

AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

dla przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji
w trybie Ustawy z dnia 21.11.2008



Adres budynku: Aleje Jana Pawła II 10
22-400 Zamość
powiat: Zamość
województwo: lubelskie

Wykonawca audytu: mgr. inż Jerzy Wiater

Numer opracowania: 1/B. Patomorfologii

SPIS TREŚCI

| | | |
|-------|--|----|
| 1. | Strona tytułowa audytu energetycznego budynku | 3 |
| 2. | Karta audytu energetycznego budynku | 4 |
| 3. | Dokumenty i dane źródłowe oraz wytyczne i uwagi inwestora | 7 |
| 4. | Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku | 9 |
| 5. | Ocena stanu technicznego budynku | 12 |
| 6. | Wskazanie rodzajów ulepszeń i przedsięwzięć termomodernizacyjnych | 14 |
| 7. | Źródła ciepła | 15 |
| 8. | Przegrody nieprzezroczyste | 17 |
| 9. | Przegrody przezroczyste i wentylacja naturalna | 23 |
| 10. | System grzewczy | 26 |
| 11. | Zestawienie ulepszeń optymalnych | 28 |
| 12. | Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego | 29 |
| 13. | Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego | 34 |
| 14. | Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego | 35 |
| 15. | Załączniki | 37 |
| 15.1. | Załącznik 1 - Współczynniki przenikania ciepła dla stanu przed termomodernizacją | 38 |
| 15.2. | Załącznik 2 - Bilans energetyczny budynku dla stanu przed termomodernizacją | 44 |
| 15.3. | Załącznik 3 - Bilanse energetyczne budynku dla wariantów termomodernizacyjnych | 49 |
| 15.4. | Załącznik 4 – Audyt efektywności energetycznej energii elektrycznej | 74 |
| 15.5. | Załącznik 5 – Obliczenie efektu energetycznego | 77 |
| 15.6. | Załącznik 6 – Obliczenie efektu ekologicznego | |
| 15.7. | Załącznik 7 – Uprawnienia | |

1. STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU

| | | | |
|---|--|---|------|
| 1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU | | | |
| 1.1 Rodzaj budynku | gospodarczy | 1.2 Rok budowy | 1980 |
| 1.3 Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości) | Samodzielny Publiczny Szpital Wojewódzki im. Jana Pawła II Aleje Jana Pawła II nr 10 kod: 22-400 miejscowość: Zamość tel. fax: PESEL | 1.4 Adres budynku | |
| | | Aleje Jana Pawła II 10 kod: 22-400 miejscowość: Zamość powiat: Zamość województwo: lubelskie | |
| 2. Nazwa, adres i numer REGON podmiotu wykonującego audyt: | | | |
| Zakład Usług Remontowo-Budowlanych i Projektowych Unibud Zawalów nr 171 kod: 22-455 miejscowość: Miączyn REGON: 950007274 | | | |
| 3. Imię, nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis: | | | |
| mgr. inż Jerzy Wiater Zawalów nr 171 kod: 22-455 miejscowość: Miączyn kwalifikacje: upr. bud. UANB II-7342/48/90 podpis: | | | |
| 4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac | | | |
| Lp. | Imię i nazwisko | Zakres udziału w opracowaniu audytu | |
| 5. Miejscowość: Miączyn, data wykonania opracowania: 23-10-2018 | | | |

2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU¹

| 1. Dane ogólne | | Stan przed termomodernizacją | Stan po termomodernizacji |
|--|---|-------------------------------------|----------------------------------|
| 1. | Konstrukcja/technologia budynku | tradycyjna | tradycyjna |
| 2. | Liczba kondygnacji | 2 | 2 |
| 3. | Kubatura części ogrzewanej [m ³] | 2898,00 | 2898,00 |
| 4. | Powierzchnia netto budynku [m ²] | 966,00 | 966,00 |
| 5. | Powierzchnia ogrzewana podstawowej części budynku [m ²] | 966,00 | 966,00 |
| 6. | Powierzchnia ogrzewana dodatkowej części budynku [m ²] | 0 | 0 |
| 7. | Liczba lokali | 1 | 1 |
| 8. | Liczba osób użytkujących budynek | 15 | 15 |
| 9. | Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej | centralne przygotowanie | centralne przygotowanie |
| 10. | Rodzaj systemu grzewczego budynku | centralne ogrzewanie | centralne ogrzewanie |
| 11. | Współczynnik A/V [1/m] | 0,43 | 0,43 |
| 12. | Inne dane charakteryzujące budynek | Brak . | Brak . |
| 2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m²K)] | | Stan przed termomodernizacją | Stan po termomodernizacji |
| 1. | SC_W_GRUNCIE_1 | 0,739 | 0,195 |
| 2. | PODLOGA_NA_GRUNCIE_1 | 2,160 | 2,160 |
| 3. | STROP_ nad piwnicą cz. A | 0,620 | 0,159 |
| 4. | STROP_ nad maszynownią | 0,333 | 0,087 |
| 5. | SC_ZEWN_chłodni | 0,227 | 0,227 |
| 6. | GRUPA ściana zewnętrzna 0,544 | 0,508 | 0,113 |
| 7. | GRUPA strop przy przepływie ciepła z góry do dołu 0,334 | 0,334 | 0,249 |
| 8. | GRUPA stolarka 1,550 | 1,550 | 1,550 |
| 9. | GRUPA stolarka 1,800 | 1,800 | 1,800 |
| 10. | GRUPA stolarka 3,100 | 3,100 | 0,900 |
| 11. | GRUPA stolarka 3,200 | 3,200 | 1,300 |
| 3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu | | | |
| 1. | Sprawność wytwarzania [-] | 0,98 | 0,98 |
| 2. | Sprawność przesyłu [-] | 0,96 | 0,96 |
| 3. | Sprawność regulacji i wykorzystania [-] | 0,70 | 0,93 |
| 4. | Sprawność akumulacji [-] | 1,00 | 1,00 |
| 5. | Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia [-] (obliczono zgodnie z normą PN-EN ISO 13790:2009) | 1,00 | 1,00 |
| 6. | Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby [-] (obliczono zgodnie z normą PN-EN ISO 13790:2009) | 1,00 | 1,00 |
| 4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej | | | |
| 1. | Sprawność wytwarzania [-] | 0,97 | 0,97 |
| 2. | Sprawność przesyłu [-] | 0,60 | 0,60 |
| 3. | Sprawność regulacji i wykorzystania [-] | 1,00 | 1,00 |
| 4. | Sprawność akumulacji [-] | 1,00 | 1,00 |
| 5. Charakterystyka systemu wentylacji | | | |
| 1. | Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna) | mechaniczna nawiewno-wywiewna | mechaniczna nawiewno-wywiewna |

| | | | |
|--|--|--|--|
| 2. | Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza | wentylacja realizowana mechanicznie przez kanały nawiewno-wywiewne | wentylacja realizowana mechanicznie przez kanały nawiewno-wywiewne |
| 3. | Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h] | 4722,30 | 4722,30 |
| 4. | Krotność wymian powietrza [1/h] | 1,63 | 1,63 |
| 6. Charakterystyka energetyczna budynku | | | |
| 1. | Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW] | 101,22 | 78,70 |
| 2. | Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW] | 0,69 | 0,69 |
| 3. | Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok] | 670,26 | 465,74 |
| 4. | Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok] | 1017,76 | 532,31 |
| 5. | Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok] | 12,42 | 12,42 |
| 6. | Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok] | brak danych | - |
| 7. | Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok] | brak danych | - |
| 8. | Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)] | 192,74 | 133,93 |
| 9. | Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)] | 292,66 | 153,07 |
| 10. ² | Udział odnawialnych źródeł energii [%] | 0,03 | 0,06 |
| 7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu) | | | |
| 1. | Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku ³ [zł/GJ] | 29,26 | 29,26 |
| 2. | Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ⁴ [zł/(MW m-c)] | 10970,13 | 10970,13 |
| 3. | Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej ³ [zł/m ³] | 11,81 | 11,81 |
| 4. | Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc ⁴ [zł/(MW m-c)] | 12024,64 | 12024,64 |
| 5. | Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/(m ² m-c)] | 3,72 | 2,24 |
| 6. | Miesięczna opłata abonamentowa - ogrzewanie [zł/m-c] | 0,00 | 0,00 |
| 7. | Miesięczna opłata abonamentowa - ciepła woda użytkowa [zł/m-c] | 0,00 | 0,00 |
| 8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego | | | |
| Planowana kwota kredytu [zł] | 389282,09 | Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię z uwz. en. el.[%] | 55,03 |
| Planowane koszty całkowite [zł] | 790804,61 | Premia termomodernizacyjna [zł] | 34337,43 |
| Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok] | 38761,72 | SPBT | 20,4 |

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.

3. DOKUMENTY I DANE ŹRÓDŁOWE ORAZ WYTYCZNE I UWAGI INWESTORA

3.1. Dokumentacja projektowa

Projekt techniczny , audyt energetyczny

3.2. Inne dokumenty

Ustawa z dnia 21 listopada 2008r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów - Dz. U. Nr 223, poz. 1459

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 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)

Ustawa z dnia 29 sierpnia 2014 r. o charakterystyce energetycznej budynków

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

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 „Właściwości cieplne budynków - Wymiana ciepła przez grunt - Metody obliczania”

Polska Norma PN-EN ISO 14683 „Mostki cieplne w budynkach - Liniowy 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”

PN-EN ISO 13789 „Ciepłe właściwości użytkowe budynków. Współczynniki przenoszenia ciepła przez przenikanie i wentylację. Metoda obliczania”

PN-EN-ISO 10077-1:2007 „Ciepłe właściwości użytkowe okien, drzwi i żaluzji. Obliczanie współczynnika przenikania ciepła”

PN-83 B-03430/Az3:2000 „Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej”

PN-ISO 9836:1997 „Właściwości użytkowe w budownictwie. Określanie i obliczanie wskaźników powierzchniowych i kubaturowych”

3.3. Osoby udzielające informacji

Pracownicy szpitala .

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

Audyt będzie służył jako załącznik do wniosku o udzielenie dofinansowania w ramach działania 5.2 RPOWL

3.5. Data wizji lokalnej

05-10-2018

3.6. Wielkość środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia

500000 zł

3.7. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora

2500000,00 zł

4. INWENTARYZACJA TECHNICZNO-BUDOWLANA BUDYNKU

4.1. Ogólne dane techniczne

4.1.1. Konstrukcja i technologia

Dwukondygnacyjny budynek opieki zdrowotnej, podpiwniczony. Ściany osłonowe murowane z gazobetonu gr. 49 cm, ściany piwnic żelbetowe 25 cm izolowane styropianem 4 cm plus ścianka dociskowa z cegły 12 cm, ściany chłodni izolowane dodatkowo styropianem gr. 10 cm, stropodach maszynowni i klatki schodowej niewentylowany ocieplony płytą PW 11 na pozostałej części stropodach wentylowany oparty o strop z płyt kanałowych ocieplony wełną mineralną gr. 12 cm, pokrycie z papy asfaltowej na płytach korytkowych. Stolarka okienna w części B drewniana zespolona w złym stanie o $U_w=3,1$ W/m²K, w części A PCV o $U_w=1,55$ W/m²K, stolarka drzwiowa aluminiowa w średnim stanie o $U=1,8$ W/m²K, podłoga na gruncie w piwnicy cz. B nieizolowana, piwnica w cz. A nieogrzewana

4.1.2. Wskaźniki powierzchniowe i kubaturowe

| | | |
|-----|---------------------------------|------------------------|
| 1. | Powierzchnia użytkowa ogrzewana | 966,00 m ² |
| 2. | Powierzchnia usługowa ogrzewana | 0,00 m ² |
| 3. | Powierzchnia ruchu ogrzewana | 0,00 m ² |
| 4. | Powierzchnia ogrzewana | 966,00 m ² |
| 5. | Powierzchnia nieogrzewana | 0,00 m ² |
| 6. | Powierzchnia całkowita | 966,00 m ² |
| 7. | Kubatura użytkowa ogrzewana | 2898,00 m ³ |
| 8. | Kubatura usługowa ogrzewana | 0,00 m ³ |
| 9. | Kubatura ruchu ogrzewana | 0,00 m ³ |
| 10. | Kubatura ogrzewana | 2898,00 m ³ |
| 11. | Kubatura nieogrzewana | 0,00 m ³ |
| 12. | Kubatura całkowita | 2898,00 m ³ |
| 13. | Liczba lokali | 1 |
| 14. | Liczba osób | 15 |

4.2. Opisy techniczne podstawowych elementów budynku

4.2.1. Elewacja

ściana zewnętrzna

Ściana zewnętrzna chłodni

Mur z gazobetonu grubości 49 cm na zaprawie cementowo-wapiennej obustronnie otynkowany plus styropian 10 cm.

Ściana zewnętrzna nadziemia

Mur z gazobetonu grubości 49 cm na zaprawie cementowo-wapiennej obustronnie otynkowany.

4.2.2. Dach

Strop maszynowni

Strop wykonany z płyt kanałowych grubości 24 cm, izolowany płytą PW 11 gr. 10 cm.

Strop

Strop wykonany z płyt kanałowych grubości 24 cm, izolowane wełną gr. 12 cm, pokrycie z papy asfaltowej na płytach korytkowych.

Strop

Stropy wykonane z płyt kanałowych grubości 24 cm, izolowane styropianem gr. 2 cm, podłoga na betonie.

4.2.3. Stolarka

Okno drewniane zespolone w złym stanie
 Drzwi drewniane ocieplane
 Okno PCV
 Drzwi drewniane klepkowe w złym stanie
 Drzwi drewniane ocieplane klepkowe w złym stanie
 Drzwi wewnętrzne płycinowe

4.2.4. Ściany wewnętrzne

ściana wewnętrzna
 Ścianka wew. z cegły pełnej 25cm
 Ścianka z cegły ceramicznej pełnej grubości 25cm, obustronnie otynkowana.
 Ścianka wew. z cegły pełnej 12cm
 Ścianka z cegły ceramicznej pełnej grubości 12cm, obustronnie otynkowana.

4.2.5. Ściany fundamentowe

ściana w gruncie
 Ściana piwnicy
 Ściana żelbetowa 25 cm izolowana styropianem 4 cm plus ścianka dociskowa z cegły 12 cm

4.2.6. Stropy

strop przy przepływie ciepła z dołu do góry
 Strop
 Stropy wykonane z płyt kanałowych grubości 24 cm, izolowane styropianem gr. 2 cm, podłoga na betonie.
 strop przy przepływie ciepła z góry do dołu

4.2.7. Podłogi na gruncie

podłoga na gruncie
 Podłoga na gruncie w piwnicy cz. B
 Podłoga na gruncie z płyty betonowej grubości 10cm, podłoga na podkładzie z betonu.

4.3. Charakterystyka energetyczna budynku

Charakterystyka energetyczna budynku dla stanu przed termomodernizacją znajduje się w Załączniku 2

4.4. System grzewczy

4.4.1. Opis ogólny

System grzewczy na c.o. zasilany z wymiennikowni wysokoparametrowej zasilanej z lokalnej kotłowni węglowej. Grzejniki członowe bez zaworów termostatycznych. Instalacja c.o. biegnie wewnątrz budynku.

4.4.2. Moc cieplna zamówiona

0 kW

4.4.3. Taryfy i opłaty

4.4.4. Modernizacja instalacji c.o. po 1984 r.

Nie.

4.4.5. Sprawności składowe systemu grzewczego

| | | |
|----|-------------------------------------|------|
| 1. | Sprawność wytworzenia | 0,98 |
| 2. | Sprawność akumulacji | 1,00 |
| 3. | Sprawność przesyłania | 0,96 |
| 4. | Sprawność regulacji i wykorzystania | 0,70 |

4.5. Instalacja ciepłej wody użytkowej

4.5.1. Opis ogólny

System grzewczy na c.w.u. zasilany z wymiennikowni wysokoparametrowej zasilanej z lokalnej kotłowni węglowej . Instalacja z cyrkulacją ,rury izolowane ułożone w pomieszczeniach ogrzewanych .

4.5.2. Moc cieplna zamówiona

0 kW

4.5.3. Taryfy i opłaty

4.6. System wentylacji

4.6.1. Opis ogólny

Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna bez rekuperacji .

4.7. Instalacja gazowa

4.7.1. Opis ogólny

Nie dotyczy.

4.8. Instalacja elektryczna

4.8.1. Opis ogólny

Budynek wyposażony w instalację : oświetlenia ogólnego , gniazd wtykowych , siłową , oprawy oświetleniowe jarzeniowe i żarowe.

5. OCENA STANU TECHNICZNEGO BUDYNKU

5.1. Konstrukcja i technologia

Stan techniczny konstrukcji dobry , przegrody zewnętrzne nie spełniają aktualnie obowiązującej normy cieplnej , konieczne ocieplenie .

5.2. Elewacja

ściana zewnętrzna

GRUPA ściana zewnętrzna 0,544

Przegroda w złym stanie technicznym, wymaga ocieplenia, wybrano ocieplenie styropianem metoda lekką moką wraz wymianą obróbek blacharskich, rynien i rur spustowych .

5.3. Dach

STROP_nad maszynownią

Przegroda w złym stanie technicznym, wymaga ocieplenia, wybrano ocieplenie styropapą wraz z wymianą obróbek blacharskich .

GRUPA strop przy przepływie ciepła z góry do dołu 0,334

Przegroda w złym stanie technicznym, wymaga ocieplenia, wybrano ocieplenie granulatem celulozowym lub z wełny mineralnej metodą nadmuchową w przestrzeni wentylowanej stropodachu .

5.4. Stolarka

GRUPA stolarka 1,550

Stolarka w średnim stanie technicznym , o niskiej izolacyjności cieplnej , wskazana wymiana na nową spełniającą WT 2021 jednak ze względów ekonomicznych jest to nieopłacalne SPBT powyżej 70 lat.

GRUPA stolarka 1,800

Stolarka w średnim stanie technicznym , o niskiej izolacyjności cieplnej, ze względów ekonomicznych (SPBT powyżej 100 lat) modernizacja nie jest przewidziana .

GRUPA stolarka 3,100

Stolarka w złym stanie technicznym , nieuszczelna , o niskiej izolacyjności cieplnej , wskazana wymiana na nową spełniającą WT 2021 .

GRUPA stolarka 3,200

Stolarka w złym stanie technicznym , nieuszczelna , o niskiej izolacyjności cieplnej , wskazana wymiana na nową spełniającą WT 2021 .

5.5. Ściany wewnętrzne

Stan techniczny dobry , modernizacja przegród nie jest przewidziana .

5.6. Ściany fundamentowe

ściana w gruncie

SC_W_GRUNCIE_1

Przegroda w złym stanie technicznym, wymaga ocieplenia, wybrano ocieplenie styropianem XPS po uprzednim odkopaniu, oczyszczeniu i osuszeniu ściany a następnie, po wykonaniu ocieplenia, jej zasypaniu .

5.7. Stropy

strop przy przepływie ciepła z góry do dołu

STROP_ nad piwnicą cz. A

Przegroda w dobrym stanie technicznym pod względem konstrukcyjnym aby spełniała WT 2021 konieczne ocieplenie, wybrano ocieplenie od spodu stropu styropianem metoda lekką moką .

5.8. Podłogi na gruncie

podłoga na gruncie

PODLOGA_NA_GRUNCIE_1

Przegroda w dobrym stanie technicznym pod względem konstrukcyjnym aby spełniała WT 2021 konieczne ocieplenie jednak ze względu na SPBT powyżej 100 lat jest to nieopłacalne

.

5.9. System grzewczy

System grzewczy na c.o. oparty o lokalną wymiennikownię . Grzejniki żeliwne członowe , instalacja c.o. biegnie wewnątrz budynku . Instalacja grzewcza jest w przeciętnym stanie technicznym wskazana jest wymiana całej instalacji grzewczej wraz z zamontowaniem automatyki sterującej i systemu zarządzania energią .

5.10. Instalacja ciepłej wody użytkowej

Instalacja zasilana z zasobnika ogrzewanego w wymiennikownii , stan techniczny instalacji przeciętny , ze względów ekonomicznych modernizacja instalacji nie jest przewidziana .

5.11. System wentylacji

Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna posiada odpowiednią wydajność jednak powoduje duże straty energii na ze względu na brak instalacji odzyskującej ciepło z powietrza wywiewanego , jednak modernizacja instalacji polegająca na modernizacji istniejącej instalacji wentylacji mechanicznej tak aby obejmowała wszystkie pomieszczenia wraz z wykonaniem centrali nawiewno- wywiewnej z rekuperatorem jest nieopłacalna SPBT powyżej 80 lat.

5.12. Instalacja gazowa

Nie dotyczy.

5.13. Instalacja elektryczna

Instalacja w przeciętnym stanie , w celu zmniejszenia energochłonności oraz kosztów przewidziano zamontowanie instalacji fotowoltaicznej oraz wymianę opraw oświetleniowych na LED.

