



AUDYT
EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ
BUDYNKU

**Publicznej Szkoły Podstawowej
w Szczecnie
ul. Szczecno 172 B
26-015 Szczecno
powiat: kielecki
województwo: świętokrzyskie**

sierpień 2020

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	8
5.	Ocena stanu technicznego budynku	11
6.	Wskazanie rodzajów ulepszeń i przedsięwzięć termomodernizacyjnych	13
7.	Źródła ciepła	14
8.	Przegrody nieprzezroczyste	16
9.	Przegrody przezroczyste i wentylacja naturalna	19
10.	Ciepła woda użytkowa	22
11.	System grzewczy	24
12.	Zestawienie ulepszeń optymalnych	25
13.	Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	26
14.	Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	30
15.	Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	31
16.	Załączniki	33
16.1	Załącznik 1 - Współczynniki przenikania ciepła dla stanu przed termomodernizacją	34
16.2	Załącznik 2 - Bilans energetyczny budynku dla stanu przed termomodernizacją	37
16.3	Załącznik 3 - Bilanse energetyczne budynku dla wariantów termomodernizacyjnych	41



KARTA AUDYTU EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ		Data wykonania		
		04.08.2020r.		
Podstawowe informacje dotyczące przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej				
Przedsięwzięcie służące poprawie efektywności energetycznej		Modernizacja budynku B Publicznej Szkoły Podstawowej w Szczecinie		
Opis przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej		Termomodernizacja budynku wraz z wymianą opraw oświetleniowych na energooszczędne.		
Dane podmiotu lub podmiotu upoważnionego (nr PESEL, albo nazwa), u którego zostanie zrealizowane przedsięwzięcie służące poprawie efektywności energetycznej lub przedsięwzięcie takie zostało zrealizowane		Gmina Daleszyce Plac Staszica 9 26-021 Daleszyce NIP:657-25-25-617		
Planowana data rozpoczęcia przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności		Data zakończenia przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej	Wyrażony w latach kalendarzowych okres uzyskiwania oszczędności energii	
2020r.		-	-	
Parametry przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej				
Średnioroczna oszczędność energii finalnej planowanej do zaoszczędzenia	180 360,67	[kWh/R]	15,51	[toe/rok]
Średnioroczna oszczędność energii pierwotnej planowanej do zaoszczędzenia	58 198,90	[kWh/R]	5,00	[toe/rok]
Dane sporządzającego audyt efektywności energetycznej				
Imię i nazwisko	1. Jacek Kaczmarski – Kierownik Zespołu 2. Robert Gregorczyk 3. Mirosław Król 4. Bogdan Zajączkowski			
Kwalifikacje, nr uprawnień	1. Upr. 199/CE-WSEiZ, nr wpisu 1010, Kurs dla Auditorów Energ. FPE-NAPE 121/10, ZAE 1483 2. Upr. nr 103/PŚk/09 3. Upr. nr 524/D1/633/13, nr 522/E1/633/13 4. Upr. nr GP.II-63/26/75			
Nr telefonu	724 345 679			
Podpis, pieczęćka				

Część I Energia Ciepła

1. STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU

1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU			
1.1 Rodzaj	oświatowy, szkolnictwa wyższego, nauki - szkolno-oświatowy	1.2 Rok budowy	1966
1.3 Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Gmina Daleszyce Sienkiewicza nr 11 kod: 26-021 miejscowość: Daleszyce tel. 41 317-16-94 fax: 41 317-16-93 NIP:657-25-25-617	1.4 Adres budynku Szczecno 172, bud. B kod: 26-015 miejscowość: Daleszyce powiat: kielecki województwo: świętokrzyskie	
2. Nazwa, adres i numer NIP podmiotu wykonującego audyt:			
Energoprofit Jacek Kaczmarski Bałowska nr 145 A kod: 27-400 miejscowość: Ostrowiec Św. NIP 661-138-27-26			
3. Część Ciepła - ozc.			
Robert Gregorczyk Matejki nr 13 kod: 27-400 miejscowość: Ostrowiec Św. kwalifikacje: 109/PŚk/2009			
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu	
5. Miejscowość: Ostrowiec Św., data wykonania opracowania: 02-08-2020			

2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU¹⁾

1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	tradycyjna
2.	Liczba kondygnacji	1	1
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	1763,20	1763,20
4.	Powierzchnia netto budynku [m ²]	440,80	440,80
5.	Powierzchnia ogrzewana podstawowej części budynku [m ²]	440,80	440,80
6.	Powierzchnia ogrzewana dodatkowej części budynku [m ²]	0	0
7.	Liczba lokali	1	1
8.	Liczba osób użytkujących budynek	130	130
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	indywidualne przygotowanie	indywidualne przygotowanie
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	centralne ogrzewanie	centralne ogrzewanie
11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,46	0,46
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	q	q
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegr. bud [W/(m²K)]		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	GRUPA ściana zewnętrzna 0,397	0,397	0,199
2.	GRUPA podłoga na gruncie 0,866	0,866	0,866
3.	GRUPA strop przy przepływie ciepła z dołu do góry 2,201	2,201	0,174
4.	GRUPA okna 1,650	1,650	0,900
5.	GRUPA drzwi 2,000	2,000	1,300
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,85	0,85
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,85	0,85
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. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,93	0,99
2.	Sprawność przesyłu [-]	1,00	1,00
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1,00	1,00
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00	1,00
5. Charakterystyka systemu wentylacji			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	naturalna	naturalna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	wentylacja realizowana przez okresowe przewietrzanie pomieszczeń za pomocą stolarki okiennej	wentylacja realizowana przez nawiewniki do pionów wentylacyjnych
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	888,65	888,65
4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,50	0,50

