) + (7) | MW | 0,14377 | 0,09009 | 0,08805 | 0,08602 |
| 9 | Roczna oszczędność kosztów ΔQ _{ok} + ΔQ _w | zł/rok | | 24 799 | 25 685 | 26 571 |
| 10 | Koszt jednostkowy wymiany okien brutto N _{okien} | zł | | 897,90 | 922,50 | 984,00 |
| 11 | Koszt wymiany okien brutto N _{okien} | | | 228 066,60 | 234 315,00 | 249 936,00 |
| 12 | Koszt modernizacji wentylacji N _w | zł | | 0 | 0 | 0 |
| 13 | Koszt N _w +N _{OK} | | | 228 066,60 | 234 315,00 | 249 936,00 |
| 14 | SPBT | lata | | 9,20 | 9,12 | 9,41 |
| Podstawa przyjętych wartości N₀ | | | | | | |
| Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni okien. Przyjęto ceny jednostkowe na podstawie aktualnych cen lokalnych wykonawców, średnich cen od producentów oraz cen SEKOCENBUD. Ilość okien do wymiany - 14 szt. | | | | | | |
| Uwagi: Obmiar przegród potwierdzić na etapie prac projektowych | | | | | | |
| Prace dodatkowe niezbędne do wykonania robót: | | | | | | |
| Demontaż starych ościeżnic wraz z montażem nowych. Montaż nowych parapetów z blachy malowanej proszkowo oraz prace pomontażowe. | | | | | | |
| Wybrany wariant : | | 2 | Koszt : | 234 315,00 zł | SPBT= | 9,1 lat |

| 7.2.11. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji | | | | Przedsięwzięcie | | |
|--|---|--------------------|-------------------------|-----------------|-----------------|------------|
| | | | | Luksfery | | |
| Dane | | | | | | |
| powierzchnia okien w stanie istniejącym | | A_{ok} | 95,0 m ² | | | |
| powierzchnia okien po termomodernizacji | | A_{1k} | 95,0 m ² | | | |
| obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego | | T_{wo} | 20 °C | | | |
| nominalny strumień pow. wentylacyjnego w st. istniejącym | | $V_{nom.0}$ | 2 171 m ³ /h | | | |
| nominalny strumień pow. wentylacyjnego po modernizacji | | $V_{nom.1}$ | 2 171 m ³ /h | | | |
| liczba stopniodni dla przegrody | | S_d | 3 686 dzień·K/rok | | | |
| stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru | | C_w | 1,2 - | | | |
| Opis wariantów usprawnienia | | | | | | |
| Przewiduje się wymianę stolarki: Luksfery na nowe luksfery lub witryny z PCV wraz z pracami towarzyszącymi. | | | | | | |
| Rozpatruje się trzy warianty: | | | | | | |
| Wariant 1 | U = | 1,1 | W/m ² K | | | |
| Wariant 2 | U = | 0,9 | W/m ² K | | | |
| Wariant 3 | U = | 0,7 | W/m ² K | | | |
| UWAGI | | | | | | |
| Audyt wykonywany pod wymagania Warunków Technicznych od roku 2021. | | | | | | |
| Na etapie projektu z uwagi na strefy pożarowe należy rozważyć czy luksfery można wymienić na witryny czy na nowe luksfery. | | | | | | |
| Lp. | Opis | Jedn. | Stan istniejący | Warianty | | |
| | | | | 1 | 2 | 3 |
| 1 | Współczynnik przenikania okien U | W/m ² K | 4,0 | 1,1 | 0,9 | 0,7 |
| 2 | Współczynniki korekcyjne dla wentylacji C_r C_m | - | 1,3 | 1,0 | 1,0 | 1,0 |
| | | - | 1,5 | 1,0 | 1,0 | 1,0 |
| 3 | $8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{ok} \cdot U$ | GJ/a | 121,07 | 33,29 | 27,24 | 21,19 |
| 4 | $2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot S_d$ | GJ/a | 367,0 | 282,3 | 282,3 | 282,3 |
| 5 | $Q_0, Q_1 = (3) + (4)$ | GJ/a | 488,1 | 315,6 | 309,6 | 303,5 |
| 6 | $10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{wo} - t_{z0}) \cdot U$ | MW | 0,01521 | 0,00418 | 0,00342 | 0,00266 |
| 7 | $3,4 \cdot 10^{-7} \cdot C_m \cdot V_{nom} \cdot (t_{wo} - t_{z0})$ | MW | 0,04429 | 0,02953 | 0,02953 | 0,02953 |
| 8 | $q_0, q_1 = (6) + (7)$ | MW | 0,05950 | 0,03371 | 0,03295 | 0,03219 |
| 9 | Roczna oszczędność kosztów $\Delta Q_{ok} + \Delta Q_w$ | zł/rok | | 9 446 | 9 778 | 10 109 |
| 10 | Koszt jednostkowy wymiany okien brutto N_{okien} | zł | | 1 200,00 | 1 230,00 | 1 330,00 |
| 11 | Koszt wymiany okien brutto N_{okien} | | | 114 048,00 | 116 899,20 | 126 403,20 |
| 12 | Koszt modernizacji wentylacji N_w | zł | | 0 | 0 | 0 |
| 13 | Koszt $N_w + N_{ok}$ | | | 114 048,00 | 116 899,20 | 126 403,20 |
| 14 | SPBT | lata | | 12,07 | 11,96 | 12,50 |
| Podstawa przyjętych wartości N_U | | | | | | |
| Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni luksfer. Przyjęto ceny jednostkowe na podstawie aktualnych cen lokalnych wykonawców, średnich cen od producentów oraz cen SEKOCENBUD. Ilość luksfer do wymiany - 14 szt. | | | | | | |
| Uwagi: Obmiar przegród potwierdzić na etapie prac projektowych | | | | | | |
| Prace dodatkowe niezbędne do wykonania robót: | | | | | | |
| Demontaż starych ościeżnic wraz z montażem nowych. Montaż nowych parapetów z blachy malowanej proszkowo oraz prace pomontażowe. | | | | | | |
| Wybrany wariant : | 2 | Koszt : | 116 899,20 zł | SPBT= | 12,0 lat | |

| 7.2.12. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie drzwi | | | | Przedsięwzięcie | | |
|---|---|--------------------|-----------------------|--------------------------|--------------|----------------|
| | | | | Drzwi zewnętrzne stalowe | | |
| Dane | | | | | | |
| powierzchnia okien w stanie istniejącym | A_{ok} | | 19,9 m ² | | | |
| powierzchnia okien po termomodernizacji | A_{1k} | | 19,9 m ² | | | |
| obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego | T_{wo} | | 20 °C | | | |
| nominalny strumień pow. wentylacyjnego w st. istniejącym | $V_{nom,0}$ | | 455 m ³ /h | | | |
| nominalny strumień pow. wentylacyjnego po modernizacji | $V_{nom,1}$ | | 455 m ³ /h | | | |
| liczba stopniodni dla przegrody | S_d | | 3 686 dzień·K/rok | | | |
| stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru | C_w | | 1,2 - | | | |
| Opis wariantów usprawnienia | | | | | | |
| Przewiduje się wymianę stolarki: Drzwi zewnętrzne stalowe na nowe z PCV wraz z pracami towarzyszącymi. | | | | | | |
| Rozpatruje się trzy warianty: | | | | | | |
| Wariant 1 | U = | 1,5 | W/m ² K | | | |
| Wariant 2 | U = | 1,3 | W/m ² K | | | |
| Wariant 3 | U = | 1,1 | W/m ² K | | | |
| <u>UWAGI</u> | | | | | | |
| Audyt wykonywany pod wymagania Warunków Technicznych od roku 2021. | | | | | | |
| Lp. | Opis | Jedn. | Stan istniejący | Warianty | | |
| | | | | 1 | 2 | 3 |
| 1 | Współczynnik przenikania drzwi U | W/m ² K | 3,5 | 1,5 | 1,3 | 1,1 |
| 2 | Współczynniki korekcyjne dla wentylacji C_r C_m | - | 1,3 | 0,85 | 0,85 | 0,85 |
| | | - | 1,5 | 1,0 | 1,0 | 1,0 |
| 3 | $8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{ok} \cdot U$ | GJ/a | 22,23 | 9,53 | 8,26 | 6,99 |
| 4 | $2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot S_d$ | GJ/a | 77,0 | 50,3 | 50,3 | 50,3 |
| 5 | $Q_0, Q_1 = (3) + (4)$ | GJ/a | 99,2 | 59,9 | 58,6 | 57,3 |
| 6 | $10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$ | MW | 0,00279 | 0,00000 | 0,00000 | 0,00000 |
| 7 | $3,4 \cdot 10^{-7} \cdot C_m \cdot V_{nom} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$ | MW | 0,00929 | 0,00619 | 0,00619 | 0,00619 |
| 8 | $q_0, q_1 = (6) + (7)$ | MW | 0,01208 | 0,00619 | 0,00619 | 0,00619 |
| 9 | Roczna oszczędność kosztów $\Delta Q_{ok} + \Delta Q_w$ | zł/rok | | 2 156 | 2 225 | 2 295 |
| 10 | Koszt jednostkowy wymiany drzwi brutto N_{okien} | zł | | 1 016 | 1 046 | 1 096 |
| 11 | Koszt wymiany drzwi brutto N_{okien} | | | 20 249,07 | 20 847,27 | 21 844,27 |
| 12 | Koszt modernizacji wentylacji N_w | zł | | 0 | 0 | 0 |
| 13 | Koszt $N_w + N_{ok}$ | | | 20 249,07 | 20 847,27 | 21 844,27 |
| 14 | SPBT | lata | | 9,39 | 9,37 | 9,52 |
| Podstawa przyjętych wartości N_U | | | | | | |
| Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni drzwi zewnętrznych do wymiany. Przyjęto ceny jednostkowe na podstawie aktualnych cen lokalnych wykonawców, średnich cen od producentów oraz cen SEKOCENBUD. Ilość drzwi do wymiany - 3 szt. | | | | | | |
| Uwagi: Obmiar przegród potwierdzić na etapie prac projektowych | | | | | | |
| Prace dodatkowe niezbędne do wykonania robót: | | | | | | |
| Demontaż starych ościeżnic wraz z montażem nowych. | | | | | | |
| Wybrany wariant : | | 2 | Koszt : | 20 847,27 zł | SPBT= | 9,4 lat |

7.2.13. Ocena i wybór przedsięwzięcia termomodernizacyjnego prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na podgrzanie powietrza wentylacyjnego

Dane: $V_0 = 1\,030\text{ m}^3$ **sprawność odzysku** = 85% **Sd =** 3 686

Opis:

Proponuje się przeprowadzić montaż nowego systemu wentylacji mechanicznej nawiewno wywiewnej z odzyskiem ciepła w miejsce starej centrali nawiewno wywiewnej dla pomieszczeń OIT zintegrowanej z glikolową nagrzewnicą współpracującą z istniejącym kotłem gazowym. Proponowana modernizacja wentylacji pomieszczeń OIT polega na montażu kompletu wszystkich niezbędnych elementów koniecznych do sprawnego działania układu wentylacji wraz z elementami nawiewnymi i wywiewnymi oraz uruchomienie i wyregulowanie instalacji. Przyjęta do obliczeń sprawność układu rekuperacji w centralach 85%. Przyjęto czas pracy wentylacji OIT przez 24 h/dobę.

