

AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

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

Adres budynku: Kossutha 11
40-844 Katowice
powiat: Katowice
województwo: śląskie

Wykonawca audytu: inż. Jacek Stępień

Numer opracowania: 0080-2015

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 | 6 |
| 4. | Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku | 7 |
| 5. | Ocena stanu technicznego budynku | 10 |
| 6. | Wskazanie rodzajów ulepszeń i przedsięwzięć termomodernizacyjnych | 12 |
| 7. | Źródła ciepła | 13 |
| 8. | Przegrody nieprzezroczyste | 15 |
| 9. | Przegrody przezroczyste i wentylacja naturalna | 20 |
| 10. | Wentylacja mechaniczna | 23 |
| 11. | Ciepła woda użytkowa | 26 |
| 12. | System grzewczy | 28 |
| 13. | Zestawienie ulepszeń optymalnych | 29 |
| 14. | Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego | 30 |
| 15. | Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego | 36 |
| 16. | Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego | 37 |
| 17. | Załączniki | 39 |
| 17.1. | Załącznik 1 - Współczynniki przenikania ciepła dla stanu przed termomodernizacją | 40 |
| 17.2. | Załącznik 2 - Bilans energetyczny budynku dla stanu przed termomodernizacją | 44 |
| 17.3. | Załącznik 3 - Bilanse energetyczne budynku dla wariantów termomodernizacyjnych | 49 |
| 17.4. | Załącznik 4 - Rysunki | 77 |

1. STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU

| | | | |
|---|---|--|------|
| 1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU | | | |
| 1.1 Rodzaj budynku | Budynek Użyteczności Publicznej | 1.2 Rok budowy | 1960 |
| 1.3 Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości) | Komunalny Zakład Gospodarki Mieszkaniowej Grażyńskiego nr 5 kod: 40-126 miejscowość: Katowice tel. fax: PESEL | 1.4 Adres budynku Kossutha 11 kod: 40-844 miejscowość: Katowice powiat: Katowice województwo: śląskie | |
| 2. Nazwa, adres i numer REGON podmiotu wykonującego audyt: Pracownia Audytorska Sp z o. o. Kilińskiego nr 49L kod: 27-400 miejscowość: Ostrowiec Świętokrzyski REGON: 260796575 | | | |
| 3. Imię, nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis: inż. Jacek Stępień Bławatna nr 22 kod: 27-400 miejscowość: Ostrowiec Świętokrzyski kwalifikacje: KAPE nr 0135/99 oraz 247/PŚk/09 podpis: | | | |
| 4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac | | | |
| Lp. | Imię i nazwisko | Zakres udziału w opracowaniu audytu | |
| 1. | mgr inż.arch.Zbigniew Doktor | współautor | |
| 2. | mgr inż.Agnieszka Wieczorska | współautor | |
| 5. Miejscowość: Ostrowiec Świętokrzyski, data wykonania opracowania: 20-06-2015 | | | |

2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU*

| 1. Dane ogólne | | | |
|---|--|--|---|
| 1. | Konstrukcja/technologia budynku | szkieletowa | |
| 2. | Liczba kondygnacji | 6 | |
| 3. | Kubatura części ogrzewanej [m ³] | 14165,90 | |
| 4. | Powierzchnia netto budynku [m ²] | 4894,10 | |
| 5. | Powierzchnia użytkowa podstawowej części budynku [m ²] | 4530,50 | |
| 6. | Powierzchnia użytkowa dodatkowej części budynku [m ²] | 0 | |
| 7. | Liczba lokali | 262 | |
| 8. | Liczba osób użytkujących budynek | 350 | |
| 9. | Sposób przygotowania ciepłej wody | indywidualne przygotowanie | |
| 10. | Rodzaj systemu grzewczego budynku | centralne ogrzewanie | |
| 11. | Współczynnik kształtu A/V [1/m] | 0,36 | |
| 12. | Inne dane charakteryzujące budynek | brak | |
| 2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m²K)] | | Stan przed termomodernizacją | Stan po termomodernizacji |
| 1. | P-001 | 0,357 | 0,357 |
| 2. | SG-046 | 2,096 | 0,198 |
| 3. | SZ-050 | 0,731 | 0,184 |
| 4. | STR-W | 1,091 | 0,146 |
| 5. | SZ-046 | 2,096 | 0,198 |
| 6. | okna | 4,300 | 0,900 |
| 7. | drzwi | 5,700 | 0,900 |
| 3. Sprawności składowe systemu grzewczego | | | |
| 1. | Sprawność wytwarzania | 0,95 | 0,95 |
| 2. | Sprawność przesyłania | 0,80 | 0,96 |
| 3. | Sprawność regulacji i wykorzystania | 0,77 | 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. Charakterystyka systemu wentylacji | | | |
| 1. | Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna) | naturalna | mechaniczna nawiewno-wywiewna |
| 2. | Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza | wentylacja realizowana przez nieszczelności okienne do pionów wentylacyjnych | wentylacja realizowana mechanicznie przez kanały nawiewno-wywiewne z odzyskiem ciepła z wykorzystaniem rekuperatora |
| 3. | Strumień powietrza wentylacyjnego [m ³ /h] | 9225,12 | 9225,12 |
| 4. | Liczba wymian [1/h] | 0,65 | 0,65 |
| 5. Charakterystyka energetyczna budynku | | | |
| 1. | Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW] | 399,22 | 84,37 |
| 2. | Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW] | 7,48 | 5,98 |

| | | | |
|--|--|--|-----------|
| 3. | Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok] | 2683,54 | 388,27 |
| 4. | Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok] | 4585,69 | 457,78 |
| 5. | Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok] | 143,26 | 66,68 |
| 6. | Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego i na przygotowanie cwu (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok] | brak danych | - |
| 7. | Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m²rok)] | 152,31 | 22,04 |
| 8. | Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m²rok)] | 260,27 | 25,98 |
| 6. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu) | | | |
| 1. | Cena za 1GJ na ogrzewanie** [zł] | 56,20 | 56,20 |
| 2. | Opłata 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc*** [zł] | 10124,80 | 10124,80 |
| 3. | Opłata za podgrzanie 1m³ wody użytkowej ** [zł] | 25,34 | 14,74 |
| 4. | Opłata 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie wody użytkowej na miesiąc*** [zł] | 0,00 | 0,00 |
| 5. | Opłata za ogrzanie 1m² pow. użytkowej [zł] | 5,63 | 0,66 |
| 6. | Opłata abonamentowa - ogrzewanie [zł] | 0,00 | 0,00 |
| 7. | Opłata abonamentowa - ciepła woda użytkowa [zł] | 0,00 | 0,00 |
| 7. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego | | | |
| Planowana kwota kredytu [zł] | 2876280,53 | Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%] | 88,91 |
| Planowane koszty całkowite [zł] | 2876280,53 | Premia termomodernizacyjna [zł] | 460204,88 |
| Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok] | 276860,87 | | |
| * - dla budynku o mieszanej funkcji należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku | | | |
| ** - opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii | | | |
| *** - stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii | | | |

3. DOKUMENTY I DANE ŹRÓDŁOWE ORAZ WYTYCZNE I UWAGI INWESTORA

3.1. Dokumentacja projektowa

dokumentacja archiwalna + inwentaryzacja budynku

3.2. Inne dokumenty

Ustawa z dnia 7 lipca 1994 Prawo Budowlane (Dz.U z 2006 Nr 156 poz.1118 Dz.U. z 2007 Nr 170 poz. 1217, Nr 88 poz.578, Nr 99 poz.665,Nr 127 poz.880) Ustawa Prawo Budowlane z dnia 19 września 2007 o zmianie ustawy Prawo Budowlane (Dz.U. Nr 191 poz.1373.Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 listopada 2008 r zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. Nr 201 poz. 1238

3.3. Osoby udzielające informacji

przedstawiciel inwestora

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

brak

3.5. Data wizji lokalnej

16-04-2015

3.6. Wielkość środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia

0 zł

3.7. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora

2876280,53 zł

4. INWENTARYZACJA TECHNICZNO-BUDOWLANA BUDYNKU

4.1. Ogólne dane techniczne

4.1.1. Konstrukcja i technologia

Opis stanu istniejącego budynku

Ściany fundamentowe - żelbetowe wylewane grubości 46 cm,

Ściany zewnętrzne piwnic - żelbetowe wylewane gr. 46 cm.

Ściany zewnętrzne kondygnacji nadziemnych: warstwowe składające się z betonu komórkowego (bloczki Ytong) grubości 24 cm , warstwy niewentylowanej grubości 16 cm , żelbet grubości 10 cm

Ściany wewnętrzne konstrukcyjne - gr. 38, 46 cm z cegły ceramicznej pełnej,

Nadproża - prefabrykowane,

Ściany działowe - gr. 6, 12 i 25 cm z cegły dziurawki oraz z płyt gips.-karton,

Schody - monolityczne, żelbetowe,

Kominy wentylacyjne - murowane z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cem.-wap.

Stropy

- nad piwnicami - strop żelbetowy monolityczny grubości 33 cm,

- między kondygnacyjne - strop żelbetowy monolityczny grubości 33 cm,

- nad ostatnią kondygnacją - strop żelbetowy monolityczny grubości 33 cm,

Dach - wentylowany pograżony o kącie nachylenia 7%, wykonany z płyt panwiowych opartych na ściankach ażurowych, pokrycie 3 x papa,

Stolarka

- okienna typowa - aluminiowa .

- drzwiowa zewnętrzna - aluminiowa i PCV,

Roboty wykończeniowe.

Izolacje wodoszczelne:

- izolacja pozioma ścian - papa,

- izolacja pionowa ścian fundamentowych - brak,

- izolacja pozioma podłogi na gruncie - papa

Izolacje termiczne:

- izolacja stropu nad ostatnią kondygnacją - brak,

Podłogi i posadzki :

- pokoje, holl - wykładzina PVC,

- łazienki - terrakota

- klatki schodowe - lastrico

Tynki, cokoły , malowanie

- tynki wewnętrzne - cementowo - wapienne

- tynki zewnętrzne - cementowo - wapienne

- cokół - tynk

Obróbki blacharskie - blacha stalowa ocynkowana.

4.1.2. Wskaźniki powierzchniowe i kubaturowe

| | | |
|-----|---------------------------------|-------------------------|
| 1. | Powierzchnia użytkowa ogrzewana | 4530,50 m ² |
| 2. | Powierzchnia usługowa ogrzewana | 0,00 m ² |
| 3. | Powierzchnia ruchu ogrzewana | 363,60 m ² |
| 4. | Powierzchnia ogrzewana | 4894,10 m ² |
| 5. | Powierzchnia nieogrzewana | 0,00 m ² |
| 6. | Powierzchnia całkowita | 4894,10 m ² |
| 7. | Kubatura użytkowa ogrzewana | 13256,90 m ³ |
| 8. | Kubatura usługowa ogrzewana | 0,00 m ³ |
| 9. | Kubatura ruchu ogrzewana | 909,00 m ³ |
| 10. | Kubatura ogrzewana | 14165,90 m ³ |
| 11. | Kubatura nieogrzewana | 0,00 m ³ |
| 12. | Kubatura całkowita | 14165,90 m ³ |
| 13. | Liczba lokali | 262 |
| 14. | Liczba osób | 350 |

4.2. Opisy techniczne podstawowych elementów budynku

4.2.1. Elewacja

Ściany zewnętrzne kondygnacji nadziemnych: warstwowe składające się z betonu komórkowego (bloczki Ytong) grubości 24 cm , warstwy niewentylowanej grubości 16 cm ,żelbet grubości 10 cm

4.2.2. Dach

Dach – wentylowany pogrążony o kącie nachylenia 7%, wykonany z płyt panwiowych opartych na ściankach ażurowych, pokrycie 3 x papa,

4.2.3. Stolarka

Stolarka

- okienna typowa – aluminiowa .
- drzwiowa zewnętrzna – aluminiowa i PCV,

4.2.4. Ściany wewnętrzne

Ściany wewnętrzne konstrukcyjne - gr. 38, 46 cm z cegły ceramicznej pełnej,

4.2.5. Ściany fundamentowe

ściana w gruncie

Ściany fundamentowe - żelbetowe wylewane grubości 46 cm,

Ściany zewnętrzne piwnic - żelbetowe wylewane gr. 46 cm.

4.2.6. Stropy

Stropy

- nad piwnicami – strop żelbetowy monolityczny grubości 33 cm,
- między kondygnacyjne –strop żelbetowy monolityczny grubości 33 cm,
- nad ostatnią kondygnacją - strop żelbetowy monolityczny grubości 33 cm,

4.2.7. Podłogi na gruncie

Podłogi i posadzki :

- pokoje, holl – wykładzina PVC,
- łazienki – terrakota
- klatki schodowe – lastrico

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

Istniejąca instalacja c.o. w budynku jest wykonana jako wodna, pompowa, dwururowa z rozdzielaczem dolnym, zabezpieczona naczyniem . Przewody zasilające i powrotne prowadzone są w pomieszczeniach piwnicy pod stropem lub pod oknami przy ścianach zewnętrznych, w części niepodpiwniczonej kanałami. Wszystkie piony prowadzone są po wierzchu ścian. Całość instalacji centralnego ogrzewania wykonana jest z rur stalowych łączonych przez spawanie. Elementami grzejnymi w istniejącej instalacji c.o. są grzejniki żeliwne członowe przeważnie zamontowane pod oknami. Brak zaworów termostatycznych i odcinających. Źródłem ciepła na cele c.o. jest węzeł cieplny jednofunkcyjny. Zainstalowany węzeł cieplny o mocy grzewczej 630 kW zlokalizowany w pomieszczeniu wymiennikowni w piwnicy. Zakres pracy instalacji 95/70 C.

4.4.2. Moc cieplna zamówiona

630 kW

4.4.3. Taryfy i opłaty

taryfy elektrociepłowni

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

Nie.

4.4.5. Sprawności składowe systemu grzewczego

| | | |
|----|-------------------------------------|------|
| 1. | Sprawność wytworzenia | 0,95 |
| 2. | Sprawność akumulacji | 1,00 |
| 3. | Sprawność przesyłania | 0,80 |
| 4. | Sprawność regulacji i wykorzystania | 0,77 |

4.5. Instalacja ciepłej wody użytkowej**4.5.1. Opis ogólny**

Ciepła woda użytkowa: przygotowywana punktowo przez przepływowe podgrzewacze wody

4.5.2. Moc cieplna zamówiona

0 kW

4.5.3. Taryfy i opłaty

brak

4.6. System wentylacji**4.6.1. Opis ogólny**

Wentylacja: grawitacyjna - sprawna

4.7. Instalacja gazowa**4.7.1. Opis ogólny**

brak

4.8. Instalacja elektryczna**4.8.1. Opis ogólny**

instalacja elektryczna nie objęta opracowaniem

5. OCENA STANU TECHNICZNEGO BUDYNKU

5.1. Konstrukcja i technologia

Ocena stanu technicznego:

Obiekt zrealizowano w latach 60-tych XX wieku.

Ogólny stan techniczny budynku ocenia się jako dobry.

W wyniku szczegółowych oględzin elementów konstrukcyjnych / ścian, stropów, nadproży / nie stwierdzono oznak zagrożenia bezpieczeństwa, takich jak zarysowania, pęknięcia i nadmierne ugięcia /.

Podczas inwentaryzacji budynku nie stwierdzono gniazd ptasich.

Z uwagi na brak odpowiedniej konserwacji budynku w okresie jego użytkowania stwierdzono:

- stolarka okienna /aluminiowa/ - w złym stanie technicznym, nieszczelna, nie spełniają norm izolacyjności cieplnej,
- skorodowane obróbki blacharskie,
- spękania, odspojenia tynku na cokole budynku,
- spękania okładziny azbestowej na ścianach zewnętrznych
- z uwagi na realizację obiektu w latach 60 - tych XX w. budynek nie spełnia obowiązujących obecnie norm izolacyjności cieplnej.

Ogólny stan techniczny konstrukcji budynku nie budzi zastrzeżeń.

Eksploatacja budynku nie stwarza zagrożenia dla użytkowników i środowiska.

Budynek wykonano zgodnie ze sztuką budowlaną.