6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	101,18	60,83
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	4,62	3,92
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	457,74	127,47
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	822,80	189,70
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	14,36	11,46
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	brak danych	-
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	brak danych	-
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	288,46	80,32
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	518,50	119,54
10. ²⁾	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	98,29	94,30
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku ³⁾ [zł/GJ]	57,69	57,69
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ⁴⁾ [zł/(MW m-c)]	0,00	0,00
3.	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej ³⁾ [zł/m ³]	31,14	29,30
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc ⁴⁾ [zł/(MW m-c)]	216,57	254,79
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/(m ² m-c)]	8,97	2,07
6.	Miesięczna opłata abonamentowa - ogrzewanie [zł/m-c]	0,00	0,00
7.	Miesięczna opłata abonamentowa - ciepła woda użytkowa [zł/m-c]	0,00	0,00
8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana kwota kredytu [zł]	420160,13	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	75,97
Planowane koszty całkowite [zł]	420160,13	Premia termomodernizacyjna [zł]	67225,62
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	37072,11		
<p>¹⁾ Dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku.</p> <p>²⁾ Uoze [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.</p> <p>³⁾ Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.</p> <p>⁴⁾ Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.</p>			

3. DOKUMENTY I DANE ŹRÓDŁOWE ORAZ WYTYCZNE I UWAGI INWESTORA

3.1. Dokumentacja projektowa

Pomiary własne

3.2. Inne dokumenty

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

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 września 2015 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. (wraz z późniejszymi zmianami) w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75, poz. 690)

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

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej

Polska Norma PN-EN ISO 6946:2008 „Elementy budowlane i części budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczeń”

Polska Norma PN-EN ISO 13370 „Właściwości cieplne budynków - Wymiana ciepła przez grunt - Metody obliczania”

Polska Norma PN-EN ISO 14683 „Mostki cieplne w budynkach - Liniowy współczynnik przenikania ciepła - Metody uproszczone i wartości orientacyjne”

Polska Norma PN-EN 12831:2006 „Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego”

Polska Norma PN-EN ISO 13790:2009 „Energetyczne właściwości użytkowe budynków - Obliczanie zużycia energii do ogrzewania i chłodzenia”

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

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

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

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

3.3. Osoby udzielające informacji

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

Poprawa parametrów izolacyjnych budynku poprzez jego termomodernizację

3.5. Data wizji lokalnej

02-08-2020

3.6. Wielkość środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia

0 zł

3.7. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora

450000,00 zł

4. INWENTARYZACJA TECHNICZNO-BUDOWLANA BUDYNKU

4.1. Ogólne dane techniczne

4.1.1. Konstrukcja i technologia

Budynek o konstrukcji tradycyjnej, na planie prostokąta, murowany z bloczków gazobetonowych, docieplony warstwą 7 cm styropianu, niepodpiwniczony, z poddaszem nieużytkowym. Stropodach na płytach kanałowych, dach na więzarach stalowych kryty blachą trapezową, podłoga na gruncie betonowa. Stolarka okienna i drzwiowa wymieniona w latach 90 tych XX w.

4.1.2. Wskaźniki powierzchniowe i kubaturowe

1.	Powierzchnia użytkowa ogrzewana	440,80 m ²
2.	Powierzchnia usługowa ogrzewana	0,00 m ²
3.	Powierzchnia ruchu ogrzewana	0,00 m ²
4.	Powierzchnia ogrzewana	440,80 m ²
5.	Powierzchnia nieogrzewana	0,00 m ²
6.	Powierzchnia całkowita	440,80 m ²
7.	Kubatura użytkowa ogrzewana	1763,20 m ³
8.	Kubatura usługowa ogrzewana	0,00 m ³
9.	Kubatura ruchu ogrzewana	0,00 m ³
10.	Kubatura ogrzewana	1763,20 m ³
11.	Kubatura nieogrzewana	0,00 m ³
12.	Kubatura całkowita	1763,20 m ³
13.	Liczba lokali	1
14.	Liczba osób	130
15.	<p>UWAGA: Powyższa charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu dotyczy sytuacji, w której Inwestor ubiegałby się o premię termomodernizacyjną (audyt został wykonany zgodnie z Ustawą o wspieraniu przedsięwzięć termomodernizacyjnych oraz Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego). W przypadku realizacji przedsięwzięcia z wykorzystaniem środków innych (np. Unijnych) niż te gwarantowane Ustawą Termomodernizacyjną, analizę ekonomiczną przedsięwzięcia należy wykonać adekwatnie do wytycznych instytucji udzielającej wsparcia.</p>	

4.2. Opisy techniczne podstawowych elementów budynku

4.2.1. Elewacja

ściana zewnętrzna

Mur z bloczków gazobetonowych 30 cm ocieplony styropianem 7cm

Mur z bloczków gazobetonowych grubości 30 cm na zaprawie cementowo-wapiennej obustronnie otynkowany, izolowany styropianem grubości 7cm.

4.2.2. Dach

Dach na więzarach stalowych kryty blachą trapezową

4.2.3. Stolarka

okno PCV wymienione w latach 90 tych XX w. niespełniające współczesnych wymagań termoizolacyjnych, do wymiany.

drzwi aluminiowe niespełniające współczesnych wymagań termoiizolacyjnych, wyeksploatowane, do termomodernizacji.

4.2.4. Ściany wewnętrzne

Ściana wewnętrzna

Ścianka wew. z cegły pełnej 12cm

Ścianka z cegły ceramicznej pełnej grubości 12cm, obustronnie otynkowana.

4.2.5. Ściany fundamentowe

Ściany fundamentowe betonowe

4.2.6. Stropy

strop przy przepływie ciepła z dołu do góry

Strop z płyt kanałowych

Stropy wykonane z płyt kanałowych grubości 24 cm.

4.2.7. Podłogi na gruncie

podłoga na gruncie

Podłoga na gruncie - beton 10cm

Podłoga na gruncie z płyty betonowej grubości 10cm. Płytki ceramiczne na podkładzie z betonu.