Proponuje się przeprowadzić montaż nowego systemu wentylacji mechanicznej nawiewno wywiewnej z odzyskiem ciepła i funkcją chłodzenia opartego o instalację freonową dla pomieszczeń bloku operacyjnego na 5 piętrze budynku zintegrowanego z glikolową nagrzewnicą współpracującą z istniejącym kotłem gazowym. Proponowana modernizacja wentylacji pomieszczeń polega na montażu kompletu wszystkich niezbędnych elementów koniecznych do sprawnego działania układu wentylacji wraz z elementami nawiewnymi i wywiewnymi oraz uruchomienie i wyregulowanie instalacji. Przyjęta do obliczeń sprawność układu rekuperacji w centralach 85%. Przyjęto czas pracy wentylacji przez 12 h/dobę.

| Lp. | | Jedn. | Stan istniejący | Stan po modernizacji |
|-----|--|-------------------|-----------------|----------------------|
| 1 | Strumień powietrza wentylacyjnego | m ³ /h | 3 400 | 7 240 |
| 2 | Sprawność rekuperatora | % | 0% | 85% |
| 3 | Procentowy udział odzyskiwanego ciepła dla wszystkich systemów wentylacji mechanicznej - sezonowo | % | 0% | 85% |
| 4 | Strumień uwzględniający odzysk ciepła i czas pracy instalacji | m ³ /h | 10 991 | 8 677 |
| 5 | Moc cieplna na podgrzanie strumienia powietrza $q = 3,4 \cdot 10^{-7} \cdot V_{nom} \cdot (t_{wo} - t_{zo})$ | MW | 0,1495 | 0,1180 |
| 6 | Roczne zapotrzebowanie na ciepło na podgrzanie powietrza $Q = 2,94 \cdot 10,5 \cdot V \cdot Sd$ | GJ/rok | 1 191,12 | 940,36 |
| 7 | Roczne opłata zmienna | zł/a | 65 238 | 51 503 |
| 8 | Roczna opłata stała | zł/a | 0,0 | 0,0 |
| 9 | Roczny abonament | zł/a | 0,0 | 0,0 |
| 10 | Roczny koszt podgrzania powietrza wentylacyjnego | zł/a | 65 238 | 51 503 |
| 11 | Różnica | zł/a | | 13 734,4 |
| 12 | Koszt brutto | zł | | 1 600 000 |
| 13 | SPBT | lat | | 116,50 |

Podstawa przyjętej ceny:

Koszt instalacji wentylacji mechanicznej przyjęto w oparciu o oferty cenowe lokalnych firm wykonawczych oraz cen SEKOCENBUD. Cena zawiera dostawę, montaż, uruchomienie i wyregulowanie kompletnej instalacji wentylacji mechanicznej nawiewno - wywiewnej z odzyskiem ciepła oraz odzyskiem ciepła i funkcją chłodzenia.

UWAGI: Obliczeniową moc cieplną na potrzeby wentylacji jak również strumienie powietrza nawiewanego i wywiewanego zweryfikować na etapie prac projektowych

| | | | |
|--------------|---------------------|-------------|--------------|
| KOSZT | 1 600 000 zł | SPBT | 116,5 |
|--------------|---------------------|-------------|--------------|

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

Dane: $Q_{oco} = 2974$ GJ/a

Założenia dla stanu istniejącego

- 1 Ogrzewanie budynku centralne wodne realizowane przez kotły gazowe usytuowane w sąsiednim ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni nieogrzewanej
- 2 Grzejniki stalowe płytowe higieniczne
- 3 Regulacja centralna i miejscowa

Przewiduje się następujące usprawnienia poprawiające sprawność systemu grzewczego i dostosowujące instalację do wymagań technicznych:

| | lp. | opis | ilość | cena jedn. brutto | koszt brutto |
|-----------|-------------|--------------|-------|-------------------|--------------|
| Wariant 1 | 1 | Brak działań | - | - | - |
| | 2 | - | - | - | - |
| | 3 | - | - | - | - |
| | SUMA | | | | - |

| | lp. | opis | ilość | cena jedn. brutto | koszt brutto |
|-----------|-------------|--------------|-------|-------------------|--------------|
| Wariant 2 | 1 | Brak działań | - | - | - |
| | 2 | - | - | - | - |
| | SUMA | | | | - |

Ww. koszty obejmują prace towarzyszące wykonaniu powyższych robót takie jak np. zaślepienie otworów po przebicciu ścian, naprawa uszkodzeń tynkarskich powstałych w wyniku modernizacji, malowanie odtworzonych tynków oraz niezbędne prace wykończeniowe.

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

| Lp. | Rodzaj usprawnienia | Współczynniki sprawności | | | | | |
|-----|---|--------------------------|------|-----------------------------|------|------------------|------|
| | | przed modernizacją | | po modernizacji - bez zmian | | | |
| | | kotłownia gazowa | | kotłownia gazowa | | kotłownia gazowa | |
| 1 | sprawność wytwarzania | $\eta_{w=}$ | 0,94 | $\eta_{w=}$ | 0,94 | $\eta_{w=}$ | 0,94 |
| 2 | sprawność przesyłu | $\eta_{p=}$ | 0,90 | $\eta_{p=}$ | 0,90 | $\eta_{p=}$ | 0,90 |
| 3 | sprawność regulacji i wykorzystania | $\eta_{e=}$ | 0,88 | $\eta_{r=}$ | 0,88 | $\eta_{r=}$ | 0,88 |
| 4 | sprawność akumulacji | $\eta_{e=}$ | 1,00 | $\eta_{e=}$ | 1,00 | $\eta_{e=}$ | 1,00 |
| 5 | sprawność całkowita systemu | $\eta_{tot=}$ | 0,74 | η | 0,74 | η | 0,74 |
| 6 | uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia | w_t | 1,00 | w_t | 1,00 | w_t | 1,00 |
| 7 | uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby | w_d | 0,95 | w_d | 0,95 | w_d | 0,95 |

Uzasadnienie przyjętych sprawności

| Opis | Wartości dla budynku - stan istniejący | Wartości dla budynku - stan po modernizacji | |
|---|--|---|-----------|
| | | Wariant 1 | Wariant 2 |
| sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{H,g}$ | kotłownia gazowa | bez zmian | bez zmian |
| sprawność przesyłu $\eta_{H,d}$ | ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z niezaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni nieogrzewanej. | bez zmian | bez zmian |
| sprawność regulacji i wykorzystania $\eta_{H,e}$ | regulacja centralna i miejscowa | bez zmian | bez zmian |
| sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$ | brak zbiornika buforowego | bez zmian | bez zmian |
| uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby w_d | tak | tak | tak |

7.3.1 Ocena proponowanego przedsięwzięcia

| I.p. | Omówienie | jedn. | Stan istn. | Wariant 1 - gaz płynny | Wariant 2 - pompa ciepła |
|------|---|--------|------------|---------------------------|-----------------------------|
| 1 | Obliczeniowa moc cieplna c.o. | MW | 0,9986 | 0,9986 | 0,9986 |
| 2 | Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby c.o. w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu | GJ/rok | 2974 | 2974 | 2974 |
| 3 | Ogólna sprawność systemu ogrzewania η_{tot} | - | 0,74 | 0,74 | 0,74 |
| 4 | Obniżenie nocne | - | 0,95 | 0,95 | 0,95 |
| 5 | Obniżenie tygodniowe | - | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| 6 | Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby c.o. z uwzględnieniem sprawności systemu i przerwami w ogrzewaniu | GJ/rok | 3818,0 | 3818,0 | 3818,0 |
| 7 | Roczna opłata zmienna | zł/rok | 209 112 | 209 112 | 209 112 |
| 8 | Roczna opłata stała | zł/rok | 0 | 0 | 0 |
| 9 | Roczny abonament | zł/rok | 0 | 0 | 0 |
| 10 | Roczny koszt ogrzewania w sezonie standardowym | zł/rok | 209 112 | 209 112 | 209 112 |
| 11 | Różnica | zł/rok | | 0 | 0 |
| 12 | Koszt brutto | zł | | - | - |
| 13 | SPBT | lat | | - | - |

| | | | |
|----------------|---|--------------|---|
| Koszt : | - | SPBT= | - |
|----------------|---|--------------|---|

| 7.3.2. Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć | | | |
|---|---|----------------------------|-----------|
| Lp. | Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego | Planowane koszty robót, zł | SPBT lata |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | Montaż wentylacji nawiewno wywiewnej z odzyskiem ciepła na OIT oraz wentylacji nawiewno wywiewnej z odzyskiem ciepła i funkcją chłodzenia na bloku operacyjnym. | 1 600 000,00 | 116,5 |
| 2 | Przewiduje się ocieplenie przegrody Ściana cokołowa strona północna, wschodnia, zachodnia styropianem ekstrudowanym o grubości min. 10 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi | 409 902,91 | 185,5 |
| 3 | Przewiduje się ocieplenie przegrody Ściana cokołowa strona południowa styropianem ekstrudowanym o grubości min. 12 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi | 199 383,12 | 126,6 |
| 4 | Przewiduje się ocieplenie przegrody Ściana zewnętrzna szczytowa wełną mineralną o grubości min. 8 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,04 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi | 610 227,72 | 260,8 |
| 5 | Przewiduje się ocieplenie przegrody Ściana zewnętrzna nadziemna wełną mineralną o grubości min. 10 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,04 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi | 2 739 981,89 | 243,8 |
| 6 | Przewiduje się ocieplenie przegrody Strop zewnętrzny styropapą o grubości min. 24 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,038 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi | 2 164,80 | 8,4 |
| 7 | Przewiduje się ocieplenie przegrody Strop zewnętrzny strona południowa wełną mineralną o grubości min. 16 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,04 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi | 47 010,60 | 80,8 |
| 8 | Przewiduje się ocieplenie przegrody Stropodach wentylowany wełną mineralną o grubości min. 25 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,04 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi | 603 255,96 | 10,9 |
| 9 | Przewiduje się ocieplenie przegrody Stropodach styropapą o grubości min. 16 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,038 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi | 149 080,92 | 59,2 |
| 10 | Przewiduje się wymianę stolarki: Okna zewnętrzne drewniane piwniczne na nowe z PCV wraz z pracami towarzyszącymi. | 41 328,00 | 9,1 |
| 11 | Przewiduje się wymianę stolarki: Okna zewnętrzne - zły stan techniczny / zły montaż na nowe z PCV wraz z pracami towarzyszącymi. | 234 315,00 | 9,1 |
| 12 | Przewiduje się wymianę stolarki: Luksfery na nowe luksfery lub witryny z PCV wraz z pracami towarzyszącymi. | 116 899,20 | 12,0 |
| 13 | Przewiduje się wymianę stolarki: Drzwi zewnętrzne stalowe na nowe z PCV wraz z pracami towarzyszącymi. | 20 847,27 | 9,4 |

7.4. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Niniejszy rozdział obejmuje:

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

7.4.1. Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Do analizy przyjęto następujące warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych:

| Lp | Ulepszenie termomodernizacyjne | Nr wariantu | | | | | | | | | | | | |
|----|---|-------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| 1 | Montaż wentylacji nawiewno wywiewnej z odzyskiem ciepła na OIT oraz wentylacji nawiewno wywiewnej z odzyskiem ciepła i funkcją chłodzenia na bloku operacyjnym. | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| 2 | Przewiduje się ocieplenie przegrody Ściana cokołowa strona północna, wschodnia, zachodnia styropianem ekstrudowanym o grubości min. 10 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | |
| 3 | Przewiduje się ocieplenie przegrody Ściana cokołowa strona południowa styropianem ekstrudowanym o grubości min. 12 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | | |
| 4 | Przewiduje się ocieplenie przegrody Ściana zewnętrzna szczytowa wełną mineralną o grubości min. 8 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,04 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | | | |
| 5 | Przewiduje się ocieplenie przegrody Ściana zewnętrzna nadziemna wełną mineralną o grubości min. 10 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,04 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi | X | X | X | X | X | X | X | X | | | | | |
| 6 | Przewiduje się ocieplenie przegrody Strop zewnętrzny styropapą o grubości min. 24 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,038 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi | X | X | X | X | X | X | X | | | | | | |
| 7 | Przewiduje się ocieplenie przegrody Strop zewnętrzny strona południowa wełną mineralną o grubości min. 16 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,04 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi | X | X | X | X | X | X | | | | | | | |
| 8 | Przewiduje się ocieplenie przegrody Stropodach wentylowany wełną mineralną o grubości min. 25 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,04 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi | X | X | X | X | X | | | | | | | | |
| 9 | Przewiduje się ocieplenie przegrody Stropodach styropapą o grubości min. 16 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,038 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi | X | X | X | X | | | | | | | | | |
| 10 | Przewiduje się wymianę stolarki: Okna zewnętrzne drewniane piwniczne na nowe z PCV wraz z pracami towarzyszącymi. | X | X | X | X | | | | | | | | | |
| 11 | Przewiduje się wymianę stolarki: Okna zewnętrzne - zły stan techniczny / zły montaż na nowe z PCV wraz z pracami towarzyszącymi. | X | X | X | | | | | | | | | | |
| 12 | Przewiduje się wymianę stolarki: Luksfery na nowe luksfery lub witryny z PCV wraz z pracami towarzyszącymi. | X | X | | | | | | | | | | | |
| 13 | Przewiduje się wymianę stolarki: Drzwi zewnętrzne stalowe na nowe z PCV wraz z pracami towarzyszącymi. | X | | | | | | | | | | | | |

7.4.2. Zestawienie kosztu poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych z uwzględnieniem kosztu wykonania audytu termomodernizacyjnego

| Lp. | Zakres ulepszeń wchodzących w skład wariantu termomodernizacyjnego | Koszt wariantu [zł] |
|-----|--|---------------------|
| 1 | 1+2+3+4+5+6+7+8+9+10+11+12+13 | 6 774 397,39 |
| 2 | 1+2+3+4+5+6+7+8+9+10+11+12 | 6 753 550,12 |
| 3 | 1+2+3+4+5+6+7+8+9+10+11 | 6 636 650,92 |
| 4 | 1+2+3+4+5+6+7+8+9+10 | 6 402 335,92 |
| 5 | 1+2+3+4+5+6+7+8+9 | 6 361 007,92 |
| 6 | 1+2+3+4+5+6+7+8 | 6 211 927,00 |
| 7 | 1+2+3+4+5+6+7 | 5 608 671,04 |
| 8 | 1+2+3+4+5+6 | 5 561 660,44 |
| 9 | 1+2+3+4+5 | 5 559 495,64 |
| 10 | 1+2+3+4 | 2 819 513,76 |
| 11 | 1+2+3 | 2 209 286,04 |
| 12 | 1+2 | 2 009 902,91 |
| 13 | 1 | 1 600 000,00 |

7.4.2.1 Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

| warianty | C.O. | | | | | | C.W.U. | | | C.O. + C.W.U. | | | Zmiana sumaryczna | |
|--------------------------|---------------|---|--------------|-------|---------------------------|----------------|----------------|----------------|------------------|--------------------|--------------------|-----------------------|---------------------|---------------------------|
| | $q_{co}^{1)}$ | Q_{co_usable} wg obl. ¹⁾ | η_{tot} | w_d | $Q_{co} \cdot w_d / \eta$ | Oplata c.o. | $q_{cwu}^{2)}$ | $Q_{cwu}^{2)}$ | Oplata c.w.u. | $q_{co} + q_{cwu}$ | $Q_{co} + Q_{cwu}$ | Oplata c.o.+c.w.u. | ΔQ_{co+cwu} | Oszczędność sumaryczna |
| | MW | GJ/rok | | | GJ/rok | zł/rok | MW | GJ/rok | zł/rok | MW | GJ/rok | zł/rok | GJ/rok | zł/rok |
| 1 | 0,8049 | 1 957,79 | 0,74 | 0,95 | 2 513,4 | 137 658,9 | 0,2495 | 2 246 | 123 013,4 | 1,0544 | 4 759,4 | 260 672,34 | 1 304,6 | 71 453 |
| 2 | 0,8067 | 1 968,27 | 0,74 | 0,95 | 2 526,8 | 138 392,8 | 0,2495 | 2 246 | 123 013,4 | 1,0562 | 4 772,8 | 261 406,26 | 1 291,2 | 70 719 |
| 3 | 0,8178 | 2 036,00 | 0,74 | 0,95 | 2 613,8 | 143 157,8 | 0,2495 | 2 246 | 123 013,4 | 1,0672 | 4 859,8 | 266 171,25 | 1 204,2 | 65 954 |
| 4 | 0,8340 | 2 133,01 | 0,74 | 0,95 | 2 738,3 | 149 976,7 | 0,2495 | 2 246 | 123 013,4 | 1,0834 | 4 984,3 | 272 990,11 | 1 079,7 | 59 135 |
| 5 | 0,8377 | 2 153,63 | 0,74 | 0,95 | 2 764,8 | 151 428,1 | 0,2495 | 2 246 | 123 013,4 | 1,0872 | 5 010,8 | 274 441,52 | 1 053,2 | 57 684 |
| 6 | 0,8420 | 2 180,31 | 0,74 | 0,95 | 2 799,0 | 153 301,2 | 0,2495 | 2 246 | 123 013,4 | 1,0915 | 5 045,0 | 276 314,65 | 1 019,0 | 55 811 |
| 7 | 0,8779 | 2 446,52 | 0,74 | 0,95 | 3 140,8 | 172 021,6 | 0,2495 | 2 246 | 123 013,4 | 1,1273 | 5 386,8 | 295 035,04 | 677,2 | 37 090 |
| 8 | 0,8791 | 2 453,89 | 0,74 | 0,95 | 3 150,3 | 172 541,9 | 0,2495 | 2 246 | 123 013,4 | 1,1285 | 5 396,3 | 295 555,35 | 667,7 | 36 570 |
| 9 | 0,8797 | 2 457,44 | 0,74 | 0,95 | 3 154,8 | 172 788,4 | 0,2495 | 2 246 | 123 013,4 | 1,1291 | 5 400,8 | 295 801,82 | 663,2 | 36 323 |
| 10 | 0,9046 | 2 623,45 | 0,74 | 0,95 | 3 367,9 | 184 459,9 | 0,2495 | 2 246 | 123 013,4 | 1,1541 | 5 613,9 | 307 473,30 | 450,1 | 24 652 |
| 11 | 0,9091 | 2 653,69 | 0,74 | 0,95 | 3 406,8 | 186 590,4 | 0,2495 | 2 246 | 123 013,4 | 1,1585 | 5 652,8 | 309 603,86 | 411,2 | 22 521 |
| 12 | 0,9111 | 2 666,62 | 0,74 | 0,95 | 3 423,4 | 187 499,6 | 0,2495 | 2 246 | 123 013,4 | 1,1606 | 5 669,4 | 310 513,04 | 394,6 | 21 612 |
| 13 | 0,9144 | 2 687,46 | 0,74 | 0,95 | 3 450,1 | 188 962,0 | 0,2495 | 2 246 | 123 013,4 | 1,1638 | 5 696,1 | 311 975,40 | 367,9 | 20 150 |
| 0-stan istniejący | 0,9986 | 2 974,04 | 0,74 | 0,95 | 3 818,0 | 209 111,9 | 0,2495 | 2 246 | 123 013,4 | 1,2481 | 6 064,0 | 332 125,28 | | |

 wariant wybrany do realizacji

¹⁾ - wyniki z programu Audytor OZC - obliczenie mocy - Załącznik nr 2

²⁾ - obliczenie zużycia ciepła na podstawie szacowanych wartości współczynników wg rozporządzenia - Załącznik nr 1

