



AUDYT ENERGETYCZNY

Powiatowego Inspektoratu Weterynarii
w Zamościu
budynek Lecznicy



*Zamawiający: Inspekcja Weterynaryjna Powiatowy Lekarz Weterynarii
ul. Sienkiewicza 11
22-400 Zamość*

*Wykonawca: mgr Waldemar Władysław
upr. nr MI/ŚE/1883/2009*

Zamość Luty 2018 r.

1. Strona tytułowa audytu energetycznego budynku

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	Użyteczności Publicznej		1.2 Rok ukończenia budowy 1961
1.3 Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL)	Inspekcja Weterynaryjna Powiatowy Lekarz Weterynarii 22-400 Zamość ul. Sienkiewicza 24	1.4 Adres budynku	22-400 Zamość ul. Sienkiewicza 24
2. Nazwa, nr REGON i adres firmy wykonującej audyt: W&W Waldemar Władysław 22-400 Zamość ul. Klonowa 36 REGON 060631426			
3. Imię i nazwisko, nr PESEL oraz adres audytora , posiadane kwalifikacje, podpis: mgr Waldemar Władysław 54080411591 22-400 Zamość ul. Klonowa 364 upr. nr MI/ŚE/1883/2009			
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac, posiadane kwalifikacje			
Lp	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	Posiadane kwalifikacje (w tym ew. uprawnienia)
1			
2			
5. Miejscowość Zamość. Data wykonania opracowania: 25.02..2018 r.			
6. Spis treści:			
1. Strony tytułowe 2. Karta audytu energetycznego 3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora budowlanego budynku 4. Inwentaryzacja techniczno - budowlana budynku 5. Ocena stanu technicznego budynku 6. Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych 7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego 8. Opis optymalnego wariantu 9. Załączniki			

mgr Waldemar Władysław
Władysław
 upr. nr MI/ŚE/1883/2009

2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU ¹

1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna, murowana	tradycyjna, murowana
2.	Liczba kondygnacji	1	1
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	829,2	829,2
4.	Powierzchnia netto budynku [m ²]	301,69	301,69
5.	Powierzchnia ogrzewana części mieszkalnej [m ²]	-	-
6.	Powierzchnia ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	301,69	301,69
7.	Liczba lokali mieszkalnych	-	-
8.	Liczba osób użytkujących budynek	20	20
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	-	-
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Centralny, wodny, pompowy	Centralny, wodny, pompowy
11.	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0,61	0,61
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m²K)]			
1.	Ściany zewnętrzne	1,38	0,2
2.	Dach/stropodach/ strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	0,218	0,218
3.	Strop nad piwnicą	-	-
4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,41;0,45	0,41;0,45
5.	Okna, drzwi balkonowe	1,4	1,4
6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	1,8;3,5	1,3;1,8
7.	Inne	-	-
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,82	1
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,8	0,9
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,77	0,89
4.	Sprawność akumulacji [-]	1	1
5.	Uwzględnienie przerwy na ogrzewanie w okresie tygodnia [-]	1	0,9
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby [-]	1	0,95
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	-	-
2.	Sprawność przesyłu [-]	-	-
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	-	-
4.	Sprawność akumulacji [-]	-	-
5. Charakterystyka systemu wentylacji			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	naturalna	naturalna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna, kratki wentylacyjne	okna, kratki wentylacyjne
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	497,1	497,1
4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,6	0,6

Audyt energetyczny: Budynku Lecznicy Weterynaryjnej w Zamościu

6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	25,21	14,75
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	-	-
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	133,12	52,57
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	263,6	56,11
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	-	-
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	Brak danych	-
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	Brak danych	-
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	122,6	48,4
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	242,77	51,66
10. ²⁾	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0	0
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1.	Koszt za 1GJ do ogrzewania budynku ³ [zł/Gj]	35,09	33,58
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ⁴⁾ [zł/MW m-c]	-	-
3.	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej ³⁾ [zł/m ³]	-	-
4.	Koszt 1MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc ⁴⁾ [zł/MW m-c]	-	-
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² pow. użytkowej [zł/(m ² m-c)]	2,35	0,52
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	-	-
7.	Inne ; [zł/m-c]	-	-
8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana kwota dotacji [zł]	101966,0	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	78,72
Planowane koszty całkowite [zł]	119960,0	Premia termomodernizacyjna [zł]	14732,0 Nie dotyczy
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	7366,0		
¹⁾ Dla budynku o mieszanej funkcji należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku ²⁾ U _{OZE} [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej ³⁾ Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii ⁴⁾ Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii			

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

3.1. Dokumentacja projektowa:

- Projekt techniczny przebudowa konstrukcji dachu budynku Lecznicy i Stajni Powiatowego Inspektoratu Weterynarii w Zamościu

3.2. Inne dokumenty:

- Karta audytu wypełniona podczas wizji lokalnej.
- Ustawa z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 r w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmów oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r.. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r (wraz z późniejszymi zmianami) w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie”
- PN-EN 12831 "Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego",
- PN-94/B-03406 "Ogrzewnictwo. Obliczanie zapotrzebowania na ciepło pomieszczeń o kubaturze do 600 m³",
- PN-EN ISO 6946n "Komponenty budowlane i elementy budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania"
- PN-EN ISO 13370 "Właściwości cieplne budynków – Wymiana ciepła przez grunt – Metody obliczania"
- PN-EN ISO 14683 "Mostki cieplne w budynkach – Liniowy współczynnik przenikania ciepła – Metody uproszczone i wartości orientacyjne"
- PN-EN ISO 13790 "Energetyczne właściwości użytkowe budynków - Obliczanie zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia",
- PN-B-02025"Obliczanie sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynków mieszkalnych i zamieszkania zbiorowego",
- PN-82/B-02403 "Ogrzewnictwo. Temperatury obliczeniowe zewnętrzne".
- PN-EN ISO 13788 "Cieplno-wilgotnościowe właściwości komponentów budowlanych i elementów budynku. Temperatura powierzchni wewnętrznej konieczna do uniknięcia krytycznej wilgotności powierzchni i kondensacja międzywarstwowa. Metody Obliczania."
- PN-EN ISO 13788 "Cieplno-wilgotnościowe właściwości komponentów budowlanych i elementów budynku. Temperatura powierzchni wewnętrznej konieczna do uniknięcia krytycznej wilgotności powierzchni i kondensacja międzywarstwowa. Metody Obliczania."
- PN-EN 15193 "Charakterystyka energetyczna budynków - Wymagania energetyczne dotyczące oświetlenia"

3.3. Osoby udzielające informacji:

Pan Przemysław Pogódz

3.4. Data wizji lokalnej:

Luty 2018 r.