6. WSKAZANIE RODZAJÓW ULEPSZEŃ I PRZEDSIĘWZIĘĆ TERMOMODERNIZACYJNYCH

1. U_SG_1 (system grzewczy)
2. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z góry do dołu (GRUPA strop przy przepływie ciepła z góry do dołu 0,334)
3. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z góry do dołu (STROP_ nad piwnicą cz. A)
4. U_PP_1 (GRUPA stolarka 3,100)
5. docieplenie - ściana zewnętrzna (GRUPA ściana zewnętrzna 0,544)
6. U_PP_1 (GRUPA stolarka 3,200)
7. docieplenie - ściana w gruncie (SC_W_GRUNCIE_1)
8. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z góry do dołu (STROP_nad maszynownią)
9. wymiana opraw oświetleniowych na LED
10. montaż instalacji fotowoltaicznej

7. ŹRÓDŁA CIEPŁA

7.1. System grzewczy

7.1.1. Sprawności źródeł ciepła

| Lp. | Nazwa | Nośnik energii | Sprawność wytworzenia [%] | Sprawność akumulacji [%] | Sprawność transportu [%] | Sprawność regulacji i wykorzystania [%] | Sprawność całkowita [%] |
|-----|---------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------|---|-------------------------|
| 1. | Kotłownia | ciepłownia lokalna - węgiel kamienny | 98,00 | 100,00 | 96,00 | 70,00 | 65,86 |
| | RAZEM (wartości średnioważone) | | 98,00 | 100,00 | 96,00 | 70,00 | 65,86 |

7.1.2. Przerwy w ogrzewaniu (obliczone zgodnie z PN-EN ISO 13790:2009)

| Lp. | Nazwa | Przerwy dobowe | Przerwy tygodniowe |
|-----|---------------------------------------|----------------|--------------------|
| 1. | Kotłownia | 1,00 | 1,00 |
| | RAZEM (wartości średnioważone) | 1,00 | 1,00 |

7.1.3. Opłaty

| Lp. | Nazwa | Nośnik energii | Opłata zmienna [zł/GJ] | Opłata stała [zł/MWmc] | Abonament [zł/mc] |
|-----|---------------------------------------|--------------------------------------|------------------------|------------------------|-------------------|
| 1. | Kotłownia | ciepłownia lokalna - węgiel kamienny | 29,26 | 10970,13 | 0,00 |
| | RAZEM (wartości średnioważone) | | 29,26 | 10970,13 | 0,00 |

7.1.4. Składowe opłaty

7.1.4.1. Kotłownia

| | | |
|----|----------------|------------------|
| 1. | Opłata zmienna | 29,26 zł/GJ |
| 2. | Opłata stała | 10970,13 zł/MWmc |
| 3. | Abonament | 0,00 zł/mc |

7.2. Ciepła woda użytkowa

7.2.1. Sprawności źródeł ciepła

| Lp. | Nazwa | Nośnik energii | Sprawność wytworzenia [%] | Sprawność akumulacji [%] | Sprawność transportu [%] | Sprawność całkowita [%] |
|-----|---------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|
| 1. | Podgrzewacze cwu | ciepłownia lokalna - węgiel kamienny | 98,00 | 100,00 | 60,00 | 58,80 |
| 2. | Kolektory | energia słoneczna | 60,00 | 100,00 | 60,00 | 36,00 |
| | RAZEM (wartości średnioważone) | | 96,96 | 100,00 | 60,00 | 58,17 |

7.2.2. Opłaty

| Lp. | Nazwa | Nośnik energii | Opłata zmienna [zł/GJ] | Opłata stała [zł/MWmc] | Abonament [zł/mc] |
|-----|-------|----------------|------------------------|------------------------|-------------------|
|-----|-------|----------------|------------------------|------------------------|-------------------|

| | | | | | |
|----|---------------------------------------|--------------------------------------|--------------|-----------------|-------------|
| 1. | Podgrzewacze cwu | ciepłownia lokalna - węgiel kamienny | 29,26 | 10970,13 | 0,00 |
| 2. | Kolektory | energia słoneczna | 0,00 | 73000,00 | 0,00 |
| | RAZEM (wartości średnioważone) | | 28,46 | 12024,64 | 0,00 |

7.2.3. Składowe opłat

7.2.3.1. Podgrzewacze cwu

| | | |
|----|----------------|------------------|
| 1. | Opłata zmienna | 29,26 zł/GJ |
| 2. | Opłata stała | 10970,13 zł/MWmc |
| 3. | Abonament | 0,00 zł/mc |

7.2.3.2. Kolektory

| | | |
|----|--------------|------------------|
| 1. | Opłata stała | 73000,00 zł/MWmc |
|----|--------------|------------------|

8. PRZEGRODY NIEPRZEZROCZYSTE

8.1. Podsumowanie

| L.p. | Nazwa | U0 [W/m ² K] | F [m ²] | Lambda [W/mK] | d [m] | U1 [W/m ² K] | Koszt [zł/m ²] | N [zł] | SPBT [a] |
|------|---|----------------------------|------------------------|------------------|----------|----------------------------|-------------------------------|-----------|-------------|
| 1. | SC_W_GRUNCIE_1 | 0,739 | 264,50 | 0,037 | 0,14 | 0,195 | 248,21 | 65652,60 | 49,88 |
| 2. | STROP_ nad piwnicą cz. A | 0,620 | 390,00 | 0,032 | 0,15 | 0,159 | 117,46 | 45811,35 | 20,23 |
| 3. | STROP_nad maszynownią | 0,333 | 35,70 | 0,033 | 0,28 | 0,087 | 218,45 | 7798,59 | 72,23 |
| 4. | GRUPA ściana zewnątrzna 0,544 | 0,508 | 664,00 | 0,032 | 0,22 | 0,113 | 205,90 | 136718,93 | 43,59 |
| 5. | GRUPA strop przy przepływie ciepła z góry do dołu 0,334 | 0,334 | 824,70 | 0,039 | 0,04 | 0,249 | 10,82 | 8926,55 | 9,34 |

8.2. Charakterystyka ulepszeń przegród nieprzezroczystych

8.3.1. SC_W_GRUNCIE_1

Dane podstawowe

| | | |
|----|-----------------------------------|--|
| 1. | Rodzaj przegrody | ściana w gruncie |
| 2. | Współczynnik przenikania ciepła U | 0,739 W/m ² K |
| 3. | Powierzchnia strat ciepła | 264,5 m ² |
| 4. | Temperatura wewnętrzna | 15,69 °C - średnioważona po kubaturze części budynku |
| 5. | Temperatura zewnętrzna | -20 °C |
| 6. | Liczba stopniodni | 3005,8 |
| 7. | Opłata stała | 10970,13 zł/MWmc |
| 8. | Opłata zmienna | 29,26 zł/GJ |
| 9. | Abonament | 0,00 zł/mc |

Docieplenie

| | | |
|----|--|-----------------------|
| 1. | Materiał dociepleniowy | Styropian XPS |
| 2. | Współczynnik przewodzenia ciepła materiału dociepleniowego | 0,037 W/mK |
| 3. | Powierzchnia docieplenia | 264,50 m ² |

Koszty docieplenia przegrody

| | | |
|----|---|--------------------------|
| 1. | Robocizna | 100,00 zł/m ² |
| 2. | Sprzęt | 30,00 zł/m ² |
| 3. | Materiał dociepleniowy | 370,00 zł/m ³ |
| 4. | Materiał niezależny od grubości docieplenia | 20,00 zł/m ² |
| 5. | Stawka VAT | 23 % |
| 6. | Cena brutto 1m ² docieplenia o grubości 0,14 m | 248,21 zł/m ² |
| 7. | Podstawa przyjęcia wyceny | średnia cena rynkowa |

Wyniki optymalizacji

| Lp. | Parametr | Stan aktualny | Ulepszenie 1 | Ulepszenie 2 | Ulepszenie 3 | Ulepszenie 4 |
|-----|--|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 1. | Grubość dodatkowej izolacji [m] | | 0,13 | 0,14 | 0,15 | 0,16 |
| 2. | Zwiększenie oporu cieplnego [m ² K/W] | | 3,514 | 3,784 | 4,054 | 4,324 |
| 3. | Opór cieplny [m ² K/W] | 1,353 | 4,867 | 5,137 | 5,407 | 5,678 |
| 4. | Współczynnik U [W/m ² K] | 0,739 | 0,205 | 0,195 | 0,185 | 0,176 |

| | | | | | | |
|-----|--|---------|----------|----------|----------|----------|
| 5. | Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a] | 50,76 | 14,11 | 13,37 | 12,70 | 12,10 |
| 6. | Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW] | 0,0023 | 0,0006 | 0,0006 | 0,0006 | 0,0005 |
| 7. | Koszty ciepła [zł] | 1787,05 | 496,89 | 470,74 | 447,22 | 425,93 |
| 8. | Oszczędność kosztów [zł/a] | | 1290,16 | 1316,30 | 1339,83 | 1361,12 |
| 9. | Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m ²] | | 243,66 | 248,21 | 252,76 | 257,32 |
| 10. | Nakłady [zł] | | 64448,86 | 65652,60 | 66856,34 | 68060,08 |
| 11. | SPBT [a] | | 49,95 | 49,88 | 49,90 | 50,00 |

Wybrane ulepszenie: 2 - docieplenie grubości 0,14 m

Nakłady: 65652,60 zł

SPBT: 49,88 a

Uwagi:

8.3.2. STROP_ nad piwnicą cz. A**Dane podstawowe**

| | | |
|----|-----------------------------------|--|
| 1. | Rodzaj przegrody | strop przy przepływie ciepła z góry do dołu |
| 2. | Współczynnik przenikania ciepła U | 0,620 W/m ² K |
| 3. | Powierzchnia strat ciepła | 399,27 m ² |
| 4. | Temperatura wewnętrzna | 15,69 °C - średnioważona po kubaturze części budynku |
| 5. | Temperatura zewnętrzna | -20 °C |
| 6. | Liczba stopniodni | 3005,8 |
| 7. | Opłata stała | 10970,13 zł/MWmc |
| 8. | Opłata zmienna | 29,26 zł/GJ |
| 9. | Abonament | 0,00 zł/mc |

Docieplenie

| | | |
|----|--|-----------------------|
| 1. | Materiał dociepleniowy | Styropian |
| 2. | Współczynnik przewodzenia ciepła materiału dociepleniowego | 0,032 W/mK |
| 3. | Powierzchnia docieplenia | 390,00 m ² |

Koszty docieplenia przegrody

| | | |
|----|---|--------------------------|
| 1. | Robocizna | 40,00 zł/m ² |
| 2. | Sprzęt | 10,00 zł/m ² |
| 3. | Materiał dociepleniowy | 170,00 zł/m ³ |
| 4. | Materiał niezależny od grubości docieplenia | 20,00 zł/m ² |
| 5. | Stawka VAT | 23 % |
| 6. | Cena brutto 1m ² docieplenia o grubości 0,15 m | 117,46 zł/m ² |
| 7. | Podstawa przyjęcia wyceny | średnia cena rynkowa |

Wyniki optymalizacji

| Lp. | Parametr | Stan aktualny | Ulepszenie 1 | Ulepszenie 2 | Ulepszenie 3 | Ulepszenie 4 |
|-----|--|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 1. | Grubość dodatkowej izolacji [m] | | 0,14 | 0,15 | 0,16 | 0,17 |
| 2. | Zwiększenie oporu cieplnego [m ² K/W] | | 4,375 | 4,688 | 5,000 | 5,312 |
| 3. | Opór cieplny [m ² K/W] | 1,613 | 5,988 | 6,300 | 6,613 | 6,925 |
| 4. | Współczynnik U [W/m ² K] | 0,620 | 0,167 | 0,159 | 0,151 | 0,144 |

| | | | | | | |
|-----|--|---------|----------|----------|----------|----------|
| 5. | Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a] | 64,29 | 17,32 | 16,46 | 15,68 | 14,97 |
| 6. | Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW] | 0,0088 | 0,0024 | 0,0023 | 0,0022 | 0,0021 |
| 7. | Koszty ciepła [zł] | 3044,04 | 819,94 | 779,27 | 742,45 | 708,95 |
| 8. | Oszczędność kosztów [zł/a] | | 2224,10 | 2264,76 | 2301,59 | 2335,09 |
| 9. | Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m ²] | | 115,37 | 117,46 | 119,56 | 121,65 |
| 10. | Nakłady [zł] | | 44995,86 | 45811,35 | 46626,84 | 47442,33 |
| 11. | SPBT [a] | | 20,23 | 20,23 | 20,26 | 20,32 |

Wybrane ulepszenie: 2 - docieplenie grubości 0,15 m

Nakłady: 45811,35 zł

SPBT: 20,23 a

Uwagi:

8.3.3. STROP_nad maszynownią**Dane podstawowe**

| | | |
|----|-----------------------------------|--|
| 1. | Rodzaj przegrody | strop przy przepływie ciepła z góry do dołu |
| 2. | Współczynnik przenikania ciepła U | 0,333 W/m ² K |
| 3. | Powierzchnia strat ciepła | 35,7 m ² |
| 4. | Temperatura wewnętrzna | 15,69 °C - średnioważona po kubaturze części budynku |
| 5. | Temperatura zewnętrzna | -20 °C |
| 6. | Liczba stopniodni | 3005,8 |
| 7. | Opłata stała | 10970,13 zł/MWmc |
| 8. | Opłata zmienna | 29,26 zł/GJ |
| 9. | Abonament | 0,00 zł/mc |

Docieplenie

| | | |
|----|--|----------------------|
| 1. | Materiał dociepleniowy | Styropapa |
| 2. | Współczynnik przewodzenia ciepła materiału dociepleniowego | 0,033 W/mK |
| 3. | Powierzchnia docieplenia | 35,70 m ² |

Koszty docieplenia przegrody

| | | |
|----|---|--------------------------|
| 1. | Robocizna | 60,00 zł/m ² |
| 2. | Sprzęt | 20,00 zł/m ² |
| 3. | Materiał dociepleniowy | 170,00 zł/m ³ |
| 4. | Materiał niezależny od grubości docieplenia | 50,00 zł/m ² |
| 5. | Stawka VAT | 23 % |
| 6. | Cena brutto 1m ² docieplenia o grubości 0,28 m | 218,45 zł/m ² |
| 7. | Podstawa przyjęcia wyceny | średnia cena rynkowa |

Wyniki optymalizacji

| Lp. | Parametr | Stan aktualny | Ulepszenie 1 | Ulepszenie 2 | Ulepszenie 3 | Ulepszenie 4 |
|-----|--|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 1. | Grubość dodatkowej izolacji [m] | | 0,27 | 0,28 | 0,29 | 0,30 |
| 2. | Zwiększenie oporu cieplnego [m ² K/W] | | 8,182 | 8,485 | 8,788 | 9,091 |
| 3. | Opór cieplny [m ² K/W] | 3,003 | 11,185 | 11,488 | 11,791 | 12,094 |
| 4. | Współczynnik U [W/m ² K] | 0,333 | 0,089 | 0,087 | 0,085 | 0,083 |

| | | | | | | |
|-----|--|--------|---------|---------|---------|---------|
| 5. | Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a] | 3,09 | 0,83 | 0,81 | 0,79 | 0,77 |
| 6. | Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW] | 0,0004 | 0,0001 | 0,0001 | 0,0001 | 0,0001 |
| 7. | Koszty ciepła [zł] | 146,19 | 39,25 | 38,21 | 37,23 | 36,30 |
| 8. | Oszczędność kosztów [zł/a] | | 106,94 | 107,97 | 108,95 | 109,89 |
| 9. | Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m ²] | | 216,36 | 218,45 | 220,54 | 222,63 |
| 10. | Nakłady [zł] | | 7723,94 | 7798,59 | 7873,24 | 7947,89 |
| 11. | SPBT [a] | | 72,23 | 72,23 | 72,26 | 72,33 |

Wybrane ulepszenie: 2 - docieplenie grubości 0,28 m

Nakłady: 7798,59 zł

SPBT: 72,23 a

Uwagi:

8.3.4. GRUPA ściana zewnętrzna 0,544

Ulepszenie obejmuje przegrody:

SC_ZEWN_połud.; SC_ZEWN_półn.; SC_ZEWN_zach.; SC_ZEWN_wsch.;
SC_ZEWN_chłodni;

| | | |
|----|-----------------------------------|---|
| 1. | Rodzaj przegrody | ściana zewnętrzna |
| 2. | Współczynnik przenikania ciepła U | 0,508 W/m ² K |
| 3. | Powierzchnia strat ciepła | 554,13 m ² |
| 4. | Temperatura wewnętrzna | 18,62 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń |
| 5. | Temperatura zewnętrzna | -20 °C |
| 6. | Liczba stopniodni | 3656,7 |
| 7. | Opłata stała | 10970,13 zł/MWmc |
| 8. | Opłata zmienna | 29,26 zł/GJ |
| 9. | Abonament | 0,00 zł/mc |

Docieplenie

| | | |
|----|--|--|
| 1. | Materiał dociepleniowy | TERMO ORGANIKA - FASADA - PLATINUM PLUS fasada |
| 2. | Współczynnik przewodzenia ciepła materiału dociepleniowego | 0,032 W/mK |
| 3. | Powierzchnia docieplenia | 664,00 m ² |

Koszty docieplenia przegrody

| | | |
|----|---|--------------------------|
| 1. | Robocizna | 60,00 zł/m ² |
| 2. | Sprzęt | 20,00 zł/m ² |
| 3. | Materiał dociepleniowy | 170,00 zł/m ³ |
| 4. | Materiał niezależny od grubości docieplenia | 50,00 zł/m ² |
| 5. | Stawka VAT | 23 % |
| 6. | Cena brutto 1m ² docieplenia o grubości 0,22 m | 205,90 zł/m ² |
| 7. | Podstawa przyjęcia wyceny | średnia cena rynkowa |

Wyniki optymalizacji

| Lp. | Parametr | Stan aktualny | Ulepszenie 1 | Ulepszenie 2 | Ulepszenie 3 | Ulepszenie 4 |
|-----|--|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 1. | Grubość dodatkowej izolacji [m] | | 0,21 | 0,22 | 0,23 | 0,24 |
| 2. | Zwiększenie oporu cieplnego [m ² K/W] | | 6,562 | 6,875 | 7,188 | 7,500 |

| | | | | | | |
|-----|--|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 3. | Opór cieplny [m ² K/W] | 1,968 | 8,530 | 8,843 | 9,155 | 9,468 |
| 4. | Współczynnik U [W/m ² K] | 0,508 | 0,117 | 0,113 | 0,109 | 0,106 |
| 5. | Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a] | 88,96 | 20,52 | 19,80 | 19,12 | 18,49 |
| 6. | Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW] | 0,0109 | 0,0025 | 0,0024 | 0,0023 | 0,0023 |
| 7. | Koszty ciepła [zł] | 4034,42 | 930,75 | 897,85 | 867,21 | 838,58 |
| 8. | Oszczędność kosztów [zł/a] | | 3103,67 | 3136,57 | 3167,21 | 3195,83 |
| 9. | Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m ²] | | 203,81 | 205,90 | 207,99 | 210,08 |
| 10. | Nakłady [zł] | | 135330,50 | 136718,93 | 138107,35 | 139495,78 |
| 11. | SPBT [a] | | 43,60 | 43,59 | 43,61 | 43,65 |

Wybrane ulepszenie: 2 - docieplenie grubości 0,22 m

Nakłady: 136718,93 zł

SPBT: 43,59 a

Uwagi:

8.3.5. GRUPA strop przy przepływie ciepła z góry do dołu 0,334

Ulepszenie obejmuje przegrody:

STROP_nad parterem; STROP_chłodni;

| | | |
|----|-----------------------------------|---|
| 1. | Rodzaj przegrody | strop przy przepływie ciepła z góry do dołu |
| 2. | Współczynnik przenikania ciepła U | 0,334 W/m ² K |
| 3. | Powierzchnia strat ciepła | 824,70 m ² |
| 4. | Temperatura wewnętrzna | 17,56 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń |
| 5. | Temperatura zewnętrzna | -20 °C |
| 6. | Liczba stopniodni | 3422,0 |
| 7. | Opłata stała | 10970,13 zł/MWmc |
| 8. | Opłata zmienna | 29,26 zł/GJ |
| 9. | Abonament | 0,00 zł/mc |

Docieplenie

| | | |
|----|--|-----------------------|
| 1. | Materiał dociepleniowy | Granulat |
| 2. | Współczynnik przewodzenia ciepła materiału dociepleniowego | 0,039 W/mK |
| 3. | Powierzchnia docieplenia | 824,70 m ² |

Koszty docieplenia przegrody

| | | |
|----|---|--------------------------|
| 1. | Robocizna | 0,00 zł/m ² |
| 2. | Sprzęt | 0,00 zł/m ² |
| 3. | Materiał dociepleniowy | 220,00 zł/m ³ |
| 4. | Materiał niezależny od grubości docieplenia | 0,00 zł/m ² |
| 5. | Stawka VAT | 23 % |
| 6. | Cena brutto 1m ² docieplenia o grubości 0,04 m | 10,82 zł/m ² |
| 7. | Podstawa przyjęcia wyceny | średnia cena rynkowa |

Wyniki optymalizacji

| Lp. | Parametr | Stan aktualny | Ulepszenie 1 | Ulepszenie 2 | Ulepszenie 3 | Ulepszenie 4 |
|-----|---------------------------------|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 1. | Grubość dodatkowej izolacji [m] | | 0,03 | 0,04 | 0,05 | 0,06 |

| | | | | | | |
|-----|--|---------|---------|---------|----------|----------|
| 2. | Zwiększenie oporu cieplnego [m ² K/W] | | 0,769 | 1,026 | 1,282 | 1,538 |
| 3. | Opór cieplny [m ² K/W] | 2,994 | 3,763 | 4,020 | 4,276 | 4,532 |
| 4. | Współczynnik U [W/m ² K] | 0,334 | 0,266 | 0,249 | 0,234 | 0,221 |
| 5. | Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a] | 81,44 | 64,79 | 60,66 | 57,02 | 53,80 |
| 6. | Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW] | 0,0103 | 0,0082 | 0,0077 | 0,0072 | 0,0068 |
| 7. | Koszty ciepła [zł] | 3744,88 | 2979,40 | 2789,35 | 2622,09 | 2473,75 |
| 8. | Oszczędność kosztów [zł/a] | | 765,48 | 955,53 | 1122,79 | 1271,13 |
| 9. | Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m ²] | | 8,12 | 10,82 | 13,53 | 16,24 |
| 10. | Nakłady [zł] | | 6694,91 | 8926,55 | 11158,19 | 13389,83 |
| 11. | SPBT [a] | | 8,75 | 9,34 | 9,94 | 10,53 |

Wybrane ulepszenie: 2 - docieplenie grubości 0,04 m

Nakłady: 8926,55 zł

SPBT: 9,34 a

Uwagi:

9. PRZEGRODY PRZEZROCZYSTE I WENTYLACJA NATURALNA

9.1. Podsumowanie ulepszeń przegród przezroczystych i wentylacji naturalnej

| Lp. | Nazwa | U0 [W/m ² K] | F [m ²] | U1 [W/m ² K] | Nakłady [zł] | SPBT [a] |
|-----|----------------------|----------------------------|------------------------|----------------------------|-----------------|-------------|
| 1. | GRUPA stolarka 3,100 | 3,100 | 36,18 | 0,900 | 26700,84 | 21,49 |
| 2. | GRUPA stolarka 3,200 | 3,200 | 6,25 | 1,300 | 9993,75 | 46,72 |

9.2. Charakterystyka ulepszeń przegród przezroczystych i wentylacji naturalnej

9.2.1. GRUPA stolarka 3,100

Ulepszenie obejmuje przegrody przezroczyste:

STOLARKA_3; STOLARKA_1; STOLARKA_2; STOLARKA_4;

| | | |
|-----|---------------------------------|---|
| 1. | Współczynnik przenikania ciepła | 3,100 W/m ² K |
| 2. | Powierzchnia | 36,18 m ² |
| 3. | Współczynnik przepływu | 4,0 m ³ /mhdaPa ^{2/3} |
| 4. | Długość szczelin przylgowych | 2,50 m/m ² |
| 5. | Współczynnik cr | - |
| 6. | Współczynnik cm | - |
| 7. | Współczynnik cw | 1,00 |
| 8. | Temperatura wewnętrzna | 19,00 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń |
| 9. | Temperatura zewnętrzna | -20 °C |
| 10. | Liczba stopniodni | 3741,4 |
| 11. | Opłata stała | 10970,13 zł/MWmc |
| 12. | Opłata zmienna | 29,26 zł/GJ |
| 13. | Abonament | 0,00 zł/mc |

Porównanie ulepszeń

| Lp. | Parametr | Stan aktualny | U_PP_1 | | |
|-----|--|---------------|--------|--|--|
| 1. | Współczynnik przenikania ciepła [W/m ² K] | 3,100 | 0,900 | | |
| 2. | Współczynnik przepływu [m ³ /mhdaPa ^{2/3}] | 4,00 | 0,30 | | |
| 3. | Długość szczelin przylgowych [m/m ²] | 2,50 | 2,50 | | |
| 4. | Współczynnik cr | - | - | | |
| 5. | Współczynnik cm | - | - | | |
| 6. | Powierzchnia zamurowania [m ²] | | - | | |
| 7. | Powierzchnia po zamurowaniu [m ²] | | - | | |
| 8. | Zapotrzebowanie na ciepło - przenikanie [GJ/a] | 36,26 | 10,53 | | |
| 9. | Zapotrzebowanie na ciepło - infiltracja [GJ/a] | 1,94 | 0,15 | | |
| 10. | Zapotrzebowanie na ciepło - wentylacja [GJ/a] | 0,00 | - | | |
| 11. | Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + infiltracja [GJ/a] | 38,19 | 10,67 | | |
| 12. | Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + wentylacja [GJ/a] | 0,00 | - | | |
| 13. | Zapotrzebowanie na moc - przenikanie [kW] | 4,37 | 1,27 | | |

| | | | | | | |
|-----|---|---------|----------------------|--|--|--|
| 14. | Zapotrzebowanie na moc – infiltracja [kW] | 0,23 | 0,02 | | | |
| 15. | Zapotrzebowanie na moc – wentylacja [kW] | 0,00 | - | | | |
| 16. | Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + infiltracja [kW] | 4,61 | 1,29 | | | |
| 17. | Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + wentylacja [kW] | 0,00 | - | | | |
| 18. | Łączny koszt wymiany stolarki [zł] | | 26700,84 | | | |
| 19. | Łączny koszt zamurowania stolarki [zł] | | 0,00 | | | |
| 20. | Łączny koszt modernizacji wentylacji [zł] | | 0,00 | | | |
| 21. | Nakłady [zł] | | 26700,84 | | | |
| 22. | Koszty ciepła [zł/a] | 1723,96 | 481,71 | | | |
| 23. | Podstawy przyjęcia wyceny | | średnia cena rynkowa | | | |
| 24. | Oszczędność kosztów [zł/a] | | 1242,25 | | | |
| 25. | SPBT [a] | | 21,49 | | | |

Wybrane ulepszenie: 1 - U_PP_1

Nakłady: 26700,84 zł

SPBT: 21,49 a

Sposób realizacji:

Wymiana na stolarkę spełniającą WT 2021.

Uwagi:

9.2.2. GRUPA stolarka 3,200

Ulepszenie obejmuje przegrody przezroczyste:

D. wej. 1;

| | | |
|-----|---------------------------------|---|
| 1. | Współczynnik przenikania ciepła | 3,200 W/m ² K |
| 2. | Powierzchnia | 6,25 m ² |
| 3. | Współczynnik przepływu | 8,0 m ³ /mhdaPa ^{2/3} |
| 4. | Długość szczelin przylgowych | 3,50 m/m ² |
| 5. | Współczynnik cr | - |
| 6. | Współczynnik cm | - |
| 7. | Współczynnik cw | 1,00 |
| 8. | Temperatura wewnętrzna | 19,00 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń |
| 9. | Temperatura zewnętrzna | -20 °C |
| 10. | Liczba stopniodni | 3741,4 |
| 11. | Opłata stała | 10970,13 zł/MWmc |
| 12. | Opłata zmienna | 29,26 zł/GJ |
| 13. | Abonament | 0,00 zł/mc |

Porównanie ulepszeń

| Lp. | Parametr | Stan aktualny | U_PP_1 | | |
|-----|---|---------------|--------|--|--|
| 1. | Współczynnik przenikania ciepła [W/m ² K] | 3,200 | 1,300 | | |
| 2. | Współczynnik przepływu [m ³ /mhdaPa ^{2/3}] | 8,00 | 0,30 | | |

| | | | | | | |
|-----|--|--------|----------------------|--|--|--|
| 3. | Długość szczelin przylgowych [m/m ²] | 3,50 | 3,50 | | | |
| 4. | Współczynnik cr | - | - | | | |
| 5. | Współczynnik cm | - | - | | | |
| 6. | Powierzchnia zamurowania [m ²] | | - | | | |
| 7. | Powierzchnia po zamurowaniu [m ²] | | - | | | |
| 8. | Zapotrzebowanie na ciepło – przenikanie [GJ/a] | 6,47 | 2,63 | | | |
| 9. | Zapotrzebowanie na ciepło – infiltracja [GJ/a] | 0,94 | 0,04 | | | |
| 10. | Zapotrzebowanie na ciepło – wentylacja [GJ/a] | 0,00 | - | | | |
| 11. | Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + infiltracja [GJ/a] | 7,40 | 2,66 | | | |
| 12. | Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + wentylacja [GJ/a] | 0,00 | - | | | |
| 13. | Zapotrzebowanie na moc – przenikanie [kW] | 0,78 | 0,32 | | | |
| 14. | Zapotrzebowanie na moc – infiltracja [kW] | 0,11 | 0,00 | | | |
| 15. | Zapotrzebowanie na moc – wentylacja [kW] | 0,00 | - | | | |
| 16. | Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + infiltracja [kW] | 0,89 | 0,32 | | | |
| 17. | Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + wentylacja [kW] | 0,00 | - | | | |
| 18. | Łączny koszt wymiany stolarki [zł] | | 9993,75 | | | |
| 19. | Łączny koszt zamurowania stolarki [zł] | | 0,00 | | | |
| 20. | Łączny koszt modernizacji wentylacji [zł] | | 0,00 | | | |
| 21. | Nakłady [zł] | | 9993,75 | | | |
| 22. | Koszty ciepła [zł/a] | 334,07 | 120,15 | | | |
| 23. | Podstawy przyjęcia wyceny | | średnia cena rynkowa | | | |
| 24. | Oszczędność kosztów [zł/a] | | 213,92 | | | |
| 25. | SPBT [a] | | 46,72 | | | |

Wybrane ulepszenie: 1 - U_PP_1

Nakłady: 9993,75 zł

SPBT: 46,72 a

Sposób realizacji:

Wymiana na stolarkę spełniającą WT 2021 .

Uwagi:

10. SYSTEM GRZEWCZY

Dane podstawowe

| | | |
|----|--------------------------------|-------------|
| 1. | Zapotrzebowanie na ciepło | 670,26 GJ/a |
| 2. | Zapotrzebowanie na moc cieplną | 101,2 kW |
| 3. | Koszty ciepła | 43104,47 zł |

10.1. Opisy ulepszeń**10.1.1. Ulepszenie systemu grzewczego - U_SG_1**

Wymiana instalacji CO: pionów, poziomów, armatury wraz z izolacją instalacji, montaż nowych grzejników, montaż zaworów termostatycznych przy każdym grzejniku, montaż systemu podmieszania wraz z automatyką sterującą oraz inteligentnym systemem zarządzania energią umożliwiającym między innymi pomiar ilości zużytej na potrzeby budynku energii .

10.2. Sprawności

| Lp. | Nazwa | Sprawność wytworzenia [%] | Sprawność akumulacji [%] | Sprawność transportu [%] | Sprawność regulacji i wykorzystania [%] | Sprawność całkowita [%] |
|-----|---------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------|---|-------------------------|
| 0. | Stan aktualny | 98,00 | 100,00 | 96,00 | 70,00 | 65,86 |
| 1. | U_SG_1 | 98,00 | 100,00 | 96,00 | 93,00 | 87,49 |

10.3. Przerwy w ogrzewaniu

| Lp. | Nazwa | Przerwy dobowe | Przerwy tygodniowe |
|-----|---------------|----------------|--------------------|
| 0. | Stan aktualny | 1,00 | 1,00 |
| 1. | U_SG_1 | 1,00 | 1,00 |

Przerwy dla stanu aktualnego obliczono zgodnie z normą PN-EN ISO 13790:2009.

Przerwy w ulepszeniach przyjęto wg RMI w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego.

Przerwy dla wariantów zostaną obliczone zgodnie z normą PN-EN ISO 13790:2009.

10.4. Opłaty

| Lp. | Nazwa | Opłata stała [zł/MWmc] | Opłata zmienna [zł/GJ] | Abonament [zł/mc] |
|-----|---------------|------------------------|------------------------|-------------------|
| 0. | Stan aktualny | 10970,13 | 29,26 | 0,00 |
| 2. | U_SG_1 | 10970,13 | 29,26 | 0,00 |

10.5. Składowe opłat dla poszczególnych źródeł ciepła**10.5.1. Ulepszenie: U_SG_1**

10.5.1.1. Kotłownia

| | | |
|----|----------------|------------------|
| 1. | Opłata zmienna | 29,26 zł/GJ |
| 2. | Opłata stała | 10970,13 zł/MWmc |
| 3. | Abonament | 0,00 zł/mc |

10.6. Kosztorysy**10.6.1. Ulepszenie systemu grzewczego - U_SG_1**

| Lp. | Nazwa | Ilość | Jednostka | Koszt jedn. (netto) [zł] | Koszt (netto) [zł] | VAT [%] | Koszt (brutto) [zł] |
|-----|-------|-------|-----------|--------------------------|--------------------|---------|---------------------|
|-----|-------|-------|-----------|--------------------------|--------------------|---------|---------------------|

| | | | | | | | |
|----|---|------|------|-----------|-----------|----|-----------|
| 1. | Wymiana instalacji CO: pionów, poziomów, armatury wraz z izolacją instalacji, montaż nowych grzejników, montaż zaworów termostatycznych przy każdym grzejniku, montaż systemu podmieszania wraz z automatyką sterującą oraz inteligentnym systemem zarządzania energią umożliwiającym między innymi pomiar ilości zużytej na potrzeby budynku energii . | 1,00 | kpl. | 150406,50 | 150406,50 | 23 | 185000,00 |
|----|---|------|------|-----------|-----------|----|-----------|

10.7. Wyniki obliczeń

| Lp. | Nazwa | Koszty ciepła [zł/a] | Oszczędność kosztów [zł/a] | Nakłady [zł] | SPBT [a] |
|-----|--------|-------------------------|-------------------------------|-----------------|-------------|
| 1. | U_SG_1 | 35739,58 | 7364,89 | 185000,00 | 25,12 |

Optymalne ulepszenie systemu grzewczego**Optymalne ulepszenie: 1 - U_SG_1****Nakłady: 185000,00 zł****SPBT: 25,12 a**

11. ZESTAWIENIE ULEPSZEŃ OPTYMALNYCH

| Lp. | Nazwa ulepszenia | Rodzaj ulepszenia | Nakłady [zł] | SPBT [a] |
|-----|---|---|--------------|----------|
| 1. | U_SG_1 | system grzewczy | 185000,00 | 25,12 |
| 2. | docieplenie - strop przy przepływie ciepła z góry do dołu | GRUPA strop przy przepływie ciepła z góry do dołu 0,334 | 8926,55 | 9,34 |
| 3. | docieplenie - strop przy przepływie ciepła z góry do dołu | STROP_ nad piwnicą cz. A | 45811,35 | 20,23 |
| 4. | U_PP_1 | GRUPA stolarka 3,100 | 26700,84 | 21,49 |
| 5. | docieplenie - ściana zewnętrzna | GRUPA ściana zewnętrzna 0,544 | 136718,93 | 43,59 |
| 6. | U_PP_1 | GRUPA stolarka 3,200 | 9993,75 | 46,72 |
| 7. | docieplenie - ściana w gruncie | SC_W_GRUNCIE_1 | 65652,60 | 49,88 |
| 8. | docieplenie - strop przy przepływie ciepła z góry do dołu | STROP_ nad maszynownią | 7798,59 | 72,23 |

* ulepszenie dodatkowej części budynku - nieobjęte premią termomodernizacyjną

Nakłady ulepszeń nieobjętych premią termomodernizacyjną: 0,00 zł

Nakłady ulepszeń objętych premią termomodernizacyjną: 486602,61 zł

Nakłady łącznie: 486602,61 zł

12. WYBÓR OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO

12.1. Wariant 1 termomodernizacji

Objęte ulepszenia

1. U_SG_1 (system grzewczy)
2. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z góry do dołu (GRUPA strop przy przepływie ciepła z góry do dołu 0,334)
3. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z góry do dołu (STROP_ nad piwnicą cz. A)
4. U_PP_1 (GRUPA stolarka 3,100)
5. docieplenie - ściana zewnętrzna (GRUPA ściana zewnętrzna 0,544)
6. U_PP_1 (GRUPA stolarka 3,200)
7. docieplenie - ściana w gruncie (SC_W_GRUNCIE_1)
8. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z góry do dołu (STROP_nad maszynownią)
9. wymiana opraw oświetleniowych na LED
10. montaż instalacji fotowoltaicznej

Sprawności dla wariantu 1

| | | |
|----|---|----------|
| 1. | Sprawność całkowita | 87,49 % |
| 2. | Sprawność wytworzenia | 98,00 % |
| 3. | Sprawność akumulacji | 100,00 % |
| 4. | Sprawność transportu | 96,00 % |
| 5. | Sprawność regulacji i wykorzystania | 93,00 % |
| 6. | Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009) | 1,00 |

Koszty dla wariantu 1

| | | |
|----|----------------------------|------------------|
| 1. | Koszty abonamentowe c.o. | 0,00 zł/mc |
| 2. | Koszty stałe c.o. | 10970,13 zł/MWmc |
| 3. | Koszty zmienne c.o. | 29,26 zł/GJ |
| 4. | Koszty abonamentowe c.w.u. | 0,00 zł/mc |
| 5. | Koszty stałe c.w.u. | 12024,64 zł/MWmc |
| 6. | Koszty zmienne c.w.u. | 28,46 zł/GJ |

Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 1

| | | |
|----|---|---------|
| 1. | Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o. | 78,7 kW |
| 2. | Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u. | 0,7 kW |

12.2. Wariant 2 termomodernizacji

Objęte ulepszenia

1. U_SG_1 (system grzewczy)
2. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z góry do dołu (GRUPA strop przy przepływie ciepła z góry do dołu 0,334)
3. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z góry do dołu (STROP_ nad piwnicą cz. A)
4. U_PP_1 (GRUPA stolarka 3,100)
5. docieplenie - ściana zewnętrzna (GRUPA ściana zewnętrzna 0,544)
6. U_PP_1 (GRUPA stolarka 3,200)
7. docieplenie - ściana w gruncie (SC_W_GRUNCIE_1)

Sprawności dla wariantu 2

| | | |
|----|-----------------------|----------|
| 1. | Sprawność całkowita | 87,49 % |
| 2. | Sprawność wytworzenia | 98,00 % |
| 3. | Sprawność akumulacji | 100,00 % |

| | | |
|----|-------------------------------------|---------|
| 4. | Sprawność transportu | 96,00 % |
| 5. | Sprawność regulacji i wykorzystania | 93,00 % |

| | | |
|----|---|------|
| 6. | Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009) | 1,00 |
|----|---|------|

Koszty dla wariantu 2

| | | |
|----|----------------------------|------------------|
| 1. | Koszty abonamentowe c.o. | 0,00 zł/mc |
| 2. | Koszty stałe c.o. | 10970,13 zł/MWmc |
| 3. | Koszty zmienne c.o. | 29,26 zł/GJ |
| 4. | Koszty abonamentowe c.w.u. | 0,00 zł/mc |
| 5. | Koszty stałe c.w.u. | 12024,64 zł/MWmc |
| 6. | Koszty zmienne c.w.u. | 28,46 zł/GJ |

Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 2

| | | |
|----|---|---------|
| 1. | Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o. | 79,0 kW |
| 2. | Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u. | 0,7 kW |

12.3. Wariant 3 termomodernizacji**Objęte ulepszenia**

1. U_SG_1 (system grzewczy)
2. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z góry do dołu (GRUPA strop przy przepływie ciepła z góry do dołu 0,334)
3. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z góry do dołu (STROP_ nad piwnicą cz. A)
4. U_PP_1 (GRUPA stolarka 3,100)
5. docieplenie - ściana zewnętrzna (GRUPA ściana zewnętrzna 0,544)
6. U_PP_1 (GRUPA stolarka 3,200)

Sprawności dla wariantu 3

| | | |
|----|---|----------|
| 1. | Sprawność całkowita | 87,49 % |
| 2. | Sprawność wytworzenia | 98,00 % |
| 3. | Sprawność akumulacji | 100,00 % |
| 4. | Sprawność transportu | 96,00 % |
| 5. | Sprawność regulacji i wykorzystania | 93,00 % |
| 6. | Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009) | 1,00 |

Koszty dla wariantu 3

| | | |
|----|----------------------------|------------------|
| 1. | Koszty abonamentowe c.o. | 0,00 zł/mc |
| 2. | Koszty stałe c.o. | 10970,13 zł/MWmc |
| 3. | Koszty zmienne c.o. | 29,26 zł/GJ |
| 4. | Koszty abonamentowe c.w.u. | 0,00 zł/mc |
| 5. | Koszty stałe c.w.u. | 12024,64 zł/MWmc |
| 6. | Koszty zmienne c.w.u. | 28,46 zł/GJ |

Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 3

| | | |
|----|---|---------|
| 1. | Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o. | 79,4 kW |
| 2. | Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u. | 0,7 kW |

12.4. Wariant 4 termomodernizacji**Objęte ulepszenia**

1. U_SG_1 (system grzewczy)
2. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z góry do dołu (GRUPA strop przy przepływie ciepła z góry do dołu 0,334)
3. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z góry do dołu (STROP_ nad piwnicą cz. A)
4. U_PP_1 (GRUPA stolarka 3,100)
5. docieplenie - ściana zewnętrzna (GRUPA ściana zewnętrzna 0,544)

Sprawności dla wariantu 4

| | | |
|----|---|----------|
| 1. | Sprawność całkowita | 87,49 % |
| 2. | Sprawność wytworzenia | 98,00 % |
| 3. | Sprawność akumulacji | 100,00 % |
| 4. | Sprawność transportu | 96,00 % |
| 5. | Sprawność regulacji i wykorzystania | 93,00 % |
| 6. | Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009) | 1,00 |

Koszty dla wariantu 4

| | | |
|----|----------------------------|------------------|
| 1. | Koszty abonamentowe c.o. | 0,00 zł/mc |
| 2. | Koszty stałe c.o. | 10970,13 zł/MWmc |
| 3. | Koszty zmienne c.o. | 29,26 zł/GJ |
| 4. | Koszty abonamentowe c.w.u. | 0,00 zł/mc |
| 5. | Koszty stałe c.w.u. | 12024,64 zł/MWmc |
| 6. | Koszty zmienne c.w.u. | 28,46 zł/GJ |

Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 4

| | | |
|----|---|---------|
| 1. | Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o. | 79,9 kW |
| 2. | Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u. | 0,7 kW |

12.5. Wariant 5 termomodernizacji**Objęte ulepszenia**

1. U_SG_1 (system grzewczy)
2. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z góry do dołu (GRUPA strop przy przepływie ciepła z góry do dołu 0,334)
3. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z góry do dołu (STROP_ nad piwnicą cz. A)
4. U_PP_1 (GRUPA stolarka 3,100)

Sprawności dla wariantu 5

| | | |
|----|---|----------|
| 1. | Sprawność całkowita | 87,49 % |
| 2. | Sprawność wytworzenia | 98,00 % |
| 3. | Sprawność akumulacji | 100,00 % |
| 4. | Sprawność transportu | 96,00 % |
| 5. | Sprawność regulacji i wykorzystania | 93,00 % |
| 6. | Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009) | 1,00 |

Koszty dla wariantu 5

| | | |
|----|----------------------------|------------------|
| 1. | Koszty abonamentowe c.o. | 0,00 zł/mc |
| 2. | Koszty stałe c.o. | 10970,13 zł/MWmc |
| 3. | Koszty zmienne c.o. | 29,26 zł/GJ |
| 4. | Koszty abonamentowe c.w.u. | 0,00 zł/mc |
| 5. | Koszty stałe c.w.u. | 12024,64 zł/MWmc |
| 6. | Koszty zmienne c.w.u. | 28,46 zł/GJ |

Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 5

| | | |
|----|---|---------|
| 1. | Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o. | 88,3 kW |
| 2. | Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u. | 0,7 kW |

12.6. Wariant 6 termomodernizacji**Objęte ulepszenia**

1. U_SG_1 (system grzewczy)
2. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z góry do dołu (GRUPA strop przy przepływie ciepła z góry do dołu 0,334)
3. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z góry do dołu (STROP_ nad piwnicą cz. A)

Sprawności dla wariantu 6

| | | |
|----|---|----------|
| 1. | Sprawność całkowita | 87,49 % |
| 2. | Sprawność wytworzenia | 98,00 % |
| 3. | Sprawność akumulacji | 100,00 % |
| 4. | Sprawność transportu | 96,00 % |
| 5. | Sprawność regulacji i wykorzystania | 93,00 % |
| 6. | Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009) | 1,00 |