| 7.4.3. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego | | | | |
|---|---|----------------------------|------------------------------------|---|
| LP | Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego | Planowane koszty całkowite | Roczna oszczędność kosztów energii | Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | <p>Montaż wentylacji nawiewno wywiewnej z odzyskiem ciepła na OIT oraz wentylacji nawiewno wywiewnej z odzyskiem ciepła i funkcją chłodzenia na bloku operacyjnym.</p> <p>Przewiduje się ocieplenie przegrody Ściana cokołowa strona północna, wschodnia, zachodnia styropianem ekstrudowanym o grubości min. 10 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,036$ W/m²*K, wraz z pracami towarzyszącymi</p> <p>Przewiduje się ocieplenie przegrody Ściana cokołowa strona południowa styropianem ekstrudowanym o grubości min. 12 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,036$ W/m²*K, wraz z pracami towarzyszącymi</p> <p>Przewiduje się ocieplenie przegrody Ściana zewnętrzna szczytowa wełną mineralną o grubości min. 8 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,04$ W/m²*K, wraz z pracami towarzyszącymi</p> <p>Przewiduje się ocieplenie przegrody Ściana zewnętrzna nadziemna wełną mineralną o grubości min. 10 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,04$ W/m²*K, wraz z pracami towarzyszącymi</p> <p>Przewiduje się ocieplenie przegrody Strop zewnętrzny styropapą o grubości min. 24 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,038$ W/m²*K, wraz z pracami towarzyszącymi</p> <p>Przewiduje się ocieplenie przegrody Strop zewnętrzny strona południowa wełną mineralną o grubości min. 16 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,04$ W/m²*K, wraz z pracami towarzyszącymi</p> <p>Przewiduje się ocieplenie przegrody Stropodach wentylowany wełną mineralną o grubości min. 25 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,04$ W/m²*K, wraz z pracami towarzyszącymi</p> <p>Przewiduje się ocieplenie przegrody Stropodach styropapą o grubości min. 16 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,038$ W/m²*K, wraz z pracami towarzyszącymi</p> <p>Przewiduje się wymianę stolarki: Okna zewnętrzne drewniane piwniczne na nowe z PCV wraz z pracami towarzyszącymi.</p> <p>Przewiduje się wymianę stolarki: Okna zewnętrzne - zły stan techniczny / zły montaż na nowe z PCV wraz z pracami towarzyszącymi.</p> <p>Przewiduje się wymianę stolarki: Luksfery na nowe luksfery lub witryny z PCV wraz z pracami towarzyszącymi.</p> <p>Przewiduje się wymianę stolarki: Drzwi zewnętrzne stalowe na nowe z PCV wraz z pracami towarzyszącymi.</p> | 6 774 397,39 | 71 452,94 | 21,51% |
| 2 | <p>Montaż wentylacji nawiewno wywiewnej z odzyskiem ciepła na OIT oraz wentylacji nawiewno wywiewnej z odzyskiem ciepła i funkcją chłodzenia na bloku operacyjnym.</p> <p>Przewiduje się ocieplenie przegrody Ściana cokołowa strona północna, wschodnia, zachodnia styropianem ekstrudowanym o grubości min. 10 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,036$ W/m²*K, wraz z pracami towarzyszącymi</p> <p>Przewiduje się ocieplenie przegrody Ściana cokołowa strona południowa styropianem ekstrudowanym o grubości min. 12 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,036$ W/m²*K, wraz z pracami towarzyszącymi</p> <p>Przewiduje się ocieplenie przegrody Ściana zewnętrzna szczytowa wełną mineralną o grubości min. 8 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,04$ W/m²*K, wraz z pracami towarzyszącymi</p> <p>Przewiduje się ocieplenie przegrody Ściana zewnętrzna nadziemna wełną mineralną o grubości min. 10 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,04$ W/m²*K, wraz z pracami towarzyszącymi</p> <p>Przewiduje się ocieplenie przegrody Strop zewnętrzny styropapą o grubości min. 24 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,038$ W/m²*K, wraz z pracami towarzyszącymi</p> <p>Przewiduje się ocieplenie przegrody Strop zewnętrzny strona południowa wełną mineralną o grubości min. 16 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,04$ W/m²*K, wraz z pracami towarzyszącymi</p> <p>Przewiduje się ocieplenie przegrody Stropodach wentylowany wełną mineralną o grubości min. 25 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,04$ W/m²*K, wraz z pracami towarzyszącymi</p> <p>Przewiduje się ocieplenie przegrody Stropodach styropapą o grubości min. 16 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,038$ W/m²*K, wraz z pracami towarzyszącymi</p> <p>Przewiduje się wymianę stolarki: Okna zewnętrzne drewniane piwniczne na nowe z PCV wraz z pracami towarzyszącymi.</p> <p>Przewiduje się wymianę stolarki: Okna zewnętrzne - zły stan techniczny / zły montaż na nowe z PCV wraz z pracami towarzyszącymi.</p> <p>Przewiduje się wymianę stolarki: Luksfery na nowe luksfery lub witryny z PCV wraz z pracami towarzyszącymi.</p> | 6 753 550,12 | 70 719,02 | 21,29% |
| 3 | <p>Montaż wentylacji nawiewno wywiewnej z odzyskiem ciepła na OIT oraz wentylacji nawiewno wywiewnej z odzyskiem ciepła i funkcją chłodzenia na bloku operacyjnym.</p> <p>Przewiduje się ocieplenie przegrody Ściana cokołowa strona północna, wschodnia, zachodnia styropianem ekstrudowanym o grubości min. 10 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,036$ W/m²*K, wraz z pracami towarzyszącymi</p> <p>Przewiduje się ocieplenie przegrody Ściana cokołowa strona południowa styropianem ekstrudowanym o grubości min. 12 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,036$ W/m²*K, wraz z pracami towarzyszącymi</p> <p>Przewiduje się ocieplenie przegrody Ściana zewnętrzna szczytowa wełną mineralną o grubości min. 8 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,04$ W/m²*K, wraz z pracami towarzyszącymi</p> <p>Przewiduje się ocieplenie przegrody Ściana zewnętrzna nadziemna wełną mineralną o grubości min. 10 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,04$ W/m²*K, wraz z pracami towarzyszącymi</p> <p>Przewiduje się ocieplenie przegrody Strop zewnętrzny styropapą o grubości min. 24 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,038$ W/m²*K, wraz z pracami towarzyszącymi</p> <p>Przewiduje się ocieplenie przegrody Strop zewnętrzny strona południowa wełną mineralną o grubości min. 16 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,04$ W/m²*K, wraz z pracami towarzyszącymi</p> <p>Przewiduje się ocieplenie przegrody Stropodach wentylowany wełną mineralną o grubości min. 25 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,04$ W/m²*K, wraz z pracami towarzyszącymi</p> <p>Przewiduje się ocieplenie przegrody Stropodach styropapą o grubości min. 16 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,038$ W/m²*K, wraz z pracami towarzyszącymi</p> <p>Przewiduje się wymianę stolarki: Okna zewnętrzne drewniane piwniczne na nowe z PCV wraz z pracami towarzyszącymi.</p> <p>Przewiduje się wymianę stolarki: Okna zewnętrzne - zły stan techniczny / zły montaż na nowe z PCV wraz z pracami towarzyszącymi.</p> | 6 636 650,92 | 65 954,03 | 19,86% |

| | | | | |
|----|--|--------------|-----------|--------|
| 8 | Montaż wentylacji nawiewno wywiewnej z odzyskiem ciepła na OIT oraz wentylacji nawiewno wywiewnej z odzyskiem ciepła i funkcją chłodzenia na bloku operacyjnym. | 5 561 660,44 | 36 569,93 | 11,01% |
| | Przewiduje się ocieplenie przegrody Ściana cokołowa strona północna, wschodnia, zachodnia styropianem ekstrudowanym o grubości min. 10 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,036$ W/m ² *K, wraz z pracami towarzyszącymi | | | |
| | Przewiduje się ocieplenie przegrody Ściana cokołowa strona południowa styropianem ekstrudowanym o grubości min. 12 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,036$ W/m ² *K, wraz z pracami towarzyszącymi | | | |
| | Przewiduje się ocieplenie przegrody Ściana zewnętrzna szczytowa wełną mineralną o grubości min. 8 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,04$ W/m ² *K, wraz z pracami towarzyszącymi | | | |
| | Przewiduje się ocieplenie przegrody Ściana zewnętrzna nadziemna wełną mineralną o grubości min. 10 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,04$ W/m ² *K, wraz z pracami towarzyszącymi | | | |
| | Przewiduje się ocieplenie przegrody Strop zewnętrzny styropapą o grubości min. 24 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,038$ W/m ² *K, wraz z pracami towarzyszącymi | | | |
| 9 | Montaż wentylacji nawiewno wywiewnej z odzyskiem ciepła na OIT oraz wentylacji nawiewno wywiewnej z odzyskiem ciepła i funkcją chłodzenia na bloku operacyjnym. | 5 559 495,64 | 36 323,46 | 10,94% |
| | Przewiduje się ocieplenie przegrody Ściana cokołowa strona północna, wschodnia, zachodnia styropianem ekstrudowanym o grubości min. 10 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,036$ W/m ² *K, wraz z pracami towarzyszącymi | | | |
| | Przewiduje się ocieplenie przegrody Ściana cokołowa strona południowa styropianem ekstrudowanym o grubości min. 12 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,036$ W/m ² *K, wraz z pracami towarzyszącymi | | | |
| | Przewiduje się ocieplenie przegrody Ściana zewnętrzna szczytowa wełną mineralną o grubości min. 8 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,04$ W/m ² *K, wraz z pracami towarzyszącymi | | | |
| | Przewiduje się ocieplenie przegrody Ściana zewnętrzna nadziemna wełną mineralną o grubości min. 10 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,04$ W/m ² *K, wraz z pracami towarzyszącymi | | | |
| 10 | Montaż wentylacji nawiewno wywiewnej z odzyskiem ciepła na OIT oraz wentylacji nawiewno wywiewnej z odzyskiem ciepła i funkcją chłodzenia na bloku operacyjnym. | 2 819 513,76 | 24 651,98 | 7,42% |
| | Przewiduje się ocieplenie przegrody Ściana cokołowa strona północna, wschodnia, zachodnia styropianem ekstrudowanym o grubości min. 10 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,036$ W/m ² *K, wraz z pracami towarzyszącymi | | | |
| | Przewiduje się ocieplenie przegrody Ściana cokołowa strona południowa styropianem ekstrudowanym o grubości min. 12 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,036$ W/m ² *K, wraz z pracami towarzyszącymi | | | |
| | Przewiduje się ocieplenie przegrody Ściana zewnętrzna szczytowa wełną mineralną o grubości min. 8 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,04$ W/m ² *K, wraz z pracami towarzyszącymi | | | |
| 11 | Montaż wentylacji nawiewno wywiewnej z odzyskiem ciepła na OIT oraz wentylacji nawiewno wywiewnej z odzyskiem ciepła i funkcją chłodzenia na bloku operacyjnym. | 2 209 286,04 | 22 521,42 | 6,78% |
| | Przewiduje się ocieplenie przegrody Ściana cokołowa strona północna, wschodnia, zachodnia styropianem ekstrudowanym o grubości min. 10 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,036$ W/m ² *K, wraz z pracami towarzyszącymi | | | |
| | Przewiduje się ocieplenie przegrody Ściana cokołowa strona południowa styropianem ekstrudowanym o grubości min. 12 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,036$ W/m ² *K, wraz z pracami towarzyszącymi | | | |
| 12 | Montaż wentylacji nawiewno wywiewnej z odzyskiem ciepła na OIT oraz wentylacji nawiewno wywiewnej z odzyskiem ciepła i funkcją chłodzenia na bloku operacyjnym. | 2 009 902,91 | 21 612,24 | 6,51% |
| | Przewiduje się ocieplenie przegrody Ściana cokołowa strona północna, wschodnia, zachodnia styropianem ekstrudowanym o grubości min. 10 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,036$ W/m ² *K, wraz z pracami towarzyszącymi | | | |
| 13 | Montaż wentylacji nawiewno wywiewnej z odzyskiem ciepła na OIT oraz wentylacji nawiewno wywiewnej z odzyskiem ciepła i funkcją chłodzenia na bloku operacyjnym. | 1 600 000,00 | 20 149,88 | 6,07% |

7.4.4. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

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

| | |
|----|---|
| 1 | Montaż wentylacji nawiewno wywiewnej z odzyskiem ciepła na OIT oraz wentylacji nawiewno wywiewnej z odzyskiem ciepła i funkcją chłodzenia na bloku operacyjnym. |
| 2 | Przewiduje się ocieplenie przegrody Ściana cokołowa strona północna, wschodnia, zachodnia styropianem ekstrudowanym o grubości min. 10 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi |
| 3 | Przewiduje się ocieplenie przegrody Ściana cokołowa strona południowa styropianem ekstrudowanym o grubości min. 12 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi |
| 4 | Przewiduje się ocieplenie przegrody Ściana zewnętrzna szczytowa wełną mineralną o grubości min. 8 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,04 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi |
| 5 | Przewiduje się ocieplenie przegrody Ściana zewnętrzna nadziemna wełną mineralną o grubości min. 10 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,04 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi |
| 6 | Przewiduje się ocieplenie przegrody Strop zewnętrzny styropapą o grubości min. 24 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,038 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi |
| 7 | Przewiduje się ocieplenie przegrody Strop zewnętrzny strona południowa wełną mineralną o grubości min. 16 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,04 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi |
| 8 | Przewiduje się ocieplenie przegrody Stropodach wentylowany wełną mineralną o grubości min. 25 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,04 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi |
| 9 | Przewiduje się ocieplenie przegrody Stropodach styropapą o grubości min. 16 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,038 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi |
| 10 | Przewiduje się wymianę stolarki: Okna zewnętrzne drewniane piwniczne na nowe z PCV wraz z pracami towarzyszącymi. |
| 11 | Przewiduje się wymianę stolarki: Okna zewnętrzne - zły stan techniczny / zły montaż na nowe z PCV wraz z pracami towarzyszącymi. |
| 12 | Przewiduje się wymianę stolarki: Luksfery na nowe luksfery lub witryny z PCV wraz z pracami towarzyszącymi. |
| 13 | Przewiduje się wymianę stolarki: Drzwi zewnętrzne stalowe na nowe z PCV wraz z pracami towarzyszącymi. |
| 14 | Modernizacja napędów elementów nawiewnych i wywiewnych wentylacji mechanicznej pracującej w trybie bez odzysku ciepła. Modernizacja napędu windy. Obie modernizacje zgodnie z Audytem Efektywności Energetycznej Napędów Urządzeń. |
| 15 | Modernizacja pozostałej starej części oświetlenia wewnętrznego zgodnie z Audytem Efektywności Energetycznej Oświetlenia. |
| 16 | Montaż instalacji fotowoltaicznej pracującej na potrzeby własne zgodnie z Audytem Efektywności Energetycznej Instalacji Fotowoltaicznej. |