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

Wykonanie oceny stanu budynku pod względem izolacyjności cieplnej przegród zewnętrznych oraz wskazanie możliwości obniżenia kosztów ogrzewania, przy normalnym użytkowaniu budynku z zachowaniem normatywnych temperatur pomieszczeń, poprzez wykonanie termomodernizacji budynku i modernizacji systemu c.o. Z uwagi na planowany termin realizacji oraz planowane pozyskanie środków w ramach NFOŚiGW należy zastosować współczynniki przenikania ciepła dla przegród określone w Warunkach technicznych jak dla budynków po 2021 r.

3.6. Zadeklarowany maksymalny wkład własny na pokrycie kosztów termomodernizacji.

20 % kosztów.

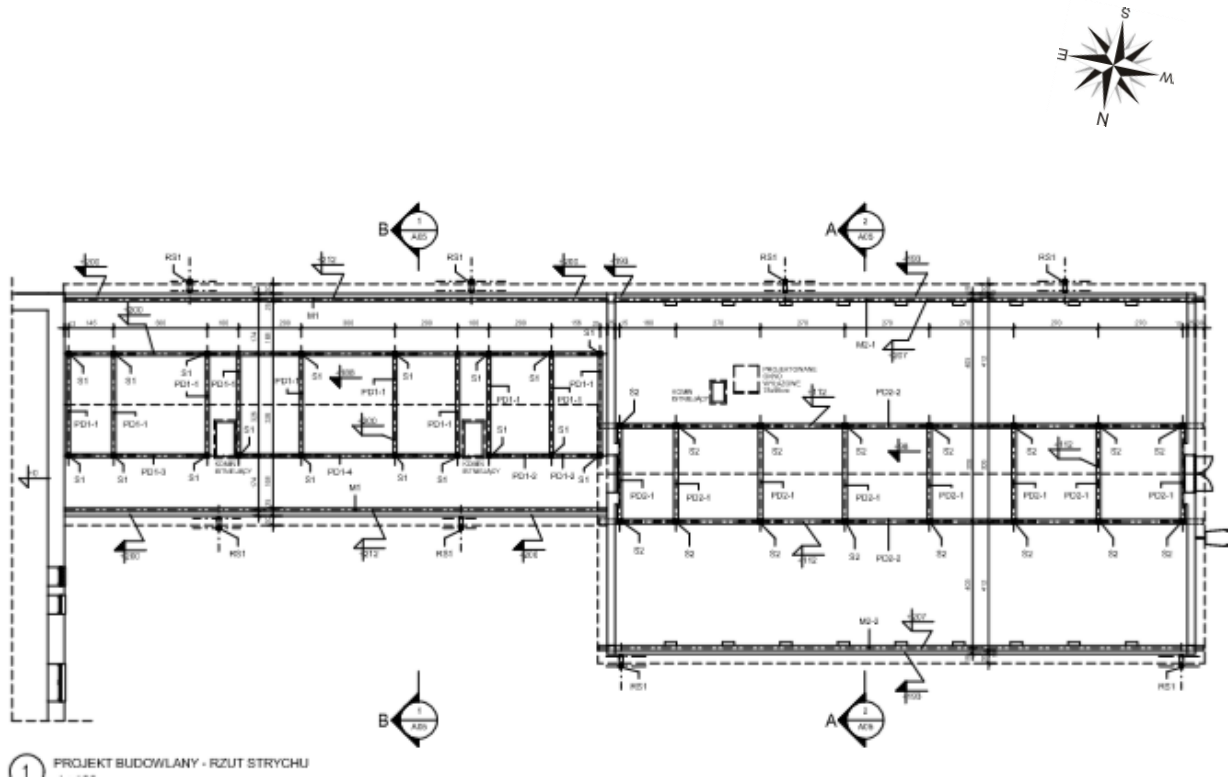
4. Inwentaryzacja techniczno - budowlana budynku

4a. Ogólne dane o budynku

Identyfikator budynku	
Własność	<input type="checkbox"/> spółdzielcza <input type="checkbox"/> prywatna <input checked="" type="checkbox"/> Skarb Państwa <input type="checkbox"/> samorządowa
Przeznaczenie budynku	<input type="checkbox"/> szkolny <input type="checkbox"/> handlowy <input checked="" type="checkbox"/> biurowy <input type="checkbox"/> budynek magazynowy
Adres	Sienkiewicza 24, 22-400 Zamość
Budynek	<input type="checkbox"/> w zabudowie szeregowej <input type="checkbox"/> bliźniak <input checked="" type="checkbox"/> wolno stojący <input type="checkbox"/> blok mieszkalny wielorodzinny

Rok budowy	1961	Rok zasiedlenia	1961
Technologia budynku	<input type="checkbox"/> UW-2Ż - Cegła Żerańska	<input type="checkbox"/> RWB	<input type="checkbox"/> BSK <input type="checkbox"/> RBM-73 <input type="checkbox"/> RWP-75
<input type="checkbox"/> PBU-59 <input type="checkbox"/> PBU-62	<input type="checkbox"/> UW 2-J <input type="checkbox"/> WUF-62	<input type="checkbox"/> WUF-T 67	<input type="checkbox"/> OWT- <input type="checkbox"/> OWT-75 "Szczecin"
<input type="checkbox"/> DW-701	<input type="checkbox"/> SBM-75 <input type="checkbox"/> ZSBO	<input type="checkbox"/> "Stolica"	<input type="checkbox"/> WK - 70 z
<input type="checkbox"/> szkieletowa typu LIPSK <input checked="" type="checkbox"/> tradycyjna			
1. Powierzchnia zabudowana [m ²]	Ok.350	7. Liczba klatek schodowych	-
2. Kubatura budynku [m ³]	1270	8. Liczba kondygnacji	1
3. Kubatura ogrzewanej części budynku powiększona o kubaturę ogrzewanych pomieszczeń na poddaszu użytkowym lub w piwnicy i pomniejszona o kubaturę wydzielonych klatek schodowych, szybów, wind, otwartych wnęk, logii i galerii [m ³]	829,2	9. Wysokość kondygnacji w świetle [m]	2,9
4. Powierzchnia użytkowa mieszkań ¹⁾ [m ²]	-	10. Liczba użytkowników	20
5. Powierzchnia użytkowa ogrzewanej części budynku [m ²]	301,69	11. Poddasze ogrzewane	nie
6. Budynek podpiwniczony	nie	12. Współczynnik kształtu A/V	0,61

4b. Szkic budynku.