Przedmiotowy budynek nadaje się do wykonania planowanej inwestycji, tj. docieplenia ścian zewnętrznych z wymianą elewacji

5.2. Elewacja

ściana zewnętrzna

SZ-046 i SZ-050

stan techniczny przegrody zadawalający - nie są spełnione warunki określone w Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 listopada 2008 r zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. Nr 201 poz. 1238). Stan prawny na dzień 01.01.2014

5.3. Dach

Stropodach wentylowany STR-W

stan techniczny przegrody zadawalający - nie są spełnione warunki określone w Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 listopada 2008 r zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. Nr 201 poz. 1238). Stan prawny na dzień 01.01.2014

5.4. Stolarka

Okna

stan techniczny przegrody zadawalający - nie są spełnione warunki określone w Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 listopada 2008 r zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. Nr 201 poz. 1238). Stan prawny na dzień 01.01.2014

drzwi

stan techniczny przegrody zadawalający - nie są spełnione warunki określone w Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 listopada 2008 r zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. Nr 201 poz. 1238). Stan prawny na dzień 01.01.2014

5.5. Ściany wewnętrzne

stan techniczny dobry

5.6. Ściany fundamentowe

ściana w gruncie

SG-046

stan techniczny przegrody zadawalający - nie są spełnione warunki określone w Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 listopada 2008 r zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. Nr 201 poz. 1238). Stan prawny na dzień 01.01.2014

5.7. Stropy

stan techniczny dobry

5.8. Podłogi na gruncie

podłoga na gruncie - stan techniczny dobry

5.9. System grzewczy

stan techniczny zadawalający

5.10. Instalacja ciepłej wody użytkowej

stan techniczny dobry

5.11. System wentylacji

sprawną - przewidziano montaż wentylacji mechanicznej nawiewno - wywiewnej z rekuperatorem.

5.12. Instalacja gazowa

-

5.13. Instalacja elektryczna

stan techniczny zadawalający.

6. WSKAZANIE RODZAJÓW ULEPSZEŃ I PRZEDSIĘWZIĘĆ TERMOMODERNIZACYJNYCH

1. kompleksowa modernizacja instalacji centralnego ogrzewania (system grzewczy)
2. docieplenie - ściana zewnętrzna (SZ-046)
3. docieplenie - ściana w gruncie (SG-046)
4. montaż baterii (ciepła woda użytkowa)
5. okna (okna)
6. montaż instalacji mechanicznej (wentylacja mechaniczna)
7. drzwi (drzwi)
8. docieplenie - stropodach (STR-W)
9. docieplenie - ściana zewnętrzna (SZ-050)

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 olejowa | ciepłownia lokalna - węgiel kamienny | 95,00 | 100,00 | 80,00 | 77,00 | 58,52 |
| | RAZEM (wartości średnioważone) | | 95,00 | 100,00 | 80,00 | 77,00 | 58,52 |

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

| Lp. | Nazwa | Przerwy dobowe | Przerwy tygodniowe |
|-----|---------------------------------------|----------------|--------------------|
| 1. | kotłownia olejowa | 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 olejowa | ciepłownia lokalna - węgiel kamienny | 56,20 | 10124,80 | 0,00 |
| | RAZEM (wartości średnioważone) | | 56,20 | 10124,80 | 0,00 |

7.1.4. Składowe opłat

7.1.4.1. kotłownia olejowa

| | | |
|----|----------------|------------------|
| 1. | Opłata zmienna | 56,20 zł/GJ |
| 2. | Opłata stała | 10124,80 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. | kotłownia olejowa | energia elektryczna | 96,00 | 60,00 | 100,00 | 57,60 |
| | RAZEM (wartości średnioważone) | | 96,00 | 60,00 | 100,00 | 57,60 |

7.2.2. Opłaty

| Lp. | Nazwa | Nośnik energii | Opłata zmienna [zł/GJ] | Opłata stała [zł/MWmc] | Abonament [zł/mc] |
|-----|---------------------------------------|---------------------|------------------------|------------------------|-------------------|
| 1. | kotłownia olejowa | energia elektryczna | 77,42 | 0,00 | 0,00 |
| | RAZEM (wartości średnioważone) | | 77,42 | 0,00 | 0,00 |

7.2.3. Składowe opłat

7.2.3.1. kotłownia olejowa

| | | |
|----|------------------|-----------------------------------|
| 1. | Rodzaj paliwa | energia elektryczna |
| 2. | Nazwa paliwa | energia elektryczna [KOBiZE 2015] |
| 3. | Wartość opałowa | 3,6000 MJ/kWh |
| 4. | Taryfa | C11 |
| 5. | Opłata systemowa | 0,21 zł/kWh |
| 6. | Stawka sieciowa | 0,06 zł/kWh |

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. | SG-046 | 2,096 | 83,57 | 0,035 | 0,16 | 0,198 | 247,48 | 20681,57 | 6,40 |
| 2. | SZ-050 | 0,731 | 2554,16 | 0,037 | 0,15 | 0,184 | 243,54 | 622040,13 | 19,34 |
| 3. | STR-W | 1,091 | 900,56 | 0,037 | 0,22 | 0,146 | 271,09 | 244134,61 | 12,45 |
| 4. | SZ-046 | 2,096 | 83,57 | 0,035 | 0,16 | 0,198 | 251,41 | 21010,50 | 5,75 |

8.2. Charakterystyka ulepszeń przegród nieprzezroczystych

8.3.1. SG-046

Dane podstawowe

| | | |
|----|-----------------------------------|--|
| 1. | Rodzaj przegrody | ściana w gruncie |
| 2. | Współczynnik przenikania ciepła U | 2,096 W/m ² K |
| 3. | Powierzchnia strat ciepła | 83,57 m ² |
| 4. | Temperatura wewnętrzna | 20,00 °C - średnioważona po kubaturze części budynku |
| 5. | Temperatura zewnętrzna | -20 °C |
| 6. | Liczba stopniodni | 3742,8 |
| 7. | Opłata stała | 10124,80 zł/MWmc |
| 8. | Opłata zmienna | 56,20 zł/GJ |
| 9. | Abonament | 0,00 zł/mc |

Docieplenie

| | | |
|----|--|-----------------------------------|
| 1. | Materiał dociepleniowy | Styropian ekstrudowany XPS300*035 |
| 2. | Współczynnik przewodzenia ciepła materiału dociepleniowego | 0,035 W/mK |
| 3. | Powierzchnia docieplenia | 83,57 m ² |

Koszty docieplenia przegrody

| | | |
|----|---|--------------------------|
| 1. | Robocizna | 50,00 zł/m ² |
| 2. | Sprzęt | 50,00 zł/m ² |
| 3. | Materiał dociepleniowy | 320,00 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 0,16 m | 247,48 zł/m ² |
| 7. | Podstawa przyjęcia wyceny | SEKOCENBUD |

Wyniki optymalizacji

| Lp. | Parametr | Stan aktualny | Ulepszenie 1 | Ulepszenie 2 | Ulepszenie 3 | Ulepszenie 4 |
|-----|--|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 1. | Grubość dodatkowej izolacji [m] | | 0,15 | 0,16 | 0,17 | 0,18 |
| 2. | Zwiększenie oporu cieplnego [m ² K/W] | | 4,286 | 4,571 | 4,857 | 5,143 |
| 3. | Opór cieplny [m ² K/W] | 0,477 | 4,763 | 5,049 | 5,334 | 5,620 |
| 4. | Współczynnik U [W/m ² K] | 2,096 | 0,210 | 0,198 | 0,187 | 0,178 |
| 5. | Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a] | 56,64 | 5,67 | 5,35 | 5,07 | 4,81 |

| | | | | | | |
|-----|-------------------------------------|---------|----------|----------|----------|----------|
| 6. | Zapotrzebowanie na moc ciepłą [MW] | 0,0031 | 0,0003 | 0,0003 | 0,0003 | 0,0003 |
| 7. | Koszty ciepła [zł] | 3566,03 | 357,22 | 337,00 | 318,95 | 302,73 |
| 8. | Oszczędność kosztów [zł/a] | | 3208,81 | 3229,03 | 3247,08 | 3263,29 |
| 9. | Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m²] | | 243,54 | 247,48 | 251,41 | 255,35 |
| 10. | Nakłady [zł] | | 20352,64 | 20681,57 | 21010,50 | 21339,43 |
| 11. | SPBT [a] | | 6,34 | 6,40 | 6,47 | 6,54 |

Wybrane ulepszenie: 2 - docieplenie grubości 0,16 m

Nakłady: 20681,57 zł

SPBT: 6,40 a

Uwagi:

8.3.2. SZ-050**Dane podstawowe**

| | | |
|----|-----------------------------------|--|
| 1. | Rodzaj przegrody | ściana zewnętrzna |
| 2. | Współczynnik przenikania ciepła U | 0,731 W/m²K |
| 3. | Powierzchnia strat ciepła | 2554,16 m² |
| 4. | Temperatura wewnętrzna | 20,00 °C - średnioważona po kubaturze części budynku |
| 5. | Temperatura zewnętrzna | -20 °C |
| 6. | Liczba stopniodni | 3742,8 |
| 7. | Opłata stała | 10124,80 zł/MWmc |
| 8. | Opłata zmienna | 56,20 zł/GJ |
| 9. | Abonament | 0,00 zł/mc |

Docieplenie

| | | |
|----|--|--------------------------------------|
| 1. | Materiał dociepleniowy | Maty z wełny mineralnej URSA DF 37/V |
| 2. | Współczynnik przewodzenia ciepła materiału dociepleniowego | 0,037 W/mK |
| 3. | Powierzchnia docieplenia | 2554,16 m² |

Koszty docieplenia przegrody

| | | |
|----|---|--------------|
| 1. | Robocizna | 50,00 zł/m² |
| 2. | Sprzęt | 50,00 zł/m² |
| 3. | Materiał dociepleniowy | 320,00 zł/m³ |
| 4. | Materiał niezależny od grubości docieplenia | 50,00 zł/m² |
| 5. | Stawka VAT | 23 % |
| 6. | Cena brutto 1m² docieplenia o grubości 0,15 m | 243,54 zł/m² |
| 7. | Podstawa przyjęcia wyceny | SEKOCENBUD |

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 [m²K/W] | | 3,784 | 4,054 | 4,324 | 4,595 |
| 3. | Opór cieplny [m²K/W] | 1,368 | 5,152 | 5,422 | 5,692 | 5,963 |
| 4. | Współczynnik U [W/m²K] | 0,731 | 0,194 | 0,184 | 0,176 | 0,168 |
| 5. | Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a] | 603,78 | 160,33 | 152,33 | 145,10 | 138,52 |

| | | | | | | |
|-----|-------------------------------------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 6. | Zapotrzebowanie na moc ciepłą [MW] | 0,0747 | 0,0198 | 0,0188 | 0,0179 | 0,0171 |
| 7. | Koszty ciepła [zł] | 43006,09 | 11419,73 | 10850,50 | 10335,32 | 9866,84 |
| 8. | Oszczędność kosztów [zł/a] | | 31586,36 | 32155,60 | 32670,78 | 33139,25 |
| 9. | Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m²] | | 239,60 | 243,54 | 247,48 | 251,41 |
| 10. | Nakłady [zł] | | 611986,95 | 622040,13 | 632093,30 | 642146,47 |
| 11. | SPBT [a] | | 19,38 | 19,34 | 19,35 | 19,38 |

Wybrane ulepszenie: 2 - docieplenie grubości 0,15 m

Nakłady: 622040,13 zł

SPBT: 19,34 a

Uwagi:

8.3.3. STR-W**Dane podstawowe**

| | | |
|----|-----------------------------------|--|
| 1. | Rodzaj przegrody | stropodach |
| 2. | Współczynnik przenikania ciepła U | 1,091 W/m²K |
| 3. | Powierzchnia strat ciepła | 900,56 m² |
| 4. | Temperatura wewnętrzna | 20,00 °C - średnioważona po kubaturze części budynku |
| 5. | Temperatura zewnętrzna | -20 °C |
| 6. | Liczba stopniodni | 3742,8 |
| 7. | Opłata stała | 10124,80 zł/MWmc |
| 8. | Opłata zmienna | 56,20 zł/GJ |
| 9. | Abonament | 0,00 zł/mc |

Docieplenie

| | | |
|----|--|--------------------------------------|
| 1. | Materiał dociepleniowy | Maty z wełny mineralnej URSA DF 37/V |
| 2. | Współczynnik przewodzenia ciepła materiału dociepleniowego | 0,037 W/mK |
| 3. | Powierzchnia docieplenia | 900,56 m² |

Koszty docieplenia przegrody

| | | |
|----|---|--------------|
| 1. | Robocizna | 50,00 zł/m² |
| 2. | Sprzęt | 50,00 zł/m² |
| 3. | Materiał dociepleniowy | 320,00 zł/m³ |
| 4. | Materiał niezależny od grubości docieplenia | 50,00 zł/m² |
| 5. | Stawka VAT | 23 % |
| 6. | Cena brutto 1m² docieplenia o grubości 0,22 m | 271,09 zł/m² |
| 7. | Podstawa przyjęcia wyceny | SEKOCENBUD |

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 [m²K/W] | | 5,676 | 5,946 | 6,216 | 6,486 |
| 3. | Opór cieplny [m²K/W] | 0,917 | 6,592 | 6,863 | 7,133 | 7,403 |
| 4. | Współczynnik U [W/m²K] | 1,091 | 0,152 | 0,146 | 0,140 | 0,135 |
| 5. | Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a] | 317,72 | 44,18 | 42,44 | 40,83 | 39,34 |

| | | | | | | |
|-----|-------------------------------------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 6. | Zapotrzebowanie na moc ciepłą [MW] | 0,0393 | 0,0055 | 0,0052 | 0,0051 | 0,0049 |
| 7. | Koszty ciepła [zł] | 22630,91 | 3146,61 | 3022,68 | 2908,15 | 2801,98 |
| 8. | Oszczędność kosztów [zł/a] | | 19484,30 | 19608,22 | 19722,76 | 19828,93 |
| 9. | Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m²] | | 267,16 | 271,09 | 275,03 | 278,96 |
| 10. | Nakłady [zł] | | 240590,01 | 244134,61 | 247679,22 | 251223,82 |
| 11. | SPBT [a] | | 12,35 | 12,45 | 12,56 | 12,67 |

Wybrane ulepszenie: 2 - docieplenie grubości 0,22 m

Nakłady: 244134,61 zł

SPBT: 12,45 a

Uwagi:

8.3.4. SZ-046**Dane podstawowe**

| | | |
|----|-----------------------------------|--|
| 1. | Rodzaj przegrody | ściana zewnętrzna |
| 2. | Współczynnik przenikania ciepła U | 2,096 W/m²K |
| 3. | Powierzchnia strat ciepła | 83,57 m² |
| 4. | Temperatura wewnętrzna | 20,00 °C - średnioważona po kubaturze części budynku |
| 5. | Temperatura zewnętrzna | -20 °C |
| 6. | Liczba stopniodni | 3742,8 |
| 7. | Opłata stała | 10124,80 zł/MWmc |
| 8. | Opłata zmienna | 56,20 zł/GJ |
| 9. | Abonament | 0,00 zł/mc |

Docieplenie

| | | |
|----|--|-----------------------------------|
| 1. | Materiał dociepleniowy | styropian ekstrudowany XPS300-035 |
| 2. | Współczynnik przewodzenia ciepła materiału dociepleniowego | 0,035 W/mK |
| 3. | Powierzchnia docieplenia | 83,57 m² |

Koszty docieplenia przegrody

| | | |
|----|---|--------------|
| 1. | Robocizna | 50,00 zł/m² |
| 2. | Sprzęt | 50,00 zł/m² |
| 3. | Materiał dociepleniowy | 340,00 zł/m³ |
| 4. | Materiał niezależny od grubości docieplenia | 50,00 zł/m² |
| 5. | Stawka VAT | 23 % |
| 6. | Cena brutto 1m² docieplenia o grubości 0,16 m | 251,41 zł/m² |
| 7. | Podstawa przyjęcia wyceny | SEKOCENBUD |

Wyniki optymalizacji

| Lp. | Parametr | Stan aktualny | Ulepszenie 1 | Ulepszenie 2 | Ulepszenie 3 | Ulepszenie 4 |
|-----|-------------------------------------|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 1. | Grubość dodatkowej izolacji [m] | | 0,15 | 0,16 | 0,17 | 0,18 |
| 2. | Zwiększenie oporu cieplnego [m²K/W] | | 4,286 | 4,571 | 4,857 | 5,143 |
| 3. | Opór cieplny [m²K/W] | 0,477 | 4,763 | 5,049 | 5,334 | 5,620 |
| 4. | Współczynnik U [W/m²K] | 2,096 | 0,210 | 0,198 | 0,187 | 0,178 |
| 5. | Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a] | 56,64 | 5,67 | 5,35 | 5,07 | 4,81 |

| | | | | | | |
|-----|--|---------|----------|----------|----------|----------|
| 6. | Zapotrzebowanie na moc ciepłą [MW] | 0,0070 | 0,0007 | 0,0007 | 0,0006 | 0,0006 |
| 7. | Koszty ciepła [zł] | 4034,65 | 404,16 | 381,29 | 360,86 | 342,52 |
| 8. | Oszczędność kosztów [zł/a] | | 3630,49 | 3653,37 | 3673,79 | 3692,14 |
| 9. | Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m ²] | | 247,23 | 251,41 | 255,59 | 259,78 |
| 10. | Nakłady [zł] | | 20661,01 | 21010,50 | 21359,99 | 21709,48 |
| 11. | SPBT [a] | | 5,69 | 5,75 | 5,81 | 5,88 |