Koszty dla wariantu 6

| | | |
|----|----------------------------|------------------|
| 1. | Koszty abonamentowe c.o. | 0,00 zł/mc |
| 2. | Koszty stałe c.o. | 10970,13 zł/MWmc |
| 3. | Koszty zmienne c.o. | 29,26 zł/GJ |
| 4. | Koszty abonamentowe c.w.u. | 0,00 zł/mc |
| 5. | Koszty stałe c.w.u. | 12024,64 zł/MWmc |
| 6. | Koszty zmienne c.w.u. | 28,46 zł/GJ |

Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 6

| | | |
|----|---|---------|
| 1. | Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o. | 91,4 kW |
| 2. | Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u. | 0,7 kW |

12.7. Wariant 7 termomodernizacji**Objęte ulepszenia**

1. U_SG_1 (system grzewczy)
2. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z góry do dołu (GRUPA strop przy przepływie ciepła z góry do dołu 0,334)

Sprawności dla wariantu 7

| | | |
|----|---|----------|
| 1. | Sprawność całkowita | 87,49 % |
| 2. | Sprawność wytworzenia | 98,00 % |
| 3. | Sprawność akumulacji | 100,00 % |
| 4. | Sprawność transportu | 96,00 % |
| 5. | Sprawność regulacji i wykorzystania | 93,00 % |
| 6. | Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009) | 1,00 |

Koszty dla wariantu 7

| | | |
|----|----------------------------|------------------|
| 1. | Koszty abonamentowe c.o. | 0,00 zł/mc |
| 2. | Koszty stałe c.o. | 10970,13 zł/MWmc |
| 3. | Koszty zmienne c.o. | 29,26 zł/GJ |
| 4. | Koszty abonamentowe c.w.u. | 0,00 zł/mc |
| 5. | Koszty stałe c.w.u. | 12024,64 zł/MWmc |
| 6. | Koszty zmienne c.w.u. | 28,46 zł/GJ |

Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 7

| | | |
|----|---|---------|
| 1. | Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o. | 98,6 kW |
| 2. | Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u. | 0,7 kW |

12.8. Wariant 8 termomodernizacji**Objęte ulepszenia**

1. U_SG_1 (system grzewczy)

Sprawności dla wariantu 8

| | | |
|----|-----------------------|---------|
| 1. | Sprawność całkowita | 87,49 % |
| 2. | Sprawność wytworzenia | 98,00 % |

| | | |
|----|---|----------|
| 3. | Sprawność akumulacji | 100,00 % |
| 4. | Sprawność transportu | 96,00 % |
| 5. | Sprawność regulacji i wykorzystania | 93,00 % |
| 6. | Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009) | 1,00 |

Koszty dla wariantu 8

| | | |
|----|----------------------------|------------------|
| 1. | Koszty abonamentowe c.o. | 0,00 zł/mc |
| 2. | Koszty stałe c.o. | 10970,13 zł/MWmc |
| 3. | Koszty zmienne c.o. | 29,26 zł/GJ |
| 4. | Koszty abonamentowe c.w.u. | 0,00 zł/mc |
| 5. | Koszty stałe c.w.u. | 12024,64 zł/MWmc |
| 6. | Koszty zmienne c.w.u. | 28,46 zł/GJ |

Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 8

| | | |
|----|---|----------|
| 1. | Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o. | 101,2 kW |
| 2. | Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u. | 0,7 kW |

12.9. Wyniki obliczeń energii cieplnej dla poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

| Wariant | QH,nd [GJ] | qco [kW] | Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd) | Sprawność c.o. [%] | QW,nd [GJ] | qcwu [kW] | Sprawność c.w.u. [%] |
|---------------|---------------|-------------|------------------------------------|--------------------------|---------------|--------------|----------------------------|
| Stan aktualny | 670,26 | 101,2 | 1,00 | 66 | 7,23 | 0,7 | 58 |
| Wariant 1 | 465,74 | 78,7 | 1,00 | 87 | 7,23 | 0,7 | 58 |
| Wariant 2 | 468,65 | 79,0 | 1,00 | 87 | 7,23 | 0,7 | 58 |
| Wariant 3 | 476,99 | 79,4 | 1,00 | 87 | 7,23 | 0,7 | 58 |
| Wariant 4 | 480,95 | 79,9 | 1,00 | 87 | 7,23 | 0,7 | 58 |
| Wariant 5 | 552,73 | 88,3 | 1,00 | 87 | 7,23 | 0,7 | 58 |
| Wariant 6 | 578,12 | 91,4 | 1,00 | 87 | 7,23 | 0,7 | 58 |
| Wariant 7 | 647,44 | 98,6 | 1,00 | 87 | 7,23 | 0,7 | 58 |
| Wariant 8 | 670,26 | 101,2 | 1,00 | 87 | 7,23 | 0,7 | 58 |

Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd) obliczono zgodnie z PN-EN ISO 13790:2009.

12.10. Obliczeniowe oszczędności kosztów energii cieplnej dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

| Wariant | Qnd [GJ] | Koszty c.o. [zł] | Koszty c.w.u. [zł] | Koszty łącznie [zł] | Oszczędność kosztów [zł] | Nakłady [zł] |
|---------------|-------------|---------------------|--------------------------|---------------------------|--------------------------------|-----------------|
| Stan aktualny | 677,48 | 43104,47 | 773,06 | 43877,54 | - | - |
| Wariant 1 | 472,97 | 25935,76 | 773,06 | 26708,82 | 17168,72 | 486602,61 |
| Wariant 2 | 475,88 | 26078,09 | 773,06 | 26851,16 | 17026,38 | 478804,02 |
| Wariant 3 | 484,21 | 26406,83 | 773,06 | 27179,90 | 16697,64 | 413151,42 |
| Wariant 4 | 488,18 | 26600,42 | 773,06 | 27373,48 | 16504,06 | 403157,67 |
| Wariant 5 | 559,96 | 30106,07 | 773,06 | 30879,13 | 12998,40 | 266438,74 |
| Wariant 6 | 585,34 | 31363,55 | 773,06 | 32136,62 | 11740,92 | 239737,90 |
| Wariant 7 | 654,67 | 34626,95 | 773,06 | 35400,01 | 8477,53 | 193926,55 |
| Wariant 8 | 677,48 | 35739,58 | 773,06 | 36512,64 | 7364,89 | 185000,00 |

13. DOKUMENTACJA WYBORU OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO

| Lp. | Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego | Planowane koszty całkowite | Roczna oszczędność kosztów energii | Procentowa oszczędność zapotrzebowania energii |
|-----|---|----------------------------|------------------------------------|--|
| | | [zł] | [zł] | [%] |
| 1. | U_SG_1, docieplenie - strop przy przepływie ciepła z góry do dołu, docieplenie - strop przy przepływie ciepła z góry do dołu, U_PP_1, docieplenie - ściana zewnętrzna, U_PP_1, docieplenie - ściana w gruncie, docieplenie - strop przy przepływie ciepła z góry do dołu, wymiana opraw oświetleniowych na LED, montaż instalacji fotowoltaicznej | 790804,61 | 38761,72 | 55,03% |
| 2. | U_SG_1, docieplenie - strop przy przepływie ciepła z góry do dołu, docieplenie - strop przy przepływie ciepła z góry do dołu, U_PP_1, docieplenie - ściana zewnętrzna, U_PP_1, docieplenie - ściana w gruncie | 478804,02 | 17026,38 | 46,80% |
| 3. | U_SG_1, docieplenie - strop przy przepływie ciepła z góry do dołu, docieplenie - strop przy przepływie ciepła z góry do dołu, U_PP_1, docieplenie - ściana zewnętrzna, U_PP_1 | 413151,42 | 16697,64 | 45,88% |
| 4. | U_SG_1, docieplenie - strop przy przepływie ciepła z góry do dołu, docieplenie - strop przy przepływie ciepła z góry do dołu, U_PP_1, docieplenie - ściana zewnętrzna | 403157,67 | 16504,06 | 45,44% |
| 5. | U_SG_1, docieplenie - strop przy przepływie ciepła z góry do dołu, docieplenie - strop przy przepływie ciepła z góry do dołu, U_PP_1 | 266438,74 | 12998,40 | 37,47% |
| 6. | U_SG_1, docieplenie - strop przy przepływie ciepła z góry do dołu, docieplenie - strop przy przepływie ciepła z góry do dołu | 239737,90 | 11740,92 | 34,66% |
| 7. | U_SG_1, docieplenie - strop przy przepływie ciepła z góry do dołu | 193926,55 | 8477,53 | 26,96% |
| 8. | U_SG_1 | 185000,00 | 7364,89 | 24,43% |

14. WSKAZANIE OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO

14.1. WYBRANY WARIANT OPTIMALNY: 1

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

14.2. Opis wybranego wariantu

14.2.1. U_SG_1 (system grzewczy)

Wymiana instalacji CO: pionów, poziomów, armatury wraz z izolacją instalacji, montaż nowych grzejników, montaż zaworów termostatycznych przy każdym grzejniku, montaż systemu podmieszania wraz z automatyką sterującą oraz inteligentnym systemem zarządzania energią umożliwiającym między innymi pomiar ilości zużytej na potrzeby budynku energii .

Nakłady: 185000,00 zł

14.2.2. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z góry do dołu (GRUPA strop przy przepływie ciepła z góry do dołu 0,334)

Powierzchnia docieplenia: 824,70 m²

Materiał dociepleniowy: Granulat - grubość: 0,04 m, lambda: 0,039 W/mK

Współczynnik przenikania ciepła (U) przegrody po dociepleniu: 0,249 W/(m²K)

Nakłady: 8926,55 zł

14.2.3. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z góry do dołu (STROP_ nad piwnicą cz. A)

Powierzchnia docieplenia: 390,00 m²

Materiał dociepleniowy: Styropian - grubość: 0,15 m, lambda: 0,032 W/mK

Współczynnik przenikania ciepła (U) przegrody po dociepleniu: 0,159 W/(m²K)

Nakłady: 45811,35 zł

14.2.4. U_PP_1 (GRUPA stolarka 3,100)

Wymiana na stolarkę spełniającą WT 2021.

Powierzchnia wymiany / zamurowania stolarki: 36,18 / 0,00 m²

Nakłady: 26700,84 zł

14.2.5. docieplenie - ściana zewnętrzna (GRUPA ściana zewnętrzna 0,544)

Powierzchnia docieplenia: 664,00 m²

Materiał dociepleniowy: TERMO ORGANIKA - FASADA - PLATINUM PLUS fasada - grubość: 0,22 m, lambda: 0,032 W/mK

Współczynnik przenikania ciepła (U) przegrody po dociepleniu: 0,113 W/(m²K)

Nakłady: 136718,93 zł

14.2.6. U_PP_1 (GRUPA stolarka 3,200)

Wymiana na stolarkę spełniającą WT 2021 .

Powierzchnia wymiany / zamurowania stolarki: 6,25 / 0,00 m²

Nakłady: 9993,75 zł

14.2.7. docieplenie - ściana w gruncie (SC_W_GRUNCIE_1)

Powierzchnia docieplenia: 264,50 m²

Materiał dociepleniowy: Styropian XPS - grubość: 0,14 m, lambda: 0,037 W/mK

Współczynnik przenikania ciepła (U) przegrody po dociepleniu: 0,195 W/(m²K)

Nakłady: 65652,60 zł

14.2.8. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z góry do dołu (STROP_ nad maszynownią)

Powierzchnia docieplenia: 35,70 m²

Materiał dociepleniowy: Styropapa - grubość: 0,28 m, lambda: 0,033 W/mK

Współczynnik przenikania ciepła (U) przegrody po dociepleniu: 0,087 W/(m²K)

Nakłady: 7798,59 zł

14.2.9. Wymiana opraw oświetlenia na LED oraz montaż instalacji fotowoltaicznej

Opis i nakłady w zał. nr 4

ZAŁĄCZNIK 1

Współczynniki przenikania ciepła stan przed przedsięwzięciem termomodernizacyjnym

1. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: strop przy przepływie ciepła z góry do dołu

Obejmuje przegrody:

STROP_chłodni; STROP_nad parterem;

1.1. Charakterystyka przegrody

| | | |
|----|---------------|--------------------------|
| 1. | Warunki pracy | średniowilgotne |
| 2. | Opór Rsi | 0,17 m ² *K/W |
| 3. | Opór Rse | 0,17 m ² *K/W |

1.2. Warstwy przegrody

| Lp. | Warstwa | Lambda [W/(m*K)] | d [m] | R [m ² K/W] |
|-----|--|------------------|--------|------------------------|
| 1. | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 0,82 | 0,015 | 0,018 |
| 2. | Strop z płyty żerańskiej szerokości 1490 mm o grubości 24 cm | 1,333 | 0,24 | 0,180 |
| 3. | Maty lamelowe z mineralnej wełny skalnej | 0,05 | 0,12 | 2,400 |
| 4. | Podkład z betonu chudego | 1,05 | 0,03 | 0,029 |
| 5. | Papa asfaltowa z obustronną powłoką 1,5 mm | 0,18 | 0,0015 | 0,008 |
| 6. | Podkład z betonu pod posadzkę | 1,57 | 0,03 | 0,019 |

1.3. Współczynnik U

| | | |
|----|----|-----------------------------|
| 1. | Uo | 0,334 W/(m ² *K) |
| 2. | U | 0,334 W/(m ² *K) |

2. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: ściana zewnętrzna

Obejmuje przegrody:

SC_ZEWN_chłodni;

2.1. Charakterystyka przegrody

| | | |
|----|---------------|--------------------------|
| 1. | Warunki pracy | średniowilgotne |
| 2. | Opór Rsi | 0,13 m ² *K/W |
| 3. | Opór Rse | 0,04 m ² *K/W |

2.2. Warstwy przegrody

| Lp. | Warstwa | Lambda [W/(m*K)] | d [m] | R [m ² K/W] |
|-----|--|------------------|-------|------------------------|
| 1. | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 0,82 | 0,015 | 0,018 |
| 2. | Styropian PS-E FS 15 | 0,039 | 0,1 | 2,564 |
| 3. | Mur z betonu komórkowego na zaprawie cementowo-wapiennej 600 | 0,3 | 0,49 | 1,633 |
| 4. | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 0,82 | 0,015 | 0,018 |

2.3. Współczynnik U

| | | |
|----|----|-----------------------------|
| 1. | Uo | 0,227 W/(m ² *K) |
| 2. | U | 0,227 W/(m ² *K) |

3. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: strop przy przepływie ciepła z dołu do góry

Obejmuje przegrody:

STROP_chłodni nad piwnicą; STROP_nad piwnicą; STROP_ nad piwnicą cz. B; STROP_ nad piwnicą cz. A;

3.1. Charakterystyka przegrody

| | | |
|----|---------------|--------------------------|
| 1. | Warunki pracy | średniowilgotne |
| 2. | Opór Rsi | 0,17 m ² *K/W |
| 3. | Opór Rse | 0,17 m ² *K/W |

3.2. Warstwy przegrody

| Lp. | Warstwa | Lambda [W/(m*K)] | d [m] | R [m ² K/W] |
|-----|--|------------------|--------|------------------------|
| 1. | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 0,82 | 0,015 | 0,018 |
| 2. | Strop z płyty żerańskiej szerokości 1490 mm o grubości 24 cm | 1,333 | 0,24 | 0,180 |
| 3. | Styropian EPS 50-042 | 0,042 | 0,042 | 1,000 |
| 4. | Podkład z betonu chudego | 1,05 | 0,03 | 0,029 |
| 5. | Papa asfaltowa z obu stroną powłoką 1,5 mm | 0,18 | 0,0015 | 0,008 |
| 6. | Podkład z betonu pod posadzkę | 1,57 | 0,03 | 0,019 |
| 7. | PCV > 0,1 mm | 0,17 | 0,003 | 0,018 |

3.3. Współczynnik U

| | | |
|----|----|-----------------------------|
| 1. | Uo | 0,620 W/(m ² *K) |
| 2. | U | 0,620 W/(m ² *K) |

4. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: ściana w gruncie

Obejmuje przegrody:

SC_W_GRUNCIE_1;

4.1. Charakterystyka przegrody

| | | |
|----|---------------|--------------------------|
| 1. | Warunki pracy | średniowilgotne |
| 2. | Opór Rsi | 0,13 m ² *K/W |
| 3. | Opór Rse | 0,04 m ² *K/W |

4.2. Warstwy przegrody

| Lp. | Warstwa | Lambda [W/(m*K)] | d [m] | R [m ² K/W] |
|-----|--------------------------------|------------------|-------|------------------------|
| 1. | Tynk cementowo-piaskowy | 1 | 0,015 | 0,015 |
| 2. | Żelbet | 1,7 | 0,25 | 0,147 |
| 3. | Styropian | 0,047 | 0,04 | 0,851 |
| 4. | Mur z cegły ceramicznej pełnej | 0,77 | 0,12 | 0,156 |
| 5. | Tynk cementowo-piaskowy | 1 | 0,015 | 0,015 |

4.3. Współczynnik U

| | | |
|----|----|-----------------------------|
| 1. | Uo | 0,739 W/(m ² *K) |
| 2. | U | 0,338 W/(m ² *K) |

5. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: podłoga na gruncie**Obejmuje przegrody:**

PODLOGA_NA_GRUNCIE_1;

5.1. Charakterystyka przegrody

| | | |
|----|---------------|--------------------------|
| 1. | Warunki pracy | średniowilgotne |
| 2. | Opór Rsi | 0,17 m ² *K/W |
| 3. | Opór Rse | 0,04 m ² *K/W |

5.2. Warstwy przegrody

| Lp. | Warstwa | Lambda [W/(m*K)] | d [m] | R [m ² K/W] |
|-----|--|------------------|-------|------------------------|
| 1. | Gładź cementowa | 1 | 0,055 | 0,055 |
| 2. | 2 x papa asfaltowa z 2 warstwami lepiku 5,0 mm | 0,18 | 0,005 | 0,028 |
| 3. | Podkład z betonu chudego | 1,05 | 0,1 | 0,095 |
| 4. | Piasek średni | 0,4 | 0,03 | 0,075 |

5.3. Współczynnik U

| | | |
|----|----|-----------------------------|
| 1. | Uo | 2,160 W/(m ² *K) |
| 2. | U | 0,273 W/(m ² *K) |

6. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: ściana zewnętrzna**Obejmuje przegrody:**

SC_ZEWN_wsch.; SC_ZEWN_zach.; SC_ZEWN_półn.; SC_ZEWN_połud.;

6.1. Charakterystyka przegrody

| | | |
|----|---------------|--------------------------|
| 1. | Warunki pracy | średniowilgotne |
| 2. | Opór Rsi | 0,13 m ² *K/W |
| 3. | Opór Rse | 0,04 m ² *K/W |

6.2. Warstwy przegrody

| Lp. | Warstwa | Lambda [W/(m*K)] | d [m] | R [m ² K/W] |
|-----|--|------------------|-------|------------------------|
| 1. | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 0,82 | 0,015 | 0,018 |
| 2. | Mur z betonu komórkowego na zaprawie cementowo-wapiennej 600 | 0,3 | 0,49 | 1,633 |
| 3. | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 0,82 | 0,015 | 0,018 |

6.3. Współczynnik U

| | | |
|----|----|-----------------------------|
| 1. | Uo | 0,544 W/(m ² *K) |
| 2. | U | 0,544 W/(m ² *K) |

7. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: strop przy przepływie ciepła z góry do dołu**Obejmuje przegrody:**

STROP_nad maszynownią;

7.1. Charakterystyka przegrody

| | | |
|----|---------------|--------------------------|
| 1. | Warunki pracy | średniowilgotne |
| 2. | Opór Rsi | 0,17 m ² *K/W |
| 3. | Opór Rse | 0,17 m ² *K/W |

7.2. Warstwy przegrody

| Lp. | Warstwa | Lambda [W/(m*K)] | d [m] | R [m ² K/W] |
|-----|--|------------------|-------|------------------------|
| 1. | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 0,82 | 0,015 | 0,018 |
| 2. | Strop z płyty żerańskiej szerokości 1490 mm o grubości 24 cm | 1,333 | 0,24 | 0,180 |
| 3. | Podkład z betonu chudego | 1,05 | 0,03 | 0,029 |
| 4. | Płyty izolacyjne PW11/A | 0,041 | 0,1 | 2,439 |

7.3. Współczynnik U

| | | |
|----|----|-----------------------------|
| 1. | Uo | 0,333 W/(m ² *K) |
| 2. | U | 0,333 W/(m ² *K) |

8. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: ściana wewnętrzna

Obejmuje przegrody:

SC_WEWN_1;

8.1. Charakterystyka przegrody

| | | |
|----|---------------|--------------------------|
| 1. | Warunki pracy | średniowilgotne |
| 2. | Opór Rsi | 0,13 m ² *K/W |
| 3. | Opór Rse | 0,13 m ² *K/W |

8.2. Warstwy przegrody

| Lp. | Warstwa | Lambda [W/(m*K)] | d [m] | R [m ² K/W] |
|-----|-----------------------------------|------------------|-------|------------------------|
| 1. | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 0,82 | 0,015 | 0,018 |
| 2. | Mur z cegły ceramicznej pełnej | 0,77 | 0,25 | 0,325 |
| 3. | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 0,82 | 0,015 | 0,018 |

8.3. Współczynnik U

| | | |
|----|----|-----------------------------|
| 1. | Uo | 1,610 W/(m ² *K) |
| 2. | U | 1,610 W/(m ² *K) |

9. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: ściana wewnętrzna

Obejmuje przegrody:

SC_WEWN_2;

9.1. Charakterystyka przegrody

| | | |
|----|---------------|--------------------------|
| 1. | Warunki pracy | średniowilgotne |
| 2. | Opór Rsi | 0,13 m ² *K/W |
| 3. | Opór Rse | 0,13 m ² *K/W |

9.2. Warstwy przegrody

| Lp. | Warstwa | Lambda [W/(m*K)] | d [m] | R [m ² K/W] |
|-----|---------|------------------|-------|------------------------|
|-----|---------|------------------|-------|------------------------|

| | | | | |
|----|-----------------------------------|------|-------|-------|
| 1. | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 0,82 | 0,015 | 0,018 |
| 2. | Mur z cegły ceramicznej pełnej | 0,77 | 0,12 | 0,156 |
| 3. | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 0,82 | 0,015 | 0,018 |

9.3. Współczynnik U

| | | |
|----|----------------|-----------------------------|
| 1. | U _o | 2,210 W/(m ² *K) |
| 2. | U | 2,210 W/(m ² *K) |