4c. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Opis:

Budynek wybudowany w 1961 r. zmodernizowany w 1978 r. pełni funkcję lecznicy . Obiekt dwukondygnacyjny, podpiwniczony, wybudowany w technologii tradycyjnej z cegły pełnej i kratówki, strych nieogrzewany przykryty dachem dwuspadowym
Budynek wyposażony w instalację: wod.-kan., c.o. ,elektryczną.

Opis	d	R	U	A
	m	m ² ·K/W	W/m ² ·K	m ²
Drzwi zewnętrzne			1,800	7,35
Drzwi zewnętrzne			3,500	1,80
Okno zewnętrzne			1,400	27,28
Podłoga na gruncie 51,0 cm	0,510	2,456	0,407	103,80
Podłoga na gruncie 45,0 cm	0,450	2,244	0,446	197,89
Strop pod nieogrz. poddaszem 53,0 cm	0,530	4,586	0,218	338,32
Ściana zewnętrzna 40,0 cm	0,400	0,725	1,380	85,03
Ściana zewnętrzna 40,0 cm	0,400	0,725	1,380	147,05

*Szczegółowy opis przegród w załączniku

4d. Charakterystyka energetyczna budynku

L.p.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1	Zamówiona moc cieplna q_{moc} kW	-
2	Zamówiona moc cieplna na c.w.u. kW	-
3	Obliczeniowe zapotrzebowanie na moc cieplną na c.o. q kW	25,21
4	Obliczeniowe zapotrzebowanie na moc cieplną na c.w.u. kW	
5	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania Q_H GJ	133,12
6	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania Q_S GJ	263,6
7	Taryfa opłat (z VAT): Opłata stała (za moc zamówioną + za przesył) miesięcznie $zł/MW$ Opłata zmienna (za ciepło + za przesył) wg licznika $zł/GJ$ Opłata miesięcznie $zł$	35,09

4e. Charakterystyka systemu ogrzewania

l.p.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1	Typ instalacji	Wodna pompowa
2	Parametry pracy instalacji	90/70
3	Przewody w instalacji	stalowe
4	Rodzaje grzejników	członowe
5	Oslonięcie grzejników	brak
6	Zawory termostatyczne	brak
7	Podzielniki ciepła	brak
8	Zabezpieczenie	Naczynie wzbiornicze
9	Liczba dni ogrzewania w tygodniu/ liczba godzin na dobę	7/24
10	Modernizacja instalacji po 1984 roku	-

4f. Tabela współczynników prawności instalacji grzewczej.

L.p.	Opis	Wartości współczynników sprawności	
1.	Wytwarzanie ciepła –piec węglowy	η_g	0,82
2.	Przesyłanie ciepła przewody nieizolowane, pomieszczenia nieogrzewane	η_d	0,8
3.	Regulacja i wykorzystania ciepła ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi bez termostatów	η_e	0,77
4.	Akumulacja ciepła /brak zasobnika buforowego/	η_s	1
5.	Sprawność całkowita systemu $\eta_g \cdot \eta_d \cdot \eta_e \cdot \eta_s =$	η_{tot}	1
6..	Sprawność całkowita systemu $\eta_g \cdot \eta_d \cdot \eta_e \cdot \eta_s =$	η_{tot} średnia	0,505
7.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia /budynek ogrzewany 7 dni w tygodniu/	w_t	1
8..	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby /budynek ogrzewany 24 godzin na dobę/	w_d	1

4g. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Budynek funkcjonalnie związany z budynkiem administracyjnym w obliczeniach którego uwzględniono zapotrzebowanie na c.w.u.

4h. Charakterystyka węzła cieplnego lub kotłowni w budynku

Źródłem ciepła w budynku są kocioł węglowy z 2014 r. o mocy 35 kW

4i. Charakterystyka systemu wentylacji.

L.p.	Rodzaj danych	Rodzaj danych
1	Rodzaj instalacji	Naturalna, grawitacyjna,
2	Strumień powietrza wentylacyjnego m^3 / h	852,3

5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku

5.1 Elementy konstrukcyjne i ochrona cieplna budynku

Budynek dwukondygnacyjny, niepodpiwniczony wybudowany w technologii tradycyjnej Ławy fundamentowe betonowe,

- Ściany nadziemia, cegła +cegła kratówka
- Stropy gęstożebrowe
- Konstrukcja dachu drewniana, pokrycie blacha.
- Okna PCV,
- Drzwi aluminium, drewniane

Przegrody ściany zewnętrzne o wysokim współczynniku przenikania ciepła nie zapewniają należytej ochrony cieplnej

5.2 System grzewczy.

Instalacja wodna pompowa, grzejniki członowe bez termostatów- wyeksploatowana , kotłownia węglowa nie zapewnia dostatecznej ilości energii przy skrajnych temperaturach do ogrzania całego kompleksu budynków.

5.3 System zaopatrzenia w c.w.u.

Brak – c.w.u. a przylegającym budynku administracyjnym.

5.4 Wentylacja.

Grawitacyjna, naturalna, nawiew okna i drzwi

5.5 Ocena stanu istniejącego budynku i możliwości poprawy

l.p.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	2	3
1.	<p>Przegrody zewnętrzne Przegrody zewnętrzne mają następujące wartości współczynnika przenikania ciepła</p> <p>- ściana zewnętrzna 1,38 W/m²K - dach, strop pod pod. 0,22W/m²K</p>	<p>Należy ocieplić przegrody zewnętrzne i zapewnić obecnie wymagany opór cieplny</p> <p>- dla ściany $U \leq 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$ - dla stropu $U \leq 0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$</p>
2.	<p>Okna PCV $U = 1,4 \text{ [W/m}^2\text{K]}$ Drzwi zewnętrzne Al, $U = 1,8, 3,5 \text{ W/m}^2\text{K}$</p>	<p>Wymenić na : Okna $U \leq 0,9 \text{ [W/m}^2\text{K]}$ Drzwi $U \leq 1,3 \text{ [W/m}^2\text{K]}$</p>
3.	Wentylacja. Naturalna	Bez zmian
4.	Instalacja ciepłej wody użytkowej miejskowa	Bez zmian
5.	System grzewczy . Wodny, pompowy, grzejniki członowe bez termostatów	Wymiana instalacji na nową, grzejniki z termostadami, zwory podpiłowe, zastosowanie kotłowni gazowej.