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe:

1. oszczędność zapotrzebowania energii końcowej wyniesie (dla róbót 1-13)

21,5%

7.4.5 Obliczenie zmniejszenia emisji CO₂ w wyniku przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

| Nr wariantu | Roczne zapotrzebowanie na ciepło końcowe dla ogrzewania i wentylacji Q _{KH} | Roczne zapotrzebowanie na ciepło końcowe dla podgrzewu cwu Q _{KW} | Q _{KH} + Q _{KW} | emisja CO ₂ | zmniejszenie emisji CO ₂ |
|-------------|--|--|-----------------------------------|----------------------------|-------------------------------------|
| | [GJ/rok] | [GJ/rok] | [GJ/rok] | [ton CO ₂ /rok] | [%] |
| 0 | 3818 | 2246 | 6064 | 335,5 | |
| 1 | 2513 | 2246 | 4759 | 263,3 | 21,51% |
| 2 | 2527 | 2246 | 4773 | 264,1 | 21,29% |
| 3 | 2614 | 2246 | 4860 | 268,9 | 19,86% |
| 4 | 2738 | 2246 | 4984 | 275,8 | 17,81% |
| 5 | 2765 | 2246 | 5011 | 277,2 | 17,37% |
| 6 | 2799 | 2246 | 5045 | 279,1 | 16,80% |
| 7 | 3141 | 2246 | 5387 | 298,1 | 11,17% |
| 8 | 3150 | 2246 | 5396 | 298,6 | 11,01% |
| 9 | 3155 | 2246 | 5401 | 298,8 | 10,94% |
| 10 | 3368 | 2246 | 5614 | 310,6 | 7,42% |
| 11 | 3407 | 2246 | 5653 | 312,8 | 6,78% |
| 12 | 3423 | 2246 | 5669 | 313,7 | 6,51% |
| 13 | 3450 | 2246 | 5696 | 315,2 | 6,07% |

Obliczenia zmniejszenia emisji CO₂ na podstawie:

Do obliczeń przyjęto wskaźnik emisji dla paliw zgodnie z komunikatem KOBiZE w spr. Wartości opałowych i wskaźników emisji CO₂ w roku 2017 do raportowania w ramach WSHU do Emisji za rok 2020

WSKAŹNIKI EMISYJNOŚCI CO₂, SO₂, NO_x, CO i pyłu całkowitego DLA ENERGII ELEKTRYCZNEJ na podstawie informacji zawartych w Krajowej bazie o emisjach gazów cieplarnianych i innych substancji za 2018 rok (grudzień 2019)

Na podstawie wskaźników emisji CO₂ zawartych w tabeli nr 2 w załączniku nr 1 do rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 12 września 2008 r. w sprawie sposobu monitorowania wielkości emisji substancji objętych wspólnym systemem handlu uprawnieniami do emisji (Dz. U. Nr 183, poz. 1142) oraz publikowanych przez Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami do raportowania w ramach Wspólnotowego Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji za dany rok.

| | |
|----|--|
| 8. | Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji |
|----|--|

8.1. Opis robót

W ramach wskazanego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujące prace wraz z niezbędnymi pracami towarzyszącymi opisanymi szczegółowo w opisach poszczególnych modernizacji.

| | |
|----|---|
| 1 | Montaż wentylacji nawiewno wywiewnej z odzyskiem ciepła na OIT oraz wentylacji nawiewno wywiewnej z odzyskiem ciepła i funkcją chłodzenia na bloku operacyjnym. |
| 2 | Przewiduje się ocieplenie przegrody Ściana cokołowa strona północna, wschodnia, zachodnia styropianem ekstrudowanym o grubości min. 10 cm i współczynnikiem przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi |
| 3 | Przewiduje się ocieplenie przegrody Ściana cokołowa strona południowa styropianem ekstrudowanym o grubości min. 12 cm i współczynnikiem przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi |
| 4 | Przewiduje się ocieplenie przegrody Ściana zewnętrzna szczytowa wełną mineralną o grubości min. 8 cm i współczynnikiem przewodzenia ciepła $\lambda = 0,04 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi |
| 5 | Przewiduje się ocieplenie przegrody Ściana zewnętrzna nadziemia wełną mineralną o grubości min. 10 cm i współczynnikiem przewodzenia ciepła $\lambda = 0,04 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi |
| 6 | Przewiduje się ocieplenie przegrody Strop zewnętrzny styropapą o grubości min. 24 cm i współczynnikiem przewodzenia ciepła $\lambda = 0,038 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi |
| 7 | Przewiduje się ocieplenie przegrody Strop wewnętrzny strona południowa wełną mineralną o grubości min. 16 cm i współczynnikiem przewodzenia ciepła $\lambda = 0,04 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi |
| 8 | Przewiduje się ocieplenie przegrody Stropodach wentylowany wełną mineralną o grubości min. 25 cm i współczynnikiem przewodzenia ciepła $\lambda = 0,04 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi |
| 9 | Przewiduje się ocieplenie przegrody Stropodach styropapą o grubości min. 16 cm i współczynnikiem przewodzenia ciepła $\lambda = 0,038 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi |
| 10 | Przewiduje się wymianę stolarki: Okna zewnętrzne drewniane piwniczne na nowe z PCV wraz z pracami towarzyszącymi. |
| 11 | Przewiduje się wymianę stolarki: Okna zewnętrzne - zły stan techniczny / zły montaż na nowe z PCV wraz z pracami towarzyszącymi. |
| 12 | Przewiduje się wymianę stolarki: Luksfery na nowe luksfery lub witryny z PCV wraz z pracami towarzyszącymi. |
| 13 | Przewiduje się wymianę stolarki: Drzwi zewnętrzne stalowe na nowe z PCV wraz z pracami towarzyszącymi. |
| 14 | Modernizacja napędów elementów nawiewnych i wywiewnych wentylacji mechanicznej pracującej w trybie bez odzysku ciepła. Modernizacja napędu windy. Obie modernizacje zgodnie z Audytem Efektywności Energetycznej Napędów Urządzeń. |
| 15 | Modernizacja pozostałej starej części oświetlenia wewnętrznego zgodnie z Audytem Efektywności Energetycznej Oświetlenia. |
| 16 | Montaż instalacji fotowoltaicznej pracującej na potrzeby własne zgodnie z Audytem Efektywności Energetycznej Instalacji Fotowoltaicznej. |

8.2. Uproszczony kosztorys wraz z przedziałem robót optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

| Lp. | Rodzaj robót | Opis - sposób wykonania | Obmiar | Cena jednostkowa brutto | Koszt całkowity brutto |
|--------------------|--------------------------------------|---|---|-------------------------|------------------------|
| | | | m ² / szt./ kpl. | zł | zł |
| 1 | Modernizacja wentylacji | Montaż wentylacji nawiewno wywiewnej z odzyskiem ciepła na OIT oraz wentylacji nawiewno wywiewnej z odzyskiem ciepła i funkcją chłodzenia na bloku operacyjnym. | 2 kpl. | 1 600 000,00 | 1 600 000,00 |
| 2 | Ściany zewnętrzne | Przewiduje się ocieplenie przegrody Ściana cokołowa strona północna, wschodnia, zachodnia styropianem ekstrudowanym o grubości min. 10 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi | 490,1 | 836,40 | 409 902,91 |
| | | Przewiduje się ocieplenie przegrody Ściana cokołowa strona południowa styropianem ekstrudowanym o grubości min. 12 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi | 228,3 | 873,30 | 199 383,12 |
| | | Przewiduje się ocieplenie przegrody Ściana zewnętrzna szczytowa wełną mineralną o grubości min. 8 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,04 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi | 1012,5 | 602,70 | 610 227,72 |
| | | Przewiduje się ocieplenie przegrody Ściana zewnętrzna nadziemia wełną mineralną o grubości min. 10 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,04 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi | 4087,4 | 670,35 | 2 739 981,89 |
| 3 | Stropy od pomieszczeń nieogrzewanych | Przewiduje się ocieplenie przegrody Strop zewnętrzny styropapą o grubości min. 24 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,038 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi | 8,0 | 270,60 | 2 164,80 |
| | | Przewiduje się ocieplenie przegrody Strop wewnętrzny strona południowa wełną mineralną o grubości min. 16 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,04 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi | 152,9 | 307,50 | 47 010,60 |
| 4 | Stropy i dachy | Przewiduje się ocieplenie przegrody Stropodach wentylowany wełną mineralną o grubości min. 25 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,04 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi | 1634,8 | 369,00 | 603 255,96 |
| | | Przewiduje się ocieplenie przegrody Stropodach styropapą o grubości min. 16 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,038 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi | 606,0 | 246,00 | 149 080,92 |
| 5 | Stolarka okienna i drzwiowa | Przewiduje się wymianę stolarki: Okna zewnętrzne drewniane piwniczne na nowe z PCV wraz z pracami towarzyszącymi. | 44,8 | 922,50 | 41 328,00 |
| | | Przewiduje się wymianę stolarki: Okna zewnętrzne - zły stan techniczny / zły montaż na nowe z PCV wraz z pracami towarzyszącymi. | 254,0 | 922,50 | 234 315,00 |
| | | Przewiduje się wymianę stolarki: Luksfery na nowe luksfery lub witraży z PCV wraz z pracami towarzyszącymi. | 95,0 | 1 230,00 | 116 899,20 |
| | | Przewiduje się wymianę stolarki: Drzwi zewnętrzne stalowe na nowe z PCV wraz z pracami towarzyszącymi. | 19,9 | 1 045,50 | 20 847,27 |
| 6 | Elektroenergetyka | Modernizacja napędów elementów nawiewnych i wywiewnych wentylacji mechanicznej pracującej w trybie bez odzysku ciepła. Modernizacja napędu windy. Obie modernizacje zgodnie z Audytem Efektywności Energetycznej Napędów Urządzeń. | Wedle załącznika nr 8 do Audytu Energetycznego - Audyt Efektywności Energetycznej Napędów Urządzeń | | |
| | | Modernizacja pozostałej starej części oświetlenia wewnętrznego zgodnie z Audytem Efektywności Energetycznej Oświetlenia. | Wedle załącznika nr 9 do Audytu Energetycznego - Audyt Efektywności Energetycznej Oświetlenia | | |
| | | Montaż instalacji fotowoltaicznej pracującej na potrzeby własne zgodnie z Audytem Efektywności Energetycznej Instalacji Fotowoltaicznej. | Wedle załącznika nr 10 do Audytu Energetycznego - Audyt Efektywności Energetycznej Instalacji Fotowoltaicznej | | |
| SUMA brutto | | | | | 6 774 397,39 |

8.2. Charakterystyka finansowa wybranego wariantu (wariant 1)

Kalkulowany koszt robót brutto wyniesie:
Czas zwrotu nakładów SPBT

6 774 397,39 zł
94,8 lat

8.4. Dalsze działania

Dalsze działania inwestora obejmują:

- 1 Złożenie wniosku o dofinansowanie;
- 2 Zawarcie umowy z wykonawcą robót
- 3 Realizacja robót i odbiór techniczny
- 4 Ocena rezultatów przedsięwzięcia (po pierwszym roku po modernizacji)

| | |
|---------------------|---|
| Załącznik 1 | Obliczenie zapotrzebowania na moc i ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej dla całego obiektu |
| Załącznik 2 | Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie dla poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych wykonane przy pomocy programu Audytor OZC |
| Załącznik 3 | Obliczenie zapotrzebowania na zewnętrzne powietrze wentylacyjne przy użyciu wentylacji mechanicznej |
| Załącznik 4 | Wyniki ogólne - stan przed termomodernizacją |
| Załącznik 5 | Wyniki ogólne - stan po termomodernizacji |
| Załącznik 6 | Zestawienie przegród - stan przed termomodernizacją |
| Załącznik 7 | Zestawienie przegród - stan po termomodernizacji |
| Załącznik 8 | Audyty Efektywności Energetycznej Napędów Urządzeń |
| Załącznik 9 | Audyty Efektywności Energetycznej Oświetlenia |
| Załącznik 10 | Audyty Efektywności Energetycznej Instalacji Fotowoltaicznej |

| |
|--|
| Obliczenie zapotrzebowania na moc i ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej |
|--|

Stan obecny - c.w.u. przygotowywana centralnie przez kotłownię gazową, rury stalowe zaizolowane. Systemy z obiegami cyrkulacyjnymi.