4.3. Charakterystyka energetyczna budynku

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

4.4. System grzewczy

4.4.1. Opis ogólny

Istniejąca instalacja c.o.w budynku jest wykonana jako wodna, pompowa, dwururowa z rozdziałem dolnym. Przewody zasilające i powrotne prowadzone są w pomieszczeniach pod oknami przy ścianach zewnętrznych. Wszystkie piony prowadzone są po wierzchu ścian. Całość instalacji centralnego ogrzewania wykonana jest rur stalowych łączonych przez spawanie. Elementami grzejnymi w istniejącej instalacji c.o. są grzejniki stalowe płytowe przeważnie zamontowane pod oknami. Temperatura pracy instalacji wynosi 90/70. Instalacja zasilana przez kocioł na pellet zlokalizowany w sąsiednim budynku, nowy z 2019 r. Długość przyłącza c.o. 42 mb.

4.4.2. Moc cieplna zamówiona

0 kW

4.4.3. Taryfy i opłaty

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

Nie.

4.4.5. Sprawności składowe systemu grzewczego

1.	Sprawność wytworzenia	0,85
2.	Sprawność akumulacji	1,00
3.	Sprawność przesyłania	0,85
4.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,77

4.5. Instalacja ciepłej wody użytkowej

4.5.1. Opis ogólny

Cwu przygotowywana za pomocą elektrycznych ogrzewaczy przepływowych

4.5.2. Moc cieplna zamówiona

0 kW

4.5.3. Taryfy i opłaty

4.6. System wentylacji

4.6.1. Opis ogólny

Wentylacja pomieszczeń realizowana grawitacyjnie poprzez kratki wywiewne. Świeże powietrze infiltruje do środka przez okresowe przewietrzanie pomieszczeń za pomocą stolarki okiennej. Stan techniczny przewodów kominowych wg ostatniej ekspertyzy kominarskiej jest zgodny z obowiązującymi wymaganiami technicznymi.

4.7. Instalacja gazowa

4.7.1. Opis ogólny

Nie występuje

4.8. Instalacja elektryczna

4.8.1. Opis ogólny

Budynek zasilany jest przyłączem kablowym nn z istniejącej sieci nn. Przyłącze jest wprowadzone do złącza kablowego przy wejściu do budynku. Dalej, poprzez wyłącznik ppoż, wykonany jest wzl do głównej tablicy pomiarowo – rozdzielczej, w korytarzu budynku. Instalacja w budynku jest mocno wyeksploatowana. W części pomieszczeń dokonano wymiany opraw, w większości pozostawiono jednak stary osprzęt.

W budynku znajduje się:

- Instalacja oświetlenia
- Instalacja obwodów 1- fazowych
- Instalacja obwodów 3-fazowych
- Instalacja informatyczna
- Instalacja telefoniczna
- Instalacja monitoringu
- Instalacja alarmowa

Wszystkie instalacje zainstalowane są w korytach PCV, natynkowych i podtynkowych

5. OCENA STANU TECHNICZNEGO BUDYNKU

5.1. Konstrukcja i technologia

Budynek wykonano przy użyciu materiałów budowlanych posiadających stosowne atesty i świadectwa dopuszczające do stosowania w budownictwie ogólnym w tamtym okresie. Ogólne oględziny elementów konstrukcyjnych wykazały iż budynek pod względem konstrukcyjnym znajduje się w dostatecznym stanie technicznym. Nie stwierdzono poważnych spękań ani uszkodzeń elementów konstrukcyjnych budynku – na dzień przeprowadzonej wizji lokalnej. Dla przyjętych schematów i założeń projektowych, konstrukcja budynku spełnia warunki zapewniające nie przekroczenie stanów granicznych nośności i użytkowania. Istniejąca konstrukcja budynku przenosi obciążenia pochodzące od jej ciężaru własnego, obciążenia śniegiem, obciążeń użytkowych, parciem i ssaniem wiatru. Przedmiotowy budynek nadaje się do wykonania planowanej inwestycji – prace termomodernizacyjne wraz z robotami towarzyszącymi. Eksploatacja budynku nie stwarza zagrożenia dla użytkowników i środowiska.

5.2. Elewacja

ściana zewnętrzna

GRUPA ściana zewnętrzna 0,397

Ściana nie spełniająca wymagań izolacyjnych, do termomodernizacji

5.3. Dach

Stan techniczny dobry.

5.4. Stolarka

GRUPA okna 1,650

Okna nie spełniające wymagań termoizolacyjnych, do wymiany

GRUPA drzwi 2,000

Drzwi nie spełniające wymagań termoizolacyjnych, do wymiany. Z uwagi na brak wiatrołapu przy drzwiach w elewacji S zaleca się ograniczenie strat ciepła poprzez wybudowanie ścianki działowej oddzielającej drzwi zewnętrzne od reszty pomieszczeń budynku.

5.5. Ściany wewnętrzne

Stan techniczny dobry

5.6. Ściany fundamentowe

Stan techniczny dobry

5.7. Stropy

strop przy przepływie ciepła z dołu do góry

GRUPA strop przy przepływie ciepła z dołu do góry 2,201

Strop nie spełniający wymagań termoizolacyjnych, do termomodernizacji

5.8. Podłogi na gruncie

podłoga na gruncie

GRUPA podłoga na gruncie 0,866

Podłoga na gruncie w dobrym stanie technicznym, nie wymagająca modernizacji.

5.9. System grzewczy

System grzewczy stary, wyeksploatowany, bez regulacji miejscowej. Brak izolacji przewodów. Zaobserwowano ślady licznych przecieków i korozji rurażu. Instalacja nie płukana, występują liczne złoże utrudniające transport czynnika grzewczego. Ogólnie całość systemu c.o. w budynku w złym stanie technicznym, wyeksploatowana, do generalnej modernizacji. Instalacja zasilana przez kocioł na pellet zlokalizowany w sąsiednim budynku, nowy z 2019 r. Długość przyłącza c.o. 42 mb.

5.10. Instalacja ciepłej wody użytkowej

Podgrzewacze stare, wyeksploatowane, nieekonomiczne

5.11. System wentylacji

Stan techniczny przewodów kominowych wg ostatniej ekspertyzy kominarskiej jest zgodny z obowiązującymi wymaganiami technicznymi.