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

l.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	2	3
1.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez ściany zewnętrzne budynku.	Ocieplić ściany zewnętrzne styropianem
2.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez strop pod nieogrzewanym poddaszem.	Ocieplić strop styropianem
3.	Zmniejszenie strat ciepła przez okna i drzwi	Wymiana drzwi
4.	Poprawienie sprawności instalacji c.o.	Wymiana instalacji, grzejniki nowe wyposażone w termostady. Zastosowanie jako źródła ciepła pieca gazowego, zastosowanie elementów zarządzania energią.
Uwagi:		

7.Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termo modernizacyjnego

7.1 Wskazanie rodzajów usprawnień termo modernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło

I.p.	Grupa usprawnień	Rodzaje usprawnień
1	2	3
I	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody budowlane oraz na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego.	Ocieplenie ścian zewnętrznych , ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem, wymiana drzwi.
II	Usprawnienia dotyczące sprawności instalacji c.o..	Wymiana instalacji c.o. oraz grzejników na nowe wyposażone w termostaty oraz opomiarowanie budynku. Zastosowanie jako źródła ciepła pieca gazowego, zastosowanie elementów zarządzania energią.
Uwagi:		

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

W niniejszym rozdziale w kolejnych tabelach dokonuje się:

Oceny opłacalności i wyboru optymalnych usprawnień prowadzących do zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne,

Ocena opłacalności i wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien i/lub drzwi oraz zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego

Ocena opłacalności i wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia dotyczącego zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej,

zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości prostego czasu zwrotu nakładów (SPBT) charakteryzującego każde usprawnienie.

W obliczeniach przyjęto następujące dane:

Wyszczególnienie	W stanie obecnym	Po termo modernizacji	
t_{w0}	20	20	$^{\circ}\text{C}$
t_{z0}	-20	-20	$^{\circ}\text{C}$
Sd_{20} Sd_{16}	3963,4 3075,4	3963,4 3075,4	dzień* K *a
O_{0m} , O_{1m}	-	-	zł/(MW*mc)
O_{0z} , O_{1z}	35,09	33,58	zł/GJ
A_{b0} , A_{b1}	-	-	zł*K/W*a

*Wyliczenie ceny 1 GJ zgodnie z ceną z faktur.

Audyt energetyczny: Budynku Lecznicy Weterynaryjnej w Zamościu

7.2.1 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ściany zewnętrzne lecznica		
Dane:		$t_z = -20$	$t_{ow} = 20$	$S_d = 3963,4$	$A_{m^2} = 85,03$	$A_{koszt} = 98,00$
		powierzchnia przegrody do obliczenia strat				
		powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia				
Opis wariantów usprawnienia:						
Ocieplenie ścian zewnętrznych warstwą styropianu o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,032 \text{ W/m}^2\text{K}$.						
wariant 1 warstwa gr. 14 cm						
wariant 2 warstwa gr. 15 cm.						
wariant 3 warstwa gr. 16 cm.						
Lp.	Opis	Jednostka	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: g=	m		0,14	0,15	0,16
2	Zmniejszenie współczynnika przenikania ciepła ΔU	W/m ² K		1,18	1,20	1,18
3	Współczynnik przenikania ciepła	W/m ² K	1,38	0,20	0,18	0,17
4	$Q_{ou}, Q_{1u} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	40,18	5,7097	5,38	5,09
5	$q_{ou}, q_{1u} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{wo} - t_{zo}) \cdot U_c$	MW	0,0047	0,0007	0,0006	0,0006
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta Q_{ru} = (Q_{ou} - Q_{1u}) Q_z + 12(q_{ou} - q_{1u}) Q_m$	zł		1210	1221	1231
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		240,00	245	250
8	Koszt realizacji usprawnienia N_u	zł		23520	24010	24500
9	$SPBT = N_u / \Delta q_{ru}$	lata		19,44	19,66	19,9
10	R	m ² K/W	0,72	5,1	5,41	5,72
Podstawa przyjętych wartości N_u.						
Koszty przyjęto na podstawie kosztów lokalnych . Koszt N_u = powierzchnia do usprawnienia x koszt jednostkowy.						
Wybrany wariant: 1		Koszt:	23520 zł	SPBT=	19,44 lat	

Audyt energetyczny: Budynku Lecznicy Weterynaryjnej w Zamościu

7.2.2 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ściany zewnętrzne stajnia		
Dane:		$t_z = -20$	$t_{ow} = 16$	$S_d = 3075,4$	$A_{m^2} = 147,05$	$A_{koszt} = 180,00$
		powierzchnia przegrody do obliczenia strat				
		powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia				
Opis wariantów usprawnienia:						
Ocieplenie ścian zewnętrznych warstwą styropianu o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,032 \text{ W/m}^2\text{K}$.						
wariant 1 warstwa gr. 14 cm						
wariant 2 warstwa gr. 15 cm						
wariant 3 warstwa gr. 16 cm						
Lp.	Opis	Jednostka	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: g=	m		0,14	0,15	0,16
2	Zmniejszenie współczynnika przenikania ciepła ΔU	W/m ² K		1,18	1,20	1,18
3	Współczynnik przenikania ciepła	W/m ² K	1,38	0,20	0,18	0,17
4	$Q_{ou}, Q_{1u} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	53,92	7,662	7,2196	6,83
5	$q_{ou}, q_{1u} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{wo} - t_{zo}) \cdot U_c$	MW	0,0073	0,001	0,001	0,0009
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta Q_{ru} = (Q_{ou} - Q_{1u})Q_z + 12(q_{ou} - q_{1u})Q_m$	zł		1623	1639	1652
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		240,00	245	250
8	Koszt realizacji usprawnienia N_u	zł		43200	44100	45000
9	$SPBT = N_u / \Delta q_{ru}$	lata		26,62	26,91	27,24
10	R	m ² K/W	0,72	5,1	5,41	5,72
Podstawa przyjętych wartości N_u.						
Koszty przyjęto na podstawie kosztów lokalnych . Koszt N_u = powierzchnia do usprawnienia x koszt jednostkowy.						
Wybrany wariant: 1		Koszt:	43200 zł	SPBT=	26,62 lat	