Wybrane ulepszenie: 2 - docieplenie grubości 0,16 m

Nakłady: 21010,50 zł

SPBT: 5,75 a

Uwagi:

9. PRZEGRODY PRZEZROCZYSTE I WENTYLACJA NATURALNA

9.1. Podsumowanie ulepszeń przegród przezroczystych i wentylacji naturalnej

| Lp. | Nazwa | U0 [W/m²K] | F [m²] | U1 [W/m²K] | Nakłady [zł] | SPBT [a] |
|-----|-------|---------------|-----------|---------------|-----------------|-------------|
| 1. | okna | 4,300 | 786,60 | 0,900 | 822486,24 | 9,12 |
| 2. | drzwi | 5,700 | 61,70 | 0,900 | 83480,10 | 10,19 |

9.2. Charakterystyka ulepszeń przegród przezroczystych i wentylacji naturalnej

9.2.1. okna

| | | |
|-----|---------------------------------|--|
| 1. | Współczynnik przenikania ciepła | 4,300 W/m²K |
| 2. | Powierzchnia | 786,60 m² |
| 3. | Strumień Vnom | 7784,38 m³/h |
| 4. | Współczynnik przepływu | 3,5 m³/mhdaPa²/³ |
| 5. | Długość szczelin przylgowych | 0,64 m/m² |
| 6. | Współczynnik cr | 1,20 |
| 7. | Współczynnik cm | 1,35 |
| 8. | Współczynnik cw | 1,00 |
| 9. | Temperatura wewnętrzna | 20,00 °C - średnioważona po kubaturze części budynku |
| 10. | Temperatura zewnętrzna | -20 °C |
| 11. | Liczba stopniodni | 3742,8 |
| 12. | Opłata stała | 10124,80 zł/MWmc |
| 13. | Opłata zmienna | 56,20 zł/GJ |
| 14. | Abonament | 0,00 zł/mc |

Porównanie ulepszeń

| Lp. | Parametr | Stan aktualny | okna | | | |
|-----|--|---------------|--------|--|--|--|
| 1. | Współczynnik przenikania ciepła [W/m²K] | 4,300 | 0,900 | | | |
| 2. | Współczynnik przepływu [m³/mhdaPa²/³] | 3,50 | - | | | |
| 3. | Długość szczelin przylgowych [m/m²] | 0,64 | - | | | |
| 4. | Współczynnik cr | 1,20 | 0,70 | | | |
| 5. | Współczynnik cm | 1,35 | 1,00 | | | |
| 6. | Powierzchnia zamurowania [m²] | | - | | | |
| 7. | Powierzchnia po zamurowaniu [m²] | | - | | | |
| 8. | Zapotrzebowanie na ciepło – przenikanie [GJ/a] | 1093,79 | 228,93 | | | |
| 9. | Zapotrzebowanie na ciepło – infiltracja [GJ/a] | 9,43 | - | | | |
| 10. | Zapotrzebowanie na ciepło – wentylacja [GJ/a] | 1027,90 | 599,61 | | | |
| 11. | Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + infiltracja [GJ/a] | 1103,22 | - | | | |
| 12. | Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + wentylacja [GJ/a] | 2121,68 | 828,54 | | | |
| 13. | Zapotrzebowanie na moc – przenikanie [kW] | 135,30 | 28,32 | | | |
| 14. | Zapotrzebowanie na moc – infiltracja [kW] | 1,16 | - | | | |

| | | | | | | |
|-----|---|-----------|------------|--|--|--|
| 15. | Zapotrzebowanie na moc – wentylacja [kW] | 142,92 | 105,87 | | | |
| 16. | Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + infiltracja [kW] | 136,46 | - | | | |
| 17. | Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + wentylacja [kW] | 278,22 | 134,19 | | | |
| 18. | Łączny koszt wymiany stolarki [zł] | | 657912,24 | | | |
| 19. | Łączny koszt zamurowania stolarki [zł] | | 0,00 | | | |
| 20. | Łączny koszt modernizacji wentylacji [zł] | | 164574,00 | | | |
| 21. | Nakłady [zł] | | 822486,24 | | | |
| 22. | Koszty ciepła [zł/a] | 153041,22 | 62867,02 | | | |
| 23. | Podstawy przyjęcia wyceny | | SEKOCENBUD | | | |
| 24. | Oszczędność kosztów [zł/a] | | 90174,19 | | | |
| 25. | SPBT [a] | | 9,12 | | | |

Wybrane ulepszenie: 1 - okna

Nakłady: 822486,24 zł

SPBT: 9,12 a

Sposób realizacji:

demontaż istniejących okien drewnianych i montaż nowych z PCV wraz montażem nawiewników higrosterowalnych o wydajności 30 m³/h sztuk 446

Uwagi:

9.2.2. drzwi

| | | |
|-----|---------------------------------|--|
| 1. | Współczynnik przenikania ciepła | 5,700 W/m ² K |
| 2. | Powierzchnia | 61,70 m ² |
| 3. | Strumień V _{nom} | 753,02 m ³ /h |
| 4. | Współczynnik przepływu | 3,5 m ³ /mhdaPa ^{2/3} |
| 5. | Długość szczelin przylgowych | 1,12 m/m ² |
| 6. | Współczynnik cr | 1,20 |
| 7. | Współczynnik cm | 1,35 |
| 8. | Współczynnik cw | 1,00 |
| 9. | Temperatura wewnętrzna | 20,00 °C - średnioważona po kubaturze części budynku |
| 10. | Temperatura zewnętrzna | -20 °C |
| 11. | Liczba stopniodni | 3742,8 |
| 12. | Opłata stała | 10124,80 zł/MWmc |
| 13. | Opłata zmienna | 56,20 zł/GJ |
| 14. | Abonament | 0,00 zł/mc |

Porównanie ulepszeń

| Lp. | Parametr | Stan aktualny | drzwi | | | |
|-----|---|---------------|-------|--|--|--|
| 1. | Współczynnik przenikania ciepła [W/m ² K] | 5,700 | 0,900 | | | |
| 2. | Współczynnik przepływu [m ³ /mhdaPa ^{2/3}] | 3,50 | - | | | |
| 3. | Długość szczelin przylgowych [m/m ²] | 1,12 | - | | | |
| 4. | Współczynnik cr | 1,20 | 1,00 | | | |
| 5. | Współczynnik cm | 1,35 | 1,00 | | | |

| | | | | | | |
|-----|--|----------|------------|--|--|--|
| 6. | Powierzchnia zamurowania [m ²] | | - | | | |
| 7. | Powierzchnia po zamurowaniu [m ²] | | - | | | |
| 8. | Zapotrzebowanie na ciepło – przenikanie [GJ/a] | 113,73 | 17,96 | | | |
| 9. | Zapotrzebowanie na ciepło – infiltracja [GJ/a] | 1,29 | - | | | |
| 10. | Zapotrzebowanie na ciepło – wentylacja [GJ/a] | 99,43 | 82,86 | | | |
| 11. | Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + infiltracja [GJ/a] | 115,02 | - | | | |
| 12. | Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + wentylacja [GJ/a] | 213,16 | 100,82 | | | |
| 13. | Zapotrzebowanie na moc – przenikanie [kW] | 14,07 | 2,22 | | | |
| 14. | Zapotrzebowanie na moc – infiltracja [kW] | 0,16 | - | | | |
| 15. | Zapotrzebowanie na moc – wentylacja [kW] | 13,83 | 10,24 | | | |
| 16. | Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + infiltracja [kW] | 14,23 | - | | | |
| 17. | Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + wentylacja [kW] | 27,89 | 12,46 | | | |
| 18. | Łączny koszt wymiany stolarki [zł] | | 83480,10 | | | |
| 19. | Łączny koszt zamurowania stolarki [zł] | | 0,00 | | | |
| 20. | Łączny koszt modernizacji wentylacji [zł] | | 0,00 | | | |
| 21. | Nakłady [zł] | | 83480,10 | | | |
| 22. | Koszty ciepła [zł/a] | 15368,65 | 7180,12 | | | |
| 23. | Podstawy przyjęcia wyceny | | SEKOCENBUD | | | |
| 24. | Oszczędność kosztów [zł/a] | | 8188,52 | | | |
| 25. | SPBT [a] | | 10,19 | | | |

Wybrane ulepszenie: 1 - drzwi

Nakłady: 83480,10 zł

SPBT: 10,19 a

Sposób realizacji:

Demontaż istniejącej stolarki drzwiowej i montaż nowej z ciepłego aluminium

Uwagi:

10. WENTYLACJA MECHANICZNA

| | | |
|----|----------------|------------------|
| 1. | Opłata stała | 10124,80 zł/MWmc |
| 2. | Opłata zmienna | 56,20 zł/GJ |
| 3. | Abonament | 0,00 zł/mc |
| 4. | Koszty ciepła | 71128,53 zł/a |

10.1. Opisy ulepszeń**10.1.1. Ulepszenie wentylacji - montaż instalacji mechanicznej**

Zaprojektowano wentylację mechaniczną nawiewno – wywiewną dla wszystkich pomieszczeń biurowych i sanitarnych.

Na dachu budynku przewidziano dwie centrale wentylacyjne nawiewno – wywiewne.

Centrale składają się z następujących sekcji:

Nawiew:

- filtracji F5,
- odzysku ciepła – obrotowy wymiennik ciepła
- nagrzewnicy 50 kW
- wentylatora nawiewnego,
- filtracji F9

Wywiew:

- filtracji F5,
- odzysku ciepła – obrotowy wymiennik ciepła
- wentylatora wywiewnego.

Ponadto centralę należy wyposażyć w króćce elastyczne i przepustnice na wlocie i wylocie powietrza wentylacyjnego.

10.2. Pomieszczenia ze zmienioną wentylacją**10.2.1. Ulepszenie wentylacji - montaż instalacji mechanicznej****10.2.1.1. piwnice**

| Lp. | Parametr | Stan przed | Stan po |
|-----|--|------------|----------------------------------|
| 1. | Rodzaj wentylacji | naturalna | mechaniczna nawiewno-wywiewna |
| 2. | Wymagana wymiana powietrza [m³/h] | 1349 | - |
| 3. | Strumień powietrza nawiewanego (mechanicznie) [m³/h] | - | 1349,1 |
| 4. | Strumień powietrza wywiewanego (mechanicznie) [m³/h] | - | 1349,1 |
| 5. | Skuteczność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego [%] | - | 80 |
| 6. | Skuteczność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła [%] | - | 0 |
| 7. | Wykorzystanie wentylacji (β) | 1,00 | 1,00 |
| 8. | Stopień zmniejszenia strumienia powietrza zewnętrznego | - | 0,75 |

10.2.1.2. pomieszczenia

| Lp. | Parametr | Stan przed | Stan po |
|-----|--|------------|----------------------------------|
| 1. | Rodzaj wentylacji | naturalna | mechaniczna nawiewno-wywiewna |
| 2. | Wymagana wymiana powietrza [m³/h] | 7784 | - |
| 3. | Strumień powietrza nawiewanego (mechanicznie) [m³/h] | - | 7784,4 |

| | | | |
|----|--|------|--------|
| 4. | Strumień powietrza wywiewanego (mechanicznie) [m³/h] | - | 7784,4 |
| 5. | Skuteczność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego [%] | - | 80 |
| 6. | Skuteczność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła [%] | - | 0 |
| 7. | Wykorzystanie wentylacji (β) | 1,00 | 1,00 |
| 8. | Stopień zmniejszenia strumienia powietrza zewnętrznego | - | 0,75 |

10.2.1.3. korytarze

| Lp. | Parametr | Stan przed | Stan po |
|-----|--|------------|-------------------------------|
| 1. | Rodzaj wentylacji | naturalna | mechaniczna nawiewno-wywiewna |
| 2. | Wymagana wymiana powietrza [m³/h] | 92 | - |
| 3. | Strumień powietrza nawiewanego (mechanicznie) [m³/h] | - | 91,6 |
| 4. | Strumień powietrza wywiewanego (mechanicznie) [m³/h] | - | 91,6 |
| 5. | Skuteczność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego [%] | - | 80 |
| 6. | Skuteczność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła [%] | - | 0 |
| 7. | Wykorzystanie wentylacji (β) | 1,00 | 1,00 |
| 8. | Stopień zmniejszenia strumienia powietrza zewnętrznego | - | 0,75 |

10.3. Strumień powietrza, zapotrzebowanie na ciepło i moc na wentylację

| Lp. | Nazwa | Vnom [m³/h] | Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a] | Zapotrzebowanie na moc [kW] |
|-----|--------------------------------|----------------|-------------------------------------|--------------------------------|
| 0. | Stan aktualny | 9225,12 | 994,40 | 125,46 |
| 1. | montaż instalacji mechanicznej | 9225,12 | 149,16 | 68,36 |

10.4. Kosztorysy

10.4.1. Ulepszenie wentylacji - montaż instalacji mechanicznej

| Lp. | Nazwa | Ilość | Jednostka | Koszt jedn. (netto) [zł] | Koszt (netto) [zł] | VAT [%] | Koszt (brutto) [zł] |
|-----|-------------------|-------|-----------|--------------------------|--------------------|---------|---------------------|
| 1. | montaż instalacji | 1,00 | kpl. | 408758,00 | 408758,00 | 23 | 502772,34 |

10.5. Wyniki obliczeń

| Lp. | Nazwa | Koszty ciepła [zł/a] | Oszczędność kosztów [zł/a] | Nakłady [zł] | SPBT [a] |
|-----|--------------------------------|-------------------------|-------------------------------|-----------------|-------------|
| 1. | montaż instalacji mechanicznej | 16688,71 | 54439,82 | 502772,34 | 9,24 |

Optymalne ulepszenie: 1 - montaż instalacji mechanicznej

Nakłady: 502772,34 zł

SPBT: 9,24 a

11. CIEPŁA WODA UŻYTKOWA

Dane podstawowe

| | | |
|----|---------------------------------------|---------------|
| 1. | Koszty zużycia i przygotowania c.w.u. | 14544,09 zł/a |
|----|---------------------------------------|---------------|

11.1. Opisy ulepszeń**11.1.1. Ulepszenie c.w.u - montaż baterii**

Montaż baterii z fotokomórką i montaż przepływowych pogrzewaczy wody

11.2. Zapotrzebowanie na ciepło i moc oraz sprawności

| Lp. | Nazwa | Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a] | Zapotrzebowanie na moc [kW] | Sprawność wytworzenia [%] | Sprawność akumulacji [%] | Sprawność transportu [%] | Sprawność całkowita [%] |
|-----|----------------|----------------------------------|-----------------------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|
| 0. | Stan aktualny | 82,52 | 7,5 | 96,0 | 60,0 | 100,0 | 57,6 |
| 1. | montaż baterii | 66,02 | 5,98 | 99,0 | 100,0 | 100,0 | 99,0 |

11.3. Oszczędność wody

| Lp. | Nazwa | Wodomierze [%] | Armatura [%] | Razem [%] |
|-----|----------------|----------------|--------------|-----------|
| 1. | montaż baterii | 0 | 20 | 20 |

11.4. Opłaty

| Lp. | Nazwa | Opłata stała [zł/MWmc] | Opłata zmienna [zł/GJ] | Abonament [zł/mc] |
|-----|----------------|------------------------|------------------------|-------------------|
| 0. | Stan aktualny | 0,00 | 77,42 | 0,00 |
| 1. | montaż baterii | 0,00 | 77,42 | 0,00 |

11.5. Składowe opłat dla poszczególnych źródeł ciepła**11.5.1. Ulepszenie: montaż baterii**

11.5.1.1. kotłownia olejowa

| | | |
|----|------------------|-----------------------------------|
| 1. | Rodzaj paliwa | energia elektryczna |
| 2. | Nazwa paliwa | energia elektryczna [KOBIZE 2015] |
| 3. | Wartość opałowa | 3,6000 MJ/kWh |
| 4. | Taryfa | C11 |
| 5. | Opłata systemowa | 0,21 zł/kWh |
| 6. | Stawka sieciowa | 0,06 zł/kWh |

11.6. Kosztorysy**11.6.1. Ulepszenie c.w.u. - montaż baterii**

| Lp. | Nazwa | Ilość | Jednostka | Koszt jedn. (netto) [zł] | Koszt (netto) [zł] | VAT [%] | Koszt (brutto) [zł] |
|-----|---|-------|-----------|--------------------------|--------------------|---------|---------------------|
| 1. | kompleksowa modernizacja instalacji cwu | 1,00 | kpl. | 38600,00 | 38600,00 | 23 | 47478,00 |

11.7. Wyniki obliczeń

| Lp. | Nazwa | Koszty zużycia i przygotowania a c.w.u. [zł/a] | Oszczędność kosztów [zł/a] | Nakłady [zł] | SPBT [a] |
|-----|-------|--|----------------------------|--------------|----------|
|-----|-------|--|----------------------------|--------------|----------|

| | | | | | |
|----|----------------|---------|---------|----------|------|
| 1. | montaż baterii | 7924,83 | 6619,26 | 47478,00 | 7,17 |
|----|----------------|---------|---------|----------|------|

Optymalne ulepszenie ciepłej wody użytkowej**Optymalne ulepszenie: 1 - montaż baterii****Nakłady: 47478,00 zł****SPBT: 7,17 a**

12. SYSTEM GRZEWCZY

Dane podstawowe

| | | |
|----|--------------------------------|--------------|
| 1. | Zapotrzebowanie na ciepło | 2683,54 GJ/a |
| 2. | Zapotrzebowanie na moc cieplną | 399,2 kW |
| 3. | Koszty ciepła | 306219,61 zł |

12.1. Opisy ulepszeń

12.1.1. Ulepszenie systemu grzewczego - kompleksowa modernizacja instalacji centralnego ogrzewania

Demontaż istniejącej instalacji centralnego ogrzewania tj demontaż rur, grzejników ; zaworów odcinających i montaż nowej instalacji centralnego ogrzewania o większej sprawności z zaworami termostatecznymi; odcinającymi, montaż zaworów podpionowych i odcinających.