Stan docelowy - c.w.u. przygotowywana centralnie przez kotłownię gazową, rury stalowe zaizolowane. Systemy z obiegami cyrkulacyjnymi.

| Charakterystyka systemu | Jednostka | Stan istniejący | Stan po modernizacji |
|---|--|--|--|
| (1) | (2) | (3) | (4) |
| ciepło właściwe wody c_w | kJ/(kg*dK) | 4,19 | 4,19 |
| gęstość wody ρ | kg/m ³ | 1 000 | 1 000 |
| jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V_{cw}^* | dm ³ /(m ² *dzień) | 2,13 | 2,13 |
| powierzchnia ogrzewana A_f | m ² | 9 170 | 9 170 |
| temperatura ciepłej wody użytkowej w zaworze czerpalnym θ_{cw} | °C | 55 | 55 |
| temperatura wody przed podgrzaniem θ_0 | °C | 10 | 10 |
| współczynnik korekcyjny ze wzgl. na przerwy w użytkowaniu k_R | - | 1,00 | 1,00 |
| liczba dni w roku t_R | dzień | 365 | 365 |
| roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{w,nd} = V_{cw}^* A_f^* c_w^* \rho^* (\theta_{cw} - \theta_0) * k_R * t_{uz} / (1000 * 3600)$ | kWh/rok | 373 393 | 373 393 |
| Opis źródła ciepła na CWU | | centralnie przez kotłownię gazową | centralnie przez kotłownię gazową |
| Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego dla poszczególnych źródeł ciepła na CWU | kWh/rok | 373 393 | 373 393 |
| sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{w,g}$ | - | 0,88 | 0,88 |
| sprawność przesyłu ciepłej wody $\eta_{w,p}$ | - | 0,80 | 0,80 |
| sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$ | - | 0,85 | 0,85 |
| sprawność sezonowa wykorzystania | - | 1,00 | 1,00 |
| sprawność całkowita $\eta_{w,tot}$ | - | 0,60 | 0,60 |
| roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,W}$ | kWh/a | 623 986 | 623 986 |
| roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,W}$ | GJ/a | 2 246 | 2 246 |
| Obliczanie zapotrzebowania na moc na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej | | | |
| Opis | Jednostka | Stan istniejący | Stan po modernizacji |
| (1) | (2) | (3) | (4) |
| Ilość użytkowników | os. | 180 | 180 |
| Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V_{cw} | l/dobę/os. | 108,5 | 108,5 |
| Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku $V_{h\acute{s}r} = (L^*V_{cw}) / (18^*1000)$ | m ³ /h | 1,09 | 1,09 |
| Wsp. godzinowej nierównomierności rozbioru c.w.u. $N_h = 9,32 \cdot L^{-0,244}$ | - | 2,63 | 2,63 |
| Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m ³ wody $Q_{cwj} = c_w^* \rho^* (\theta_{cw} - \theta_0) / 10^6 / \eta_{w,tot}$ | GJ/m ³ | 0,32 | 0,32 |
| Max. moc c.w.u. $q_{cwu}^{max} = V_{h\acute{s}r} \cdot Q_{cwj} \cdot N_h \cdot 10^6 / 3600$ | kW | 249,5 | 249,5 |
| Średnia moc c.w.u. $q_{cwu}^{sf} = q_{cwu}^{max} / N_h$ | kW | 95,0 | 95,0 |

UWAGI: Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V_{cw}^* zostało określone na podstawie faktycznych zużyć energii cieplnej w okresie letnim na cele przygotowania cwu z faktur za zużycie paliwa gazowego.

Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie dla poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych wykonane przy pomocy programu Audytor OZC

| Wariant | Zapotrzebowanie | |
|---------------------|-------------------|---------------------|
| | mocy cieplnej, MW | ciepła Q_H , GJ/a |
| 1 | 0,8049 | 1957,79 |
| 2 | 0,8067 | 1968,27 |
| 3 | 0,8178 | 2036,00 |
| 4 | 0,8340 | 2133,01 |
| 5 | 0,8377 | 2153,63 |
| 6 | 0,8420 | 2180,31 |
| 7 | 0,8779 | 2446,52 |
| 8 | 0,8791 | 2453,89 |
| 9 | 0,8797 | 2457,44 |
| 10 | 0,9046 | 2623,45 |
| 11 | 0,9091 | 2653,69 |
| 12 | 0,9111 | 2666,62 |
| 13 | 0,9144 | 2687,46 |
| 0 - stan istniejący | 0,9986 | 2974,04 |

Obliczenie zapotrzebowania na zewnętrzne powietrze wentylacyjne przy użyciu wentylacji mechanicznej

Obliczeniowa ilość świeżego zewnętrznego powietrza wentylacyjnego:

część budynku z wentylacją mechaniczną przewidzianą do rekuperacji $V=$ **1 030,00** m^3

Proponuje się przeprowadzić montaż nowego systemu wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej z odzyskiem ciepła w miejsce starej centrali nawiewno-wywiewnej dla pomieszczeń OIT zintegrowanej z glikolową nagrzewnicą współpracującą z istniejącym kotłem gazowym. Proponowana modernizacja wentylacji pomieszczeń OIT polega na montażu kompletu wszystkich niezbędnych elementów koniecznych do sprawnego działania układu wentylacji wraz z elementami nawiewnymi i wywiewnymi oraz uruchomienie i wyregulowanie instalacji. Przyjęta do obliczeń sprawność układu rekuperacji w centralach 85%. Przyjęto czas pracy wentylacji OIT przez 24 h/dobę.

Proponuje się przeprowadzić montaż nowego systemu wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej z odzyskiem ciepła i funkcją chłodzenia opartego o instalację freonową dla pomieszczeń bloku operacyjnego na 5 piętrze budynku zintegrowanego z glikolową nagrzewnicą współpracującą z istniejącym kotłem gazowym. Proponowana modernizacja wentylacji pomieszczeń polega na montażu kompletu wszystkich niezbędnych elementów koniecznych do sprawnego działania układu wentylacji wraz z elementami nawiewnymi i wywiewnymi oraz uruchomienie i wyregulowanie instalacji. Przyjęta do obliczeń sprawność układu rekuperacji w centralach 85%. Przyjęto czas pracy wentylacji przez 12 h/dobę.

Średni strumień powietrza wentylacyjnego obliczono korzystając ze wzorów zawartych w Rozporządzeniu dotyczącym świadectw energetycznych (wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna w budynkach mieszkalnych, zamieszkania zbiorowego oraz w użytkowanych całodobowo budynkach użyteczności publicznej przeznaczonych na potrzeby opieki zdrowotnej).

| Charakterystyka systemu | Jednostka | Stan istniejący (wentylacja mechaniczna) | Stan po modernizacji (wentylacja mechaniczna z odzyskiem ciepła) |
|--|-----------|--|--|
| (1) | (2) | (3) | (4) |
| Strumień powietrza wentylacyjnego | m^3/h | 3400 | 7240 |
| strumień powietrza zewnętrznego nawiewanego | m^3/h | 3400 | 7240 |
| strumień powietrza zewnętrznego wywiewanego | m^3/h | 3400 | 7240 |
| strumień powietrza zewnętrznego nawiewanego | m^3/s | 0,94 | 2,01 |
| strumień powietrza zewnętrznego wywiewanego | m^3/s | 0,94 | 2,01 |
| sprawność wymiennika odzysku ciepła | % | 0% | 85% |
| skuteczność odzysku ciepła η_{OC} - sezonowa | - | 0,00 | 0,850 |
| n pomieszczeń | - | 3,25 | 7,65 |
| n50 | - | 3,50 | 3,50 |
| β | - | 0,75 | 0,75 |
| współczynnik e | - | 0,07 | 0,07 |
| współczynnik f | - | 15 | 15 |
| kubatura wewnętrzna wentylowana | m^3 | 1030 | 1030 |
| $V_{e1}=V_{su}$ | m^3/s | 0,94 | 2,01 |
| $V_{e2}=V_{x,su}$ | m^3/s | 0,11 | 0,11 |
| bve1 | - | 1,00 | 0,15 |
| bve2 | - | 1,00 | 1,00 |
| Strumień powietrza zewnętrznego do obliczeń zużycia ciepła | m^3/s | 3,053 | 2,410 |
| | m^3/h | 10 991 | 8 677 |

UWAGI:

Obliczeń systemu wentylacji dokonano na podstawie kubatury pomieszczeń oraz wyników z programu Auditor OZC. Do obliczeń przyjęto średnią liczbę wymian powietrza w pomieszczeniach równą 3,25.