Audyt energetyczny: Budynku Lecznicy Weterynaryjnej w Zamościu

7.2.3 Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien (drzwi) i poprawie systemu wentylacji		Przeграда				
		Drzwi				
Dane:		$V_{1nom} \text{ m}^3/\text{h} = 100$	$V_{2nom} \text{ m}^3/\text{h} = 100$	$S_d = 3963,4$		
		powierzchnia przeграда do obliczenia strat		$A \text{ m}^2 = 1,8$		
		powierzchnia przeграда do obliczenia kosztu usprawnienia		$A_{koszt} = 1,8$		
Opis wariantów usprawnienia:						
Wymiana drzwi na drzwi o współczynniku przenikania ciepła min. 1,3 W/m ² *K						
wariant 1 - drzwi o współczynniku przenikania ciepła 1,3 W/m ² *K						
wariant 2 - drzwi o współczynniku przenikania ciepła 1,2 W/m ² *K						
Lp.	Omówienie	Jednostka	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Współczynnik przenikania okien U	W/m ² K	3,5	1,3	1,2	
2	$0,0000864 * S_d * A_{ok} * U$	GJ/a	2,16	0,8	0,74	
3	Współczynnik C _r	-	1	1	1	
4	Współczynnik C _m	-	1	1	1	
5	$0,0000294 * C_r * C_m * V_{nom} * S_d$	GJ/a	11,65	11,65	11,65	
6	Q ₀ , Q ₁ = 2+4	GJ/a	13,81	12,45	12,39	
7	$10^{-6} * A_{ok} * (t_{wo} - t_{zo}) * U$	MW	0,000227	0,00009	0,00008	
8	$3,4 * 10^{-7} * C_r * C_m * V_{nom} * (t_{wo} - t_{wz})$	MW	0,001224	0,001224	0,001224	
9	q ₀ , q ₁ = 7+8	MW	0,0015	0,0013	0,0013	
10	$\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{rw} =$	zł/rok		48	50	
11	Koszt jednostkowy wymiany drzwi	zł/m ²		1800	1800	
12	Koszt wymiany drzwi N _{ok}	zł		3240	3240	
13	Koszt modernizacji wentylacji N _w	zł		0	0	
14	Koszt całkowity N _{ok} +N _w	zł		3240	3240	
15	$SPBT = (N_{ok} + N_w) / (\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{rw})$	lata		67,5	64,8	
Podstawa przyjętych wartości Nu:						
Koszty przyjęto na podstawie kosztorysów inwestora. Koszt Nu = powierzchnia do usprawnienia x koszt jednostkowy.						
Wybrany wariant:1		Koszt:	3240 zł	SPBT=	67,5 lat	

7.2.8	<i>Wybrane i zoptymalizowane ulepszenia termomodernizacyjne zmierzające do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło w wyniku zmniejszenia strat przenikania ciepła przez przegrody budowlane oraz warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych dotyczących modernizacji systemu wentylacji i systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej, uszeregowane według rosnącej wartości SPBT</i>		
L.p.	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Planowane Koszty robót, zł	SPBT Lat
1	2	3	4
1.	Ocieplenie ścian zewnętrznych lecznicy	23520	19,44
2.	Ocieplenie ścian zewnętrznych stajni	43200	26,32
3.	Wymiana starych drzwi	3240	67,5

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

Dane : $Q_{oco} = 133,12 \text{ GJ/a}$ $w_{t0} = 1$ $w_{d0} = 1$ $\eta_0 = 0,505$

W tabeli poniżej zestawiono współczynniki sprawności związane z istniejącą instalacją centralnego ogrzewania.

7.3.1	Usprawnienia dotyczące modernizacji instalacji centralnego ogrzewania	
L.p.	Rodzaj usprawnienia	Zmiana wartości współczynników sprawności
1	Wytwarzanie ciepła – Piec kondensacyjny	$\eta_w = 0,82 \rightarrow 1$
2	Przesyłanie ciepła - przewodu izolowane, pomieszczenia ogrzewane	$\eta_p = 0,8 \rightarrow 0,9$
3	Współczynnik regulacji i wykorzystania centralny i miejscowy z zaworami termostatycznymi - wymiana grzejników, montaż termozaworów zaworów PK-1	$\eta_{co} = 0,77 \rightarrow 0,89$
4	Współczynnik akumulacji	$\eta_e = 1$
6	Sprawność całkowita systemu $\eta_w * \eta_p * \eta_r * \eta_e =$	$\eta = 0,505 \rightarrow 0,801$
7	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia Zastosowanie elementów zarządzania energią	$w_t = 0,9$
8	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby Zastosowanie elementów zarządzania energią	$w_d = 0,95$

Ocena proponowanego przedsięwzięcia

l.p.	Omówienie	Jednostka	Stan istn.	Stan po modern.
1	Sprawność całkowita systemu grzew. η	-	0,505	0,801
2	Uwzględnienie przerw tygodniowych w_t	-	1	0,9
3	Uwzględnienie przerw dobowych i podzielników kosztów w_d	-	1	0,95
4	Oszczędność kosztów ΔO_{rco}	zł/a		4478
5	Koszt przedsięwzięcia N_{co}	zł		50000
6	SPBT	Lata		11,17

Opis usprawnienia:

Planuje się całkowitą wymianę wyeksploatowanej instalacji c.o. wraz z grzejnikami, montaż nowych grzejników wyposażonych w zawory termostatyczne o działaniu Pk-1
 Modernizację kotłowni przez wprowadzenie kotłowni składającej się z kondensacyjnego kotła gazowego o mocy 40 kW oraz automatyki umożliwiającej zarządzanie energią ciepłą w na budynku
 Zarządzanie polegać będzie na możliwości strefowej regulacji temperatury według harmonogramu godzinowo tygodniowego

Koszt modernizacji 50 000,0* zł

** koszty modernizacji przypadające na budynek biurowy*

7.4 Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Niniejszy rozdział obejmuje :

- określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych
- obliczenie wartości SPBT dla wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych
- ocenę wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych pod względem spełnienia wymagań ustawowych
- wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termo modernizacyjnego

7.4.1 Określenie wariantów przedsięwzięć termo modernizacyjnych

W poniższej tabeli stosuje się skrócone określenia usprawnień zestawionych w p. 7.2. oraz 7.3.:

- Modernizacja instalacji centralnego ogrzewania
- Ocieplenie ścian zewnętrznych lecznicy
- Ocieplenie ścian zewnętrznych stajni
- Wymiana starych drzwi

Rozpatruje się następujące warianty:

Zakres	Nr wariantu			
	1	2	3	4
Modernizacja systemu ogrzewania	X	X	X	
Ocieplenie ścian zewnętrznych lecznicy	X	X		
Wymiana drzwi	X			

7.4.2 Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.4.2. Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego										
$Q_0 = W_{d0} * Q_{0co} / \eta_0 + Q_{0cw}$ $W_{d0} = 1 * 1$ $q_0 = q_{0co} + q_{0cw}$ $Q_{or} = Q_0 * Q_z + q_0 * Q_m * 12$ $\Delta Q_r = Q_{r1} - Q_{r0}$						$Q_1 = W_{d1} * Q_{1co} / \eta_1 + Q_{1cw}$ $W_{d1} = 0,9 * 0,95$ $q_1 = q_{1co} + q_{1cw}$ $Q_{1r} = Q_1 * Q_z + q_1 * Q_m * 12$				
Nr wariant.	Q_{0co} Q_{1co} GJ	q_{0co} q_{1co} kW	η_0, W_{d0} η_1, W_{d1}	Q_{0cw} Q_{1cw} GJ	q_{0cw} q_{1cw} kW	Q_0 Q_1 GJ	q_0 q_1 kW	Q_{or} Q_{1r} zł	ΔQ_r zł	N zł
stan istn.	133,12	25,21	0,505	0	0	263,6	25,21	9250		
1	52,57	14,75	0,801	0	0	56,1	14,75	1884	7366	119960
2	53,39	14,89	0,801	0	0	57	14,89	1914	7336	116720
3	133,12	25,21	0,801	0	0	142,1	25,21	4772	4478	50000

Uwaga:

Q_0 Q_1 - roczne zapotrzebowanie na ciepło przed i po termomodernizacji, GJ/rok.

N- planowane koszty całkowite na wybrany wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, obejmujące koszty robót , zł. Obliczenia wykonano przy pomocy programu Audytor OZC Pro 6.9

7.4.3 Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite	Procentowa oszczędność zapotrzebowania energii (z uwzględnieniem sprawności całkowitej)	Planowana kwota środków <u>własnych</u> Optymalna kwota kredytu	Premia termomodernizacyjna 20 % kredytu 16% kosztów 2 x oszczędność
wariant 1	119960	78,72	<u>23992</u> 95968	19194
				19194
				14732
wariant 2	116720	78,38	<u>23344</u> 93376	18675
				18675
				14672
wariant 3	50000	46,09	<u>10000</u> 40000	8000
				8000
				8956

7.4.4 Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termo modernizacyjnego

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

- Modernizacja instalacji centralnego ogrzewania
- Ocieplenie ścian zewnętrznych
- Wymiana drzwi

Przedsięwzięcie to charakteryzuje się następującymi parametrami:

1. Planowane koszty 119960 zł
2. Oszczędności 7366 zł
3. SPBT 16,29 lat
4. Oszczędności energii 78,72 %

8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji

8.1 Opis robót

W ramach wskazanego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujące prace:

1. Modernizacja instalacji centralnego ogrzewania polegająca na całkowitej wymianie wyeksploatowanej instalacji c.o. wraz z grzejnikami, montaż nowych grzejników wyposażonych w zawory termostaticzne o działaniu PK-1. Modernizację kotłowni przez wprowadzenie kotłowni składającej się z kondensacyjnego kotła gazowego o mocy 40 kW oraz automatyki umożliwiającej zarządzanie energią cieplną w na budynku Zarządzanie polegać będzie na możliwości strefowej regulacji temperatury według harmonogramu godzinowo tygodniowego
Koszt 50000,0 zł
2. Ocieplenie 278 m² ścian zewnętrznych nadziemna metodą lekko-mokrą, warstwą 14 cm styropianu o współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda=0,032$ W/m*K wraz z technologicznym zejściem z ociepleniem na zewnętrzne ściany piwnic (ponad gruntem).
Koszt 66720,0 zł
3. Wymiana drzwi o pow.1,8 na drzwi o współczynnika przenikania ciepła $U=1,3$ W/m²*K
Koszt 3240,0

Koszt całkowity robót 119 960,0 zł.

Charakterystyka przedsięwzięcia.

Planowane koszty	119960,0 zł
Planowane oszczędności kosztów	7366,0 zł
SPBT	16,29 lat
Dotacja z NFOŚiGW 85%	101966,0 zł
Oszczędność energii cieplnej	78,72 %

Załączniki do audytu

1. Załącznik nr 1
Zestawienie przegród.
2. Załącznik nr 2
Wyniki komputerowych obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie dla stanu istniejącego.
3. Załącznik nr 3
Zestawienie przegród po modernizacji
4. Załącznik nr 4
Wyniki komputerowych obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie dla poszczególnych wariantów.
5. Załącznik nr 5
Wyliczenie kosztów jednostkowych energii

Wyniki - Przegrody przed modernizacją

Symbol	D	Opis materiału	λ	
	m		W/(m·K)	
POD. BIURO	Podłoga na gruncie 51,0 cm			
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
Ściana przy podłodze: SZ				
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 10,00 m				
Pozioma izol. krawędziowa: o grubości dnh = m i długości Dh = m				
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości dnv = m i długości Dv = m				
TERAKOT A	0,0100	Terakota.	1,050	
POS-CEM	0,0500	Posadzka cementowa	1,000	
ZUŻEL- WP9	0,0500	Żużel wielkopiecowy granulat lub keramzyt - gęstość 900 kg/m ³ .	0,260	
GRUZOBE TON	0,2000	Gruzobeton.	1,000	
PIASEK- ŚR	0,2000	Piasek średni.	0,400	
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m ² ·K/W]:			1,504	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:			2,456	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:			0,407	
POD. STAJN	Podłoga na gruncie 45,0 cm			
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
Ściana przy podłodze: SZ-STAJNIA				
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 10,00 m				
Pozioma izol. krawędziowa: o grubości dnh = m i długości Dh = m				
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości dnv = m i długości Dv = m				
POS-CEM	0,0500	Posadzka cementowa	1,000	
GRUZOBE TON	0,2000	Gruzobeton.	1,000	
PIASEK- ŚR	0,2000	Piasek średni.	0,400	
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m ² ·K/W]:			1,494	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:			2,244	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:			0,446	
STROP- PODD	Strop pod nieogr. poddaszem 53,0 cm			
Rodzaj przegrody: Strop pod nieogr. poddaszem, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
POLEPA	0,1000	Polepa gliniana	0,300	
POS-CEM	0,0300	Posadzka cementowa	1,000	
STR- DZ3-24	0,2400	Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pustakami gruzobetonowymi itp. wysokości 24 cm bez przepony poziomej (np. strop DZ, DMS) z górną płytą betonową grubości 3 cm, sufit otynkowany.		
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	
STROPT	0,0800	Płyta Stropoterm - wełna mineralna	0,040	