12.2. Sprawności

| Lp. | Nazwa | Sprawność wytworzenia [%] | Sprawność akumulacji [%] | Sprawność transportu [%] | Sprawność regulacji i wykorzystania [%] | Sprawność całkowita [%] |
|-----|--|---------------------------|--------------------------|--------------------------|---|-------------------------|
| 0. | Stan aktualny | 95,00 | 100,00 | 80,00 | 77,00 | 58,52 |
| 1. | kompleksowa modernizacja instalacji centralnego ogrzewania | 95,00 | 100,00 | 96,00 | 93,00 | 84,82 |

12.3. Przerwy w ogrzewaniu

| Lp. | Nazwa | Przerwy dobowe | Przerwy tygodniowe |
|-----|--|----------------|--------------------|
| 0. | Stan aktualny | 1,00 | 1,00 |
| 1. | kompleksowa modernizacja instalacji centralnego ogrzewania | 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.

12.4. Opłaty

| Lp. | Nazwa | Opłata stała [zł/MWmc] | Opłata zmienna [zł/GJ] | Abonament [zł/mc] |
|-----|--|------------------------|------------------------|-------------------|
| 0. | Stan aktualny | 10124,80 | 56,20 | 0,00 |
| 2. | kompleksowa modernizacja instalacji centralnego ogrzewania | 10124,80 | 56,20 | 0,00 |

12.5. Składowe opłat dla poszczególnych źródeł ciepła

12.5.1. Ulepszenie: kompleksowa modernizacja instalacji centralnego ogrzewania

12.5.1.1.

| | | |
|----|----------------|------------------|
| 1. | Opłata zmienna | 56,20 zł/GJ |
| 2. | Opłata stała | 10124,80 zł/MWmc |
| 3. | Abonament | 0,00 zł/mc |

12.6. Kosztorysy

12.6.1. Ulepszenie systemu grzewczego - kompleksowa modernizacja instalacji centralnego ogrzewania

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

| | | | | | | | |
|----|-----------------------------|------|------|-----------|-----------|----|-----------|
| 1. | kompleksowa modernizacja co | 1,00 | kpl. | 288435,06 | 288435,06 | 23 | 354775,12 |
|----|-----------------------------|------|------|-----------|-----------|----|-----------|

12.7. Wyniki obliczeń

| Lp. | Nazwa | Koszty ciepła [zł/a] | Oszczędność kosztów [zł/a] | Nakłady [zł] | SPBT [a] |
|-----|--|-------------------------|-------------------------------|-----------------|-------------|
| 1. | kompleksowa modernizacja instalacji centralnego ogrzewania | 226318,56 | 79901,05 | 354775,12 | 4,44 |

Optymalne ulepszenie systemu grzewczego

Optymalne ulepszenie: 1 - kompleksowa modernizacja instalacji centralnego ogrzewania

Nakłady: 354775,12 zł

SPBT: 4,44 a

13. ZESTAWIENIE ULEPSZEŃ OPTYMALNYCH

| Lp. | Nazwa ulepszenia | Rodzaj ulepszenia | Nakłady [zł] | SPBT [a] |
|-----|--|------------------------|-----------------|-------------|
| 1. | kompleksowa modernizacja instalacji centralnego ogrzewania | system grzewczy | 354775,12 | 4,44 |
| 2. | docieplenie - ściana zewnętrzna | SZ-046 | 21010,50 | 5,75 |
| 3. | docieplenie - ściana w gruncie | SG-046 | 20681,57 | 6,40 |
| 4. | montaż baterii | ciepła woda użytkowa | 47478,00 | 7,17 |
| 5. | okna | okna | 822486,24 | 9,12 |
| 6. | montaż instalacji mechanicznej | wentylacja mechaniczna | 502772,34 | 9,24 |
| 7. | drzwi | drzwi | 83480,10 | 10,19 |
| 8. | docieplenie - stropodach | STR-W | 244134,61 | 12,45 |
| 9. | docieplenie - ściana zewnętrzna | SZ-050 | 622040,13 | 19,34 |

* ulepszenie dodatkowej części budynku - nieobjęte premią termomodernizacyjną

Nakłady ulepszeń nieobjętych premią termomodernizacyjną: 0,00 zł

Nakłady ulepszeń objętych premią termomodernizacyjną: 2718858,61 zł

Nakłady łącznie: 2718858,61 zł

14. WYBÓR OPTYMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO

14.1. Wariant 1 termomodernizacji

Objęte ulepszenia

1. kompleksowa modernizacja instalacji centralnego ogrzewania (system grzewczy)
2. docieplenie - ściana zewnętrzna (SZ-046)
3. docieplenie - ściana w gruncie (SG-046)
4. montaż baterii (ciepła woda użytkowa)
5. okna (okna)
6. montaż instalacji mechanicznej (wentylacja mechaniczna)
7. drzwi (drzwi)
8. docieplenie - stropodach (STR-W)
9. docieplenie - ściana zewnętrzna (SZ-050)

Sprawności dla wariantu 1

| | | |
|----|---|----------|
| 1. | Sprawność całkowita | 84,82 % |
| 2. | Sprawność wytworzenia | 95,00 % |
| 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. | 10124,80 zł/MWmc |
| 3. | Koszty zmienne c.o. | 56,20 zł/GJ |
| 4. | Koszty abonamentowe c.w.u. | 0,00 zł/mc |
| 5. | Koszty stałe c.w.u. | 0,00 zł/MWmc |
| 6. | Koszty zmienne c.w.u. | 77,42 zł/GJ |

Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 1

| | | |
|----|---|---------|
| 1. | Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o. | 84,4 kW |
| 2. | Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u. | 6,0 kW |

14.2. Wariant 2 termomodernizacji

Objęte ulepszenia

1. kompleksowa modernizacja instalacji centralnego ogrzewania (system grzewczy)
2. docieplenie - ściana zewnętrzna (SZ-046)
3. docieplenie - ściana w gruncie (SG-046)
4. montaż baterii (ciepła woda użytkowa)
5. okna (okna)
6. montaż instalacji mechanicznej (wentylacja mechaniczna)
7. drzwi (drzwi)
8. docieplenie - stropodach (STR-W)

Sprawności dla wariantu 2

| | | |
|----|-------------------------------------|----------|
| 1. | Sprawność całkowita | 84,82 % |
| 2. | Sprawność wytworzenia | 95,00 % |
| 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. | 10124,80 zł/MWmc |
| 3. | Koszty zmienne c.o. | 56,20 zł/GJ |
| 4. | Koszty abonamentowe c.w.u. | 0,00 zł/mc |
| 5. | Koszty stałe c.w.u. | 0,00 zł/MWmc |
| 6. | Koszty zmienne c.w.u. | 77,42 zł/GJ |

Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 2

| | | |
|----|---|----------|
| 1. | Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o. | 140,3 kW |
| 2. | Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u. | 6,0 kW |

14.3. Wariant 3 termomodernizacji**Objęte ulepszenia**

1. kompleksowa modernizacja instalacji centralnego ogrzewania (system grzewczy)
2. docieplenie - ściana zewnętrzna (SZ-046)
3. docieplenie - ściana w gruncie (SG-046)
4. montaż baterii (ciepła woda użytkowa)
5. okna (okna)
6. montaż instalacji mechanicznej (wentylacja mechaniczna)
7. drzwi (drzwi)

Sprawności dla wariantu 3

| | | |
|----|---|----------|
| 1. | Sprawność całkowita | 84,82 % |
| 2. | Sprawność wytworzenia | 95,00 % |
| 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. | 10124,80 zł/MWmc |
| 3. | Koszty zmienne c.o. | 56,20 zł/GJ |
| 4. | Koszty abonamentowe c.w.u. | 0,00 zł/mc |
| 5. | Koszty stałe c.w.u. | 0,00 zł/MWmc |
| 6. | Koszty zmienne c.w.u. | 77,42 zł/GJ |

Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 3

| | | |
|----|---|----------|
| 1. | Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o. | 172,5 kW |
| 2. | Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u. | 6,0 kW |

14.4. Wariant 4 termomodernizacji**Objęte ulepszenia**

1. kompleksowa modernizacja instalacji centralnego ogrzewania (system grzewczy)
2. docieplenie - ściana zewnętrzna (SZ-046)
3. docieplenie - ściana w gruncie (SG-046)
4. montaż baterii (ciepła woda użytkowa)
5. okna (okna)
6. montaż instalacji mechanicznej (wentylacja mechaniczna)

Sprawności dla wariantu 4

| | | |
|----|---|----------|
| 1. | Sprawność całkowita | 84,82 % |
| 2. | Sprawność wytworzenia | 95,00 % |
| 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. | 10124,80 zł/MWmc |
| 3. | Koszty zmienne c.o. | 56,20 zł/GJ |
| 4. | Koszty abonamentowe c.w.u. | 0,00 zł/mc |
| 5. | Koszty stałe c.w.u. | 0,00 zł/MWmc |
| 6. | Koszty zmienne c.w.u. | 77,42 zł/GJ |

Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 4

| | | |
|----|---|----------|
| 1. | Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o. | 184,4 kW |
| 2. | Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u. | 6,0 kW |

14.5. Wariant 5 termomodernizacji**Objęte ulepszenia**

1. kompleksowa modernizacja instalacji centralnego ogrzewania (system grzewczy)
2. docieplenie - ściana zewnętrzna (SZ-046)
3. docieplenie - ściana w gruncie (SG-046)
4. montaż baterii (ciepła woda użytkowa)
5. okna (okna)

Sprawności dla wariantu 5

| | | |
|----|---|----------|
| 1. | Sprawność całkowita | 84,82 % |
| 2. | Sprawność wytworzenia | 95,00 % |
| 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. | 10124,80 zł/MWmc |
| 3. | Koszty zmienne c.o. | 56,20 zł/GJ |
| 4. | Koszty abonamentowe c.w.u. | 0,00 zł/mc |
| 5. | Koszty stałe c.w.u. | 0,00 zł/MWmc |
| 6. | Koszty zmienne c.w.u. | 77,42 zł/GJ |

Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 5

| | | |
|----|---|----------|
| 1. | Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o. | 284,7 kW |
| 2. | Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u. | 6,0 kW |

14.6. Wariant 6 termomodernizacji**Objęte ulepszenia**

1. kompleksowa modernizacja instalacji centralnego ogrzewania (system grzewczy)
2. docieplenie - ściana zewnętrzna (SZ-046)

3. docieplenie - ściana w gruncie (SG-046)

4. montaż baterii (ciepła woda użytkowa)

Sprawności dla wariantu 6

| | | |
|----|---|----------|
| 1. | Sprawność całkowita | 84,82 % |
| 2. | Sprawność wytworzenia | 95,00 % |
| 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. | 10124,80 zł/MWmc |
| 3. | Koszty zmienne c.o. | 56,20 zł/GJ |
| 4. | Koszty abonamentowe c.w.u. | 0,00 zł/mc |
| 5. | Koszty stałe c.w.u. | 0,00 zł/MWmc |
| 6. | Koszty zmienne c.w.u. | 77,42 zł/GJ |

Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 6

| | | |
|----|---|----------|
| 1. | Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o. | 391,7 kW |
| 2. | Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u. | 6,0 kW |

14.7. Wariant 7 termomodernizacji**Objęte ulepszenia**

1. kompleksowa modernizacja instalacji centralnego ogrzewania (system grzewczy)

2. docieplenie - ściana zewnętrzna (SZ-046)

3. docieplenie - ściana w gruncie (SG-046)

Sprawności dla wariantu 7

| | | |
|----|---|----------|
| 1. | Sprawność całkowita | 84,82 % |
| 2. | Sprawność wytworzenia | 95,00 % |
| 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. | 10124,80 zł/MWmc |
| 3. | Koszty zmienne c.o. | 56,20 zł/GJ |
| 4. | Koszty abonamentowe c.w.u. | 0,00 zł/mc |
| 5. | Koszty stałe c.w.u. | 0,00 zł/MWmc |
| 6. | Koszty zmienne c.w.u. | 77,42 zł/GJ |

Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 7

| | | |
|----|---|----------|
| 1. | Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o. | 391,7 kW |
| 2. | Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u. | 7,5 kW |

14.8. Wariant 8 termomodernizacji**Objęte ulepszenia**

1. kompleksowa modernizacja instalacji centralnego ogrzewania (system grzewczy)

2. docieplenie - ściana zewnętrzna (SZ-046)

Sprawności dla wariantu 8

| | | |
|----|---|----------|
| 1. | Sprawność całkowita | 84,82 % |
| 2. | Sprawność wytworzenia | 95,00 % |
| 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. | 10124,80 zł/MWmc |
| 3. | Koszty zmienne c.o. | 56,20 zł/GJ |
| 4. | Koszty abonamentowe c.w.u. | 0,00 zł/mc |
| 5. | Koszty stałe c.w.u. | 0,00 zł/MWmc |
| 6. | Koszty zmienne c.w.u. | 77,42 zł/GJ |

Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 8

| | | |
|----|---|----------|
| 1. | Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o. | 392,9 kW |
| 2. | Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u. | 7,5 kW |

14.9. Wariant 9 termomodernizacji**Objęte ulepszenia**

1. kompleksowa modernizacja instalacji centralnego ogrzewania (system grzewczy)

Sprawności dla wariantu 9

| | | |
|----|---|----------|
| 1. | Sprawność całkowita | 84,82 % |
| 2. | Sprawność wytworzenia | 95,00 % |
| 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 9

| | | |
|----|----------------------------|------------------|
| 1. | Koszty abonamentowe c.o. | 0,00 zł/mc |
| 2. | Koszty stałe c.o. | 10124,80 zł/MWmc |
| 3. | Koszty zmienne c.o. | 56,20 zł/GJ |
| 4. | Koszty abonamentowe c.w.u. | 0,00 zł/mc |
| 5. | Koszty stałe c.w.u. | 0,00 zł/MWmc |
| 6. | Koszty zmienne c.w.u. | 77,42 zł/GJ |

Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 9

| | | |
|----|---|----------|
| 1. | Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o. | 399,2 kW |
| 2. | Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u. | 7,5 kW |

14.10. Wyniki obliczeń dla poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

| Wariant | QH,nd [GJ] | qco [kW] | Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd) | Sprawność c.o. [%] | QW,nd [GJ] | qcuw [kW] | Sprawność c.w.u. [%] |
|---------------|---------------|-------------|------------------------------------|--------------------------|---------------|--------------|----------------------------|
| Stan aktualny | 2683,54 | 399,2 | 1,00 | 59 | 82,52 | 7,5 | 58 |
| Wariant 1 | 388,27 | 84,4 | 1,00 | 85 | 66,02 | 6,0 | 99 |
| Wariant 2 | 765,96 | 140,3 | 1,00 | 85 | 66,02 | 6,0 | 99 |
| Wariant 3 | 1004,89 | 172,5 | 1,00 | 85 | 66,02 | 6,0 | 99 |

| | | | | | | | |
|-----------|---------|-------|------|----|-------|-----|----|
| Wariant 4 | 1095,64 | 184,4 | 1,00 | 85 | 66,02 | 6,0 | 99 |
| Wariant 5 | 1748,27 | 284,7 | 1,00 | 85 | 66,02 | 6,0 | 99 |
| Wariant 6 | 2612,61 | 391,7 | 1,00 | 85 | 66,02 | 6,0 | 99 |
| Wariant 7 | 2612,61 | 391,7 | 1,00 | 85 | 82,52 | 7,5 | 58 |
| Wariant 8 | 2629,44 | 392,9 | 1,00 | 85 | 82,52 | 7,5 | 58 |
| Wariant 9 | 2683,54 | 399,2 | 1,00 | 85 | 82,52 | 7,5 | 58 |