ZAŁĄCZNIK 2

Bilans energetyczny budynku stan przed przedsięwzięciem termomodernizacyjnym

1. OSŁONA BUDYNKU

Dwukondygnacyjny budynek opieki zdrowotnej, podpiwniczony. Ściany osłonowe murowane z gazobetonu gr. 49 cm, ściany piwnic żelbetowe 25 cm izolowany styropianem 4 cm plus ścianka dociskowa z cegły 12 cm, ściany chłodni izolowane dodatkowo styropianem gr. 10 cm, stropodach maszynowni i klatki schodowej niewentylowany ocieplony płytą PW 11 na pozostałej części stropodach wentylowany oparty o strop z płyt kanałowych ocieplony wełną mineralną gr. 12 cm, pokrycie z papy asfaltowej na płytach korytkowych. Stolarka okienna w części B drewniana zespolona w złym stanie o $U_w=3,1$ W/m²K, w części A PCV o $U_w=1,55$ W/m²K, stolarka drzwiowa aluminiowa w średnim stanie o $U=1,8$ W/m²K, podłoga na gruncie w piwnicy cz. B nieizolowana, piwnica w cz. A nieogrzewana

1.1. Przegrody nieprzezroczyste

| Rodzaj przegrody | U [W/m ² K] | A [m ²] | Htr przegrody [W/K] | Htr mostków liniowych [W/K] | Htr łączne [W/K] | fRsi** |
|---|------------------------|---------------------|---------------------|-----------------------------|------------------|--------|
| podłoga na gruncie | 0,273* | 325,60 | 88,90 | 0,00 | 88,90 | 0,95* |
| strop przy przepływie ciepła z góry do dołu | 0,333 | 35,70 | 11,89 | 0,00 | 11,89 | 0,94* |
| strop przy przepływie ciepła z góry do dołu | 0,334 | 824,70 | 275,45 | 0,00 | 275,45 | 0,94* |
| strop przy przepływie ciepła z góry do dołu | 0,620 | 399,27 | 247,55 | 0,00 | 247,55 | 0,89* |
| ściana w gruncie | 0,338* | 264,50 | 89,47 | 0,00 | 89,47 | 0,96* |
| ściana zewnętrzna | 0,227 | 62,70 | 14,23 | 0,00 | 14,23 | 0,97* |
| ściana zewnętrzna | 0,544 | 491,43 | 267,34 | 0,00 | 267,34 | 0,93* |
| RAZEM | 0,414* | 2403,90 | 994,83 | 0,00 | 994,83 | 0,94* |

* Wartość średnioważona po powierzchni

** Ryzyko zagrzybenia nie występuje dla fRsi > 0,72

1.2. Przegrody przezroczyste

| L.p. | U [W/m ² K] | gc | A [m ²] | Htr otworu [W/K] | Htr mostków liniowych [W/K] | Htr łączne [W/K] |
|-------|------------------------|-------|---------------------|------------------|-----------------------------|------------------|
| 1 | 1,550 | 0,75 | 60,84 | 94,30 | 0,00 | 94,30 |
| 2 | 1,800 | 0,00 | 6,50 | 11,70 | 2,28 | 13,98 |
| 3 | 3,100 | 0,75 | 36,18 | 112,16 | 0,00 | 112,16 |
| 4 | 3,200 | 0,00 | 6,25 | 20,00 | 2,25 | 22,25 |
| RAZEM | 2,170* | 0,66* | 109,77 | 238,16 | 4,53 | 242,69 |

* Wartość średnioważona po powierzchni

2. WENTYLACJA

2.1. Wymiana powietrza w lokalach

| Typ(y) wentylacji | Wymagana wymiana powietrza [m ³ /h] | Hve [W/K] |
|-------------------------------|--|-----------|
| mechaniczna nawiewno-wywiewna | 4722,30 | 1728,66 |

3. SEZON OGRZEWCZY**3.1. Liczba dni grzewczych w poszczególnych miesiącach**

| I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII |
|------|------|------|------|------|-----|-----|------|------|------|------|------|
| 31,0 | 28,0 | 31,0 | 30,0 | 16,5 | 0,0 | 0,0 | 15,7 | 30,0 | 31,0 | 30,0 | 31,0 |

4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

| | |
|--|----------------|
| Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd (bez uwzględnienia przerw w ogrzewaniu) | 186183 kWh/rok |
| Obliczeniowy współczynnik wyrażający wpływ przerw w ogrzewaniu na QH,nd (wg PN-EN ISO 13790:2009), wt*wd | 1,00 |
| Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd | 186183 kWh/rok |
| Stała czasowa budynku, τ | 176,06 h |
| Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm | 1880001650 J/K |
| Zyski ciepła od słońca | 25444 kWh/rok |
| Zyski ciepła wewnętrzne | 50856 kWh/rok |
| Zyski ciepła razem | 76300 kWh/rok |
| Straty ciepła przez przenikanie | 102810 kWh/rok |
| Straty ciepła na wentylację | 142375 kWh/rok |
| Straty ciepła razem | 245185 kWh/rok |

4.1. Instalacja c.o.

| | |
|--|----------------|
| Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H | 282712 kWh/rok |
| Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H | 367526 kWh/rok |
| Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$ | 0,66 |
| Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w | 1,30 |

4.2. Projektowe obciążenie cieplne (wg PN-EN 12831:2006)

| | |
|-------------------------------|-----------|
| Projektowe obciążenie cieplne | 101,22 kW |
|-------------------------------|-----------|

5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPLĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

| | |
|--|--------------|
| Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd | 2007 kWh/rok |
|--|--------------|

5.1. Instalacja c.w.u.

| | |
|--|--------------|
| Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W | 3450 kWh/rok |
| Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W | 4362 kWh/rok |
| Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$ | 0,58 |
| Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w | 1,26 |

5.2. Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. (wg PN-EN 12831:2006)

| | |
|--|---------|
| Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. | 0,69 kW |
|--|---------|

6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

| Wspomagany system | Moc [W] | Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok] | Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok] |
|-------------------|---------|--|--|
| C.O. | 231,84 | 1443 | 4328 |
| C.W.U. | 38,64 | 226 | 677 |
| RAZEM | 270,48 | 1668,28 | 5004,85 |

7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Klasa oświetlenia A , oprawy świetlówkowe i żarowe .

| Moc opraw [W/m ²] | Czas użytkowania [h/rok] | Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok] | Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok] |
|-------------------------------|--------------------------|--|--|
| 13,80 | 4000,00 | 53327,84 | 159983,51 |

8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ**8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową**

| | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma |
|------------------------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| Wartość [kWh/(m ² rok)] | 192,74 | - | 2,08 | - | - | 194,81 |
| Udział [%] | 98,93 | - | 1,07 | - | - | 100,00 |

8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

| | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma |
|------------------------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| Wartość [kWh/(m ² rok)] | 292,66 | - | 3,57 | 1,73 | 55,20 | 353,17 |
| Udział [%] | 82,87 | - | 1,01 | 0,49 | 15,63 | 100,00 |

8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

| | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma |
|------------------------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| Wartość [kWh/(m ² rok)] | 380,46 | - | 4,52 | 5,18 | 165,61 | 555,77 |
| Udział [%] | 68,46 | - | 0,81 | 0,93 | 29,80 | 100,00 |

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 555,77 kWh/(m²rok)

8.4. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/(m²rok)]

| Nośnik energii | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma |
|--|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| energia słoneczna (w = 0,0) | 0,00 | - | 0,10 | 0,00 | 0,00 | 0,10 |
| ciepłownia lokalna - węgiel kamienny (w = 1,3) | 292,66 | - | 3,47 | 0,00 | 0,00 | 296,14 |
| energia elektryczna (w = 3,0) | 0,00 | - | 0,00 | 1,73 | 55,20 | 56,93 |

9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

| | |
|---|------------------------------------|
| Wskaźnik EP dla budynku projektowanego | 555,77 kWh/m²rok |
| Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021 | 95,00 kWh/m ² rok |

ZAŁĄCZNIK 3

Bilanse energetyczne budynku dla wariantów termomodernizacyjnych

ZAŁĄCZNIK 3.1.

Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 1

1. OSŁONA BUDYNKU

1.1. Przegrody nieprzezroczyste

| Rodzaj przegrody | U [W/m ² K] | A [m ²] | Htr przegrody [W/K] | Htr mostków liniowych [W/K] | Htr łączne [W/K] | fRsi** |
|---|------------------------|---------------------|---------------------|-----------------------------|------------------|--------|
| podłoga na gruncie | 0,266* | 325,60 | 86,56 | 0,00 | 86,56 | 0,95* |
| strop przy przepływie ciepła z góry do dołu | 0,087 | 35,70 | 3,11 | 0,00 | 3,11 | 0,99* |
| strop przy przepływie ciepła z góry do dołu | 0,159 | 399,27 | 63,48 | 0,00 | 63,48 | 0,97* |
| strop przy przepływie ciepła z góry do dołu | 0,249 | 824,70 | 205,35 | 0,00 | 205,35 | 0,96* |
| ściana w gruncie | 0,122* | 264,50 | 32,38 | 0,00 | 32,38 | 0,98* |
| ściana zewnętrzna | 0,089 | 62,70 | 5,58 | 0,00 | 5,58 | 0,99* |
| ściana zewnętrzna | 0,115 | 491,43 | 56,51 | 0,00 | 56,51 | 0,99* |
| RAZEM | 0,188* | 2403,90 | 452,97 | 0,00 | 452,97 | 0,97* |

* Wartość średnioważona po powierzchni

** Ryzyko zagrzybienia nie występuje dla fRsi > 0,72

1.2. Przegrody przezroczyste

| L.p. | U [W/m ² K] | gc | A [m ²] | Htr otworu [W/K] | Htr mostków liniowych [W/K] | Htr łączne [W/K] |
|-------|------------------------|-------|---------------------|------------------|-----------------------------|------------------|
| 1 | 0,900 | 0,70 | 36,18 | 32,56 | 0,00 | 32,56 |
| 2 | 1,300 | 0,67 | 6,25 | 8,12 | 2,25 | 10,38 |
| 3 | 1,550 | 0,75 | 60,84 | 94,30 | 0,00 | 94,30 |
| 4 | 1,800 | 0,00 | 6,50 | 11,70 | 2,28 | 13,98 |
| RAZEM | 1,336* | 0,68* | 109,77 | 146,69 | 4,53 | 151,22 |

* Wartość średnioważona po powierzchni

2. WENTYLACJA

2.1. Wymiana powietrza w lokalach

| Typ(y) wentylacji | Wymagana wymiana powietrza [m ³ /h] | Hve [W/K] |
|-------------------------------|--|-----------|
| mechaniczna nawiewno-wywiewna | 4722,30 | 1728,66 |

3. SEZON OGRZEWczy

3.1. Liczba dni grzewczych w poszczególnych miesiącach

| I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII |
|------|------|------|------|-----|-----|-----|------|-----|------|------|------|
| 31,0 | 28,0 | 31,0 | 30,0 | 6,6 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 3,2 | 31,0 | 30,0 | 31,0 |

4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

| | |
|--|----------------|
| Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd (bez uwzględnienia przerw w ogrzewaniu) | 129373 kWh/rok |
| Obliczeniowy współczynnik wyrażający wpływ przerw w ogrzewaniu na QH,nd (wg PN-EN ISO 13790:2009), wt*wd | 1,00 |
| Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd | 129373 kWh/rok |
| Stała czasowa budynku, τ | 223,86 h |
| Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm | 1880001650 J/K |
| Zyski ciepła od słońca | 16993 kWh/rok |
| Zyski ciepła wewnętrzne | 41133 kWh/rok |
| Zyski ciepła razem | 58126 kWh/rok |
| Straty ciepła przez przenikanie | 44793 kWh/rok |
| Straty ciepła na wentylację | 135488 kWh/rok |
| Straty ciepła razem | 180281 kWh/rok |

4.1. Instalacja c.o.

| | |
|--|----------------|
| Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H | 147864 kWh/rok |
| Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H | 192223 kWh/rok |
| Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$ | 0,87 |
| Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w | 1,30 |

4.2. Projektowe obciążenie cieplne (wg PN-EN 12831:2006)

| | |
|-------------------------------|----------|
| Projektowe obciążenie cieplne | 78,70 kW |
|-------------------------------|----------|

5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPŁĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

| | |
|--|--------------|
| Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd | 2007 kWh/rok |
|--|--------------|

5.1. Instalacja c.w.u.

| | |
|--|--------------|
| Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W | 3450 kWh/rok |
| Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W | 4362 kWh/rok |
| Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$ | 0,58 |
| Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w | 1,26 |

5.2. Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. (wg PN-EN 12831:2006)

| | |
|--|---------|
| Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. | 0,69 kW |
|--|---------|

6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

| Wspomagany system | Moc [W] | Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok] | Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok] |
|-------------------|---------|--|--|
| | | | |

| | | | |
|--------|--------|---------|---------|
| C.O. | 231,84 | 1443 | 4328 |
| C.W.U. | 38,64 | 226 | 677 |
| RAZEM | 270,48 | 1668,28 | 5004,85 |

7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

| Moc opraw [W/m ²] | Czas użytkowania [h/rok] | Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok] | Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok] |
|-------------------------------|--------------------------|--|--|
| 13,80 | 4000,00 | 53327,84 | 159983,51 |

8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ

8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową

| | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma |
|------------------------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| Wartość [kWh/(m ² rok)] | 133,93 | - | 2,08 | - | - | 136,00 |
| Udział [%] | 98,47 | - | 1,53 | - | - | 100,00 |

8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

| | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma |
|------------------------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| Wartość [kWh/(m ² rok)] | 153,07 | - | 3,57 | 1,73 | 55,20 | 213,57 |
| Udział [%] | 71,67 | - | 1,67 | 0,81 | 25,85 | 100,00 |

8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

| | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma |
|------------------------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| Wartość [kWh/(m ² rok)] | 198,99 | - | 4,52 | 5,18 | 165,61 | 374,30 |
| Udział [%] | 53,16 | - | 1,21 | 1,38 | 44,25 | 100,00 |

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 374,30 kWh/(m²rok)

8.4. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/(m²rok)]

| Nośnik energii | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma |
|--|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| energia słoneczna (w = 0,0) | 0,00 | - | 0,10 | 0,00 | 0,00 | 0,10 |
| ciepłownia lokalna - węgiel kamienny (w = 1,3) | 153,07 | - | 3,47 | 0,00 | 0,00 | 156,54 |
| energia elektryczna (w = 3,0) | 0,00 | - | 0,00 | 1,73 | 55,20 | 56,93 |

9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

| | |
|--|-------------------------------|
| Wskaźnik EP dla budynku projektowanego | 374,30 kWh/m ² rok |
| Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021 | 95,00 kWh/m ² rok |

ZAŁĄCZNIK 3.2.

Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 2

1. OSŁONA BUDYNKU

1.1. Przegrody nieprzezroczyste

| Rodzaj przegrody | U [W/m ² K] | A [m ²] | Htr przegrody [W/K] | Htr mostków liniowych [W/K] | Htr łączne [W/K] | fRsi** |
|---|------------------------|---------------------|---------------------|-----------------------------|------------------|--------|
| podłoga na gruncie | 0,266* | 325,60 | 86,56 | 0,00 | 86,56 | 0,95* |
| strop przy przepływie ciepła z góry do dołu | 0,159 | 399,27 | 63,48 | 0,00 | 63,48 | 0,97* |
| strop przy przepływie ciepła z góry do dołu | 0,249 | 824,70 | 205,35 | 0,00 | 205,35 | 0,96* |
| strop przy przepływie ciepła z góry do dołu | 0,333 | 35,70 | 11,89 | 0,00 | 11,89 | 0,94* |
| ściana w gruncie | 0,122* | 264,50 | 32,38 | 0,00 | 32,38 | 0,98* |
| ściana zewnętrzna | 0,089 | 62,70 | 5,58 | 0,00 | 5,58 | 0,99* |
| ściana zewnętrzna | 0,115 | 491,43 | 56,51 | 0,00 | 56,51 | 0,99* |
| RAZEM | 0,192* | 2403,90 | 461,75 | 0,00 | 461,75 | 0,97* |

* Wartość średnioważona po powierzchni

** Ryzyko zagrzybienia nie występuje dla fRsi > 0,72

1.2. Przegrody przezroczyste

| L.p. | U [W/m ² K] | gc | A [m ²] | Htr otworu [W/K] | Htr mostków liniowych [W/K] | Htr łączne [W/K] |
|-------|------------------------|-------|---------------------|------------------|-----------------------------|------------------|
| 1 | 0,900 | 0,70 | 36,18 | 32,56 | 0,00 | 32,56 |
| 2 | 1,300 | 0,67 | 6,25 | 8,12 | 2,25 | 10,38 |
| 3 | 1,550 | 0,75 | 60,84 | 94,30 | 0,00 | 94,30 |
| 4 | 1,800 | 0,00 | 6,50 | 11,70 | 2,28 | 13,98 |
| RAZEM | 1,336* | 0,68* | 109,77 | 146,69 | 4,53 | 151,22 |

* Wartość średnioważona po powierzchni

2. WENTYLACJA

2.1. Wymiana powietrza w lokalach

| Typ(y) wentylacji | Wymagana wymiana powietrza [m ³ /h] | Hve [W/K] |
|-------------------------------|--|-----------|
| mechaniczna nawiewno-wywiewna | 4722,30 | 1728,66 |

3. SEZON OGRZEWczy

3.1. Liczba dni grzewczych w poszczególnych miesiącach

| I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII |
|------|------|------|------|-----|-----|-----|------|-----|------|------|------|
| 31,0 | 28,0 | 31,0 | 30,0 | 6,9 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 3,4 | 31,0 | 30,0 | 31,0 |

4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

| | |
|--|----------------|
| Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd (bez uwzględnienia przerw w ogrzewaniu) | 130180 kWh/rok |
| Obliczeniowy współczynnik wyrażający wpływ przerw w ogrzewaniu na QH,nd (wg PN-EN ISO 13790:2009), wt*wd | 1,00 |
| Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd | 130180 kWh/rok |
| Stała czasowa budynku, τ | 223,02 h |
| Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm | 1880001650 J/K |
| Zyski ciepła od słońca | 17066 kWh/rok |
| Zyski ciepła wewnętrzne | 41219 kWh/rok |
| Zyski ciepła razem | 58285 kWh/rok |
| Straty ciepła przez przenikanie | 45608 kWh/rok |
| Straty ciepła na wentylację | 135583 kWh/rok |
| Straty ciepła razem | 181190 kWh/rok |

4.1. Instalacja c.o.

| | |
|--|----------------|
| Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H | 148787 kWh/rok |
| Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H | 193423 kWh/rok |
| Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$ | 0,87 |
| Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w | 1,30 |

4.2. Projektowe obciążenie cieplne (wg PN-EN 12831:2006)

| | |
|-------------------------------|----------|
| Projektowe obciążenie cieplne | 79,04 kW |
|-------------------------------|----------|

5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPŁĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

| | |
|--|--------------|
| Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd | 2007 kWh/rok |
|--|--------------|

5.1. Instalacja c.w.u.

| | |
|--|--------------|
| Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W | 3450 kWh/rok |
| Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W | 4362 kWh/rok |
| Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$ | 0,58 |
| Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w | 1,26 |

5.2. Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. (wg PN-EN 12831:2006)

| | |
|--|---------|
| Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. | 0,69 kW |
|--|---------|

6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

| Wspomagany system | Moc [W] | Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok] | Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok] |
|-------------------|---------|--|--|
| | | | |

| | | | |
|--------|--------|---------|---------|
| C.O. | 231,84 | 1443 | 4328 |
| C.W.U. | 38,64 | 226 | 677 |
| RAZEM | 270,48 | 1668,28 | 5004,85 |

7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

| Moc opraw [W/m ²] | Czas użytkowania [h/rok] | Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok] | Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok] |
|-------------------------------|--------------------------|--|--|
| 13,80 | 4000,00 | 53327,84 | 159983,51 |

8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ

8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową

| | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma |
|------------------------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| Wartość [kWh/(m ² rok)] | 134,76 | - | 2,08 | - | - | 136,84 |
| Udział [%] | 98,48 | - | 1,52 | - | - | 100,00 |

8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

| | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma |
|------------------------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| Wartość [kWh/(m ² rok)] | 154,02 | - | 3,57 | 1,73 | 55,20 | 214,53 |
| Udział [%] | 71,80 | - | 1,67 | 0,81 | 25,73 | 100,00 |

8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

| | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma |
|------------------------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| Wartość [kWh/(m ² rok)] | 200,23 | - | 4,52 | 5,18 | 165,61 | 375,54 |
| Udział [%] | 53,32 | - | 1,20 | 1,38 | 44,10 | 100,00 |

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 375,54 kWh/(m²rok)

8.4. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/(m²rok)]

| Nośnik energii | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma |
|--|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| energia słoneczna (w = 0,0) | 0,00 | - | 0,10 | 0,00 | 0,00 | 0,10 |
| ciepłownia lokalna - węgiel kamienny (w = 1,3) | 154,02 | - | 3,47 | 0,00 | 0,00 | 157,50 |
| energia elektryczna (w = 3,0) | 0,00 | - | 0,00 | 1,73 | 55,20 | 56,93 |

9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

| | |
|--|-------------------------------|
| Wskaźnik EP dla budynku projektowanego | 375,54 kWh/m ² rok |
| Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021 | 95,00 kWh/m ² rok |

ZAŁĄCZNIK 3.3.

Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 3

1. OSŁONA BUDYNKU

1.1. Przegrody nieprzezroczyste

| Rodzaj przegrody | U [W/m ² K] | A [m ²] | Htr przegrody [W/K] | Htr mostków liniowych [W/K] | Htr łączne [W/K] | fRsi** |
|---|------------------------|---------------------|---------------------|-----------------------------|------------------|--------|
| podłoga na gruncie | 0,273* | 325,60 | 88,90 | 0,00 | 88,90 | 0,95* |
| strop przy przepływie ciepła z góry do dołu | 0,159 | 399,27 | 63,48 | 0,00 | 63,48 | 0,97* |
| strop przy przepływie ciepła z góry do dołu | 0,249 | 824,70 | 205,35 | 0,00 | 205,35 | 0,96* |
| strop przy przepływie ciepła z góry do dołu | 0,333 | 35,70 | 11,89 | 0,00 | 11,89 | 0,94* |
| ściana w gruncie | 0,338* | 264,50 | 89,47 | 0,00 | 89,47 | 0,96* |
| ściana zewnętrzna | 0,089 | 62,70 | 5,58 | 0,00 | 5,58 | 0,99* |
| ściana zewnętrzna | 0,115 | 491,43 | 56,51 | 0,00 | 56,51 | 0,99* |
| RAZEM | 0,217* | 2403,90 | 521,19 | 0,00 | 521,19 | 0,97* |

* Wartość średnioważona po powierzchni

** Ryzyko zagrzybienia nie występuje dla fRsi > 0,72

1.2. Przegrody przezroczyste

| L.p. | U [W/m ² K] | gc | A [m ²] | Htr otworu [W/K] | Htr mostków liniowych [W/K] | Htr łączne [W/K] |
|-------|------------------------|-------|---------------------|------------------|-----------------------------|------------------|
| 1 | 0,900 | 0,70 | 36,18 | 32,56 | 0,00 | 32,56 |
| 2 | 1,300 | 0,67 | 6,25 | 8,12 | 2,25 | 10,38 |
| 3 | 1,550 | 0,75 | 60,84 | 94,30 | 0,00 | 94,30 |
| 4 | 1,800 | 0,00 | 6,50 | 11,70 | 2,28 | 13,98 |
| RAZEM | 1,336* | 0,68* | 109,77 | 146,69 | 4,53 | 151,22 |

* Wartość średnioważona po powierzchni

2. WENTYLACJA

2.1. Wymiana powietrza w lokalach

| Typ(y) wentylacji | Wymagana wymiana powietrza [m ³ /h] | Hve [W/K] |
|-------------------------------|--|-----------|
| mechaniczna nawiewno-wywiewna | 4722,30 | 1728,66 |

3. SEZON OGRZEWczy

3.1. Liczba dni grzewczych w poszczególnych miesiącach

| I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII |
|------|------|------|------|-----|-----|-----|------|-----|------|------|------|
| 31,0 | 28,0 | 31,0 | 30,0 | 8,2 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 4,4 | 31,0 | 30,0 | 31,0 |

4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

| | |
|---|----------------|
| Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, $Q_{H,nd}$ (bez uwzględnienia przerw w ogrzewaniu) | 132496 kWh/rok |
| Obliczeniowy współczynnik wyrażający wpływ przerw w ogrzewaniu na $Q_{H,nd}$ (wg PN-EN ISO 13790:2009), $wt \cdot wd$ | 1,00 |
| Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, $Q_{H,nd}$ | 132496 kWh/rok |
| Stała czasowa budynku, τ | 217,50 h |
| Wewnętrzna pojemność cieplna, C_m | 1880001650 J/K |
| Zyski ciepła od słońca | 17430 kWh/rok |
| Zyski ciepła wewnętrzne | 41651 kWh/rok |
| Zyski ciepła razem | 59081 kWh/rok |
| Straty ciepła przez przenikanie | 48476 kWh/rok |
| Straty ciepła na wentylację | 136054 kWh/rok |
| Straty ciepła razem | 184530 kWh/rok |

4.1. Instalacja c.o.

| | |
|--|----------------|
| Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{K,H}$ | 151434 kWh/rok |
| Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{P,H}$ | 196864 kWh/rok |
| Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$ | 0,87 |
| Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w | 1,30 |

4.2. Projektowe obciążenie cieplne (wg PN-EN 12831:2006)

| | |
|-------------------------------|----------|
| Projektowe obciążenie cieplne | 79,42 kW |
|-------------------------------|----------|

5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPŁĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

| | |
|---|--------------|
| Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, $Q_{W,nd}$ | 2007 kWh/rok |
|---|--------------|

5.1. Instalacja c.w.u.

| | |
|--|--------------|
| Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{K,W}$ | 3450 kWh/rok |
| Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{P,W}$ | 4362 kWh/rok |
| Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$ | 0,58 |
| Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w | 1,26 |

5.2. Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. (wg PN-EN 12831:2006)

| | |
|--|---------|
| Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. | 0,69 kW |
|--|---------|

6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

| Wspomagany system | Moc [W] | Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok] | Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok] |
|-------------------|---------|--|--|
| | | | |

| | | | |
|--------|--------|---------|---------|
| C.O. | 231,84 | 1443 | 4328 |
| C.W.U. | 38,64 | 226 | 677 |
| RAZEM | 270,48 | 1668,28 | 5004,85 |

7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

| Moc opraw [W/m ²] | Czas użytkowania [h/rok] | Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok] | Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok] |
|-------------------------------|--------------------------|--|--|
| 13,80 | 4000,00 | 53327,84 | 159983,51 |

8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ

8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową

| | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma |
|------------------------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| Wartość [kWh/(m ² rok)] | 137,16 | - | 2,08 | - | - | 139,24 |
| Udział [%] | 98,51 | - | 1,49 | - | - | 100,00 |

8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

| | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma |
|------------------------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| Wartość [kWh/(m ² rok)] | 156,76 | - | 3,57 | 1,73 | 55,20 | 217,27 |
| Udział [%] | 72,15 | - | 1,64 | 0,79 | 25,41 | 100,00 |

8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

| | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma |
|------------------------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| Wartość [kWh/(m ² rok)] | 203,79 | - | 4,52 | 5,18 | 165,61 | 379,10 |
| Udział [%] | 53,76 | - | 1,19 | 1,37 | 43,69 | 100,00 |

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 379,10 kWh/(m²rok)

8.4. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/(m²rok)]

| Nośnik energii | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma |
|--|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| energia słoneczna (w = 0,0) | 0,00 | - | 0,10 | 0,00 | 0,00 | 0,10 |
| ciepłownia lokalna - węgiel kamienny (w = 1,3) | 156,76 | - | 3,47 | 0,00 | 0,00 | 160,24 |
| energia elektryczna (w = 3,0) | 0,00 | - | 0,00 | 1,73 | 55,20 | 56,93 |

9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

| | |
|--|------------------------------------|
| Wskaźnik EP dla budynku projektowanego | 379,10 kWh/m²rok |
| Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021 | 95,00 kWh/m ² rok |

ZAŁĄCZNIK 3.4.

Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 4

1. OSŁONA BUDYNKU

1.1. Przegrody nieprzezroczyste

| Rodzaj przegrody | U [W/m ² K] | A [m ²] | Htr przegrody [W/K] | Htr mostków liniowych [W/K] | Htr łączne [W/K] | fRsi** |
|---|------------------------|---------------------|---------------------|-----------------------------|------------------|--------|
| podłoga na gruncie | 0,273* | 325,60 | 88,90 | 0,00 | 88,90 | 0,95* |
| strop przy przepływie ciepła z góry do dołu | 0,159 | 399,27 | 63,48 | 0,00 | 63,48 | 0,97* |
| strop przy przepływie ciepła z góry do dołu | 0,249 | 824,70 | 205,35 | 0,00 | 205,35 | 0,96* |
| strop przy przepływie ciepła z góry do dołu | 0,333 | 35,70 | 11,89 | 0,00 | 11,89 | 0,94* |
| ściana w gruncie | 0,338* | 264,50 | 89,47 | 0,00 | 89,47 | 0,96* |
| ściana zewnętrzna | 0,089 | 62,70 | 5,58 | 0,00 | 5,58 | 0,99* |
| ściana zewnętrzna | 0,115 | 491,43 | 56,51 | 0,00 | 56,51 | 0,99* |
| RAZEM | 0,217* | 2403,90 | 521,19 | 0,00 | 521,19 | 0,97* |

* Wartość średnioważona po powierzchni

** Ryzyko zagrzybienia nie występuje dla fRsi > 0,72

1.2. Przegrody przezroczyste

| L.p. | U [W/m ² K] | gc | A [m ²] | Htr otworu [W/K] | Htr mostków liniowych [W/K] | Htr łączne [W/K] |
|-------|------------------------|-------|---------------------|------------------|-----------------------------|------------------|
| 1 | 0,900 | 0,70 | 36,18 | 32,56 | 0,00 | 32,56 |
| 2 | 1,550 | 0,75 | 60,84 | 94,30 | 0,00 | 94,30 |
| 3 | 1,800 | 0,00 | 6,50 | 11,70 | 2,28 | 13,98 |
| 4 | 3,200 | 0,00 | 6,25 | 20,00 | 2,25 | 22,25 |
| RAZEM | 1,445* | 0,65* | 109,77 | 158,56 | 4,53 | 163,09 |

* Wartość średnioważona po powierzchni

2. WENTYLACJA

2.1. Wymiana powietrza w lokalach

| Typ(y) wentylacji | Wymagana wymiana powietrza [m ³ /h] | Hve [W/K] |
|-------------------------------|--|-----------|
| mechaniczna nawiewno-wywiewna | 4722,30 | 1728,66 |

3. SEZON OGRZEWczy

3.1. Liczba dni grzewczych w poszczególnych miesiącach

| I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII |
|------|------|------|------|-----|-----|-----|------|-----|------|------|------|
| 31,0 | 28,0 | 31,0 | 30,0 | 8,5 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 4,7 | 31,0 | 30,0 | 31,0 |

4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

| | |
|--|----------------|
| Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd (bez uwzględnienia przerw w ogrzewaniu) | 133598 kWh/rok |
| Obliczeniowy współczynnik wyrażający wpływ przerw w ogrzewaniu na QH,nd (wg PN-EN ISO 13790:2009), wt*wd | 1,00 |
| Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd | 133598 kWh/rok |
| Stała czasowa budynku, τ | 216,43 h |
| Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm | 1880001650 J/K |
| Zyski ciepła od słońca | 17530 kWh/rok |
| Zyski ciepła wewnętrzne | 41770 kWh/rok |
| Zyski ciepła razem | 59300 kWh/rok |
| Straty ciepła przez przenikanie | 49590 kWh/rok |
| Straty ciepła na wentylację | 136185 kWh/rok |
| Straty ciepła razem | 185775 kWh/rok |

4.1. Instalacja c.o.

| | |
|--|----------------|
| Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H | 152693 kWh/rok |
| Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H | 198501 kWh/rok |
| Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$ | 0,87 |
| Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w | 1,30 |

4.2. Projektowe obciążenie cieplne (wg PN-EN 12831:2006)

| | |
|-------------------------------|----------|
| Projektowe obciążenie cieplne | 79,89 kW |
|-------------------------------|----------|

5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPŁĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

| | |
|--|--------------|
| Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd | 2007 kWh/rok |
|--|--------------|

5.1. Instalacja c.w.u.

| | |
|--|--------------|
| Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W | 3450 kWh/rok |
| Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W | 4362 kWh/rok |
| Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$ | 0,58 |
| Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w | 1,26 |

5.2. Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. (wg PN-EN 12831:2006)

| | |
|--|---------|
| Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. | 0,69 kW |
|--|---------|

6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

| Wspomagany system | Moc [W] | Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok] | Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok] |
|-------------------|---------|--|--|
| | | | |

| | | | |
|--------|--------|---------|---------|
| C.O. | 231,84 | 1443 | 4328 |
| C.W.U. | 38,64 | 226 | 677 |
| RAZEM | 270,48 | 1668,28 | 5004,85 |

7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

| Moc opraw [W/m ²] | Czas użytkowania [h/rok] | Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok] | Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok] |
|-------------------------------|--------------------------|--|--|
| 13,80 | 4000,00 | 53327,84 | 159983,51 |

8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ

8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową

| | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma |
|------------------------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| Wartość [kWh/(m ² rok)] | 138,30 | - | 2,08 | - | - | 140,38 |
| Udział [%] | 98,52 | - | 1,48 | - | - | 100,00 |

8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

| | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma |
|------------------------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| Wartość [kWh/(m ² rok)] | 158,07 | - | 3,57 | 1,73 | 55,20 | 218,57 |
| Udział [%] | 72,32 | - | 1,63 | 0,79 | 25,26 | 100,00 |

8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

| | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma |
|------------------------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| Wartość [kWh/(m ² rok)] | 205,49 | - | 4,52 | 5,18 | 165,61 | 380,80 |
| Udział [%] | 53,96 | - | 1,19 | 1,36 | 43,49 | 100,00 |

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 380,80 kWh/(m²rok)

8.4. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/(m²rok)]

| Nośnik energii | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma |
|--|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| energia słoneczna (w = 0,0) | 0,00 | - | 0,10 | 0,00 | 0,00 | 0,10 |
| ciepłownia lokalna - węgiel kamienny (w = 1,3) | 158,07 | - | 3,47 | 0,00 | 0,00 | 161,54 |
| energia elektryczna (w = 3,0) | 0,00 | - | 0,00 | 1,73 | 55,20 | 56,93 |

9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

| | |
|--|------------------------------------|
| Wskaźnik EP dla budynku projektowanego | 380,80 kWh/m²rok |
| Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021 | 95,00 kWh/m ² rok |

ZAŁĄCZNIK 3.5.

Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 5

1. OSŁONA BUDYNKU

1.1. Przegrody nieprzezroczyste

| Rodzaj przegrody | U [W/m ² K] | A [m ²] | Htr przegrody [W/K] | Htr mostków liniowych [W/K] | Htr łączne [W/K] | fRsi** |
|---|------------------------|---------------------|---------------------|-----------------------------|------------------|--------|
| podłoga na gruncie | 0,273* | 325,60 | 88,90 | 0,00 | 88,90 | 0,95* |
| strop przy przepływie ciepła z góry do dołu | 0,159 | 399,27 | 63,48 | 0,00 | 63,48 | 0,97* |
| strop przy przepływie ciepła z góry do dołu | 0,249 | 824,70 | 205,35 | 0,00 | 205,35 | 0,96* |
| strop przy przepływie ciepła z góry do dołu | 0,333 | 35,70 | 11,89 | 0,00 | 11,89 | 0,94* |
| ściana w gruncie | 0,338* | 264,50 | 89,47 | 0,00 | 89,47 | 0,96* |
| ściana zewnętrzna | 0,227 | 62,70 | 14,23 | 0,00 | 14,23 | 0,97* |
| ściana zewnętrzna | 0,544 | 491,43 | 267,34 | 0,00 | 267,34 | 0,93* |
| RAZEM | 0,308* | 2403,90 | 740,67 | 0,00 | 740,67 | 0,95* |

* Wartość średnioważona po powierzchni

** Ryzyko zagrzybienia nie występuje dla fRsi > 0,72

1.2. Przegrody przezroczyste

| L.p. | U [W/m ² K] | gc | A [m ²] | Htr otworu [W/K] | Htr mostków liniowych [W/K] | Htr łączne [W/K] |
|-------|------------------------|-------|---------------------|------------------|-----------------------------|------------------|
| 1 | 0,900 | 0,70 | 36,18 | 32,56 | 0,00 | 32,56 |
| 2 | 1,550 | 0,75 | 60,84 | 94,30 | 0,00 | 94,30 |
| 3 | 1,800 | 0,00 | 6,50 | 11,70 | 2,28 | 13,98 |
| 4 | 3,200 | 0,00 | 6,25 | 20,00 | 2,25 | 22,25 |
| RAZEM | 1,445* | 0,65* | 109,77 | 158,56 | 4,53 | 163,09 |

* Wartość średnioważona po powierzchni

2. WENTYLACJA

2.1. Wymiana powietrza w lokalach

| Typ(y) wentylacji | Wymagana wymiana powietrza [m ³ /h] | Hve [W/K] |
|-------------------------------|--|-----------|
| mechaniczna nawiewno-wywiewna | 4722,30 | 1728,66 |

3. SEZON OGRZEWczy

3.1. Liczba dni grzewczych w poszczególnych miesiącach

| I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII |
|------|------|------|------|------|-----|-----|------|-----|------|------|------|
| 31,0 | 28,0 | 31,0 | 30,0 | 14,9 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 9,2 | 31,0 | 30,0 | 31,0 |

4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

| | |
|--|----------------|
| Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd (bez uwzględnienia przerw w ogrzewaniu) | 153537 kWh/rok |
| Obliczeniowy współczynnik wyrażający wpływ przerw w ogrzewaniu na QH,nd (wg PN-EN ISO 13790:2009), wt*wd | 1,00 |
| Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd | 153537 kWh/rok |
| Stała czasowa budynku, τ | 198,38 h |
| Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm | 1880001650 J/K |
| Zyski ciepła od słońca | 19244 kWh/rok |
| Zyski ciepła wewnętrzne | 43788 kWh/rok |
| Zyski ciepła razem | 63031 kWh/rok |
| Straty ciepła przez przenikanie | 69614 kWh/rok |
| Straty ciepła na wentylację | 138402 kWh/rok |
| Straty ciepła razem | 208016 kWh/rok |

4.1. Instalacja c.o.

| | |
|--|----------------|
| Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H | 175482 kWh/rok |
| Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H | 228127 kWh/rok |
| Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$ | 0,87 |
| Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w | 1,30 |

4.2. Projektowe obciążenie cieplne (wg PN-EN 12831:2006)

| | |
|-------------------------------|----------|
| Projektowe obciążenie cieplne | 88,28 kW |
|-------------------------------|----------|

5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPŁĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

| | |
|--|--------------|
| Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd | 2007 kWh/rok |
|--|--------------|

5.1. Instalacja c.w.u.

| | |
|--|--------------|
| Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W | 3450 kWh/rok |
| Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W | 4362 kWh/rok |
| Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$ | 0,58 |
| Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w | 1,26 |

5.2. Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. (wg PN-EN 12831:2006)

| | |
|--|---------|
| Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. | 0,69 kW |
|--|---------|

6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

| Wspomagany system | Moc [W] | Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok] | Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok] |
|-------------------|---------|--|--|
| | | | |

| | | | |
|--------|--------|---------|---------|
| C.O. | 231,84 | 1443 | 4328 |
| C.W.U. | 38,64 | 226 | 677 |
| RAZEM | 270,48 | 1668,28 | 5004,85 |

7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

| Moc opraw [W/m ²] | Czas użytkowania [h/rok] | Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok] | Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok] |
|-------------------------------|--------------------------|--|--|
| 13,80 | 4000,00 | 53327,84 | 159983,51 |

8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ

8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową

| | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma |
|------------------------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| Wartość [kWh/(m ² rok)] | 158,94 | - | 2,08 | - | - | 161,02 |
| Udział [%] | 98,71 | - | 1,29 | - | - | 100,00 |

8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

| | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma |
|------------------------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| Wartość [kWh/(m ² rok)] | 181,66 | - | 3,57 | 1,73 | 55,20 | 242,16 |
| Udział [%] | 75,02 | - | 1,48 | 0,71 | 22,80 | 100,00 |

8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

| | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma |
|------------------------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| Wartość [kWh/(m ² rok)] | 236,16 | - | 4,52 | 5,18 | 165,61 | 411,47 |
| Udział [%] | 57,39 | - | 1,10 | 1,26 | 40,25 | 100,00 |

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 411,47 kWh/(m²rok)

8.4. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/(m²rok)]

| Nośnik energii | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma |
|--|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| energia słoneczna (w = 0,0) | 0,00 | - | 0,10 | 0,00 | 0,00 | 0,10 |
| ciepłownia lokalna - węgiel kamienny (w = 1,3) | 181,66 | - | 3,47 | 0,00 | 0,00 | 185,13 |
| energia elektryczna (w = 3,0) | 0,00 | - | 0,00 | 1,73 | 55,20 | 56,93 |

9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

| | |
|--|-------------------------------|
| Wskaźnik EP dla budynku projektowanego | 411,47 kWh/m ² rok |
| Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021 | 95,00 kWh/m ² rok |

ZAŁĄCZNIK 3.6.

Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 6

1. OSŁONA BUDYNKU

1.1. Przegrody nieprzezroczyste

| Rodzaj przegrody | U [W/m ² K] | A [m ²] | Htr przegrody [W/K] | Htr mostków liniowych [W/K] | Htr łączne [W/K] | fRsi** |
|---|------------------------|---------------------|---------------------|-----------------------------|------------------|--------|
| podłoga na gruncie | 0,273* | 325,60 | 88,90 | 0,00 | 88,90 | 0,95* |
| strop przy przepływie ciepła z góry do dołu | 0,159 | 399,27 | 63,48 | 0,00 | 63,48 | 0,97* |
| strop przy przepływie ciepła z góry do dołu | 0,249 | 824,70 | 205,35 | 0,00 | 205,35 | 0,96* |
| strop przy przepływie ciepła z góry do dołu | 0,333 | 35,70 | 11,89 | 0,00 | 11,89 | 0,94* |
| ściana w gruncie | 0,338* | 264,50 | 89,47 | 0,00 | 89,47 | 0,96* |
| ściana zewnętrzna | 0,227 | 62,70 | 14,23 | 0,00 | 14,23 | 0,97* |
| ściana zewnętrzna | 0,544 | 491,43 | 267,34 | 0,00 | 267,34 | 0,93* |
| RAZEM | 0,308* | 2403,90 | 740,67 | 0,00 | 740,67 | 0,95* |

* Wartość średnioważona po powierzchni

** Ryzyko zagrzybienia nie występuje dla fRsi > 0,72

1.2. Przegrody przezroczyste

| L.p. | U [W/m ² K] | gc | A [m ²] | Htr otworu [W/K] | Htr mostków liniowych [W/K] | Htr łączne [W/K] |
|-------|------------------------|-------|---------------------|------------------|-----------------------------|------------------|
| 1 | 1,550 | 0,75 | 60,84 | 94,30 | 0,00 | 94,30 |
| 2 | 1,800 | 0,00 | 6,50 | 11,70 | 2,28 | 13,98 |
| 3 | 3,100 | 0,75 | 36,18 | 112,16 | 0,00 | 112,16 |
| 4 | 3,200 | 0,00 | 6,25 | 20,00 | 2,25 | 22,25 |
| RAZEM | 2,170* | 0,66* | 109,77 | 238,16 | 4,53 | 242,69 |

* Wartość średnioważona po powierzchni

2. WENTYLACJA

2.1. Wymiana powietrza w lokalach

| Typ(y) wentylacji | Wymagana wymiana powietrza [m ³ /h] | Hve [W/K] |
|-------------------------------|--|-----------|
| mechaniczna nawiewno-wywiewna | 4722,30 | 1728,66 |

3. SEZON OGRZEWczy

3.1. Liczba dni grzewczych w poszczególnych miesiącach

| I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII |
|------|------|------|------|------|-----|-----|------|------|------|------|------|
| 31,0 | 28,0 | 31,0 | 30,0 | 15,6 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 10,7 | 31,0 | 30,0 | 31,0 |

4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

| | |
|--|----------------|
| Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd (bez uwzględnienia przerw w ogrzewaniu) | 160588 kWh/rok |
| Obliczeniowy współczynnik wyrażający wpływ przerw w ogrzewaniu na QH,nd (wg PN-EN ISO 13790:2009), wt*wd | 1,00 |
| Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd | 160588 kWh/rok |
| Stała czasowa budynku, τ | 192,56 h |
| Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm | 1880001650 J/K |
| Zyski ciepła od słońca | 20041 kWh/rok |
| Zyski ciepła wewnętrzne | 44188 kWh/rok |
| Zyski ciepła razem | 64230 kWh/rok |
| Straty ciepła przez przenikanie | 77180 kWh/rok |
| Straty ciepła na wentylację | 138811 kWh/rok |
| Straty ciepła razem | 215991 kWh/rok |

4.1. Instalacja c.o.

| | |
|--|----------------|
| Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H | 183541 kWh/rok |
| Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H | 238603 kWh/rok |
| Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$ | 0,87 |
| Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w | 1,30 |

4.2. Projektowe obciążenie cieplne (wg PN-EN 12831:2006)

| | |
|-------------------------------|----------|
| Projektowe obciążenie cieplne | 91,39 kW |
|-------------------------------|----------|

5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPŁĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

| | |
|--|--------------|
| Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd | 2007 kWh/rok |
|--|--------------|

5.1. Instalacja c.w.u.

| | |
|--|--------------|
| Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W | 3450 kWh/rok |
| Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W | 4362 kWh/rok |
| Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$ | 0,58 |
| Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w | 1,26 |

5.2. Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. (wg PN-EN 12831:2006)

| | |
|--|---------|
| Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. | 0,69 kW |
|--|---------|

6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

| Wspomagany system | Moc [W] | Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok] | Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok] |
|-------------------|---------|--|--|
| | | | |

| | | | |
|--------|--------|---------|---------|
| C.O. | 231,84 | 1443 | 4328 |
| C.W.U. | 38,64 | 226 | 677 |
| RAZEM | 270,48 | 1668,28 | 5004,85 |

7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

| Moc opraw [W/m ²] | Czas użytkowania [h/rok] | Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok] | Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok] |
|-------------------------------|--------------------------|--|--|
| 13,80 | 4000,00 | 53327,84 | 159983,51 |

8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ

8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową

| | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma |
|------------------------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| Wartość [kWh/(m ² rok)] | 166,24 | - | 2,08 | - | - | 168,32 |
| Udział [%] | 98,77 | - | 1,23 | - | - | 100,00 |

8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

| | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma |
|------------------------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| Wartość [kWh/(m ² rok)] | 190,00 | - | 3,57 | 1,73 | 55,20 | 250,50 |
| Udział [%] | 75,85 | - | 1,43 | 0,69 | 22,04 | 100,00 |

8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

| | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma |
|------------------------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| Wartość [kWh/(m ² rok)] | 247,00 | - | 4,52 | 5,18 | 165,61 | 422,31 |
| Udział [%] | 58,49 | - | 1,07 | 1,23 | 39,22 | 100,00 |

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 422,31 kWh/(m²rok)

8.4. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/(m²rok)]

| Nośnik energii | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma |
|--|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| energia słoneczna (w = 0,0) | 0,00 | - | 0,10 | 0,00 | 0,00 | 0,10 |
| ciepłownia lokalna - węgiel kamienny (w = 1,3) | 190,00 | - | 3,47 | 0,00 | 0,00 | 193,47 |
| energia elektryczna (w = 3,0) | 0,00 | - | 0,00 | 1,73 | 55,20 | 56,93 |

9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

| | |
|--|-------------------------------|
| Wskaźnik EP dla budynku projektowanego | 422,31 kWh/m ² rok |
| Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021 | 95,00 kWh/m ² rok |

ZAŁĄCZNIK 3.7.

Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 7

1. OSŁONA BUDYNKU

1.1. Przegrody nieprzezroczyste

| Rodzaj przegrody | U [W/m ² K] | A [m ²] | Htr przegrody [W/K] | Htr mostków liniowych [W/K] | Htr łączne [W/K] | fRsi** |
|---|------------------------|---------------------|---------------------|-----------------------------|------------------|--------|
| podłoga na gruncie | 0,273* | 325,60 | 88,90 | 0,00 | 88,90 | 0,95* |
| strop przy przepływie ciepła z góry do dołu | 0,249 | 824,70 | 205,35 | 0,00 | 205,35 | 0,96* |
| strop przy przepływie ciepła z góry do dołu | 0,333 | 35,70 | 11,89 | 0,00 | 11,89 | 0,94* |
| strop przy przepływie ciepła z góry do dołu | 0,620 | 399,27 | 247,55 | 0,00 | 247,55 | 0,89* |
| ściana w gruncie | 0,338* | 264,50 | 89,47 | 0,00 | 89,47 | 0,96* |
| ściana zewnętrzna | 0,227 | 62,70 | 14,23 | 0,00 | 14,23 | 0,97* |
| ściana zewnętrzna | 0,544 | 491,43 | 267,34 | 0,00 | 267,34 | 0,93* |
| RAZEM | 0,385* | 2403,90 | 924,73 | 0,00 | 924,73 | 0,94* |

* Wartość średnioważona po powierzchni

** Ryzyko zagrzybienia nie występuje dla fRsi > 0,72

1.2. Przegrody przezroczyste

| L.p. | U [W/m ² K] | gc | A [m ²] | Htr otworu [W/K] | Htr mostków liniowych [W/K] | Htr łączne [W/K] |
|-------|------------------------|-------|---------------------|------------------|-----------------------------|------------------|
| 1 | 1,550 | 0,75 | 60,84 | 94,30 | 0,00 | 94,30 |
| 2 | 1,800 | 0,00 | 6,50 | 11,70 | 2,28 | 13,98 |
| 3 | 3,100 | 0,75 | 36,18 | 112,16 | 0,00 | 112,16 |
| 4 | 3,200 | 0,00 | 6,25 | 20,00 | 2,25 | 22,25 |
| RAZEM | 2,170* | 0,66* | 109,77 | 238,16 | 4,53 | 242,69 |

* Wartość średnioważona po powierzchni

2. WENTYLACJA

2.1. Wymiana powietrza w lokalach

| Typ(y) wentylacji | Wymagana wymiana powietrza [m ³ /h] | Hve [W/K] |
|-------------------------------|--|-----------|
| mechaniczna nawiewno-wywiewna | 4722,30 | 1728,66 |

3. SEZON OGRZEWczy

3.1. Liczba dni grzewczych w poszczególnych miesiącach

| I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII |
|------|------|------|------|------|-----|-----|------|------|------|------|------|
| 31,0 | 28,0 | 31,0 | 30,0 | 16,2 | 0,0 | 0,0 | 15,5 | 30,0 | 31,0 | 30,0 | 31,0 |

4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

| | |
|--|----------------|
| Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd (bez uwzględnienia przerw w ogrzewaniu) | 179845 kWh/rok |
| Obliczeniowy współczynnik wyrażający wpływ przerw w ogrzewaniu na QH,nd (wg PN-EN ISO 13790:2009), wt*wd | 1,00 |
| Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd | 179845 kWh/rok |
| Stała czasowa budynku, τ | 180,32 h |
| Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm | 1880001650 J/K |
| Zyski ciepła od słońca | 25362 kWh/rok |
| Zyski ciepła wewnętrzne | 50770 kWh/rok |
| Zyski ciepła razem | 76132 kWh/rok |
| Straty ciepła przez przenikanie | 96514 kWh/rok |
| Straty ciepła na wentylację | 142320 kWh/rok |
| Straty ciepła razem | 238834 kWh/rok |

4.1. Instalacja c.o.

| | |
|--|----------------|
| Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H | 205550 kWh/rok |
| Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H | 267215 kWh/rok |
| Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$ | 0,87 |
| Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w | 1,30 |

4.2. Projektowe obciążenie cieplne (wg PN-EN 12831:2006)

| | |
|-------------------------------|----------|
| Projektowe obciążenie cieplne | 98,56 kW |
|-------------------------------|----------|

5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPŁĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

| | |
|--|--------------|
| Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd | 2007 kWh/rok |
|--|--------------|

5.1. Instalacja c.w.u.

| | |
|--|--------------|
| Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W | 3450 kWh/rok |
| Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W | 4362 kWh/rok |
| Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$ | 0,58 |
| Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w | 1,26 |

5.2. Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. (wg PN-EN 12831:2006)

| | |
|--|---------|
| Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. | 0,69 kW |
|--|---------|

6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

| Wspomagany system | Moc [W] | Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok] | Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok] |
|-------------------|---------|--|--|
| | | | |

| | | | |
|--------|--------|---------|---------|
| C.O. | 231,84 | 1443 | 4328 |
| C.W.U. | 38,64 | 226 | 677 |
| RAZEM | 270,48 | 1668,28 | 5004,85 |

7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

| Moc opraw [W/m ²] | Czas użytkowania [h/rok] | Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok] | Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok] |
|-------------------------------|--------------------------|--|--|
| 13,80 | 4000,00 | 53327,84 | 159983,51 |

8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ

8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową

| | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma |
|------------------------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| Wartość [kWh/(m ² rok)] | 186,17 | - | 2,08 | - | - | 188,25 |
| Udział [%] | 98,90 | - | 1,10 | - | - | 100,00 |

8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

| | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma |
|------------------------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| Wartość [kWh/(m ² rok)] | 212,78 | - | 3,57 | 1,73 | 55,20 | 273,29 |
| Udział [%] | 77,86 | - | 1,31 | 0,63 | 20,20 | 100,00 |

8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

| | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma |
|------------------------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| Wartość [kWh/(m ² rok)] | 276,62 | - | 4,52 | 5,18 | 165,61 | 451,93 |
| Udział [%] | 61,21 | - | 1,00 | 1,15 | 36,65 | 100,00 |

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 451,93 kWh/(m²rok)

8.4. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/(m²rok)]

| Nośnik energii | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma |
|--|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| energia słoneczna (w = 0,0) | 0,00 | - | 0,10 | 0,00 | 0,00 | 0,10 |
| ciepłownia lokalna - węgiel kamienny (w = 1,3) | 212,78 | - | 3,47 | 0,00 | 0,00 | 216,26 |
| energia elektryczna (w = 3,0) | 0,00 | - | 0,00 | 1,73 | 55,20 | 56,93 |

9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

| | |
|--|-------------------------------|
| Wskaźnik EP dla budynku projektowanego | 451,93 kWh/m ² rok |
| Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021 | 95,00 kWh/m ² rok |

ZAŁĄCZNIK 3.8.

Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 8

1. OSŁONA BUDYNKU

1.1. Przegrody nieprzezroczyste

| Rodzaj przegrody | U [W/m ² K] | A [m ²] | Htr przegrody [W/K] | Htr mostków liniowych [W/K] | Htr łączne [W/K] | fRsi** |
|---|------------------------|---------------------|---------------------|-----------------------------|------------------|--------|
| podłoga na gruncie | 0,273* | 325,60 | 88,90 | 0,00 | 88,90 | 0,95* |
| strop przy przepływie ciepła z góry do dołu | 0,333 | 35,70 | 11,89 | 0,00 | 11,89 | 0,94* |
| strop przy przepływie ciepła z góry do dołu | 0,334 | 824,70 | 275,45 | 0,00 | 275,45 | 0,94* |
| strop przy przepływie ciepła z góry do dołu | 0,620 | 399,27 | 247,55 | 0,00 | 247,55 | 0,89* |
| ściana w gruncie | 0,338* | 264,50 | 89,47 | 0,00 | 89,47 | 0,96* |
| ściana zewnętrzna | 0,227 | 62,70 | 14,23 | 0,00 | 14,23 | 0,97* |
| ściana zewnętrzna | 0,544 | 491,43 | 267,34 | 0,00 | 267,34 | 0,93* |
| RAZEM | 0,414* | 2403,90 | 994,83 | 0,00 | 994,83 | 0,94* |

* Wartość średnioważona po powierzchni

** Ryzyko zagrzybienia nie występuje dla fRsi > 0,72

1.2. Przegrody przezroczyste

| L.p. | U [W/m ² K] | gc | A [m ²] | Htr otworu [W/K] | Htr mostków liniowych [W/K] | Htr łączne [W/K] |
|-------|------------------------|-------|---------------------|------------------|-----------------------------|------------------|
| 1 | 1,550 | 0,75 | 60,84 | 94,30 | 0,00 | 94,30 |
| 2 | 1,800 | 0,00 | 6,50 | 11,70 | 2,28 | 13,98 |
| 3 | 3,100 | 0,75 | 36,18 | 112,16 | 0,00 | 112,16 |
| 4 | 3,200 | 0,00 | 6,25 | 20,00 | 2,25 | 22,25 |
| RAZEM | 2,170* | 0,66* | 109,77 | 238,16 | 4,53 | 242,69 |

* Wartość średnioważona po powierzchni

2. WENTYLACJA

2.1. Wymiana powietrza w lokalach

| Typ(y) wentylacji | Wymagana wymiana powietrza [m ³ /h] | Hve [W/K] |
|-------------------------------|--|-----------|
| mechaniczna nawiewno-wywiewna | 4722,30 | 1728,66 |

3. SEZON OGRZEWczy

3.1. Liczba dni grzewczych w poszczególnych miesiącach

| I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII |
|------|------|------|------|------|-----|-----|------|------|------|------|------|
| 31,0 | 28,0 | 31,0 | 30,0 | 16,5 | 0,0 | 0,0 | 15,7 | 30,0 | 31,0 | 30,0 | 31,0 |

4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

| | |
|--|----------------|
| Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd (bez uwzględnienia przerw w ogrzewaniu) | 186183 kWh/rok |
| Obliczeniowy współczynnik wyrażający wpływ przerw w ogrzewaniu na QH,nd (wg PN-EN ISO 13790:2009), wt*wd | 1,00 |
| Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd | 186183 kWh/rok |
| Stała czasowa budynku, τ | 176,06 h |
| Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm | 1880001650 J/K |
| Zyski ciepła od słońca | 25444 kWh/rok |
| Zyski ciepła wewnętrzne | 50856 kWh/rok |
| Zyski ciepła razem | 76300 kWh/rok |
| Straty ciepła przez przenikanie | 102810 kWh/rok |
| Straty ciepła na wentylację | 142375 kWh/rok |
| Straty ciepła razem | 245185 kWh/rok |

4.1. Instalacja c.o.

| | |
|--|----------------|
| Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H | 212794 kWh/rok |
| Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H | 276632 kWh/rok |
| Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$ | 0,87 |
| Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w | 1,30 |

4.2. Projektowe obciążenie cieplne (wg PN-EN 12831:2006)

| | |
|-------------------------------|-----------|
| Projektowe obciążenie cieplne | 101,22 kW |
|-------------------------------|-----------|

5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPŁĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

| | |
|--|--------------|
| Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd | 2007 kWh/rok |
|--|--------------|

5.1. Instalacja c.w.u.

| | |
|--|--------------|
| Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W | 3450 kWh/rok |
| Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W | 4362 kWh/rok |
| Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$ | 0,58 |
| Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w | 1,26 |

5.2. Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. (wg PN-EN 12831:2006)

| | |
|--|---------|
| Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. | 0,69 kW |
|--|---------|

6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

| Wspomagany system | Moc [W] | Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok] | Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok] |
|-------------------|---------|--|--|
| | | | |

| | | | |
|--------|--------|---------|---------|
| C.O. | 231,84 | 1443 | 4328 |
| C.W.U. | 38,64 | 226 | 677 |
| RAZEM | 270,48 | 1668,28 | 5004,85 |

7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

| Moc opraw [W/m ²] | Czas użytkowania [h/rok] | Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok] | Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok] |
|-------------------------------|--------------------------|--|--|
| 13,80 | 4000,00 | 53327,84 | 159983,51 |

8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ

8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową

| | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma |
|------------------------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| Wartość [kWh/(m ² rok)] | 192,74 | - | 2,08 | - | - | 194,81 |
| Udział [%] | 98,93 | - | 1,07 | - | - | 100,00 |

8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

| | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma |
|------------------------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| Wartość [kWh/(m ² rok)] | 220,28 | - | 3,57 | 1,73 | 55,20 | 280,79 |
| Udział [%] | 78,45 | - | 1,27 | 0,62 | 19,66 | 100,00 |

8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

| | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma |
|------------------------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| Wartość [kWh/(m ² rok)] | 286,37 | - | 4,52 | 5,18 | 165,61 | 461,68 |
| Udział [%] | 62,03 | - | 0,98 | 1,12 | 35,87 | 100,00 |

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 461,68 kWh/(m²rok)

8.4. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/(m²rok)]

| Nośnik energii | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma |
|--|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| energia słoneczna (w = 0,0) | 0,00 | - | 0,10 | 0,00 | 0,00 | 0,10 |
| ciepłownia lokalna - węgiel kamienny (w = 1,3) | 220,28 | - | 3,47 | 0,00 | 0,00 | 223,76 |
| energia elektryczna (w = 3,0) | 0,00 | - | 0,00 | 1,73 | 55,20 | 56,93 |

9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

| | |
|--|------------------------------------|
| Wskaźnik EP dla budynku projektowanego | 461,68 kWh/m²rok |
| Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021 | 95,00 kWh/m ² rok |

ZAŁĄCZNIK 4

Audyt efektywności energetycznej energii elektrycznej

AUDYT EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ ENERGII ELEKTRYCZNEJ

**Budynek Patomorfologii
Aleje Jana Pawła II 10, 22-400 Zamość**

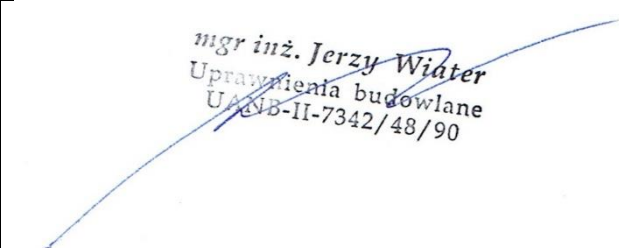
**Zamawiający: Samodzielny Publiczny Szpital Wojewódzki im.
Jana Pawła II ul. Aleje Jana Pawła II 10,
22-400 Zamość**

Data zakończenia pracy: październik 2018 roku

Wykonawca: mgr inż. Jerzy Wiater

uprawnienia budowlane
nr UANB-II-7342/48/90

KARTA AUDYTU EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ

| | | | | |
|--|--|--|--|-----------|
| KARTA AUDYTU EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ | | Data wykonania | | |
| | | 31.10.2018 | | |
| Podstawowe informacje dotyczące przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej | | | | |
| Przedsięwzięcie służące poprawie efektywności energetycznej: | | Wymiana źródeł światła oświetlenia ogólnego | | |
| Opis przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej (max. 250 znaków): | | Wymiana opraw oświetlenia ogólnego na wykorzystujące LED , wykonanie instalacji fotowoltaicznej . | | |
| Dane podmiotu lub podmiotu upoważnionego (numer PESEL albo nazwa), u którego zostanie zrealizowane przedsięwzięcie służące poprawie efektywności energetycznej lub przedsięwzięcie takie zostało zrealizowane: | | Samodzielny Publiczny Szpital Wojewódzki im. Jana Pawła II ul. Aleje Jana Pawła II 10, 22-400 Zamość | | |
| Data rozpoczęcia przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej albo planowana data rozpoczęcia tego przedsięwzięcia*: | Planowana data zakończenia przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej*: | Data zakończenia przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej**: | Wyrażony w latach kalendarzowych okres uzyskiwania oszczędności energii: | |
| | | | | |
| Parametry przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej (na podstawie audytu efektywności energetycznej) | | | | |
| Średnioroczna oszczędność energii finalnej: | 54540 | [kWh/rok] | 4,69 | [toe/rok] |
| Średnioroczna oszczędność energii pierwotnej: | 163620 | [kWh/rok] | 14,07 | [toe/rok] |
| Szacowana wielkość redukcji emisji CO ₂ ***: | 42,6 | | | [ton/rok] |
| Dane sporządzającego audyt efektywności energetycznej | | | | |
| Imię i nazwisko: | Jerzy Wiater | | | |
| Nr uprawnień: | UANB-II-7342/48/90 | | | |
| Nr telefonu: | | | | |
| Podpis: |  | | | |

*W przypadku przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej jeszcze niezrealizowanego.

** W przypadku przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej już zrealizowanego.

***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.

1. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora

1.1. Dokumentacja projektowa:

P.T. Instalacji elektrycznych wewnętrznych , inwentaryzacja oprav oświetleniowych.

1.2. Inne dokumenty:

1. Ustawa z dnia 21.11.2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów – Dz. U. Nr. 223, poz.1459
2. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 10.08.2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego-Dz. u. 2012 Nr 0 poz. 962
3. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie- Dz. U. Nr 75 poz. 690 z późn. zm.
4. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 06.11 2008 r. w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów i świadectw ich charakterystyki energetycznej Dz. U. Nr 201 poz. 1240
5. Polska Norma PN-EN 12464-I:2004 „Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsca pracy. Część I. Miejsca pracy we wnętrzach” .
6. Polska Norma PN-IEC 60364-5-559:2003. „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenie elektrycznego. Inne wyposażenie. Oprawy oświetleniowe i instalacje oświetleniowe.”
7. Kopie faktur za energię elektryczną

1.3. Osoby udzielające informacji:

Pracownicy Samodzielnego Publicznego Szpitala Wojewódzkiego im. Jana Pawła II, ul.
Aleje Jana Pawła II 10, 22-400 Zamość

1.4. Data wizji lokalnej:

październik 2018 .

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

- obniżenie kosztów oświetlenia wewnątrz budynku,
- uzyskanie dotacji lub pożyczki na wykonanie działań modernizacyjnych ze środków RPO lub podobnych

1.6. Zadeklarowany maksymalny wkład własny na pokrycie kosztów modernizacji instalacji elektrycznej.

Inwestor zamierza pozyskać dofinansowanie w maksymalnej możliwej wielkości w formie dotacji lub pożyczki.