5.12. Instalacja gazowa

5.13. Instalacja elektryczna

Instalacja w dobrym stanie technicznym, regularnie poddawana przeglądom i konserwacji.

6. WSKAZANIE RODZAJÓW ULEPSZEŃ I PRZEDSIĘWZIĘĆ TERMOMODERNIZACYJNYCH

1. U_SG_1 (system grzewczy)
2. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry (GRUPA strop przy przepływie ciepła z dołu do góry 2,201)
3. U_CWU_1 (ciepła woda użytkowa)
4. U_PP_1 (GRUPA okna 1,650)
5. U_PP_1 (GRUPA drzwi 2,000)
6. docieplenie - ściana zewnętrzna (GRUPA ściana zewnętrzna 0,397)

7. ŹRÓDŁA CIEPŁA

7.1. System grzewczy

7.1.1. Sprawności źródeł ciepła

Lp.	Nazwa	Nośnik energii	Sprawność	Sprawność	Sprawność	Sprawność	Sprawność
			wytworzenia	akumulacji	transportu	regulacji i wykorzystania	całkowita
			[%]	[%]	[%]	[%]	[%]
1.	kocioł na pellet	biomasa	85,00	100,00	85,00	77,00	55,63
RAZEM (wartości średnioważone)			85,00	100,00	85,00	77,00	55,63

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

Lp.	Nazwa	Przerwy dobowe	Przerwy tygodniowe
1.	kocioł na pellet	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.	kocioł na pellet	biomasa	57,69	0,00	0,00
RAZEM (wartości średnioważone)			57,69	0,00	0,00

7.1.4. Składowe opłat

7.1.4.1. kocioł na pellet

1.	Rodzaj paliwa	biomasa
2.	Nazwa paliwa	drewno opałowe i odpady pochodzenia drzewnego [KOBIZE 2020]
3.	Wartość opałowa	15,6000 MJ/kg
4.	Cena paliwa	900,00 zł/t

7.2. Ciepła woda użytkowa

7.2.1. Sprawności źródeł ciepła

Lp.	Nazwa	Nośnik energii	Sprawność	Sprawność	Sprawność	Sprawność
			wytworzenia	akumulacji	transportu	całkowita
			[%]	[%]	[%]	[%]
1.	elektryczne ogrzewacze przepływowe	energia elektryczna	93,00	100,00	100,00	93,00
RAZEM (wartości średnioważone)			93,00	100,00	100,00	93,00

7.2.2. Opłaty

Lp.	Nazwa	Nośnik energii	Opłata zmienna [zł/GJ]	Opłata stała [zł/MWmc]	Abonament [zł/mc]
1.	elektryczne ogrzewacze przepływowe	energia elektryczna	152,78	216,57	0,00
RAZEM (wartości średnioważone)			152,78	216,57	0,00

7.2.3. Składowe opłat

7.2.3.1. elektryczne ogrzewacze przepływowe

1.	Rodzaj paliwa	energia elektryczna
----	---------------	---------------------

2.	Nazwa paliwa	energia elektryczna [KOBiZE 2020] - odbiorcy końcowi
3.	Wartość opałowa	3,6000 MJ/kWh
4.	Taryfa	G12
5.	Opłata systemowa	0,30 zł/kWh
6.	Stawka sieciowa	0,25 zł/kWh
7.	Stawka sieciowa	1,00 zł/m-c

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.	GRUPA ściana zewnętrzna 0,397	0,397	430,00	0,032	0,08	0,199	354,24	152323,20	116,39
2.	GRUPA strop przy przepływie ciepła z dołu do góry 2,201	2,201	480,00	0,036	0,19	0,174	236,16	113356,80	6,81

8.2. Charakterystyka ulepszeń przegród nieprzezroczystych**8.2.1. GRUPA ściana zewnętrzna 0,397**

Ulepszenie obejmuje przegrody:

SC_ZEWN_E; SC_ZEWN_S; SC_ZEWN_W; SC_ZEWN_N;

1.	Rodzaj przegrody	ściana zewnętrzna
2.	Współczynnik przenikania ciepła U	0,397 W/m ² K
3.	Powierzchnia strat ciepła	346,25 m ²
4.	Temperatura wewnętrzna	20,00 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
5.	Temperatura zewnętrzna	-20 °C
6.	Liczba stopniodni	3834,5
7.	Opłata stała	0,00 zł/MWmc
8.	Opłata zmienna	57,69 zł/GJ
9.	Abonament	0,00 zł/mc

Docieplenie

1.	Materiał dociepleniowy	styropian typu fasada
2.	Współczynnik przewodzenia ciepła materiału dociepleniowego	0,032 W/mK
3.	Powierzchnia docieplenia	430,00 m ²

Koszty docieplenia przegrody

1.	Robocizna	45,00 zł/m ²
2.	Sprzęt	65,00 zł/m ²
3.	Materiał dociepleniowy	350,00 zł/m ³
4.	Materiał niezależny od grubości docieplenia	150,00 zł/m ²
5.	Stawka VAT	23 %
6.	Cena brutto 1m ² docieplenia o grubości 0,08 m	354,24 zł/m ²
7.	Podstawa przyjęcia wyceny	wycena własna

Wyniki optymalizacji

Lp.	Parametr	Stan aktualny	Ulepszenie 1	Ulepszenie 2	Ulepszenie 3	Ulepszenie 4
1.	Grubość dodatkowej izolacji [m]		0,07	0,08	0,09	0,10
2.	Zwiększenie oporu cieplnego [m ² K/W]		2,188	2,500	2,812	3,125
3.	Opór cieplny [m ² K/W]	2,519	4,706	5,019	5,331	5,644
4.	Współczynnik U [W/m ² K]	0,397	0,212	0,199	0,188	0,177
5.	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]	45,54	24,37	22,86	21,52	20,33
6.	Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW]	0,0055	0,0029	0,0028	0,0026	0,0025