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

14.11. Obliczeniowe oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

| Wariant | Qnd [GJ] | Koszty c.o. [zł] | Koszty c.w.u. [zł] | Koszty łączne [zł] | Oszczędność kosztów [zł] | Nakłady [zł] |
|---------------|-------------|---------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------------|-----------------|
| Stan aktualny | 2766,06 | 306219,61 | 14544,09 | 320763,70 | - | - |
| Wariant 1 | 454,29 | 35978,00 | 7924,83 | 43902,83 | 276860,87 | 2876280,53 |
| Wariant 2 | 831,98 | 67793,73 | 7924,83 | 75718,56 | 245045,14 | 2218224,28 |
| Wariant 3 | 1070,91 | 87547,07 | 7924,83 | 95471,90 | 225291,80 | 1959954,27 |
| Wariant 4 | 1161,66 | 94999,56 | 7924,83 | 102924,39 | 217839,31 | 1871640,67 |
| Wariant 5 | 1814,29 | 150438,12 | 7924,83 | 158362,95 | 162400,75 | 1339757,81 |
| Wariant 6 | 2678,63 | 220707,69 | 7924,83 | 228632,52 | 92131,18 | 469649,62 |
| Wariant 7 | 2695,13 | 220707,69 | 14544,09 | 235251,77 | 85511,92 | 419422,64 |
| Wariant 8 | 2711,96 | 221963,00 | 14544,09 | 236507,09 | 84256,61 | 397543,61 |
| Wariant 9 | 2766,06 | 226318,56 | 14544,09 | 240862,65 | 79901,05 | 375316,60 |

15. DOKUMENTACJA WYBORU OPTYMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO

| Lp. | Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego | Planowane koszty całkowite | Roczna oszczędność kosztów energii | Procentowa oszczędność zapotrzebowania energii | Planowana kwota środków własnych i kwota kredytu | | Premia termomodernizacyjna | | |
|-----|---|----------------------------|------------------------------------|--|--|------------------|----------------------------|-------------------------|----------------------------------|
| | | | | | | | 20% kredytu | 16% kosztów całkowitych | Dwukrotność rocznej oszczędności |
| | | [zł] | [zł] | [%] | [zł] [zł] | [%] [%] | [zł] | [zł] | [zł] |
| 1. | kompleksowa modernizacja instalacji centralnego ogrzewania, docieplenie - ściana zewnętrzna, docieplenie - ściana w gruncie, montaż baterii, okna, montaż instalacji mechanicznej, drzwi, docieplenie - stropodach, docieplenie - ściana zewnętrzna | 2876280,53 | 276860,87 | 88,91% | 0,00 2876280,53 | 0,00% 100,00% | 575256,11 | 460204,88 | 553721,74 |
| 2. | kompleksowa modernizacja instalacji centralnego ogrzewania, docieplenie - ściana zewnętrzna, docieplenie - ściana w gruncie, montaż baterii, okna, montaż instalacji mechanicznej, drzwi, docieplenie - stropodach | 2218224,28 | 245045,14 | 79,49% | 0,00 2218224,28 | 0,00% 100,00% | 443644,86 | 354915,88 | 490090,28 |
| 3. | kompleksowa modernizacja instalacji centralnego ogrzewania, docieplenie - ściana zewnętrzna, docieplenie - ściana w gruncie, montaż baterii, okna, montaż instalacji mechanicznej, drzwi | 1959954,27 | 225291,80 | 73,54% | 0,00 1959954,27 | 0,00% 100,00% | 391990,85 | 313592,68 | 450583,60 |
| 4. | kompleksowa modernizacja instalacji centralnego ogrzewania, docieplenie - ściana zewnętrzna, docieplenie - ściana w gruncie, montaż baterii, okna, montaż instalacji mechanicznej | 1871640,67 | 217839,31 | 71,27% | 0,00 1871640,67 | 0,00% 100,00% | 374328,13 | 299462,51 | 435678,62 |
| 5. | kompleksowa modernizacja instalacji centralnego ogrzewania, docieplenie - ściana zewnętrzna, docieplenie - ściana w gruncie, montaż baterii, okna | 1339757,81 | 162400,75 | 55,00% | 0,00 1339757,81 | 0,00% 100,00% | 267951,56 | 214361,25 | 324801,50 |
| 6. | kompleksowa modernizacja instalacji centralnego ogrzewania, docieplenie - ściana zewnętrzna, docieplenie - ściana w gruncie, montaż baterii | 469649,62 | 92131,18 | 33,45% | 0,00 469649,62 | 0,00% 100,00% | 93929,92 | 75143,94 | 184262,36 |
| 7. | kompleksowa modernizacja instalacji centralnego ogrzewania, docieplenie - ściana zewnętrzna, docieplenie - ściana w gruncie | 419422,64 | 85511,92 | 31,83% | 0,00 419422,64 | 0,00% 100,00% | 83884,53 | 67107,62 | 171023,85 |
| 8. | kompleksowa modernizacja instalacji centralnego ogrzewania, docieplenie - ściana zewnętrzna | 397543,61 | 84256,61 | 31,41% | 0,00 397543,61 | 0,00% 100,00% | 79508,72 | 63606,98 | 168513,22 |
| 9. | kompleksowa modernizacja instalacji centralnego ogrzewania | 375316,60 | 79901,05 | 30,06% | 0,00 375316,60 | 0,00% 100,00% | 75063,32 | 60050,66 | 159802,10 |

16. WSKAZANIE OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO

16.1. WYBRANY WARIANT OPTIMALNY: 1

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

16.2. Opis wybranego wariantu

16.2.1. kompleksowa modernizacja instalacji centralnego ogrzewania (system grzewczy)

Demontaż istniejącej instalacji centralnego ogrzewania tj demontaż rur, grzejników ; zaworów odcinających i montaż nowej instalacji centralnego ogrzewania o większej sprawności z zaworami termostatecznymi; odcinającymi, montaż zaworów podpionowych i odcinających.

Nakłady: 354775,12 zł

16.2.2. docieplenie - ściana zewnętrzna (SZ-046)

Powierzchnia docieplenia: 83,57 m²

Materiał dociepleniowy: styropian ekstrudowany XPS300-035 - grubość: 0,16 m, lambda: 0,035 W/mK

Współczynnik przenikania ciepła (U) przegrody po dociepleniu: 0,198 W/(m²K)

Nakłady: 21010,50 zł

16.2.3. docieplenie - ściana w gruncie (SG-046)

Powierzchnia docieplenia: 83,57 m²

Materiał dociepleniowy: Styropian ekstrudowany XPS300*035 - grubość: 0,16 m, lambda: 0,035 W/mK

Współczynnik przenikania ciepła (U) przegrody po dociepleniu: 0,198 W/(m²K)

Nakłady: 20681,57 zł

16.2.4. montaż baterii (ciepła woda użytkowa)

Montaż baterii z fotokomórką i montaż przepływowych pogrzewaczy wody

Nakłady: 47478,00 zł

16.2.5. okna (okna)

demontaż istniejących okien drewnianych i montaż nowych z PCV wraz montażem nawiewników higrosterowalnych o wydajności 30 m³/h sztuk 446

Powierzchnia wymiany / zamurowania stolarki: 786,60 / 0,00 m²

Nakłady: 822486,24 zł

16.2.6. montaż instalacji mechanicznej (wentylacja mechaniczna)

Zaprojektowano wentylację mechaniczną nawiewno – wywiewną dla wszystkich pomieszczeń biurowych i sanitarnych.

Na dachu budynku przewidziano dwie centrale wentylacyjne nawiewno – wywiewne.

Centrale składają się z następujących sekcji:

Nawiew:

- filtracji F5,
- odzysku ciepła – obrotowy wymiennik ciepła
- nagrzewnicy 50 kW
- wentylatora nawiewnego,
- filtracji F9

Wywiew:

- filtracji F5,
- odzysku ciepła – obrotowy wymiennik ciepła
- wentylatora wywiewnego.

Ponadto centralę należy wyposażyć w króćce elastyczne i przepustnice na wlocie i wylocie powietrza wentylacyjnego.

Nakłady: 502772,34 zł

16.2.7. drzwi (drzwi)

Demontaż istniejącej stolarki drzwiowej i montaż nowej z ciepłego aluminium

Powierzchnia wymiany / zamurowania stolarki: 61,70 / 0,00 m²

Nakłady: 83480,10 zł

16.2.8. docieplenie - stropodach (STR-W)

Powierzchnia docieplenia: 900,56 m²

Materiał dociepleniowy: Maty z wełny mineralnej URSA DF 37/V - grubość: 0,22 m, lambda: 0,037 W/mK

Współczynnik przenikania ciepła (U) przegrody po dociepleniu: 0,146 W/(m²K)

Nakłady: 244134,61 zł

16.2.9. docieplenie - ściana zewnętrzna (SZ-050)

Powierzchnia docieplenia: 2554,16 m²

Materiał dociepleniowy: Maty z wełny mineralnej URSA DF 37/V - grubość: 0,15 m, lambda: 0,037 W/mK

Współczynnik przenikania ciepła (U) przegrody po dociepleniu: 0,184 W/(m²K)

Nakłady: 622040,13 zł

16.2.10. Prace towarzyszące

| Lp. | Nazwa | Koszt kwalifikowany brutto [zł] |
|-----|-------------------------|---------------------------------|
| 1. | audyt | 18216,35 |
| 2. | inwentaryzacja | 16856,92 |
| 3. | kosztorysy | 20391,44 |
| 4. | koszty dokumentacji | 88362,90 |
| 5. | specyfikacja techniczna | 13594,29 |
| | Razem | 157421,91 |

16.3. Charakterystyka finansowa

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe:

1. oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie 88,91%, czyli powyżej 25%;
2. planowany kredyt, stanowiący 100,00% kosztów, jest zgodny z warunkami ustawowymi;
3. środki własne inwestora wyniosą 0,00zł, co spełnia oczekiwania inwestora;

| | | |
|----|---|-------------------------|
| 1. | Kalkulowany koszt robót wyniesie | 2876280,53 zł |
| 2. | Udział środków własnych inwestora | 0,00 zł (0,00%) |
| 3. | Kredyt bankowy | 2876280,53 zł (100,00%) |
| 4. | Przewidywana premia termomodernizacyjna | 460204,88 zł |
| 5. | Czas zwrotu nakładów SPBT | 10,39 lat |

16.4. Dalsze działania

Dalsze działania inwestora obejmują:

1. Złożenie wniosku kredytowego i podpisanie umowy kredytowej
2. Zawarcie umowy z wykonawcą projektu i robót
3. Realizacja robót i odbiór techniczny
4. Wystąpienie o premię termomodernizacyjną
5. Zmiana umowy z dostawcą ciepła w związku ze zmniejszonym zapotrzebowaniem ciepła i mocy
6. Ocena przedsięwzięcia po pierwszym sezonie grzewczym

17. ZAŁĄCZNIKI

- Załącznik 1 - Współczynniki przenikania ciepła dla stanu przed termomodernizacją
- Załącznik 2 - Bilans energetyczny budynku dla stanu przed termomodernizacją
- Załącznik 3 - Bilanse energetyczne budynku dla wariantów termomodernizacyjnych
- Załącznik 4 - Rysunki (ilość stron: 6)

ZAŁĄCZNIK 1

Współczynniki przenikania ciepła stan przed przedsięwzięciem termomodernizacyjnym

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

P-001;

1.1. Charakterystyka przegrody

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

1.2. Warstwy przegrody

| Lp. | Warstwa | Lambda [W/(m*K)] | d [m] | R [m ² K/W] |
|-----|---|---------------------|-------|------------------------|
| 1. | Panele podłogowe | 0,3 | 0,015 | 0,050 |
| 2. | Gładź cementowa | 1 | 0,055 | 0,055 |
| 3. | Styropian Termoorganika Podłoga Gold Plus | 0,035 | 0,08 | 2,286 |
| 4. | 2 x papa asfaltowa z 2 warstwami lepiku 5,0 mm | 0,18 | 0,005 | 0,028 |
| 5. | Podkład z betonu chudego | 1,05 | 0,1 | 0,095 |
| 6. | Piasek średni | 0,4 | 0,03 | 0,075 |

1.3. Współczynnik U

| | | |
|----|----|-----------------------------|
| 1. | Uo | 0,357 W/(m ² *K) |
| 2. | U | 0,172 W/(m ² *K) |

2. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: ściana w gruncie**Obejmuje przegrody:**

SG-046; SZ-046;

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. | Żelbet | 1,7 | 0,46 | 0,271 |
| 3. | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 0,82 | 0,015 | 0,018 |

2.3. Współczynnik U

| | | |
|----|----|-----------------------------|
| 1. | Uo | 2,096 W/(m ² *K) |
| 2. | U | 0,909 W/(m ² *K) |

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

SZ-050;

3.1. Charakterystyka przegrody

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

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. | Mur z betonu komórkowego na cienkowarstwowej zaprawie klejącej 700 | 0,25 | 0,24 | 0,960 |
| 3. | Niewentylowana warstwa powietrza - kierunek strum. ciep. w górę | - | 0,16 | 0,160 |
| 4. | Żelbet | 1,7 | 0,10 | 0,059 |

3.3. Współczynnik U

| | | |
|----|----|-----------------------------|
| 1. | Uo | 0,731 W/(m ² *K) |
| 2. | U | 0,731 W/(m ² *K) |

4. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: ściana wewnętrzna

Obejmuje przegrody:

SW-038;

4.1. Charakterystyka przegrody

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

4.2. 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 | 0,46 | 0,597 |
| 3. | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 0,82 | 0,015 | 0,018 |

4.3. Współczynnik U

| | | |
|----|----|-----------------------------|
| 1. | Uo | 1,119 W/(m ² *K) |
| 2. | U | 1,119 W/(m ² *K) |

5. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: stropodach

Obejmuje przegrody:

STR-W;

5.1. Charakterystyka przegrody

| | | |
|----|---------------|--------------------------|
| 1. | Warunki pracy | średniowilgotne |
| 2. | Opór Rsi | 0,10 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 [m²K/W] |
|-----|--|---------------------|--------|-----------|
| 1. | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 0,82 | 0,015 | 0,018 |
| 2. | Strop żelbetonowy monolityczny | 0,923 | 0,33 | 0,358 |
| 3. | Weł. min. - filce, maty i płyty z wełny mineralnej w stropie | 0,052 | 0,02 | 0,385 |
| 4. | Dobrze wentylowana warstwa powietrza | - | 0,5 | 0,000 |
| 5. | Żelbet | 1,7 | 0,06 | 0,035 |
| 6. | Podkład z betonu chudego | 1,05 | 0,05 | 0,048 |
| 7. | 3 x papa asfaltowa z 3 warstwami lepiku 7,5 mm | 0,18 | 0,0075 | 0,042 |

5.3. Współczynnik U

| | | |
|----|--------------------------|----------------|
| 1. | U _o | 1,091 W/(m²*K) |
| 2. | Wartość poprawki własnej | 0,050 W/(m²*K) |
| 3. | U | 1,091 W/(m²*K) |

ZAŁĄCZNIK 2

Bilans energetyczny budynku stan przed przedsięwzięciem termomodernizacyjnym

1. OSŁONA BUDYNKU

Charakterystyka budynku

Istniejący budynek w kształcie prostokąta o wymiarach zewnętrznych 73,66x13,16 m. Budynek sześć kondygnacyjny, podpiwniczony, konstrukcji szkieletowej.

Stropy między kondygnacyjne żelbetowe. Stropoach wentylowany. Odprowadzenie wód opadowych z dachu do kanalizacji deszczowej za pomocą systemu zewnętrznego orynnowania.

Budynek wyposażony w instalacje:

- kanalizacja sanitarna,
- kanalizacja deszczowa,
- instalacja wodociągowa,
- instalacja elektryczna,
- instalacja centralnego ogrzewania realizowane poprzez węzeł cieplny

Wejścia główne do budynku znajduje się po stronie: północno-wschodniej, pozostałe wejścia po stronie: północno-zachodniej i południowo-zachodniej.

Opis stanu istniejącego budynku

Ściany fundamentowe - żelbetowe wylewane grubości 46 cm,

Ściany zewnętrzne piwnic - żelbetowe wylewane gr. 46 cm.

Ściany zewnętrzne kondygnacji nadziemnych: warstwowe składające się z betonu komórkowego (bloczki Ytong) grubości 24 cm , warstwy niewentylowanej grubości 16 cm , żelbet grubości 10 cm

Ściany wewnętrzne konstrukcyjne - gr. 38, 46 cm z cegły ceramicznej pełnej,

Nadproża - prefabrykowane,

Ściany działowe - gr. 6, 12 i 25 cm z cegły dziurawki oraz z płyt gips.-karton,

Schody - monolityczne, żelbetowe,

Kominy wentylacyjne - murowane z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cem.- wap.