Dokładną ilość strumieni powietrza nawiewanego i wywiewanego wraz z odpowiednimi krotnościami wymian należy potwierdzić na etapie prac projektowych z uwzględnieniem aktualnego stanu funkcjonalnego i przeznaczenia pomieszczeń.

| Podstawowe informacje: | | |
|---|--|---------------------------|
| Nazwa projektu: | AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU Powiatowego Centrum Medycznego w Grójcu Sp. z o.o. | |
| Miejscowość: | Grójec | |
| Adres: | ul. Piotra Skargi 10; 05-600 Grójec | |
| 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 AH: | 9170 | m ² |
| Kubatura ogrzewana budynku VH: | 39963,4 | m ³ |
| Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T : | 426582 | W |
| Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V : | 572010 | W |
| Całkowita projektowa strata ciepła Φ : | 998592 | W |
| Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} : | 0 | W |
| Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} : | 998592 | W |
| Wskaźniki i współczynniki strat ciepła: | | |
| Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$: | 108,9 | W/m ² |
| Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$: | 25 | W/m ³ |
| Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego: | | |
| Powietrze infiltrujące $V_{in,inv}$: | 7866,9 | m ³ /h |
| Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m,inv}$: | 0 | m ³ /h |
| Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$: | 14851,9 | m ³ /h |
| Powietrze nawiewane mech. V_{su} : | 14851,9 | m ³ /h |
| Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$: | 8488 | m ³ /h |
| Powietrze usuwane mech. V_{ex} : | 14851,9 | m ³ /h |
| Średnia liczba wymian powietrza n: | 1,1 | |
| Dopływające powietrze wentylacyjne V_v : | 45372,4 | m ³ /h |
| Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v : | -17,8 | °C |
| 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 : | 48897,3 | m ³ /h |
| Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd: | 2974,04 | GJ/rok |
| Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd: | 826121 | kWh/rok |
| Powierzchnia ogrzewana budynku AH: | 9170 | m ² |
| Kubatura ogrzewana budynku VH: | 39963,4 | m ³ |
| Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH: | 324,3 | MJ/(m ² ·rok) |
| Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH: | 90,1 | kWh/(m ² ·rok) |
| Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH: | 74,4 | MJ/(m ³ ·rok) |
| Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH: | 20,7 | kWh/(m ³ ·rok) |

| | | |
|--|--|---------------------------|
| Podstawowe informacje: | | |
| Nazwa projektu: | AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU Powiatowego Centrum Medycznego w Grójcu Sp. z o.o. | |
| Miejscowość: | Grójec | |
| Adres: | ul. Piotra Skargi 10; 05-600 Grójec | |
| 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 AH: | 9170 | m ² |
| Kubatura ogrzewana budynku VH: | 39963,4 | m ³ |
| Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T : | 317150 | W |
| Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V : | 487791 | W |
| Całkowita projektowa strata ciepła Φ : | 804940 | W |
| Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} : | 0 | W |
| Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} : | 804940 | W |
| Wskaźniki i współczynniki strat ciepła: | | |
| Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$: | 87,8 | W/m ² |
| Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$: | 20,1 | W/m ³ |
| Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego: | | |
| Powietrze infiltrujące V_{infv} : | 7866,9 | m ³ /h |
| Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m.infv}$: | 0 | m ³ /h |
| Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$: | 14851,9 | m ³ /h |
| Powietrze nawiewane mech. V_{su} : | 14851,9 | m ³ /h |
| Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$: | 8488 | m ³ /h |
| Powietrze usuwane mech. V_{ex} : | 14851,9 | m ³ /h |
| Średnia liczba wymian powietrza n : | 1,1 | |
| Dopływające powietrze wentylacyjne V_v : | 45372,4 | m ³ /h |
| Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v : | -12,3 | °C |
| 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 : | 48897,3 | m ³ /h |
| Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie Q_H,nd : | 1957,79 | GJ/rok |
| Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie Q_H,nd : | 543831 | kWh/rok |
| Powierzchnia ogrzewana budynku AH: | 9170 | m ² |
| Kubatura ogrzewana budynku VH: | 39963,4 | m ³ |
| Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH: | 213,5 | MJ/(m ² ·rok) |
| Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH: | 59,3 | kWh/(m ² ·rok) |
| Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH: | 49 | MJ/(m ³ ·rok) |
| Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH: | 13,6 | kWh/(m ³ ·rok) |

Zestawienie przegród - stan przed termomodernizacją

Załącznik nr 6

| Symbol | D | Opis materiału | λ | ρ | c_p | R |
|---|--------|--|-----------|-------------------|-----------|---------------------|
| | m | | W/(m·K) | kg/m ³ | kJ/(kg·K) | m ² ·K/W |
| DACH Dach 33,0 cm | | | | | | |
| Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne | | | | | | |
| PAPA-ASF | 0,0100 | Papa asfaltowa. | 0,180 | 1000 | 1,460 | 0,056 |
| STYROPIAN | 0,1000 | Styropian - inne przypadki. | 0,045 | 30 | 1,460 | 2,222 |
| PLYTY PIL | 0,0000 | Płyty pilśniowe | 0,140 | 1000 | 2,510 | 0,000 |
| BETON-1900 | 0,1200 | Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęstość 1900 kg/m ³ . | 1,000 | 1900 | 0,840 | 0,120 |
| PLYTA KORY | 0,1000 | Płyta korytkowa | 1,700 | 2500 | 0,840 | 0,059 |
| 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]: | | | | | | 2,597 |
| Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]: | | | | | | 0,385 |
| PG Podłoga na gruncie 50,0 cm | | | | | | |
| Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne | | | | | | |
| Ściana przy podłodze: SZN | | | | | | |
| Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 20,00 | | | | | | |
| Pozioma izol. krawędziowa: o grubości dnh = m i długości Dh = m | | | | | | |
| Pionowa izol. krawędziowa: o grubości dnv = m i długości Dv = m | | | | | | |
| BETON-1900 | 0,0500 | Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęstość 1900 kg/m ³ . | 1,000 | 1900 | 0,840 | 0,050 |
| PAPA-ASF | 0,0100 | Papa asfaltowa. | 0,180 | 1000 | 1,460 | 0,056 |
| BET-CHUDY | 0,1000 | Podkład z betonu chudego. | 1,050 | 1900 | 0,840 | 0,095 |
| PIASEK-ŚR | 0,3400 | Piasek średni. | 0,400 | 1650 | 0,840 | 0,850 |
| Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m ² ·K/W]: | | | | | | 0,500 |
| Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]: | | | | | | 1,551 |
| Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]: | | | | | | 0,645 |
| PPIW Podłoga w piwnicy 50,0 cm | | | | | | |
| Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne | | | | | | |
| Ściana przy podłodze: SZFPONGN | | | | | | |
| Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 18,80 | | | | | | |
| Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,20 | | | | | | |
| BETON-1900 | 0,0500 | Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęstość 1900 kg/m ³ . | 1,000 | 1900 | 0,840 | 0,050 |
| PAPA-ASF | 0,0100 | Papa asfaltowa. | 0,180 | 1000 | 1,460 | 0,056 |
| BET-CHUDY | 0,1000 | Podkład z betonu chudego. | 1,050 | 1900 | 0,840 | 0,095 |
| PIASEK-ŚR | 0,3400 | Piasek średni. | 0,400 | 1650 | 0,840 | 0,850 |
| Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m ² ·K/W]: | | | | | | 0,500 |
| Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]: | | | | | | 1,551 |
| Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]: | | | | | | 0,645 |
| STRWENTYL Stropodach wentylowany 141,0 cm | | | | | | |
| Rodzaj przegrody: Stropodach wentylowany, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne | | | | | | |
| PAPA-ASF | 0,0100 | Papa asfaltowa. | 0,180 | 1000 | 1,460 | 0,056 |
| PLYTY PIL | 0,0200 | Płyty pilśniowe | 0,140 | 1000 | 2,510 | 0,143 |
| BETON-1900 | 0,1200 | Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęstość 1900 kg/m ³ . | 1,000 | 1900 | 0,840 | 0,120 |
| PLYTA KORY | 0,1000 | Płyta korytkowa | 1,700 | 2500 | 0,840 | 0,059 |
| Opór warstwy powietrznej stropodachu o śr. wys. H = 1 m, [m ² ·K/W]: | | | | | | 0,160 |
| Suma oporów ciepła połączenia dachowej i war. powietrza, [m ² ·K/W]: | | | | | | 0,000 |
| WELNA-STR | 0,0500 | Wełna mineralna luzem w stropie poddasza. | 0,052 | 60 | 0,750 | 0,962 |
| STR-DZ3-31 | 0,3100 | Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pustakami gruzobetonowymi itp. wysokości 31 cm bez przepony poziomej (np. strop DZ, DMS) z górną płytą betonową grubości 3 cm, sufit otynkowany. | | 1400 | 0,840 | 0,290 |
| Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]: | | | | | | 0,100 |
| Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m ² ·K/W]: | | | | | | 0,090 |
| Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]: | | | | | | 1,442 |
| Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]: | | | | | | 0,694 |
| STRWEW Strop ciepło do góry 31,0 cm | | | | | | |
| Rodzaj przegrody: Strop ciepło do góry, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne | | | | | | |
| STR-DZ3-31 | 0,3100 | Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pustakami gruzobetonowymi itp. wysokości 31 cm bez przepony poziomej (np. strop DZ, DMS) z górną płytą betonową grubości 3 cm, sufit otynkowany. | | 1400 | 0,840 | 0,290 |
| 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]: | | | | | | 0,490 |
| Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]: | | | | | | 2,041 |

| | | | | | | | |
|--|--------|--|-------|------|-------|-------|--|
| STRZEW | | Strop zewnętrzny 31,0 cm | | | | | |
| Rodzaj przegrody: Strop zewnętrzny, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne | | | | | | | |
| STR-DZ3-31 | 0,3100 | Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pustakami gruzobetonowymi itp. wysokości 31 cm bez przepony poziomej (np. strop DZ, DMS) z górną płytą betonową grubości 3 cm, sufit otynkowany. | | 1400 | 0,840 | 0,290 | |
| Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]: | | | | | | 0,170 | |
| Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m ² ·K/W]: | | | | | | 0,040 | |
| Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]: | | | | | | 0,500 | |
| Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]: | | | | | | 2,000 | |
| STRZEWOC | | Strop zewnętrzny 41,0 cm | | | | | |
| Rodzaj przegrody: Strop zewnętrzny, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne | | | | | | | |
| STR-DZ3-31 | 0,3100 | Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pustakami gruzobetonowymi itp. wysokości 31 cm bez przepony poziomej (np. strop DZ, DMS) z górną płytą betonową grubości 3 cm, sufit otynkowany. | | 1400 | 0,840 | 0,290 | |
| STYROPIANS | 0,1000 | Styropian ułożony szczelnie. | 0,045 | 30 | 1,460 | 2,222 | |
| Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]: | | | | | | 0,170 | |
| Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m ² ·K/W]: | | | | | | 0,040 | |
| Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]: | | | | | | 2,722 | |
| Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]: | | | | | | 0,367 | |
| SZFPOWGN | | Ściana zewnętrzna 45,5 cm | | | | | |
| Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne | | | | | | | |
| STYROPIANS | 0,0600 | Styropian ułożony szczelnie. | 0,040 | 30 | 1,460 | 1,500 | |
| CEGŁA-PEŁN | 0,3800 | Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku) Mur z cegły ceramicznej pełnej. | 0,770 | 1800 | 0,880 | 0,494 | |
| 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 na zewnątrz Re, [m ² ·K/W]: | | | | | | 0,040 | |
| Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]: | | | | | | 2,182 | |
| Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]: | | | | | | 0,458 | |
| SZFPOWGS | | Ściana zewnętrzna 43,5 cm | | | | | |
| Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne | | | | | | | |
| STYROPIANS | 0,0400 | Styropian ułożony szczelnie. | 0,040 | 30 | 1,460 | 1,000 | |
| CEGŁA-PEŁN | 0,3800 | Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku) Mur z cegły ceramicznej pełnej. | 0,770 | 1800 | 0,880 | 0,494 | |
| 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 na zewnątrz Re, [m ² ·K/W]: | | | | | | 0,040 | |
| Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]: | | | | | | 1,682 | |
| Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]: | | | | | | 0,595 | |
| SZN | | Ściana zewnętrzna 42,0 cm | | | | | |
| Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne | | | | | | | |
| STYROPIAN | 0,1000 | Styropian - inne przypadki. | 0,045 | 30 | 1,460 | 2,222 | |
| GAZOBE-1.4 | 0,2400 | Gazobeton 1.4. | 0,582 | 1400 | 1,000 | 0,412 | |
| CEG-DZ-6.5 | 0,0650 | Mur z cegły dziurawki 120x250x65. | 0,640 | 1400 | 0,880 | 0,102 | |
| TYNK-CW | 0,0150 | Tynk lub gładź cementowo-wapienna. | 0,820 | 1850 | 0,840 | 0,018 | |
| STYR 0,036 | 0,0000 | Styropian ułożony szczelnie. | 0,036 | 30 | 1,460 | 0,000 | |
| 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]: | | | | | | 2,924 | |
| Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]: | | | | | | 0,342 | |
| SZSZCZYT | | Ściana zewnętrzna 50,0 cm | | | | | |
| Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne | | | | | | | |
| STYROPIAN | 0,1000 | Styropian - inne przypadki. | 0,045 | 30 | 1,460 | 2,222 | |
| CEG-DZ-6.5 | 0,3800 | Mur z cegły dziurawki 120x250x65. | 0,640 | 1400 | 0,880 | 0,594 | |
| 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]: | | | | | | 3,010 | |
| Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]: | | | | | | 0,332 | |