7.	Koszty ciepła [zł]	2627,37	1406,18	1318,63	1241,34	1172,60
8.	Oszczędność kosztów [zł/a]		1221,18	1308,74	1386,03	1454,76
9.	Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m ²]		349,94	354,24	358,54	362,85
10.	Nakłady [zł]		150472,05	152323,20	154174,35	156025,50
11.	SPBT [a]		123,22	116,39	111,23	107,25

Wybrane ulepszenie: 2 - docieplenie grubości 0,08 m

Nakłady: 152323,20 zł

SPBT: 116,39 a

Uwagi:

Ściany budynku są docieplone styropianem o grubości 7 cm, lecz mimo to nie spełniają aktualnych wymagań termoizolacyjnych, a stan styropianu jest dobry i przy termomodernizacji nie zakładano jego demontażu. Stąd dla dobrania odpowiedniej warstwy izolacji jako priorytet przyjęto spełnienie WT 2021 dot. izolacyjności ścian zewnętrznych bez rozpatrywania najniższego SPBT.

W kosztach docieplenia ścian uwzględniono treź prace demontażowe i rozbiórkowe, a także ze względu na zmianę grubości ściany- montaż nowych obróbek blacharskich, parapetów, i przełożenie instalacji odgromowej, wykopy przy ścianach fundamentowych, zastosowanie izolacji p-wilgociowej styropianem XPS o gr. 6 cm, wykonanie opaski wokół budynku, odtworzenie i wykończenie schodów, daszków nad wejściami, balustrad i pochwytów schodowych.

8.2.2. GRUPA strop przy przepływie ciepła z dołu do góry 2,201

Ulepszenie obejmuje przegrody:

STROP_poddasza;

1.	Rodzaj przegrody	strop przy przepływie ciepła z dołu do góry
2.	Współczynnik przenikania ciepła U	2,201 W/m ² K
3.	Powierzchnia strat ciepła	477,26 m ²
4.	Temperatura wewnętrzna	20,00 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
5.	Temperatura zewnętrzna	-20 °C
6.	Liczba stopniodni	3451,0
7.	Opłata stała	0,00 zł/MWmc
8.	Opłata zmienna	57,69 zł/GJ
9.	Abonament	0,00 zł/mc

Docieplenie

1.	Materiał dociepleniowy	ROCKWOOL - płyty z wełny mineralnej SUPERROCK
2.	Współczynnik przewodzenia ciepła materiału dociepleniowego	0,036 W/mK
3.	Powierzchnia docieplenia	480,00 m ²

Koszty docieplenia przegrody

1.	Robocizna	45,00 zł/m ²
2.	Sprzęt	60,00 zł/m ²
3.	Materiał dociepleniowy	300,00 zł/m ³
4.	Materiał niezależny od grubości docieplenia	30,00 zł/m ²
5.	Stawka VAT	23 %
6.	Cena brutto 1m ² docieplenia o grubości 0,19 m	236,16 zł/m ²
7.	Podstawa przyjęcia wyceny	wycena własna

Wyniki optymalizacji

Lp.	Parametr	Stan aktualny	Ulepszenie 1	Ulepszenie 2	Ulepszenie 3	Ulepszenie 4
-----	----------	---------------	--------------	--------------	--------------	--------------

1.	Grubość dodatkowej izolacji [m]		0,18	0,19	0,20	0,21
2.	Zwiększenie oporu cieplnego [m ² K/W]		5,000	5,278	5,556	5,833
3.	Opór cieplny [m ² K/W]	0,454	5,454	5,732	6,010	6,288
4.	Współczynnik U [W/m ² K]	2,201	0,183	0,174	0,166	0,159
5.	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]	313,21	26,09	24,83	23,68	22,63
6.	Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW]	0,0378	0,0032	0,0030	0,0029	0,0027
7.	Koszty ciepła [zł]	18069,99	1505,21	1432,26	1366,06	1305,71
8.	Oszczędność kosztów [zł/a]		16564,79	16637,73	16703,93	16764,28
9.	Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m ²]		232,47	236,16	239,85	243,54
10.	Nakłady [zł]		111585,60	113356,80	115128,00	116899,20
11.	SPBT [a]		6,74	6,81	6,89	6,97

Wybrane ulepszenie: 2 - docieplenie grubości 0,19 m

Nakłady: 113356,80 zł

SPBT: 6,81 a

Uwagi:

9. PRZEGRODY PRZEZROCZYSTE I WENTYLACJA NATURALNA**9.1. Podsumowanie ulepszeń przegród przezroczystych i wentylacji naturalnej**

Lp.	Nazwa	U0 [W/m ² K]	F [m ²]	U1 [W/m ² K]	Nakłady [zł]	SPBT [a]
1.	GRUPA okna 1,650	1,650	86,59	0,900	89464,79	22,28
2.	GRUPA drzwi 2,000	2,000	5,08	1,300	8435,34	96,43

9.2. Charakterystyka ulepszeń przegród przezroczystych i wentylacji naturalnej**9.2.1. GRUPA okna 1,650**

Ulepszenie obejmuje przegrody przezroczyste:
okno;

1.	Współczynnik przenikania ciepła	1,650 W/m ² K
2.	Powierzchnia	86,59 m ²
3.	Strumień V _{nom}	888,65 m ³ /h
4.	Współczynnik przepływu	1,5 m ³ /mhdaPa ^{2/3}
5.	Długość szczelin przylgowych	0,10 m/m ²
6.	Współczynnik cr	1,10
7.	Współczynnik cm	1,20
8.	Współczynnik cw	1,20
9.	Temperatura wewnętrzna	20,00 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
10.	Temperatura zewnętrzna	-20 °C
11.	Liczba stopniodni	3834,5
12.	Opłata stała	0,00 zł/MWmc
13.	Opłata zmienna	57,69 zł/GJ
14.	Abonament	0,00 zł/mc