Stropy

- nad piwnicami - strop żelbetowy monolityczny grubości 33 cm,
- między kondygnacyjne - strop żelbetowy monolityczny grubości 33 cm,
- nad ostatnią kondygnacją - strop żelbetowy monolityczny grubości 33 cm,

Dach - wentylowany pograżony o kącie nachylenia 7%, wykonany z płyt panwiowych opartych na ściankach ażurowych, pokrycie 3 x papa,

Stolarka

- okienna typowa - aluminiowa .
- drzwiowa zewnętrzna - aluminiowa i PCV,

Roboty wykończeniowe.

Izolacje wodoszczelne:

- izolacja pozioma ścian - papa,
- izolacja pionowa ścian fundamentowych - brak,
- izolacja pozioma podłogi na gruncie - papa

Izolacje termiczne:

- izolacja stropu nad ostatnią kondygnacją - brak,

Podłogi i posadzki :

- pokoje, holl - wykładzina PVC,
- łazienki - terrakota
- klatki schodowe - lastrico

Tynki, cokoły , malowanie

- tynki wewnętrzne - cementowo - wapienne
- tynki zewnętrzne - cementowo - wapienne
- cokół - tynk

Obróbki blacharskie - blacha stalowa ocynkowana.

1.1. Przegrody nieprzezroczyste

| Rodzaj przegrody | U [W/m²K] | A [m²] | Htr przegrody [W/K] | Htr mostków liniowych [W/K] | Htr łączne [W/K] | fRsi** |
|--------------------|-----------|--------|---------------------|-----------------------------|------------------|--------|
| podłoga na gruncie | 0,172* | 669,20 | 115,35 | 6,20 | 121,55 | 0,97* |
| stropodach | 1,091 | 900,56 | 982,51 | -0,91 | 981,60 | 0,89* |
| ściana w gruncie | 0,909* | 83,57 | 75,96 | 0,00 | 75,96 | 0,88* |

| | | | | | | |
|-------------------|--------|---------|---------|------|---------|-------|
| ściana zewnętrzna | 0,731 | 2554,16 | 1867,09 | 0,00 | 1867,09 | 0,90* |
| ściana zewnętrzna | 2,096 | 83,57 | 175,16 | 0,00 | 175,16 | 0,73* |
| RAZEM | 0,749* | 4291,06 | 3216,08 | 5,29 | 3221,37 | 0,91* |

* Wartość średnioważona po powierzchni

** Ryzyko zagrzybienia nie występuje dla $fR_{si} > 0,72$

1.2. Przegrody przezroczyste

| L.p. | U [W/m²K] | gc | A [m²] | Htr otworu [W/K] | Htr mostków liniowych [W/K] | Htr łączne [W/K] |
|-------|-----------|-------|--------|------------------|-----------------------------|------------------|
| 1 | 4,300 | 0,70 | 786,60 | 3382,38 | 0,00 | 3382,38 |
| 2 | 5,700 | 0,70 | 61,70 | 351,69 | 0,00 | 351,69 |
| RAZEM | 4,402* | 0,70* | 848,30 | 3734,07 | 0,00 | 3734,07 |

* Wartość średnioważona po powierzchni

2. WENTYLACJA

2.1. Wymiana powietrza w lokalach

| Typ(y) wentylacji | Wymagana wymiana powietrza [m³/h] | Hve [W/K] |
|-------------------|-----------------------------------|-----------|
| naturalna | 9225,12 | 4491,63 |

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 | 19,5 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 20,4 | 31,0 | 30,0 | 31,0 |

4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

| | |
|---|-----------------|
| Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd | 745429 kWh/rok |
| Stała czasowa budynku, τ | 33,02 h |
| Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm | 1360786092 J/K |
| Zyski ciepła od słońca | 187463 kWh/rok |
| Zyski ciepła wewnętrzne | 177473 kWh/rok |
| Zyski ciepła razem | 364936 kWh/rok |
| Straty ciepła przez przenikanie | 654424 kWh/rok |
| Straty ciepła na wentylację | 425351 kWh/rok |
| Straty ciepła razem | 1079775 kWh/rok |

4.1. Instalacja c.o.

| | |
|--|-----------------|
| Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H | 1273802 kWh/rok |
| Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H | 1655942 kWh/rok |
| Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$ | 0,59 |
| Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w | 1,30 |

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

| | |
|-------------------------------|-----------|
| Projektowe obciążenie cieplne | 399,22 kW |
|-------------------------------|-----------|

5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPŁĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

| | |
|--|---------------|
| Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd | 22922 kWh/rok |
|--|---------------|

5.1. Instalacja c.w.u.

| | |
|--|----------------|
| Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W | 39795 kWh/rok |
| Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W | 119386 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 | 3,00 |

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. | 7,48 kW |
|--|---------|

6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

| Wspomagany system | Moc [W] | Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok] | Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok] |
|-------------------|---------|--|--|
| c.o. | 860,80 | 3744 | 11232 |

7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Zamontowano różne rodzaje opraw oświetleniowych

| Moc opraw [W/m²] | Czas użytkowania [h/rok] | Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok] | Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok] |
|------------------|--------------------------|--|--|
| 28,60 | 5000,00 | 699856,30 | 2099568,90 |

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/(m²rok)] | 152,31 | - | 4,68 | - | - | 157,00 |
| Udział [%] | 97,02 | - | 2,98 | - | - | 100,00 |

8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

| | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma |
|-----------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| Wartość [kWh/(m²rok)] | 260,27 | - | 8,13 | 0,76 | 143,00 | 412,17 |
| Udział [%] | 63,15 | - | 1,97 | 0,19 | 34,69 | 100,00 |

8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

| | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma |
|-----------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| Wartość [kWh/(m²rok)] | 338,35 | - | 24,39 | 2,30 | 429,00 | 794,04 |
| Udział [%] | 42,61 | - | 3,07 | 0,29 | 54,03 | 100,00 |

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 794,04 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 |
|--|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| ciepłownia lokalna - węgiel kamienny (w = 1,3) | 260,27 | - | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 260,27 |
| energia elektryczna (w = 3,0) | 0,00 | - | 8,13 | 0,76 | 143,00 | 151,90 |

9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

| | |
|---|-------------------------|
| Wskaźnik EP dla budynku projektowanego | 794,04 kWh/m²rok |
| Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021 | 95,00 kWh/m²rok |

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/m²K] | A [m²] | Htr przegrody [W/K] | Htr mostków liniowych [W/K] | Htr łączne [W/K] | fRsi** |
|--------------------|-----------|---------|---------------------|-----------------------------|------------------|--------|
| podłoga na gruncie | 0,170* | 669,20 | 113,69 | 6,20 | 119,89 | 0,97* |
| stropodach | 0,195 | 900,56 | 175,61 | -0,91 | 174,70 | 0,98* |
| ściana w gruncie | 0,163* | 83,57 | 13,58 | 0,00 | 13,58 | 0,98* |
| ściana zewnętrzna | 0,184 | 2554,16 | 469,97 | 0,00 | 469,97 | 0,98* |
| ściana zewnętrzna | 0,198 | 83,57 | 16,55 | 0,00 | 16,55 | 0,97* |
| RAZEM | 0,184* | 4291,06 | 789,39 | 5,29 | 794,69 | 0,98* |

* Wartość średnioważona po powierzchni

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

1.2. Przegrody przezroczyste

| L.p. | U [W/m²K] | gc | A [m²] | Htr otworu [W/K] | Htr mostków liniowych [W/K] | Htr łączne [W/K] |
|-------|-----------|-------|--------|------------------|-----------------------------|------------------|
| 1 | 0,900 | 0,67 | 848,30 | 763,47 | 0,00 | 763,47 |
| RAZEM | 0,900* | 0,67* | 848,30 | 763,47 | 0,00 | 763,47 |

* Wartość średnioważona po powierzchni

2. WENTYLACJA

2.1. Wymiana powietrza w lokalach

| Typ(y) wentylacji | Wymagana wymiana powietrza [m³/h] | Hve [W/K] |
|-------------------------------|-----------------------------------|-----------|
| mechaniczna nawiewno-wywiewna | 9225,12 | 2444,48 |

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 | 24,6 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 5,4 | 30,0 | 31,0 |

4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

| | |
|---|----------------|
| Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd | 107854 kWh/rok |
|---|----------------|

| | |
|-------------------------------------|----------------|
| Stała czasowa budynku, τ | 94,44 h |
| Wewnętrzna pojemność cieplna, C_m | 1360786092 J/K |
| Zyski ciepła od słońca | 72082 kWh/rok |
| Zyski ciepła wewnętrzne | 105698 kWh/rok |
| Zyski ciepła razem | 177780 kWh/rok |
| Straty ciepła przez przenikanie | 106391 kWh/rok |
| Straty ciepła na wentylację | 172366 kWh/rok |
| Straty ciepła razem | 278757 kWh/rok |

4.1. Instalacja c.o.

| | |
|--|----------------|
| Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{K,H}$ | 127162 kWh/rok |
| Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{P,H}$ | 165311 kWh/rok |
| Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$ | 0,85 |
| Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w | 1,30 |

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

| | |
|-------------------------------|----------|
| Projektowe obciążenie cieplne | 84,37 kW |
|-------------------------------|----------|

5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPLĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

| | |
|---|---------------|
| Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, $Q_{W,nd}$ | 18338 kWh/rok |
|---|---------------|

5.1. Instalacja c.w.u.

| | |
|--|---------------|
| Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{K,W}$ | 18523 kWh/rok |
| Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{P,W}$ | 55569 kWh/rok |
| Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$ | 0,99 |
| Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w | 3,00 |

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. | 5,98 kW |
|--|---------|

6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

| Wspomagany system | Moc [W] | Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok] | Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok] |
|-------------------|---------|--|--|
| c.o. | 860,80 | 3744 | 11232 |

7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

| Moc opraw [W/m ²] | Czas użytkowania [h/rok] | Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok] | Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok] |
|-------------------------------|--------------------------|--|--|
| 28,60 | 5000,00 | 699856,30 | 2099568,90 |

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/(m²rok)] | 22,04 | - | 3,75 | - | - | 25,78 |
| Udział [%] | 85,47 | - | 14,53 | - | - | 100,00 |

8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

| | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma |
|-----------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| Wartość [kWh/(m²rok)] | 25,98 | - | 3,78 | 0,76 | 143,00 | 173,53 |
| Udział [%] | 14,97 | - | 2,18 | 0,44 | 82,41 | 100,00 |

8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

| | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma |
|-----------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| Wartość [kWh/(m²rok)] | 33,78 | - | 11,35 | 2,30 | 429,00 | 476,43 |
| Udział [%] | 7,09 | - | 2,38 | 0,48 | 90,05 | 100,00 |

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 476,43 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 |
|--|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| ciepłownia lokalna - węgiel kamienny (w = 1,3) | 25,98 | - | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 25,98 |
| energia elektryczna (w = 3,0) | 0,00 | - | 3,78 | 0,76 | 143,00 | 147,55 |

9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

| | |
|---|-------------------------|
| Wskaźnik EP dla budynku projektowanego | 476,43 kWh/m²rok |
| Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021 | 95,00 kWh/m²rok |

ZAŁĄCZNIK 3.2.

Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 2

1. OSŁONA BUDYNKU

1.1. Przegrody nieprzezroczyste

| Rodzaj przegrody | U [W/m²K] | A [m²] | Htr przegrody [W/K] | Htr mostków liniowych [W/K] | Htr łączne [W/K] | fRsi** |
|--------------------|-----------|---------|---------------------|-----------------------------|------------------|--------|
| podłoga na gruncie | 0,170* | 669,20 | 113,69 | 6,20 | 119,89 | 0,97* |
| stropodach | 0,195 | 900,56 | 175,61 | -0,91 | 174,70 | 0,98* |
| ściana w gruncie | 0,163* | 83,57 | 13,58 | 0,00 | 13,58 | 0,98* |
| ściana zewnętrzna | 0,198 | 83,57 | 16,55 | 0,00 | 16,55 | 0,97* |
| ściana zewnętrzna | 0,731 | 2554,16 | 1867,09 | 0,00 | 1867,09 | 0,90* |
| RAZEM | 0,510* | 4291,06 | 2186,52 | 5,29 | 2191,81 | 0,93* |

* Wartość średnioważona po powierzchni

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

1.2. Przegrody przezroczyste

| L.p. | U [W/m²K] | gc | A [m²] | Htr otworu [W/K] | Htr mostków liniowych [W/K] | Htr łączne [W/K] |
|-------|-----------|-------|--------|------------------|-----------------------------|------------------|
| 1 | 0,900 | 0,67 | 848,30 | 763,47 | 0,00 | 763,47 |
| RAZEM | 0,900* | 0,67* | 848,30 | 763,47 | 0,00 | 763,47 |

* Wartość średnioważona po powierzchni

2. WENTYLACJA

2.1. Wymiana powietrza w lokalach

| Typ(y) wentylacji | Wymagana wymiana powietrza [m³/h] | Hve [W/K] |
|-------------------------------|-----------------------------------|-----------|
| mechaniczna nawiewno-wywiewna | 9225,12 | 2444,48 |

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 | 12,4 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 21,9 | 30,0 | 31,0 |

4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

| | |
|---|----------------|
| Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd | 212767 kWh/rok |
|---|----------------|

| | |
|-------------------------------------|----------------|
| Stała czasowa budynku, τ | 70,00 h |
| Wewnętrzna pojemność cieplna, C_m | 1360786092 J/K |
| Zyski ciepła od słońca | 102552 kWh/rok |
| Zyski ciepła wewnętrzne | 130593 kWh/rok |
| Zyski ciepła razem | 233145 kWh/rok |
| Straty ciepła przez przenikanie | 235503 kWh/rok |
| Straty ciepła na wentylację | 197697 kWh/rok |
| Straty ciepła razem | 433200 kWh/rok |

4.1. Instalacja c.o.

| | |
|--|----------------|
| Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{K,H}$ | 250857 kWh/rok |
| Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{P,H}$ | 326114 kWh/rok |
| Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$ | 0,85 |
| Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w | 1,30 |

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

| | |
|-------------------------------|-----------|
| Projektowe obciążenie cieplne | 140,25 kW |
|-------------------------------|-----------|

5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPLĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

| | |
|---|---------------|
| Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, $Q_{W,nd}$ | 18338 kWh/rok |
|---|---------------|

5.1. Instalacja c.w.u.

| | |
|--|---------------|
| Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{K,W}$ | 18523 kWh/rok |
| Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{P,W}$ | 55569 kWh/rok |
| Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$ | 0,99 |
| Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w | 3,00 |

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. | 5,98 kW |
|--|---------|

6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

| Wspomagany system | Moc [W] | Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok] | Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok] |
|-------------------|---------|--|--|
| c.o. | 860,80 | 3744 | 11232 |

7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

| Moc opraw [W/m ²] | Czas użytkowania [h/rok] | Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok] | Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok] |
|-------------------------------|--------------------------|--|--|
| 28,60 | 5000,00 | 699856,30 | 2099568,90 |

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/(m²rok)] | 43,47 | - | 3,75 | - | - | 47,22 |
| Udział [%] | 92,07 | - | 7,93 | - | - | 100,00 |

8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

| | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma |
|-----------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| Wartość [kWh/(m²rok)] | 51,26 | - | 3,78 | 0,76 | 143,00 | 198,81 |
| Udział [%] | 25,78 | - | 1,90 | 0,38 | 71,93 | 100,00 |

8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

| | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma |
|-----------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| Wartość [kWh/(m²rok)] | 66,63 | - | 11,35 | 2,30 | 429,00 | 509,28 |
| Udział [%] | 13,08 | - | 2,23 | 0,45 | 84,24 | 100,00 |

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 509,28 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 |
|--|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| ciepłownia lokalna - węgiel kamienny (w = 1,3) | 51,26 | - | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 51,26 |
| energia elektryczna (w = 3,0) | 0,00 | - | 3,78 | 0,76 | 143,00 | 147,55 |

9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

| | |
|---|-------------------------|
| Wskaźnik EP dla budynku projektowanego | 509,28 kWh/m²rok |
| Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021 | 95,00 kWh/m²rok |

ZAŁĄCZNIK 3.3.

Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 3

1. OSŁONA BUDYNKU

1.1. Przegrody nieprzezroczyste

| Rodzaj przegrody | U [W/m²K] | A [m²] | Htr przegrody [W/K] | Htr mostków liniowych [W/K] | Htr łączne [W/K] | fRsi** |
|--------------------|-----------|---------|---------------------|-----------------------------|------------------|--------|
| podłoga na gruncie | 0,170* | 669,20 | 113,69 | 6,20 | 119,89 | 0,97* |
| stropodach | 1,091 | 900,56 | 982,51 | -0,91 | 981,60 | 0,89* |
| ściana w gruncie | 0,163* | 83,57 | 13,58 | 0,00 | 13,58 | 0,98* |
| ściana zewnętrzna | 0,198 | 83,57 | 16,55 | 0,00 | 16,55 | 0,97* |
| ściana zewnętrzna | 0,731 | 2554,16 | 1867,09 | 0,00 | 1867,09 | 0,90* |
| RAZEM | 0,698* | 4291,06 | 2993,42 | 5,29 | 2998,72 | 0,92* |

* Wartość średnioważona po powierzchni

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

1.2. Przegrody przezroczyste

| L.p. | U [W/m²K] | gc | A [m²] | Htr otworu [W/K] | Htr mostków liniowych [W/K] | Htr łączne [W/K] |
|-------|-----------|-------|--------|------------------|-----------------------------|------------------|
| 1 | 0,900 | 0,67 | 848,30 | 763,47 | 0,00 | 763,47 |
| RAZEM | 0,900* | 0,67* | 848,30 | 763,47 | 0,00 | 763,47 |

* Wartość średnioważona po powierzchni

2. WENTYLACJA

2.1. Wymiana powietrza w lokalach

| Typ(y) wentylacji | Wymagana wymiana powietrza [m³/h] | Hve [W/K] |
|-------------------------------|-----------------------------------|-----------|
| mechaniczna nawiewno-wywiewna | 9225,12 | 2444,48 |

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 | 18,6 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 28,5 | 30,0 | 31,0 |

4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

| | |
|---|----------------|
| Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd | 279136 kWh/rok |
|---|----------------|

| | |
|-------------------------------------|----------------|
| Stała czasowa budynku, τ | 60,90 h |
| Wewnętrzna pojemność cieplna, C_m | 1360786092 J/K |
| Zyski ciepła od słońca | 114142 kWh/rok |
| Zyski ciepła wewnętrzne | 139598 kWh/rok |
| Zyski ciepła razem | 253740 kWh/rok |
| Straty ciepła przez przenikanie | 313749 kWh/rok |
| Straty ciepła na wentylację | 206117 kWh/rok |
| Straty ciepła razem | 519866 kWh/rok |

4.1. Instalacja c.o.

| | |
|--|----------------|
| Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{K,H}$ | 329108 kWh/rok |
| Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{P,H}$ | 427841 kWh/rok |
| Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$ | 0,85 |
| Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w | 1,30 |

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

| | |
|-------------------------------|-----------|
| Projektowe obciążenie cieplne | 172,53 kW |
|-------------------------------|-----------|

5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPLĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

| | |
|---|---------------|
| Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, $Q_{W,nd}$ | 18338 kWh/rok |
|---|---------------|

5.1. Instalacja c.w.u.

| | |
|--|---------------|
| Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{K,W}$ | 18523 kWh/rok |
| Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{P,W}$ | 55569 kWh/rok |
| Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$ | 0,99 |
| Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w | 3,00 |

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. | 5,98 kW |
|--|---------|

6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

| Wspomagany system | Moc [W] | Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok] | Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok] |
|-------------------|---------|--|--|
| c.o. | 860,80 | 3744 | 11232 |

7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

| Moc opraw [W/m ²] | Czas użytkowania [h/rok] | Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok] | Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok] |
|-------------------------------|--------------------------|--|--|
| 28,60 | 5000,00 | 699856,30 | 2099568,90 |

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/(m²rok)] | 57,04 | - | 3,75 | - | - | 60,78 |
| Udział [%] | 93,84 | - | 6,16 | - | - | 100,00 |

8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

| | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma |
|-----------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| Wartość [kWh/(m²rok)] | 67,25 | - | 3,78 | 0,76 | 143,00 | 214,80 |
| Udział [%] | 31,31 | - | 1,76 | 0,36 | 66,57 | 100,00 |

8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

| | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma |
|-----------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| Wartość [kWh/(m²rok)] | 87,42 | - | 11,35 | 2,30 | 429,00 | 530,07 |
| Udział [%] | 16,49 | - | 2,14 | 0,43 | 80,93 | 100,00 |

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 530,07 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 |
|--|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| ciepłownia lokalna - węgiel kamienny (w = 1,3) | 67,25 | - | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 67,25 |
| energia elektryczna (w = 3,0) | 0,00 | - | 3,78 | 0,76 | 143,00 | 147,55 |

9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

| | |
|---|-------------------------|
| Wskaźnik EP dla budynku projektowanego | 530,07 kWh/m²rok |
| Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021 | 95,00 kWh/m²rok |

ZAŁĄCZNIK 3.4.

Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 4

1. OSŁONA BUDYNKU

1.1. Przegrody nieprzezroczyste

| Rodzaj przegrody | U [W/m²K] | A [m²] | Htr przegrody [W/K] | Htr mostków liniowych [W/K] | Htr łączne [W/K] | fRsi** |
|--------------------|-----------|---------|---------------------|-----------------------------|------------------|--------|
| podłoga na gruncie | 0,170* | 669,20 | 113,69 | 6,20 | 119,89 | 0,97* |
| stropodach | 1,091 | 900,56 | 982,51 | -0,91 | 981,60 | 0,89* |
| ściana w gruncie | 0,163* | 83,57 | 13,58 | 0,00 | 13,58 | 0,98* |
| ściana zewnętrzna | 0,198 | 83,57 | 16,55 | 0,00 | 16,55 | 0,97* |
| ściana zewnętrzna | 0,731 | 2554,16 | 1867,09 | 0,00 | 1867,09 | 0,90* |
| RAZEM | 0,698* | 4291,06 | 2993,42 | 5,29 | 2998,72 | 0,92* |

* Wartość średnioważona po powierzchni

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

1.2. Przegrody przezroczyste

| L.p. | U [W/m²K] | gc | A [m²] | Htr otworu [W/K] | Htr mostków liniowych [W/K] | Htr łączne [W/K] |
|-------|-----------|-------|--------|------------------|-----------------------------|------------------|
| 1 | 0,900 | 0,67 | 786,60 | 707,94 | 0,00 | 707,94 |
| 2 | 5,700 | 0,70 | 61,70 | 351,69 | 0,00 | 351,69 |
| RAZEM | 1,249* | 0,67* | 848,30 | 1059,63 | 0,00 | 1059,63 |

* Wartość średnioważona po powierzchni

2. WENTYLACJA

2.1. Wymiana powietrza w lokalach

| Typ(y) wentylacji | Wymagana wymiana powietrza [m³/h] | Hve [W/K] |
|-------------------------------|-----------------------------------|-----------|
| mechaniczna nawiewno-wywiewna | 9225,12 | 2444,48 |

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 | 20,3 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 30,9 | 30,0 | 31,0 |

4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

| | |
|---|----------------|
| Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd | 304345 kWh/rok |
| Stała czasowa budynku, τ | 58,13 h |
| Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm | 1360786092 J/K |
| Zyski ciepła od słońca | 118043 kWh/rok |
| Zyski ciepła wewnętrzne | 142441 kWh/rok |
| Zyski ciepła razem | 260484 kWh/rok |
| Straty ciepła przez przenikanie | 343115 kWh/rok |
| Straty ciepła na wentylację | 208758 kWh/rok |
| Straty ciepła razem | 551873 kWh/rok |

4.1. Instalacja c.o.

| | |
|--|----------------|
| Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H | 358829 kWh/rok |
| Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H | 466478 kWh/rok |
| Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$ | 0,85 |
| Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w | 1,30 |

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

| | |
|-------------------------------|-----------|
| Projektowe obciążenie cieplne | 184,38 kW |
|-------------------------------|-----------|

5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPLĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

| | |
|--|---------------|
| Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd | 18338 kWh/rok |
|--|---------------|

5.1. Instalacja c.w.u.

| | |
|--|---------------|
| Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W | 18523 kWh/rok |
| Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W | 55569 kWh/rok |
| Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$ | 0,99 |
| Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w | 3,00 |

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. | 5,98 kW |
|--|---------|

6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

| Wspomagany system | Moc [W] | Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok] | Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok] |
|-------------------|---------|--|--|
| c.o. | 860,80 | 3744 | 11232 |

7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

| Moc opraw [W/m ²] | Czas użytkowania [h/rok] | Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok] | Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok] |
|-------------------------------|--------------------------|--|--|
| 28,60 | 5000,00 | 699856,30 | 2099568,90 |

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/(m²rok)] | 62,19 | - | 3,75 | - | - | 65,93 |
| Udział [%] | 94,32 | - | 5,68 | - | - | 100,00 |

8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

| | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma |
|-----------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| Wartość [kWh/(m²rok)] | 73,32 | - | 3,78 | 0,76 | 143,00 | 220,87 |
| Udział [%] | 33,20 | - | 1,71 | 0,35 | 64,74 | 100,00 |

8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

| | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma |
|-----------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| Wartość [kWh/(m²rok)] | 95,31 | - | 11,35 | 2,30 | 429,00 | 537,96 |
| Udział [%] | 17,72 | - | 2,11 | 0,43 | 79,75 | 100,00 |

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 537,96 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 |
|--|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| ciepłownia lokalna - węgiel kamienny (w = 1,3) | 73,32 | - | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 73,32 |
| energia elektryczna (w = 3,0) | 0,00 | - | 3,78 | 0,76 | 143,00 | 147,55 |

9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

| | |
|---|-------------------------|
| Wskaźnik EP dla budynku projektowanego | 537,96 kWh/m²rok |
| Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021 | 95,00 kWh/m²rok |

ZAŁĄCZNIK 3.5.

Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 5

1. OSŁONA BUDYNKU

1.1. Przegrody nieprzezroczyste

| Rodzaj przegrody | U [W/m²K] | A [m²] | Htr przegrody [W/K] | Htr mostków liniowych [W/K] | Htr łączne [W/K] | fRsi** |
|--------------------|-----------|---------|---------------------|-----------------------------|------------------|--------|
| podłoga na gruncie | 0,170* | 669,20 | 113,69 | 6,20 | 119,89 | 0,97* |
| stropodach | 1,091 | 900,56 | 982,51 | -0,91 | 981,60 | 0,89* |
| ściana w gruncie | 0,163* | 83,57 | 13,58 | 0,00 | 13,58 | 0,98* |
| ściana zewnętrzna | 0,198 | 83,57 | 16,55 | 0,00 | 16,55 | 0,97* |
| ściana zewnętrzna | 0,731 | 2554,16 | 1867,09 | 0,00 | 1867,09 | 0,90* |
| RAZEM | 0,698* | 4291,06 | 2993,42 | 5,29 | 2998,72 | 0,92* |

* Wartość średnioważona po powierzchni

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

1.2. Przegrody przezroczyste

| L.p. | U [W/m²K] | gc | A [m²] | Htr otworu [W/K] | Htr mostków liniowych [W/K] | Htr łączne [W/K] |
|-------|-----------|-------|--------|------------------|-----------------------------|------------------|
| 1 | 0,900 | 0,67 | 786,60 | 707,94 | 0,00 | 707,94 |
| 2 | 5,700 | 0,70 | 61,70 | 351,69 | 0,00 | 351,69 |
| RAZEM | 1,249* | 0,67* | 848,30 | 1059,63 | 0,00 | 1059,63 |

* Wartość średnioważona po powierzchni

2. WENTYLACJA

2.1. Wymiana powietrza w lokalach

| Typ(y) wentylacji | Wymagana wymiana powietrza [m³/h] | Hve [W/K] |
|-------------------|-----------------------------------|-----------|
| naturalna | 9225,12 | 4491,63 |

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 | 2,7 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 15,4 | 31,0 | 30,0 | 31,0 |

4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

| | |
|---|----------------|
| Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd | 485631 kWh/rok |
| Stała czasowa budynku, τ | 44,21 h |
| Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm | 1360786092 J/K |
| Zyski ciepła od słońca | 149835 kWh/rok |
| Zyski ciepła wewnętrzne | 162101 kWh/rok |
| Zyski ciepła razem | 311935 kWh/rok |
| Straty ciepła przez przenikanie | 366919 kWh/rok |
| Straty ciepła na wentylację | 409617 kWh/rok |
| Straty ciepła razem | 776536 kWh/rok |

4.1. Instalacja c.o.

| | |
|--|----------------|
| Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H | 572570 kWh/rok |
| Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H | 744341 kWh/rok |
| Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$ | 0,85 |
| Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w | 1,30 |

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

| | |
|-------------------------------|-----------|
| Projektowe obciążenie cieplne | 284,74 kW |
|-------------------------------|-----------|

5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPŁĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

| | |
|--|---------------|
| Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd | 18338 kWh/rok |
|--|---------------|

5.1. Instalacja c.w.u.

| | |
|--|---------------|
| Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W | 18523 kWh/rok |
| Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W | 55569 kWh/rok |
| Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$ | 0,99 |
| Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w | 3,00 |

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. | 5,98 kW |
|--|---------|

6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

| Wspomagany system | Moc [W] | Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok] | Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok] |
|-------------------|---------|--|--|
| c.o. | 860,80 | 3744 | 11232 |

7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

| Moc opraw [W/m ²] | Czas użytkowania [h/rok] | Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok] | Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok] |
|-------------------------------|--------------------------|--|--|
| 28,60 | 5000,00 | 699856,30 | 2099568,90 |

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/(m²rok)] | 99,23 | - | 3,75 | - | - | 102,97 |
| Udział [%] | 96,36 | - | 3,64 | - | - | 100,00 |

8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

| | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma |
|-----------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| Wartość [kWh/(m²rok)] | 116,99 | - | 3,78 | 0,76 | 143,00 | 264,54 |
| Udział [%] | 44,22 | - | 1,43 | 0,29 | 54,06 | 100,00 |

8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

| | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma |
|-----------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| Wartość [kWh/(m²rok)] | 152,09 | - | 11,35 | 2,30 | 429,00 | 594,74 |
| Udział [%] | 25,57 | - | 1,91 | 0,39 | 72,13 | 100,00 |

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 594,74 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 |
|--|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| ciepłownia lokalna - węgiel kamienny (w = 1,3) | 116,99 | - | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 116,99 |
| energia elektryczna (w = 3,0) | 0,00 | - | 3,78 | 0,76 | 143,00 | 147,55 |

9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

| | |
|---|-------------------------|
| Wskaźnik EP dla budynku projektowanego | 594,74 kWh/m²rok |
| Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021 | 95,00 kWh/m²rok |

ZAŁĄCZNIK 3.6.

Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 6

1. OSŁONA BUDYNKU

1.1. Przegrody nieprzezroczyste

| Rodzaj przegrody | U [W/m²K] | A [m²] | Htr przegrody [W/K] | Htr mostków liniowych [W/K] | Htr łączne [W/K] | fRsi** |
|--------------------|-----------|---------|---------------------|-----------------------------|------------------|--------|
| podłoga na gruncie | 0,170* | 669,20 | 113,69 | 6,20 | 119,89 | 0,97* |
| stropodach | 1,091 | 900,56 | 982,51 | -0,91 | 981,60 | 0,89* |
| ściana w gruncie | 0,163* | 83,57 | 13,58 | 0,00 | 13,58 | 0,98* |
| ściana zewnętrzna | 0,198 | 83,57 | 16,55 | 0,00 | 16,55 | 0,97* |
| ściana zewnętrzna | 0,731 | 2554,16 | 1867,09 | 0,00 | 1867,09 | 0,90* |
| RAZEM | 0,698* | 4291,06 | 2993,42 | 5,29 | 2998,72 | 0,92* |

* Wartość średnioważona po powierzchni

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

1.2. Przegrody przezroczyste

| L.p. | U [W/m²K] | gc | A [m²] | Htr otworu [W/K] | Htr mostków liniowych [W/K] | Htr łączne [W/K] |
|-------|-----------|-------|--------|------------------|-----------------------------|------------------|
| 1 | 4,300 | 0,70 | 786,60 | 3382,38 | 0,00 | 3382,38 |
| 2 | 5,700 | 0,70 | 61,70 | 351,69 | 0,00 | 351,69 |
| RAZEM | 4,402* | 0,70* | 848,30 | 3734,07 | 0,00 | 3734,07 |

* Wartość średnioważona po powierzchni

2. WENTYLACJA

2.1. Wymiana powietrza w lokalach

| Typ(y) wentylacji | Wymagana wymiana powietrza [m³/h] | Hve [W/K] |
|-------------------|-----------------------------------|-----------|
| naturalna | 9225,12 | 4491,63 |

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 | 17,9 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 19,7 | 31,0 | 30,0 | 31,0 |

4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

| | |
|---|-----------------|
| Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd | 725725 kWh/rok |
| Stała czasowa budynku, τ | 33,68 h |
| Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm | 1360786092 J/K |
| Zyski ciepła od słońca | 184383 kWh/rok |
| Zyski ciepła wewnętrzne | 175943 kWh/rok |
| Zyski ciepła razem | 360326 kWh/rok |
| Straty ciepła przez przenikanie | 632364 kWh/rok |
| Straty ciepła na wentylację | 423781 kWh/rok |
| Straty ciepła razem | 1056145 kWh/rok |

4.1. Instalacja c.o.

| | |
|--|-----------------|
| Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H | 855646 kWh/rok |
| Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H | 1112340 kWh/rok |
| Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$ | 0,85 |
| Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w | 1,30 |

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

| | |
|-------------------------------|-----------|
| Projektowe obciążenie cieplne | 391,72 kW |
|-------------------------------|-----------|

5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPŁĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

| | |
|--|---------------|
| Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd | 18338 kWh/rok |
|--|---------------|

5.1. Instalacja c.w.u.

| | |
|--|---------------|
| Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W | 18523 kWh/rok |
| Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W | 55569 kWh/rok |
| Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$ | 0,99 |
| Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w | 3,00 |

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. | 5,98 kW |
|--|---------|

6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

| Wspomagany system | Moc [W] | Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok] | Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok] |
|-------------------|---------|--|--|
| c.o. | 860,80 | 3744 | 11232 |

7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

| Moc opraw [W/m ²] | Czas użytkowania [h/rok] | Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok] | Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok] |
|-------------------------------|--------------------------|--|--|
| 28,60 | 5000,00 | 699856,30 | 2099568,90 |

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/(m²rok)] | 148,29 | - | 3,75 | - | - | 152,03 |
| Udział [%] | 97,54 | - | 2,46 | - | - | 100,00 |

8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

| | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma |
|-----------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| Wartość [kWh/(m²rok)] | 174,83 | - | 3,78 | 0,76 | 143,00 | 322,38 |
| Udział [%] | 54,23 | - | 1,17 | 0,24 | 44,36 | 100,00 |

8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

| | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma |
|-----------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| Wartość [kWh/(m²rok)] | 227,28 | - | 11,35 | 2,30 | 429,00 | 669,93 |
| Udział [%] | 33,93 | - | 1,69 | 0,34 | 64,04 | 100,00 |

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 669,93 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 |
|--|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| ciepłownia lokalna - węgiel kamienny (w = 1,3) | 174,83 | - | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 174,83 |
| energia elektryczna (w = 3,0) | 0,00 | - | 3,78 | 0,76 | 143,00 | 147,55 |

9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

| | |
|---|-------------------------|
| Wskaźnik EP dla budynku projektowanego | 669,93 kWh/m²rok |
| Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021 | 95,00 kWh/m²rok |

ZAŁĄCZNIK 3.7.

Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 7

1. OSŁONA BUDYNKU

1.1. Przegrody nieprzezroczyste

| Rodzaj przegrody | U [W/m²K] | A [m²] | Htr przegrody [W/K] | Htr mostków liniowych [W/K] | Htr łączne [W/K] | fRsi** |
|--------------------|-----------|---------|---------------------|-----------------------------|------------------|--------|
| podłoga na gruncie | 0,170* | 669,20 | 113,69 | 6,20 | 119,89 | 0,97* |
| stropodach | 1,091 | 900,56 | 982,51 | -0,91 | 981,60 | 0,89* |
| ściana w gruncie | 0,163* | 83,57 | 13,58 | 0,00 | 13,58 | 0,98* |
| ściana zewnętrzna | 0,198 | 83,57 | 16,55 | 0,00 | 16,55 | 0,97* |
| ściana zewnętrzna | 0,731 | 2554,16 | 1867,09 | 0,00 | 1867,09 | 0,90* |
| RAZEM | 0,698* | 4291,06 | 2993,42 | 5,29 | 2998,72 | 0,92* |

* Wartość średnioważona po powierzchni

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

1.2. Przegrody przezroczyste

| L.p. | U [W/m²K] | gc | A [m²] | Htr otworu [W/K] | Htr mostków liniowych [W/K] | Htr łączne [W/K] |
|-------|-----------|-------|--------|------------------|-----------------------------|------------------|
| 1 | 4,300 | 0,70 | 786,60 | 3382,38 | 0,00 | 3382,38 |
| 2 | 5,700 | 0,70 | 61,70 | 351,69 | 0,00 | 351,69 |
| RAZEM | 4,402* | 0,70* | 848,30 | 3734,07 | 0,00 | 3734,07 |

* Wartość średnioważona po powierzchni

2. WENTYLACJA

2.1. Wymiana powietrza w lokalach

| Typ(y) wentylacji | Wymagana wymiana powietrza [m³/h] | Hve [W/K] |
|-------------------|-----------------------------------|-----------|
| naturalna | 9225,12 | 4491,63 |

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 | 17,9 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 19,7 | 31,0 | 30,0 | 31,0 |

4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

| | |
|---|-----------------|
| Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd | 725725 kWh/rok |
| Stała czasowa budynku, τ | 33,68 h |
| Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm | 1360786092 J/K |
| Zyski ciepła od słońca | 184383 kWh/rok |
| Zyski ciepła wewnętrzne | 175943 kWh/rok |
| Zyski ciepła razem | 360326 kWh/rok |
| Straty ciepła przez przenikanie | 632364 kWh/rok |
| Straty ciepła na wentylację | 423781 kWh/rok |
| Straty ciepła razem | 1056145 kWh/rok |

4.1. Instalacja c.o.

| | |
|--|-----------------|
| Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H | 855646 kWh/rok |
| Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H | 1112340 kWh/rok |
| Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$ | 0,85 |
| Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w | 1,30 |

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

| | |
|-------------------------------|-----------|
| Projektowe obciążenie cieplne | 391,72 kW |
|-------------------------------|-----------|

5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPLĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

| | |
|--|---------------|
| Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd | 22922 kWh/rok |
|--|---------------|

5.1. Instalacja c.w.u.

| | |
|--|----------------|
| Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W | 39795 kWh/rok |
| Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W | 119386 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 | 3,00 |

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. | 7,48 kW |
|--|---------|

6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

| Wspomagany system | Moc [W] | Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok] | Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok] |
|-------------------|---------|--|--|
| c.o. | 860,80 | 3744 | 11232 |

7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

| Moc opraw [W/m ²] | Czas użytkowania [h/rok] | Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok] | Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok] |
|-------------------------------|--------------------------|--|--|
| 28,60 | 5000,00 | 699856,30 | 2099568,90 |

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/(m²rok)] | 148,29 | - | 4,68 | - | - | 152,97 |
| Udział [%] | 96,94 | - | 3,06 | - | - | 100,00 |

8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

| | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma |
|-----------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| Wartość [kWh/(m²rok)] | 174,83 | - | 8,13 | 0,76 | 143,00 | 326,73 |
| Udział [%] | 53,51 | - | 2,49 | 0,23 | 43,77 | 100,00 |

8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

| | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma |
|-----------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| Wartość [kWh/(m²rok)] | 227,28 | - | 24,39 | 2,30 | 429,00 | 682,97 |
| Udział [%] | 33,28 | - | 3,57 | 0,34 | 62,81 | 100,00 |

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 682,97 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 |
|--|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| ciepłownia lokalna - węgiel kamienny (w = 1,3) | 174,83 | - | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 174,83 |
| energia elektryczna (w = 3,0) | 0,00 | - | 8,13 | 0,76 | 143,00 | 151,90 |

9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

| | |
|---|-------------------------|
| Wskaźnik EP dla budynku projektowanego | 682,97 kWh/m²rok |
| Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021 | 95,00 kWh/m²rok |

ZAŁĄCZNIK 3.8.

Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 8

1. OSŁONA BUDYNKU

1.1. Przegrody nieprzezroczyste

| Rodzaj przegrody | U [W/m²K] | A [m²] | Htr przegrody [W/K] | Htr mostków liniowych [W/K] | Htr łączne [W/K] | fRsi** |
|--------------------|-----------|---------|---------------------|-----------------------------|------------------|--------|
| podłoga na gruncie | 0,172* | 669,20 | 115,35 | 6,20 | 121,55 | 0,97* |
| stropodach | 1,091 | 900,56 | 982,51 | -0,91 | 981,60 | 0,89* |
| ściana w gruncie | 0,909* | 83,57 | 75,96 | 0,00 | 75,96 | 0,88* |
| ściana zewnętrzna | 0,198 | 83,57 | 16,55 | 0,00 | 16,55 | 0,97* |
| ściana zewnętrzna | 0,731 | 2554,16 | 1867,09 | 0,00 | 1867,09 | 0,90* |
| RAZEM | 0,713* | 4291,06 | 3057,46 | 5,29 | 3062,76 | 0,91* |

* Wartość średnioważona po powierzchni

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

1.2. Przegrody przezroczyste

| L.p. | U [W/m²K] | gc | A [m²] | Htr otworu [W/K] | Htr mostków liniowych [W/K] | Htr łączne [W/K] |
|-------|-----------|-------|--------|------------------|-----------------------------|------------------|
| 1 | 4,300 | 0,70 | 786,60 | 3382,38 | 0,00 | 3382,38 |
| 2 | 5,700 | 0,70 | 61,70 | 351,69 | 0,00 | 351,69 |
| RAZEM | 4,402* | 0,70* | 848,30 | 3734,07 | 0,00 | 3734,07 |

* Wartość średnioważona po powierzchni

2. WENTYLACJA

2.1. Wymiana powietrza w lokalach

| Typ(y) wentylacji | Wymagana wymiana powietrza [m³/h] | Hve [W/K] |
|-------------------|-----------------------------------|-----------|
| naturalna | 9225,12 | 4491,63 |

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 | 18,6 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 20,1 | 31,0 | 30,0 | 31,0 |

4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

| | |
|---|-----------------|
| Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd | 730401 kWh/rok |
| Stała czasowa budynku, τ | 33,49 h |
| Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm | 1360786092 J/K |
| Zyski ciepła od słońca | 185749 kWh/rok |
| Zyski ciepła wewnętrzne | 176631 kWh/rok |
| Zyski ciepła razem | 362380 kWh/rok |
| Straty ciepła przez przenikanie | 638069 kWh/rok |
| Straty ciepła na wentylację | 424488 kWh/rok |
| Straty ciepła razem | 1062557 kWh/rok |

4.1. Instalacja c.o.

| | |
|--|-----------------|
| Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H | 861159 kWh/rok |
| Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H | 1119507 kWh/rok |
| Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$ | 0,85 |
| Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w | 1,30 |

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

| | |
|-------------------------------|-----------|
| Projektowe obciążenie cieplne | 392,87 kW |
|-------------------------------|-----------|

5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPLĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

| | |
|--|---------------|
| Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd | 22922 kWh/rok |
|--|---------------|

5.1. Instalacja c.w.u.

| | |
|--|----------------|
| Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W | 39795 kWh/rok |
| Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W | 119386 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 | 3,00 |

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. | 7,48 kW |
|--|---------|

6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

| Wspomagany system | Moc [W] | Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok] | Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok] |
|-------------------|---------|--|--|
| c.o. | 860,80 | 3744 | 11232 |

7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

| Moc opraw [W/m ²] | Czas użytkowania [h/rok] | Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok] | Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok] |
|-------------------------------|--------------------------|--|--|
| 28,60 | 5000,00 | 699856,30 | 2099568,90 |

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/(m²rok)] | 149,24 | - | 4,68 | - | - | 153,92 |
| Udział [%] | 96,96 | - | 3,04 | - | - | 100,00 |

8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

| | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma |
|-----------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| Wartość [kWh/(m²rok)] | 175,96 | - | 8,13 | 0,76 | 143,00 | 327,85 |
| Udział [%] | 53,67 | - | 2,48 | 0,23 | 43,62 | 100,00 |

8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

| | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma |
|-----------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| Wartość [kWh/(m²rok)] | 228,75 | - | 24,39 | 2,30 | 429,00 | 684,44 |
| Udział [%] | 33,42 | - | 3,56 | 0,34 | 62,68 | 100,00 |

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 684,44 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 |
|--|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| ciepłownia lokalna - węgiel kamienny (w = 1,3) | 175,96 | - | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 175,96 |
| energia elektryczna (w = 3,0) | 0,00 | - | 8,13 | 0,76 | 143,00 | 151,90 |

9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

| | |
|---|-------------------------|
| Wskaźnik EP dla budynku projektowanego | 684,44 kWh/m²rok |
| Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021 | 95,00 kWh/m²rok |

ZAŁĄCZNIK 3.9.

Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 9

1. OSŁONA BUDYNKU

1.1. Przegrody nieprzezroczyste

| Rodzaj przegrody | U [W/m²K] | A [m²] | Htr przegrody [W/K] | Htr mostków liniowych [W/K] | Htr łączne [W/K] | fRsi** |
|--------------------|-----------|---------|---------------------|-----------------------------|------------------|--------|
| podłoga na gruncie | 0,172* | 669,20 | 115,35 | 6,20 | 121,55 | 0,97* |
| stropodach | 1,091 | 900,56 | 982,51 | -0,91 | 981,60 | 0,89* |
| ściana w gruncie | 0,909* | 83,57 | 75,96 | 0,00 | 75,96 | 0,88* |
| ściana zewnętrzna | 0,731 | 2554,16 | 1867,09 | 0,00 | 1867,09 | 0,90* |
| ściana zewnętrzna | 2,096 | 83,57 | 175,16 | 0,00 | 175,16 | 0,73* |
| RAZEM | 0,749* | 4291,06 | 3216,08 | 5,29 | 3221,37 | 0,91* |

* Wartość średnioważona po powierzchni

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

1.2. Przegrody przezroczyste

| L.p. | U [W/m²K] | gc | A [m²] | Htr otworu [W/K] | Htr mostków liniowych [W/K] | Htr łączne [W/K] |
|-------|-----------|-------|--------|------------------|-----------------------------|------------------|
| 1 | 4,300 | 0,70 | 786,60 | 3382,38 | 0,00 | 3382,38 |
| 2 | 5,700 | 0,70 | 61,70 | 351,69 | 0,00 | 351,69 |
| RAZEM | 4,402* | 0,70* | 848,30 | 3734,07 | 0,00 | 3734,07 |

* Wartość średnioważona po powierzchni

2. WENTYLACJA

2.1. Wymiana powietrza w lokalach

| Typ(y) wentylacji | Wymagana wymiana powietrza [m³/h] | Hve [W/K] |
|-------------------|-----------------------------------|-----------|
| naturalna | 9225,12 | 4491,63 |

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 | 19,5 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 20,4 | 31,0 | 30,0 | 31,0 |

4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

| | |
|---|-----------------|
| Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd | 745429 kWh/rok |
| Stała czasowa budynku, τ | 33,02 h |
| Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm | 1360786092 J/K |
| Zyski ciepła od słońca | 187463 kWh/rok |
| Zyski ciepła wewnętrzne | 177473 kWh/rok |
| Zyski ciepła razem | 364936 kWh/rok |
| Straty ciepła przez przenikanie | 654424 kWh/rok |
| Straty ciepła na wentylację | 425351 kWh/rok |
| Straty ciepła razem | 1079775 kWh/rok |

4.1. Instalacja c.o.

| | |
|--|-----------------|
| Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H | 878877 kWh/rok |
| Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H | 1142541 kWh/rok |
| Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$ | 0,85 |
| Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w | 1,30 |

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

| | |
|-------------------------------|-----------|
| Projektowe obciążenie cieplne | 399,22 kW |
|-------------------------------|-----------|

5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPŁĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

| | |
|--|---------------|
| Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd | 22922 kWh/rok |
|--|---------------|

5.1. Instalacja c.w.u.

| | |
|--|----------------|
| Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W | 39795 kWh/rok |
| Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W | 119386 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 | 3,00 |

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. | 7,48 kW |
|--|---------|

6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

| Wspomagany system | Moc [W] | Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok] | Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok] |
|-------------------|---------|--|--|
| c.o. | 860,80 | 3744 | 11232 |

7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

| Moc opraw [W/m ²] | Czas użytkowania [h/rok] | Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok] | Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok] |
|-------------------------------|--------------------------|--|--|
| 28,60 | 5000,00 | 699856,30 | 2099568,90 |

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/(m²rok)] | 152,31 | - | 4,68 | - | - | 157,00 |
| Udział [%] | 97,02 | - | 2,98 | - | - | 100,00 |

8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

| | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma |
|-----------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| Wartość [kWh/(m²rok)] | 179,58 | - | 8,13 | 0,76 | 143,00 | 331,48 |
| Udział [%] | 54,18 | - | 2,45 | 0,23 | 43,14 | 100,00 |

8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

| | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma |
|-----------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| Wartość [kWh/(m²rok)] | 233,45 | - | 24,39 | 2,30 | 429,00 | 689,14 |
| Udział [%] | 33,88 | - | 3,54 | 0,33 | 62,25 | 100,00 |

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 689,14 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 |
|--|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| ciepłownia lokalna - węgiel kamienny (w = 1,3) | 179,58 | - | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 179,58 |
| energia elektryczna (w = 3,0) | 0,00 | - | 8,13 | 0,76 | 143,00 | 151,90 |

9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

| | |
|---|-------------------------|
| Wskaźnik EP dla budynku projektowanego | 689,14 kWh/m²rok |
| Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021 | 95,00 kWh/m²rok |

ZAŁĄCZNIK 4

Rysunki