2. Inwentaryzacja instalacji elektrycznej budynku

2.1. Opis techniczny podstawowych elementów budynku związanych ze zużyciem energii elektrycznej .

W poszczególnych pomieszczeniach budynku występuje oświetlenie naturalne poprzez okna dwuszybowe oraz sztuczne realizowane głównie poprzez tradycyjne świetlówki o mocy 36 W.

Ze względu na charakter budynku oraz innych zainstalowanych instalacji i odbiorników energii elektrycznej ich wpływ na zużycie energii jest niewielki a ewentualna modernizacja lub wymiana jest nieopłacalna .

2.2. Zestawienie danych dotyczących zastosowanego oświetlenia

Łącznie w budynku zinwentaryzowano 136 punkty świetlne w tym: 26 opraw wykorzystujących jako źródło światła żarówki o mocy 60 W , 55 opraw wykorzystujących jako źródło światła świetlówki 4x36 W , 3 oprawy 1x36 W , 52 oprawy 2x36 W .

Zainstalowaną moc opraw oświetleniowych określono na 13332 W.

3. Propozycja działań zmierzających do ograniczenia kosztów związanych ze zużyciem energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia wewnętrznego

3.1. Określenie zakresu rzeczowego robót

Zainstalowane oświetlenie wewnętrzne charakteryzuje się małą funkcjonalnością , sporą awaryjnością i energochłonnością , w związku z powyższym zachodzi konieczność jego wymiany na nowoczesne spełniające kryteria polskich i europejskich norm oświetlenia . W niniejszym opracowaniu kierując się faktem , że w wyniku modernizacji instalacji oświetlenia znacząco spadnie jego moc a co za tym idzie obciążenie instalacji ograniczono się jedynie do analizy wymiany punktów świetlnych bez uwzględnienia wymiany włączników, tablic elektrycznych i zabezpieczeń jedynie uwzględniono , że w trakcie realizacji wymiany opraw może zajść konieczność zmiany ilości i rozmieszczenia opraw i wykonania związanych z tym robót instalacyjnych a także uwzględniono montaż instalacji do kompensacji mocy biernej.

Wymagane parametry źródeł światła LED minimum 110 Lm/W , minimum IP 40 , temperatura barwowa 3000/4000K, CRI>80, trwałość źródła LED minimum 35 000h przy stabilności źródła światła minimum 70% dla temperatury pracy 25 stopni Celsjusza .

3.2. Określenie mocy zainstalowanej po realizacji zadania

Aktualnie zainstalowane oprawy wewnętrzne zapewniają właściwy poziom oświetlenia . Generowany przez przewidziane do wymiany oprawy strumień świetlny wynosi :

- oprawy żarowe : 1560 W x 12 lm/W=93600 lm

- świetlówki T8 , T5 : 11772 W x 80 lm/W= 941760 lm

Łącznie: 1035360 lm oś. wewnętrzne

Moc planowanych do zamontowania źródeł światła w postaci LED wyniesie :

oś. wewnętrzne: 1035360 lm / 110 lm/W = **9 413 W**

3.3. Określenie kosztów realizacji wymiany źródeł światła i części opraw

Do obliczeń przyjęto następujące ceny jednostkowe na podstawie analizy ofert firm produkujących osprzęt elektryczny wywodzących się z Unii Europejskiej oraz kosztów dostawy i wymiany:

dla źródeł światła wewnętrznych średni koszt wymiany opraw na oprawy wykorzystujące diody LED: 9,00+23%VAT za 1 WAT mocy nowej źródła/oprawy.

Łączny koszt wymiany opraw oświetlenia ogólnego w budynku wyniesie:

$$N = (9413 \text{ W} \times 9,00 \text{ zł/W}) \times 1,23 = \mathbf{104\ 202 \text{ zł}}$$

3.4. Określenie szacunkowych oszczędności energii elektrycznej na oświetlenie w wyniku realizacji zadania

Z uwagi na brak usprawnień wpływających na zmniejszenie zużycia energii wskutek: obniżenia natężenia oświetlenia do poziomu wymaganego, uwzględnienia nieobecności użytkowników w miejscu pracy oraz wykorzystania światła dziennego w oświetleniu zamieszczone w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 06.11.2008 r. w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectw ich charakterystyki energetycznej wzory nr 2.43.i 2.44 można uprosić do postaci:

$$\Delta E_{el} = P_{N1el} \times t_{01el} - P_{N2el} \times t_{02el}, \text{ gdzie:}$$

ΔE_{el} – szacunkowe oszczędności zużycia energii oświetlenia, MWh/rok
 P_{01el} , P_{02el} – moc jednostkowa opraw oświetlenia podstawowego wbudowanego w danym wnętrzu budynku użyteczności publicznej przyjmowana na podstawie projektu oświetlenia budynku lub na podstawie § 180a przepisów techniczno-budowlanych, MW
 t_{01el} , t_{02el} – uśredniony czas użytkowania oświetlenia w ciągu roku, h/rok.

Uśredniony czas użytkowania oświetlenia w ciągu roku dla budynku o podobnym charakterze zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 06.11.2008 r. w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno- użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectw ich charakterystyki energetycznej wynosi 4000 h/rok.

$$\Delta E_{el} = (13332 \times 4000 - 9413 \times 4000) \times 10^{-6} = \mathbf{15,68 \text{ MWh/rok}}$$

W celu określenia przewidywanych rocznych oszczędności kosztów energii oświetlenia w budynku po wymianie opraw należy skorzystać ze wzoru:

$$\Delta O_{el} = \Delta E_{el} \times O_z, \text{ gdzie:}$$

O_z – średnioroczna cena energii elektrycznej, zł/MWh.

Średnioroczna cena energii elektrycznej brutto ustalona została w wysokości 395,9- zł/MWh,

na podstawie analizy faktur za dostawę energii dostarczonych przez Zamawiającego.

$$\Delta O_{el} = 15,68 * 395,90 = \mathbf{6\ 208\ zł/rok}$$

3.5. Instalacja fotowoltaiczna

W wyniku analizy wielkości planowanego po termomodernizacji budynku zużycia łącznie: oświetlenie, oraz energia pomocnicza oraz związanych z tym kosztów energii elektrycznej ustalono:

- że opłacalne będzie zainstalowanie paneli fotowoltaicznych
- że optymalnym rozwiązaniem ze względu na charakter budynków i sposobu wykorzystania energii elektrycznej będzie instalacja fotowoltaiczna o mocy 39,9 kWp z wykorzystaniem paneli monokrystalicznych o mocy 300 Wp co daje 133 elementy o ogólnej powierzchni ok. 227 m². Instalacja powinna być wykonana w opcji on-grid bez akumulatorów i z możliwością przekazania nadwyżki energii do sieci.

Uwaga: panele należy zamontować w taki sposób żeby zapewnić im maksymalny poziom oświetlenia a także, żeby uniknąć okresowego zacieniania w ciągu dnia przez elementy budynku lub otoczenia.

Koszt wykonania instalacji:

- panele fotowoltaiczne : 133 moduły 300 Wp : 114 000,-
 - konstrukcja wsporcza, inwerter, rozłączniki, bezpieczniki, instalacja odgromowa, okablowanie : 50 000,-
 - robocizna : 36 000,-
- Łącznie : 200 000,- zł**

Średni roczny uzysk energetyczny z instalacji o mocy 39,9 kWp dla rejonu Zamościa (na podstawie PHOTOVOLTAIC GEOGRAPHICAL INFORMATION SYSTEM):

$$\mathbf{39,9 * 974 = 38\ 862,-\ kWh}$$

co daje oszczędność kosztów:

$$\mathbf{38862 * 0,3959 = 15\ 385\ zł/rok}$$

3.6 Wskaźnik ekonomiczny opłacalności realizacji zadania

Jako ekonomiczny wskaźnik opłacalności realizacji zadania przyjęto prosty czas zwrotu SPBT stanowiący stosunek nakładów do rocznych oszczędności:

$$SPBT = N / \Delta O_{el}$$

$$SPBT = (104202 + 200000) / (6208 + 15385) = \mathbf{14,1\ lat}$$

3.7 Roczna redukcja emisji CO₂

Dla energii elektrycznej, zakłada się, że wykazywana w tej pozycji tabeli energia elektryczna, pochodzi z polskiej sieci elektroenergetycznej. Dla tej sieci, wskaźnik emisji wg

KOBiZE na 2018 r. wynosi 0,781 Mg CO₂/MWh.

$$\Delta CO_2 = \Delta E_{el} \times 0,781 \text{ Mg CO}_2/\text{MWh} \text{ gdzie:}$$

ΔCO_2 - roczna redukcja emisji równoważnej CO₂ w Mg/rok

ΔE_{el} – szacunkowe roczne oszczędności zużycia energii oświetlenia, MWh/rok

$$\Delta CO_2 = (38,86+15,68) \times 0,781 = \mathbf{42,6 \text{ Mg/rok}}$$

3.8 Roczna oszczędność energii elektrycznej końcowej

$$\Delta E_{el} = 38,86+15,68 = \mathbf{54,54 \text{ MWh/rok}}$$

-roczne zapotrzebowanie na en. elektryczną końcową całkowitą dla budynku bez modernizacji instalacji elektrycznej (na podstawie obliczeń z audytu energetycznego):

55 MWh/rok

-roczne zapotrzebowanie na en. elektryczną końcową po modernizacji :

0,46 MWh/rok

$$\Delta E_{el} \% = \Delta E_{el} / E_{el1} \times 100 \%$$

$$\Delta E_{el} \% = 54,54 / 55 \times 100\% = \mathbf{99,2 \%$$

ZAŁĄCZNIK 5

Obliczenie efektu energetycznego

| Lp. | Nośnik energii | ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ (w kWh/rok) | | | | | | Efekt energetyczny |
|--|---|--|-------------|----------------------|------------|---|---------------|--------------------|
| | | STAN PRZED MODERNIZACJĄ | | STAN PO MODERNIZACJI | | RÓŻNICA (koł. 3 - koł. 5) (koł. 4 - koł. 6) | | |
| | | MWh/rok | GJ/rok | MWh/rok | GJ/rok | MWh/rok | GJ/rok | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 1. | Olej opałowy | | 0 | | 0 | 0 | 0 | |
| 2. | Gaz ziemny | | 0,00 | | 0,00 | 0,000 | 0,00 | |
| 3. | Gaz płynny | | 0 | | 0 | 0 | 0 | |
| 4. | Węgiel kamienny | | 0 | | 0 | 0 | 0 | |
| 5. | Węgiel brunatny | | 0 | | 0 | 0 | 0 | |
| 6. | Biomasa | | 0 | | 0 | 0 | 0 | |
| 7. | Inny (podać jaki) np.OZE | | 0 | | 0 | 0 | 0 | |
| 8. | Ciepło sieciowe z ciepłowni | 286 | 1 031,27 | 151 | 544,73 | 135 | 487 | |
| 9. | Ciepło sieciowe z ciepłowni wyłącznie na biomasę | | 0 | | 0 | 0 | 0 | |
| 10. | Ciepło sieciowe z elektrociepłowni | | 0 | | 0 | 0 | 0 | |
| 11. | Ciepło sieciowe z elektrociepłowni wyłącznie opartej na energii odnawialnej (biogaz, biomasa) | | 0 | | 0 | 0 | 0 | |
| 12. | Energia elektryczna z sieci elektroenergetycznej zużyta na potrzeby budynku ¹⁾²⁾³⁾ | 54,9960 | 197,99 | 41 | 147,97 | 13,894 | 50 | |
| 13. | Energia elektryczna wyprodukowana na miejscu w skojarzeniu, z zastosowaniem źródeł nieodnawialnych, zużyta na potrzeby budynku ¹⁾ | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 14. | Energia elektryczna wyprodukowana na miejscu ze źródeł oze (biomasa, biogaz, w tym w skojarzeniu, PV), zużyta na potrzeby budynku ¹⁾ | | 0 | -39 | -139,90 | 38,862 | 140 | |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ w budynkach | | 341 | 1229 | 154 | 553 | 188 | 676 | 55,03% |
| 15. | Straty przesyłania (dotyczy lokalnych sieci ciepłowniczych - w przypadku źródła zlokalizowanego poza budynkiem ³⁾ | | 0 | | 0 | 0 | 0 | |
| 16. | Straty z tytułu sprawności kotła - w przypadku modernizacji kotła zainstalowanego poza budynkiem, w kierunku zwiększenia sprawności ^{4,6)} | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 17. | Oszczędności z tytułu produkcji energii cieplnej i elektrycznej w skojarzeniu ^{5,6)} | | | | | 0 | 0 | |
| Obliczenie efektywności energetycznej, uwzględniające zmniejszenie strat przesyłu, z tytułu zastosowania kotła (zainstalowanego poza budynkiem) o wyższej sprawności oraz oszczędności energii w wyniku produkcji energii cieplnej i elektrycznej w skojarzeniu | | | | | | 187,904 | 676,45 | 55,03% |

¹⁾ Wartość energii elektrycznej uwzględnia ilość energii elektrycznej na potrzeby danego budynku: oświetlenie wbudowane, energia pomocnicza, energia elektryczna do napędu urządzeń chłodniczych dla klimatyzacji oraz gdy występuje np. ogrzewanie, c.w.u. zasilane energią elektryczną;

²⁾ Dla energii elektrycznej zakłada się że wskazowana w tej pozycji tabeli energia elektryczna pochodzi z polskiej sieci elektroenergetycznej;

⁴⁾ Efekt energetyczny Ei (zmniejszenie strat energii pierwotnej) oblicza się na podstawie Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009, załącznik Nr 2 część 2 pkt. 2

³⁾ PES należy wyliczyć w oparciu o par. 6 ust. 1 rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 10 grudnia 2014 r. w sprawie sposobu obliczania danych podanych we wniosku o wydanie świadectwa pochodzenia z kogeneracji oraz szacunkowo zakresu obowiązku potwierdzania danych dotyczących ilości energii elektrycznej wytworzonej w wysokosprawnej kogeneracji

⁶⁾ Na potrzeby obliczeń końcowego efektu energetycznego energią pierwotną, o której mowa we wskaźnikach Ei i PES, należy traktować jako tożsamą z energią końcową

ZAŁĄCZNIK 5

Obliczenie efektu ekologicznego

| OBLICZENIA PLANOWANEGO EFEKTU EKOLOGICZNEGO PROJEKTU - OGRANICZENIA LUB UNIKNIĘCIA EMISJI CO2 I PYŁÓW | | | | | | | | |
|---|---|---|--|----------------------|--|----------------------|-----------------------------------|-------------------|
| Nośnik energii | WSPÓL.CZYNNIKI NAKŁADU NIEODNAWIALNEJ ENERGII PIERWOTNEJ ³ | WSKAŹNIK EMISJI ^{6,5} kgCO ₂ /GJ lub MgCO ₂ /MWh | Rok bazowy - stan przed modernizacją (przed realizacją projektu) | | Okres eksploatacji - stan po modernizacji (po realizacji projektu) | | | % Redukcji emisji |
| | | | Zapotrzebowanie na energię końcową (GJ/rok lub MWh/rok) | Wielkość emisji /rok | Zapotrzebowanie na energię końcową ⁴ (GJ/rok lub MWh/rok) | Wielkość emisji /rok | Redukcja emisji ⁷ /rok | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | |
| Gaz ziemny (podawać w GJ/rok) wskaźnik emisji CO2 dla kotłów do 5 MW | | | | 0,00 | | 0,00 | | 0,00 |
| Olaj opałowy (podawać w GJ/rok) | | | | 0,00 | | 0,00 | | 0,00 |
| Gaz płynny (podawać w GJ/rok) | | | | 0,00 | | 0,00 | | 0,00 |
| Węgiel kamienny (podawać w GJ/rok) | | | | 0,00 | | 0,00 | | 0,00 |
| Węgiel brunatny (podawać w GJ/rok) | | | | 0,00 | | 0,00 | | 0,00 |
| Biomasa ⁶ (podawać w GJ/rok) | | | | | | | | |
| Inny (podać jak!) | | | | 0,00 | | 0,00 | | 0,00 |
| Ciepło sieciowe z ciepłowni ⁵ (podawać w GJ/rok) | 1,3 | 94,9 | 1 031,27 | 127,23 | 544,73 | 67,20 | | 60,02 |
| Ciepło sieciowe z ciepłowni wyłącznie na biomasę ⁶ (podawać w GJ/rok) | | | | | | | | |
| Ciepło sieciowe z elektrociepłowni ³ (podawać w GJ/rok) | | | | 0,00 | | 0,00 | | 0,00 |
| Ciepło sieciowe z elektrociepłowni opartej wyłącznie na energii odnawialnej (biogaz, biomasa) ⁶ (podawać w GJ/rok) | | | | | | | | |
| Energia elektryczna zużyta na potrzeby budynku/ budynków ^{2,5} (podawać w MWh/rok) | | 0,781 | 55,00 | 42,96 | 41,10 | 32,10 | | 10,85 |
| Energia elektryczna wyprodukowana w miejscu, zużyta na potrzeby budynku/ budynków ² (podawać w MWh/rok ze znakiem minus) | | 0,781 | | 0,00 | -38,86 | -30,35 | | 30,35 |
| CO2 ton / % | | | | 170,18 | | 68,95 | | 101,23 59,48% |
| Pył PM 10 gram / % | wsk. emisji | 76 | 76 | 78 376,52 | | 41 399,48 | | 36 977,04 47,18% |
| Pył PM 2,5 gram / % | wsk. emisji | 72 | 72 | 74 251,44 | | 39 220,56 | | 35 030,88 47,18% |
| Benzo(a)piren miligram / % | wsk. emisji | 13 | 13 | 13 406,51 | | 7 081,49 | | 6 325,02 47,18% |
| SO2 gram / % | wsk. emisji | 900 | 900 | 928 143,00 | | 490 257,00 | | 437 886,00 47,18% |
| NO2 gram / % | wsk. emisji | 180 | 180 | 185628,6 | | 98051,4 | | 87577,2 47,18% |

¹ Wartości zapotrzebowania na energię końcową w okresie eksploatacji (po modernizacji) należy przyjmować dla stanu docelowego, czyli roku następnego po zakończeniu okresu inwestowania (po modernizacji).

² Wartość energii elektrycznej uwzględnia ilość energii elektrycznej na potrzeby danego budynku/ budynków: oświetlenie wbudowane, energia pomocnicza, energia elektryczna do napędu urządzeń chłodniczych dla klimatyzacji (oraz np. ogrzewanie, c.w.a.)

³ W przypadku zużycia energii pochodzącej z zewnętrznego źródła ciepła (miejska sieć ciepłownicza itp. z włączeniem lokalnych kotłowni usytuowanych poza budynkiem/budynkami ogrzewanymi) należy zastosować współczynniki nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej

Energia elektryczna wyprodukowana w miejscu, zużyta na potrzeby budynku/ budynków 2) (podawać w MWh/rok ze znakiem minus)

⁴ Dla energii elektrycznej, zakłada się, że wykazywana w tej pozycji tabeli energia elektryczna, pochodzi z polskiej sieci elektroenergetycznej. Dla tej sieci, wskaźnik emisji wynosi 0,832 Mg CO₂/MWh. Dla energii elektrycznej nie należy stosować współczynnika nakładu energii nieodnawialnej, gdyż zawiera on się we wskaźniku 0,812 MgCO₂/MWh.

⁵ wyłącznie (w 100%) opalanego biomasą; wielkości dotyczące energii podawane są informacyjnie, wskaźnik emisji zgodnie z założeniami Wspólnotowego Systemu Handlu Uprawnieniami Do Emisji wynosi 0 (zero) Mg CO₂/GJ.

⁷ w tym emisja uniknięta

ZAŁĄCZNIK 5

Uprawnienia



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

LUB-ELG-ZD3-11Y *

Pan Jerzy Wiater o numerze ewidencyjnym LUB/BO/1537/02

adres zamieszkania Zawalów 171, 22-455 Miączyn

jest członkiem Lubelskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2018-04-01 do 2019-03-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2018-02-21 roku przez:

Wojciech Szewczyk, Przewodniczący Rady Lubelskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

[Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1430) dane w postaci elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.]

* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa www.piiib.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

Problemy z wyświetleniem

URZĄD WOJEWÓDZKI
w Zamościu

Zamość, 12 lutego 1991 r.

Nr ewid. UANB-II-7342/48/90

STWIERDZENIE

PRZYGOTOWANIA ZAWODOWEGO DO PEŁNIENIA SAMODZIELNEJ FUNKCJI TECHNICZNEJ W BUDOWNICTWIE

Na podstawie §5 ust.1, §7, §13 ust.1 pkt 2 oraz §6 ust.1 i 3
rozporządzenia Ministra Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska z dnia
20 lutego 1975 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budow-
nictwie (Dz. U. Nr 8, poz. 46) stwierdza się, że

Ob. JERZY TOMASZ W I A T E R

- mgr inżynier budownictwa

urodzony dnia 7 marca 1964 r. w Hrubieszowie

ma przygotowanie zawodowe upoważniające do wykonania samodzielnej
funkcji kierownika budowy i robót

w specjalności konstrukcyjno-budowlanej

Ob. JERZY TOMASZ WIATER jest upoważniony do:

- 1/ kierowania, nadzorowania i kontrolowania budowy i robót, kierowania i kontrolowania wytwarzania konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz oceniania i badania stanu technicznego w zakresie wszelkich budynków oraz innych budowli z wyłączeniem linii, węzłów i stacji kolejowych, dróg oraz lotniskowych dróg startowych i manipulacyjnych, mostów, budowli hydrotechnicznych i wodnomelioracyjnych;
- 2/ sporządzania w budownictwie osób fizycznych projektów w zakresie rozwiązań konstrukcyjno-budowlanych wszelkich budynków i budowli;
- 3/ sporządzania w budownictwie osób fizycznych projektów w zakresie rozwiązań architektonicznych:
 - a/ budynków inwentarskich i gospodarczych, adaptacji projektów typowych i powtarzalnych innych budynków oraz sporządzania planów zagospodarowania działki związanych z realizacją tych budynków,
 - b/ budowli nie będących budynkami.

Otrzymuje:

1. Jerzy Wiater
zam. Zawalów 171
gm. Miączyn
2. a/a.

Z URZ. WOJEWÓDZKI
Irena Gruszka
mgr Irena Gruszka
DYREKTOR WYDZIAŁU
Urbanistyki, Architektury
i Nadzoru Budowlanego