Porównanie ulepszeń

Lp.	Parametr	Stan aktualny	U_PP_1	U_PP_2		
1.	Współczynnik przenikania ciepła [W/m ² K]	1,650	0,900	0,900		
2.	Współczynnik przepływu [m ³ /mhdaPa ^{2/3}]	1,50	-	-		
3.	Długość szczelin przylgowych [m/m ²]	0,10	-	-		
4.	Współczynnik cr	1,10	0,70	0,85		
5.	Współczynnik cm	1,20	1,00	1,00		
6.	Powierzchnia zamurowania [m ²]		-	-		
7.	Powierzchnia po zamurowaniu [m ²]		-	-		
8.	Zapotrzebowanie na ciepło - przenikanie [GJ/a]	47,33	25,82	25,82		
9.	Zapotrzebowanie na ciepło - infiltracja [GJ/a]	0,07	-	-		
10.	Zapotrzebowanie na ciepło - wentylacja [GJ/a]	132,24	84,15	102,18		
11.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + infiltracja [GJ/a]	47,41	-	-		
12.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + wentylacja [GJ/a]	179,57	109,97	128,00		

13.	Zapotrzebowanie na moc – przenikanie [kW]	5,71	3,12	3,12		
14.	Zapotrzebowanie na moc – infiltracja [kW]	0,01	-	-		
15.	Zapotrzebowanie na moc – wentylacja [kW]	14,50	12,09	12,09		
16.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + infiltracja [kW]	5,72	-	-		
17.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + wentylacja [kW]	20,22	15,20	15,20		
18.	Łączny koszt wymiany stolarki [zł]		89464,79	87334,67		
19.	Łączny koszt zamurowania stolarki [zł]		0,00	0,00		
20.	Łączny koszt modernizacji wentylacji [zł]		0,00	0,00		
21.	Nakłady [zł]		89464,79	87334,67		
22.	Koszty ciepła [zł/a]	10360,01	6344,48	7384,82		
23.	Podstawy przyjęcia wyceny		wycena własna	wycena własna		
24.	Oszczędność kosztów [zł/a]		4015,53	2975,19		
25.	SPBT [a]		22,28	29,35		

Wybrane ulepszenie: 1 - U_PP_1

Nakłady: 89464,79 zł

SPBT: 22,28 a

Sposób realizacji:

Wymiana okien na okna o $U=0,9$ z nawiewnikami powietrza sterowanymi automatycznie

Uwagi:

Należy zwrócić uwagę na tzw. ciepły montaż okien, pozwalający, aby okna energooszczędne zachowały swoje walory izolacyjne, tzn. aby były szczelnie zamontowane. Rekomenduje się osadzenie okna w warstwie pianki izolacyjnej, co pozwoli wyeliminować mostki termiczne, które wokół okna mogą powstawać.

9.2.2. GRUPA drzwi 2,000

Ulepszenie obejmuje przegrody przezroczyste:

drzwi zewn.;

1.	Współczynnik przenikania ciepła	2,000 W/m ² K
2.	Powierzchnia	5,08 m ²
3.	Strumień V _{nom}	25,00 m ³ /h
4.	Współczynnik przepływu	1,5 m ³ /mhdaPa ^{2/3}
5.	Długość szczelin przylgowych	0,20 m/m ²
6.	Współczynnik cr	1,10
7.	Współczynnik cm	1,20
8.	Współczynnik cw	1,20
9.	Temperatura wewnętrzna	20,00 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
10.	Temperatura zewnętrzna	-20 °C
11.	Liczba stopniodni	3834,5
12.	Opłata stała	0,00 zł/MWmc
13.	Opłata zmienna	57,69 zł/GJ
14.	Abonament	0,00 zł/mc

Porównanie ulepszeń

Lp.	Parametr	Stan aktualny	U_PP_1	U_PP_2		
1.	Współczynnik przenikania ciepła [W/m ² K]	2,000	1,300	1,000		
2.	Współczynnik przepływu [m ³ /mhdaPa ^{2/3}]	1,50	-	-		
3.	Długość szczelin przylgowych [m/m ²]	0,20	-	-		
4.	Współczynnik cr	1,10	1,00	1,00		
5.	Współczynnik cm	1,20	1,00	1,00		
6.	Powierzchnia zamurowania [m ²]		-	-		
7.	Powierzchnia po zamurowaniu [m ²]		-	-		
8.	Zapotrzebowanie na ciepło – przenikanie [GJ/a]	3,37	2,19	1,68		
9.	Zapotrzebowanie na ciepło – infiltracja [GJ/a]	0,01	-	-		
10.	Zapotrzebowanie na ciepło – wentylacja [GJ/a]	3,72	3,38	3,38		
11.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + infiltracja [GJ/a]	3,37	-	-		
12.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + wentylacja [GJ/a]	7,09	5,57	5,07		
13.	Zapotrzebowanie na moc – przenikanie [kW]	0,41	0,26	0,20		
14.	Zapotrzebowanie na moc – infiltracja [kW]	0,00	-	-		
15.	Zapotrzebowanie na moc – wentylacja [kW]	0,41	0,34	0,34		
16.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + infiltracja [kW]	0,41	-	-		
17.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + wentylacja [kW]	0,81	0,60	0,54		
18.	Łączny koszt wymiany stolarki [zł]		8435,34	12184,38		
19.	Łączny koszt zamurowania stolarki [zł]		0,00	0,00		
20.	Łączny koszt modernizacji wentylacji [zł]		0,00	0,00		
21.	Nakłady [zł]		8435,34	12184,38		
22.	Koszty ciepła [zł/a]	408,82	321,34	292,21		
23.	Podstawy przyjęcia wyceny		wycena własna	wycena własna		
24.	Oszczędność kosztów [zł/a]		87,48	116,61		
25.	SPBT [a]		96,43	104,49		

Wybrane ulepszenie: 1 - U_PP_1

Nakłady: 8435,34 zł

SPBT: 96,43 a

Sposób realizacji:

Wymiana drzwi na energooszczędne pełne o U=-1,3

Uwagi:

10. CIEPŁA WODA UŻYTKOWA

Dane podstawowe

1.	Koszty zużycia i przygotowania c.w.u.	2906,33 zł/a
----	---------------------------------------	--------------

10.1. Opisy ulepszeń**10.1.1. Ulepszenie c.w.u - U_CWU_1**

Instalacja nowych elektrycznych podgrzewaczy, energooszczędnych i wodooszczędnych

10.2. Zapotrzebowanie na ciepło i moc oraz sprawności

Lp.	Nazwa	Zapotrzebowanie na ciepło	Zapotrzebowanie na moc	Sprawność wytworzenia	Sprawność akumulacji	Sprawność transportu	Sprawność całkowita
		[GJ/a]	[kW]	[%]	[%]	[%]	[%]
0.	Stan aktualny	13,35	4,6	93,0	100,0	100,0	93,0
1.	U_CWU_1	11,35	3,92	99,0	100,0	100,0	99,0

10.3. Oszczędność wody

Lp.	Nazwa	Wodomierze	Armatura	Razem
		[%]	[%]	[%]
1.	U_CWU_1	0	15	15

10.4. Opłaty

Lp.	Nazwa	Opłata stała [zł/MWmc]	Opłata zmienna [zł/GJ]	Abonament [zł/mc]
0.	Stan aktualny	216,57	152,78	0,00
1.	U_CWU_1	254,79	152,78	0,00

10.5. Składowe opłat dla poszczególnych źródeł ciepła**10.5.1. Ulepszenie: U_CWU_1**

10.5.1.1. elektryczne ogrzewacze przepływowe

1.	Rodzaj paliwa	energia elektryczna
2.	Nazwa paliwa	energia elektryczna [KOBiZE 2020] - odbiorcy końcowi
3.	Wartość opałowa	3,6000 MJ/kWh
4.	Taryfa	G12
5.	Opłata systemowa	0,30 zł/kWh
6.	Stawka sieciowa	0,25 zł/kWh
7.	Stawka sieciowa	1,00 zł/m-c

10.6. Kosztorysy**10.6.1. Ulepszenie c.w.u. - U_CWU_1**

Lp.	Nazwa	Ilość	Jednostka	Koszt jedn. (netto) [zł]	Koszt (netto) [zł]	VAT [%]	Koszt (brutto) [zł]
1.	całość	1,00	całość	8000,00	8000,00	23	9840,00

10.7. Wyniki obliczeń

Lp.	Nazwa	Koszty zużycia i przygotowania c.w.u. [zł/a]	Oszczędność kosztów [zł/a]	Nakłady [zł]	SPBT [a]
1.	U_CWU_1	2359,19	547,14	9840,00	17,98

Optymalne ulepszenie ciepłej wody użytkowej**Optymalne ulepszenie: 1 - U_CWU_1****Nakłady: 9840,00 zł****SPBT: 17,98 a**

11. SYSTEM GRZEWczy

Dane podstawowe

1.	Zapotrzebowanie na ciepło	457,74 GJ/a
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną	101,2 kW
3.	Koszty ciepła	47469,31 zł

11.1. Opisy ulepszeń

11.1.1. Ulepszenie systemu grzewczego - U_SG_1

Kompleksowa modernizacja instalacji c.o. w budynku w oparciu o istniejący kocioł na pellet zlokalizowany w sąsiednim budynku. Nowy ruraz z tworzywa preizolowany, grzejniki panelowe z termostatami, zawory podpionowe w celu regulacji przepływu czynnika grzewczego.

11.1.2. Ulepszenie systemu grzewczego - U_SG_2

Modernizacja instalacji c.o. w oparciu o pompę ciepła

11.2. Sprawności

Lp.	Nazwa	Sprawność wytworzenia [%]	Sprawność akumulacji [%]	Sprawność transportu [%]	Sprawność regulacji i wykorzystania [%]	Sprawność całkowita [%]
0.	Stan aktualny	85,00	100,00	85,00	77,00	55,63
1.	U_SG_1	85,00	100,00	85,00	93,00	67,19
2.	U_SG_2	350,00	95,00	96,00	93,00	296,86

11.3. Przerwy w ogrzewaniu

Lp.	Nazwa	Przerwy dobowe	Przerwy tygodniowe
0.	Stan aktualny	1,00	1,00
1.	U_SG_1	1,00	1,00
2.	U_SG_2	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.

11.4. Opłaty

Lp.	Nazwa	Opłata stała [zł/MWmc]	Opłata zmienna [zł/GJ]	Abonament [zł/mc]
0.	Stan aktualny	0,00	57,69	0,00
3.	U_SG_1	0,00	57,69	0,00
4.	U_SG_2	9,88	152,78	0,00

11.5. Składowe opłat dla poszczególnych źródeł ciepła

11.5.1. Ulepszenie: U_SG_1

11.5.1.1. kocioł na pellet

1.	Rodzaj paliwa	biomasa
2.	Nazwa paliwa	drewno opałowe i odpady pochodzenia drzewnego [KOBiZE 2020]
3.	Wartość opałowa	15,6000 MJ/kg
4.	Cena paliwa	900,00 zł/t

11.5.2. Ulepszenie: U_SG_2

11.5.2.1. pompa ciepła

1.	Rodzaj paliwa	energia elektryczna
----	---------------	---------------------

2.	Nazwa paliwa	energia elektryczna [KOBiZE 2020] - odbiorcy końcowi
3.	Wartość opałow	3,6000 MJ/kWh
4.	Taryfa	G12
5.	Opłata systemowa	0,30 zł/kWh
6.	Stawka sieciowa	0,25 zł/kWh
7.	Stawka sieciowa	1,00 zł/m-c

11.6. Kosztorysy

11.6.1. Ulepszenie systemu grzewczego - U_SG_1

Lp.	Nazwa	Ilość	Jednostka	Koszt jedn. (netto) [zł]	Koszt (netto) [zł]	VAT [%]	Koszt (brutto) [zł]
1.	całość	1,00	całość	38000,00	38000,00	23	46740,00