Zestawienie przegród - stan po termomodernizacji

Załącznik nr 7

| Symbol | D | Opis materiału | λ | ρ | c_p | R | |
|---|--------|--|-----------|-------------------|-----------|---|-------|
| | m | | W/(m·K) | kg/m ³ | kJ/(kg·K) | m ² ·K/W | |
| DACH | | Dach 49,0 cm | | | | | |
| Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne | | | | | | | |
| PAPA-ASF | 0,0100 | Papa asfaltowa. | 0,180 | 1000 | 1,460 | 0,056 | |
| STYR 0,038 | 0,1600 | Styropian - inne przypadki. | 0,038 | 30 | 1,460 | 4,211 | |
| STYROPIAN | 0,1000 | Styropian - inne przypadki. | 0,045 | 30 | 1,460 | 2,222 | |
| PŁYTY PIL | 0,0000 | Płyty pilśniowe | 0,140 | 1000 | 2,510 | 0,000 | |
| BETON-1900 | 0,1200 | Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęstość 1900 kg/m ³ . | 1,000 | 1900 | 0,840 | 0,120 | |
| PŁYTA KORY | 0,1000 | Płyta korytkowa | 1,700 | 2500 | 0,840 | 0,059 | |
| | | | | | | 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]: | 6,807 |
| | | | | | | Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]: | 0,147 |
| PG | | Podłoga na gruncie 50,0 cm | | | | | |
| Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne | | | | | | | |
| Ściana przy podłodze: SZN | | | | | | | |
| Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 20,00 | | | | | | | |
| Pozioma izol. krawędziowa: o grubości dnh = m i długości Dh = m | | | | | | | |
| Pionowa izol. krawędziowa: o grubości dnv = m i długości Dv = m | | | | | | | |
| BETON-1900 | 0,0500 | Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęstość 1900 kg/m ³ . | 1,000 | 1900 | 0,840 | 0,050 | |
| PAPA-ASF | 0,0100 | Papa asfaltowa. | 0,180 | 1000 | 1,460 | 0,056 | |
| BET-CHUDY | 0,1000 | Podkład z betonu chudego. | 1,050 | 1900 | 0,840 | 0,095 | |
| PIASEK-ŚR | 0,3400 | Piasek średni. | 0,400 | 1650 | 0,840 | 0,850 | |
| | | | | | | Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m ² ·K/W]: | 0,500 |
| | | | | | | Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]: | 1,551 |
| | | | | | | Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]: | 0,645 |
| PIIW | | Podłoga w piwnicy 50,0 cm | | | | | |
| Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne | | | | | | | |
| Ściana przy podłodze: SZFPONGN | | | | | | | |
| Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 18,80 | | | | | | | |
| Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,20 | | | | | | | |
| BETON-1900 | 0,0500 | Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęstość 1900 kg/m ³ . | 1,000 | 1900 | 0,840 | 0,050 | |
| PAPA-ASF | 0,0100 | Papa asfaltowa. | 0,180 | 1000 | 1,460 | 0,056 | |
| BET-CHUDY | 0,1000 | Podkład z betonu chudego. | 1,050 | 1900 | 0,840 | 0,095 | |
| PIASEK-ŚR | 0,3400 | Piasek średni. | 0,400 | 1650 | 0,840 | 0,850 | |
| | | | | | | Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m ² ·K/W]: | 0,500 |
| | | | | | | Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]: | 1,551 |
| | | | | | | Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]: | 0,645 |
| STRWENTYL | | Stropodach wentylowany 161,0 cm | | | | | |
| Rodzaj przegrody: Stropodach wentylowany, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne | | | | | | | |
| PAPA-ASF | 0,0100 | Papa asfaltowa. | 0,180 | 1000 | 1,460 | 0,056 | |
| PŁYTY PIL | 0,0200 | Płyty pilśniowe | 0,140 | 1000 | 2,510 | 0,143 | |
| BETON-1900 | 0,1200 | Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęstość 1900 kg/m ³ . | 1,000 | 1900 | 0,840 | 0,120 | |
| PŁYTA KORY | 0,1000 | Płyta korytkowa | 1,700 | 2500 | 0,840 | 0,059 | |
| | | | | | | Opór warstwy powietrznej stropodachu o śr. wys. H = 1 m, [m ² ·K/W]: | 0,160 |
| | | | | | | Suma oporów ciepła połaci dachowej i war. powietrza, [m ² ·K/W]: | 0,000 |
| WE_0.04 | 0,2500 | welna mineralna 0,04 | 0,040 | 110 | 1,030 | 6,250 | |
| STR-DZ3-31 | 0,3100 | Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pustakami gruzobetonowymi itp. wysokości 31 cm bez przepony poziomej (np. strop DZ, DMS) z górną płytą betonową grubości 3 cm, sufit otynkowany. | | 1400 | 0,840 | 0,290 | |
| STYROPIANS | 0,0000 | Styropian ułożony szczelnie. | 0,040 | 30 | 1,460 | 0,000 | |
| | | | | | | Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]: | 0,100 |
| | | | | | | Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m ² ·K/W]: | 0,090 |
| | | | | | | Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]: | 6,730 |
| | | | | | | Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]: | 0,149 |
| STRWEW | | Strop ciepło do góry 31,0 cm | | | | | |
| Rodzaj przegrody: Strop ciepło do góry, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne | | | | | | | |
| STR-DZ3-31 | 0,3100 | Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pustakami gruzobetonowymi itp. wysokości 31 cm bez przepony poziomej (np. strop DZ, DMS) z górną płytą betonową grubości 3 cm, sufit otynkowany. | | 1400 | 0,840 | 0,290 | |
| | | | | | | 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]: | 0,490 |
| | | | | | | Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]: | 2,041 |

| | | | | | | | |
|--|--------|--|-------|------|-------|-------|--|
| STRZEW | | Strop zewnętrzny 55,0 cm | | | | | |
| Rodzaj przegrody: Strop zewnętrzny, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne | | | | | | | |
| STYR 0,038 | 0,2400 | Styropian - inne przypadki. | 0,038 | 30 | 1,460 | 6,316 | |
| STR-DZ3-31 | 0,3100 | Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pustakami gruzobetonowymi itp. wysokości 31 cm bez przepony poziomej (np. strop DZ, DMS) z górną płytą betonową grubości 3 cm, sufit otynkowany. | | 1400 | 0,840 | 0,290 | |
| Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]: | | | | | | 0,170 | |
| Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m ² ·K/W]: | | | | | | 0,040 | |
| Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]: | | | | | | 6,816 | |
| Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]: | | | | | | 0,147 | |
| STRZEWOC | | Strop zewnętrzny 57,0 cm | | | | | |
| Rodzaj przegrody: Strop zewnętrzny, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne | | | | | | | |
| STR-DZ3-31 | 0,3100 | Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pustakami gruzobetonowymi itp. wysokości 31 cm bez przepony poziomej (np. strop DZ, DMS) z górną płytą betonową grubości 3 cm, sufit otynkowany. | | 1400 | 0,840 | 0,290 | |
| STYROPIAN | 0,1000 | Styropian - inne przypadki. | 0,045 | 30 | 1,460 | 2,222 | |
| WE_0,04 | 0,1600 | włna mineralna 0,04 | 0,040 | 110 | 1,030 | 4,000 | |
| Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]: | | | | | | 0,170 | |
| Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m ² ·K/W]: | | | | | | 0,040 | |
| Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]: | | | | | | 6,722 | |
| Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]: | | | | | | 0,149 | |
| SZFPOWGN | | Ściana zewnętrzna 55,5 cm | | | | | |
| Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne | | | | | | | |
| STYR 0,036 | 0,1000 | Styropian ułożony szczelnie. | 0,036 | 30 | 1,460 | 2,778 | |
| STYROPIANS | 0,0600 | Styropian ułożony szczelnie. | 0,040 | 30 | 1,460 | 1,500 | |
| CEGŁA-PEŁN | 0,3800 | Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku) Mur z cegły ceramicznej pełnej. | 0,770 | 1800 | 0,880 | 0,494 | |
| 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 na zewnątrz Re, [m ² ·K/W]: | | | | | | 0,040 | |
| Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]: | | | | | | 4,960 | |
| Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]: | | | | | | 0,200 | |
| SZFPOWGS | | Ściana zewnętrzna 55,5 cm | | | | | |
| Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne | | | | | | | |
| STYR 0,036 | 0,1200 | Styropian ułożony szczelnie. | 0,036 | 30 | 1,460 | 3,333 | |
| STYROPIANS | 0,0400 | Styropian ułożony szczelnie. | 0,040 | 30 | 1,460 | 1,000 | |
| CEGŁA-PEŁN | 0,3800 | Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku) Mur z cegły ceramicznej pełnej. | 0,770 | 1800 | 0,880 | 0,494 | |
| 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 na zewnątrz Re, [m ² ·K/W]: | | | | | | 0,040 | |
| Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]: | | | | | | 5,015 | |
| Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]: | | | | | | 0,199 | |
| SZN | | Ściana zewnętrzna 52,0 cm | | | | | |
| Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne | | | | | | | |
| WE_0,04 | 0,1000 | włna mineralna 0,04 | 0,040 | 110 | 1,030 | 2,500 | |
| STYROPIAN | 0,1000 | Styropian - inne przypadki. | 0,045 | 30 | 1,460 | 2,222 | |
| GAZOBE-1.4 | 0,2400 | Gazobeton 1.4. | 0,582 | 1400 | 1,000 | 0,412 | |
| CEG-DZ-6.5 | 0,0650 | Mur z cegły dziurawki 120x250x65. | 0,640 | 1400 | 0,880 | 0,102 | |
| TYNK-CW | 0,0150 | Tynk lub gładź cementowo-wapienna. | 0,820 | 1850 | 0,840 | 0,018 | |
| Opór przejmowania wewnątrz 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]: | | | | | | 5,424 | |
| Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]: | | | | | | 0,184 | |
| SZSZCZYT | | Ściana zewnętrzna 58,0 cm | | | | | |
| Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne | | | | | | | |
| WE_0,04 | 0,0800 | włna mineralna 0,04 | 0,040 | 110 | 1,030 | 2,000 | |
| STYROPIAN | 0,1000 | Styropian - inne przypadki. | 0,045 | 30 | 1,460 | 2,222 | |
| CEG-DZ-6.5 | 0,3800 | Mur z cegły dziurawki 120x250x65. | 0,640 | 1400 | 0,880 | 0,594 | |
| 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]: | | | | | | 5,010 | |
| Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]: | | | | | | 0,200 | |