Audyt energetyczny: Budynku Lecznicy Weterynaryjnej w Zamościu

		skalna.		
STROPT	0,0400	Płyta Stropoterm - wełna mineralna skalna.	0,040	
STROPT	0,0300	Płyta Stropoterm - wełna mineralna skalna.	0,040	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:			0,100	
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m ² ·K/W]:			0,100	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:			4,586	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:			0,218	
SZ Ściana zewnętrzna 40,0 cm				
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	
CEGŁA-PEŁN	0,2500	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku) Mur z cegły ceramicznej pełnej.	0,770	
CEGŁA-DZIU	0,1200	Mur z cegły dziurawki na zaprawie cementowej.	0,620	
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:			0,130	
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m ² ·K/W]:			0,040	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:			0,725	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:			1,380	
SZ-STAJNIA Ściana zewnętrzna 40,0 cm				
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	
CEGŁA-PEŁN	0,2500	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku) Mur z cegły ceramicznej pełnej.	0,770	
CEGŁA-DZIU	0,1200	Mur z cegły dziurawki na zaprawie cementowej.	0,620	
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:			0,130	
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m ² ·K/W]:			0,040	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:			0,725	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:			1,380	

Wyniki - Ogólne przed modernizacją

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Budynek Powiatowego Inspektoratu Weterynarii	
	Lecznica + Stajnia	
Miejscowość:	22-400 Zamość	
Adres:	ul. Sienkiewicza 24	
Projektant:	Waldemar Władysław	
Data obliczeń:	Piątek 23 Lutego 2018 10:55	
Data utworzenia projektu:	Piątek 23 Lutego 2018 10:55	
Plik danych:	C:\Users\Toshiba\Desktop\Audyty 2018\NFOŚiGW\Pogódź\Stajnia\Stajnia.ozd	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STREFA III	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Zamość	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m ³ ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g :	2,0	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	301,7	m ²
Kubatura ogrzewana budynku VH:	829,2	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	18828	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	6384	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	25212	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	25212	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		

Audyt energetyczny: Budynku Lecznicy Weterynaryjnej w Zamościu

Wskaźnik ϕ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	83,6	W/m ²
Wskaźnik ϕ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	30,4	W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	49,8	m ³ /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m.infv}$:		m ³ /h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$:		m ³ /h
Powietrze nawiewane mech. V_{su} :		m ³ /h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$:		m ³ /h
Powietrze usuwane mech. V_{ex} :		m ³ /h
Średnia liczba wymian powietrza n :	0,6	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	497,1	m ³ /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-20,0	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Zamość	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie V_v,H :		m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	133,12	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	36979	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	302	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	829,2	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E_{AH} :	441,3	MJ/ (m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E_{AH} :	122,6	kWh/ (m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E_{VH} :	160,5	MJ/ (m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E_{VH} :	44,6	kWh/ (m ³ ·rok)
Parametry obliczeń projektu:		
Obliczanie przenikania ciepła przy min. $\Delta\theta_{min}$:	4,0	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:		
Obliczaj z ograniczeniem do $\theta_{j,u}$		
Minimalna temperatura dyżurna $\theta_{j,u}$:	16	°C
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich budynkach tak jak by były nieogrzewane:	Tak	
Obliczanie automatyczne	Tak	

Audyt energetyczny: Budynku Lecznicy Weterynaryjnej w Zamościu

mostków cieplnych:		
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:	Nie	
Domyślne dane do obliczeń:		
Typ budynku:	Biurowy lub adm.	
Typ konstrukcji budynku:	Bardzo ciężka	
Typ systemu ogrzewania w budynku:	Konwekcyjne	
Osłabienie ogrzewania:	Bez osłabienia	
Regulacja dostawy ciepła w grupach:	Indywidualna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:	Wysoki	
Krotność wymiany powietrza wewn. n50:	2,0	1/h
Klasa osłonięcia budynku:	Średnie osłonięcie	
Domyślne dane dotyczące wentylacji:		
System wentylacji:	Naturalna	
Temperatura powietrza nawiewanego θ_{su} :		°C
Temperatura powietrza kompensacyjnego θ_c :	20,0	°C
Domyślne dane dotyczące rekuperacji i recyrkulacji:		
Temperatura dopływającego powietrza $\theta_{ex,rec}$:	20,0	°C
Projektowa sprawność rekuperacji η_{recup} :	70,0	%
Sezonowa sprawność rekuperacji $\eta_{E,recup}$:	49,0	%
Projektowy stopień recyrkulacji η_{recir} :		%
Sezonowy stopień recyrkulacji $\eta_{E,recir}$:		%

Wyniki - Przegrody po modernizacji

Symbol	D	Opis materiału	λ	
	m		W/(m·K)	
POD. BIURO	Podłoga na gruncie 51,0 cm			
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
Ściana przy podłodze: SZ				
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 10,00 m				
Pozioma izol. krawędziowa: o grubości dnh = m i długości Dh = m				
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości dnv = m i długości Dv = m				
TERAKOT A	0,0100	Terakota.	1,050	
POS-CEM	0,0500	Posadzka cementowa	1,000	
ŻUŻEL- WP9	0,0500	Żużel wielkopieczowy granulat lub keramzyt - gęstość 900 kg/m ³ .	0,260	
GRUZOBE TON	0,2000	Gruzobeton.	1,000	
PIASEK- SR	0,2000	Piasek średni.	0,400	
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m ² ·K/W]:			1,580	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:			2,532	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:			0,395	
POD. STAJN	Podłoga na gruncie 45,0 cm			
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
Ściana przy podłodze: SZ-STAJNIA				
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 10,00 m				
Pozioma izol. krawędziowa: o grubości dnh = m i długości Dh = m				
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości dnv = m i długości Dv = m				
POS-CEM	0,0500	Posadzka cementowa	1,000	
GRUZOBE TON	0,2000	Gruzobeton.	1,000	
PIASEK- SR	0,2000	Piasek średni.	0,400	
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m ² ·K/W]:			1,568	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:			2,318	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:			0,431	
STROP- PODD	Strop pod nieogr. poddaszem 53,0 cm			
Rodzaj przegrody: Strop pod nieogr. poddaszem, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
POLEPA	0,1000	Polepa gliniana	0,300	
POS-CEM	0,0300	Posadzka cementowa	1,000	
STR- DZ3-24	0,2400	Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pustakami gruzobetonowymi itp. wysokości 24 cm bez przepony poziomej (np. strop DZ, DMS) z górną płytą betonową grubości 3 cm, sufit otynkowany.		
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	

Audyt energetyczny: Budynku Lecznicy Weterynaryjnej w Zamościu

STROPT	0,0800	Płyta Stropoterm - wełna mineralna skalna.	0,040	
STROPT	0,0400	Płyta Stropoterm - wełna mineralna skalna.	0,040	
STROPT	0,0300	Płyta Stropoterm - wełna mineralna skalna.	0,040	
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [$m^2 \cdot K/W$]:			0,100	
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [$m^2 \cdot K/W$]:			0,100	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [$m^2 \cdot K/W$]:			4,586	
Współczynnik przenikania ciepła U , [$W/(m^2 \cdot K)$]:			0,218	
SZ Ściana zewnętrzna 54,5 cm				
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	
CEGŁA-PEŁN	0,2500	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku) Mur z cegły ceramicznej pełnej.	0,770	
CEGŁA-DZIU	0,1200	Mur z cegły dziurawki na zaprawie cementowej.	0,620	
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	
STYROPOR	0,1400	Styropor.	0,032	
TYNK MIN	0,0050	tynk mineralny	0,820	
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [$m^2 \cdot K/W$]:			0,130	
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [$m^2 \cdot K/W$]:			0,040	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [$m^2 \cdot K/W$]:			5,106	
Współczynnik przenikania ciepła U , [$W/(m^2 \cdot K)$]:			0,196	
SZ-STAJNIA Ściana zewnętrzna 54,0 cm				
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	
CEGŁA-PEŁN	0,2500	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku) Mur z cegły ceramicznej pełnej.	0,770	
CEGŁA-DZIU	0,1200	Mur z cegły dziurawki na zaprawie cementowej.	0,620	
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	
STYROPOR	0,1400	Styropor.	0,032	
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [$m^2 \cdot K/W$]:			0,130	
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [$m^2 \cdot K/W$]:			0,040	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [$m^2 \cdot K/W$]:			5,100	
Współczynnik przenikania ciepła U , [$W/(m^2 \cdot K)$]:			0,196	

Wyniki - Ogólne po modernizacji

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Budynek Powiatowego Inspektoratu Weterynarii	
	Lecznica + Stajnia	
Miejscowość:	22-400 Zamość	
Adres:	ul. Sienkiewicza 24	
Projektant:	Waldemar Władyga	
Data obliczeń:	Piątek 23 Lutego 2018 22:06	
Data utworzenia projektu:	Piątek 23 Lutego 2018 22:06	
Plik danych:	C:\Users\Toshiba\Desktop\Audyty 2018\NFOŚiGW\Pogódz\Stajnia\Stajnia po.ozd	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STREFA III	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Zamość	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m ³ ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g :	2,0	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	301,7	m ²
Kubatura ogrzewana budynku VH:	829,2	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	8363	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	6384	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	14747	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	14747	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		

Audyt energetyczny: Budynku Lecznicy Weterynaryjnej w Zamościu

Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\Phi_{HL,A}$:	48,9	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\Phi_{HL,V}$:	17,8	W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	49,8	m ³ /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m.infv}$:		m ³ /h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$:		m ³ /h
Powietrze nawiewane mech. V_{su} :		m ³ /h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$:		m ³ /h
Powietrze usuwane mech. V_{ex} :		m ³ /h
Średnia liczba wymian powietrza n :	0,6	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	497,1	m ³ /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-20,0	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Zamość	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie V_v,H :		m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie Q_H,nd :	52,57	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie Q_H,nd :	14603	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	302	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	829,2	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E_{AH} :	174,3	MJ/ (m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E_{AH} :	48,4	kWh/ (m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E_{VH} :	63,4	MJ/ (m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E_{VH} :	17,6	kWh/ (m ³ ·rok)
Parametry obliczeń projektu:		
Obliczanie przenikania ciepła przy min. $\Delta\theta_{min}$:	4,0	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:		
Obliczaj z ograniczeniem do $\theta_{j,u}$		
Minimalna temperatura dyżurna $\theta_{j,u}$:	16	°C
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich budynkach tak jak by były nieogrzewane:	Tak	

Audyt energetyczny: Budynku Lecznicy Weterynaryjnej w Zamościu

Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:	Tak	
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:	Nie	
Domyślne dane do obliczeń:		
Typ budynku:	Biurowy lub adm.	
Typ konstrukcji budynku:	Bardzo ciężka	
Typ systemu ogrzewania w budynku:	Konwekcyjne	
Oslabienie ogrzewania:	Bez oslabienia	
Regulacja dostawy ciepła w grupach:	Indywidualna reg.	
Stopecn szczelności obudowy budynku:	Wysoki	
Krotność wymiany powietrza wewn. n50:	2,0	1/h
Klasa osłonięcia budynku:	Średnie osłonięcie	
Domyślne dane dotyczące wentylacji:		
System wentylacji:	Naturalna	
Temperatura powietrza nawiewanego θ_{su} :		°C
Temperatura powietrza kompensacyjnego θ_c :	20,0	°C
Domyślne dane dotyczące rekuperacji i recyrkulacji:		
Temperatura dopływającego powietrza $\theta_{ex,rec}$:	20,0	°C
Projektowa sprawność rekuperacji η_{recup} :	70,0	%
Sezonowa sprawność rekuperacji $\eta_{E,recup}$:	49,0	%
Projektowy stopień recyrkulacji η_{recir} :		%
Sezonowy stopień recyrkulacji $\eta_{E,recir}$:		%

Energia z węgla:

Cena 1000 kg=800,0 zł

Wartość opałowa 0,0228 Gj/kg

Cena Gj = 0,8 zł/kg : 0,0228 Gj/kg = 35,09 zł Gj

Energia z gazu:

Cena kWh w/g taryfy PGNiG = 0,12091 zł/kWh

Cena Gj' 0,12091/0,0036 = 33,58 zł/Gj

Energia elektryczna:

Średnia cena kWh = 0,6 zł/kWh

Cena Gj 0,6/0,0036 = 166,67 zł/Gj