11.6.2. Ulepszenie systemu grzewczego - U_SG_2

Lp.	Nazwa	Ilość	Jednostka	Koszt jedn. (netto) [zł]	Koszt (netto) [zł]	VAT [%]	Koszt (brutto) [zł]
1.	całość	1,00	całość	135000,00	135000,00	23	166050,00

11.7. Wyniki obliczeń

Lp.	Nazwa	Koszty ciepła [zł/a]	Oszczędność kosztów [zł/a]	Nakłady [zł]	SPBT [a]
1.	U_SG_1	39302,55	8166,76	46740,00	5,72
2.	U_SG_2	23569,97	23899,34	166050,00	6,95

Optymalne ulepszenie systemu grzewczego

Optymalne ulepszenie: 1 - U_SG_1

Nakłady: 46740,00 zł

SPBT: 5,72 a

12. ZESTAWIENIE ULEPSZEŃ OPTYMALNYCH

Lp.	Nazwa ulepszenia	Rodzaj ulepszenia	Nakłady [zł]	SPBT [a]
1.	U_SG_1	system grzewczy	46740,00	5,72
2.	docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry	GRUPA strop przy przepływie ciepła z dołu do góry 2,201	113356,80	6,81
3.	U_CWU_1	ciepła woda użytkowa	9840,00	17,98
4.	U_PP_1	GRUPA okna 1,650	89464,79	22,28
5.	U_PP_1	GRUPA drzwi 2,000	8435,34	96,43
6.	docieplenie - ściana zewnętrzna	GRUPA ściana zewnętrzna 0,397	152323,20	116,39

* ulepszenie dodatkowej części budynku - nieobjęte premią termomodernizacyjną

Nakłady ulepszeń nieobjętych premią termomodernizacyjną: 0,00 zł

Nakłady ulepszeń objętych premią termomodernizacyjną: 420160,13 zł

Nakłady łącznie: 420160,13 zł

13. WYBÓR OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO

13.1. Wariant 1 termomodernizacji

Objęte ulepszenia

1. U_SG_1 (system grzewczy)
2. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry (GRUPA strop przy przepływie ciepła z dołu do góry 2,201)
3. U_CWU_1 (ciepła woda użytkowa)
4. U_PP_1 (GRUPA okna 1,650)
5. U_PP_1 (GRUPA drzwi 2,000)
6. docieplenie - ściana zewnętrzna (GRUPA ściana zewnętrzna 0,397)

Sprawności dla wariantu 1

1.	Sprawność całkowita	67,19 %
2.	Sprawność wytworzenia	85,00 %
3.	Sprawność akumulacji	100,00 %
4.	Sprawność transportu	85,00 %
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.	0,00 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	57,69 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	254,79 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	152,78 zł/GJ

Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 1

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	60,8 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	3,9 kW

13.2. Wariant 2 termomodernizacji

Objęte ulepszenia

1. U_SG_1 (system grzewczy)
2. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry (GRUPA strop przy przepływie ciepła z dołu do góry 2,201)
3. U_CWU_1 (ciepła woda użytkowa)
4. U_PP_1 (GRUPA okna 1,650)
5. U_PP_1 (GRUPA drzwi 2,000)

Sprawności dla wariantu 2

1.	Sprawność całkowita	67,19 %
2.	Sprawność wytworzenia	85,00 %
3.	Sprawność akumulacji	100,00 %
4.	Sprawność transportu	85,00 %
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.	0,00 zł/MWmc

3.	Koszty zmienne c.o.	57,69 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	254,79 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	152,78 zł/GJ

Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 2

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	63,6 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	3,9 kW

13.3. Wariant 3 termomodernizacji**Objęte ulepszenia**

1. U_SG_1 (system grzewczy)
2. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry (GRUPA strop przy przepływie ciepła z dołu do góry 2,201)
3. U_CWU_1 (ciepła woda użytkowa)
4. U_PP_1 (GRUPA okna 1,650)

Sprawności dla wariantu 3

1.	Sprawność całkowita	67,19 %
2.	Sprawność wytworzenia	85,00 %
3.	Sprawność akumulacji	100,00 %
4.	Sprawność transportu	85,00 %
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.	0,00 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	57,69 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	254,79 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	152,78 zł/GJ

Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 3

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	63,8 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	3,9 kW

13.4. Wariant 4 termomodernizacji**Objęte ulepszenia**

1. U_SG_1 (system grzewczy)
2. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry (GRUPA strop przy przepływie ciepła z dołu do góry 2,201)
3. U_CWU_1 (ciepła woda użytkowa)

Sprawności dla wariantu 4

1.	Sprawność całkowita	67,19 %
2.	Sprawność wytworzenia	85,00 %
3.	Sprawność akumulacji	100,00 %
4.	Sprawność transportu	85,00 %
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.	0,00 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	57,69 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	254,79 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	152,78 zł/GJ

Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 4

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	66,4 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	3,9 kW

13.5. Wariant 5 termomodernizacji**Objęte ulepszenia**

1. U_SG_1 (system grzewczy)
2. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry (GRUPA strop przy przepływie ciepła z dołu do góry 2,201)

Sprawności dla wariantu 5

1.	Sprawność całkowita	67,19 %
2.	Sprawność wytworzenia	85,00 %
3.	Sprawność akumulacji	100,00 %
4.	Sprawność transportu	85,00 %
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.	0,00 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	57,69 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	216,57 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	152,78 zł/GJ

Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 5

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	66,4 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	4,6 kW

13.6. Wariant 6 termomodernizacji**Objęte ulepszenia**

1. U_SG_1 (system grzewczy)

Sprawności dla wariantu 6

1.	Sprawność całkowita	67,19 %
2.	Sprawność wytworzenia	85,00 %
3.	Sprawność akumulacji	100,00 %
4.	Sprawność transportu	85,00 %
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.	0,00 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	57,69 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc

5.	Koszty stałe c.w.u.	216,57 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	152,78 zł/GJ

Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 6

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	101,2 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	4,6 kW

13.7. Wyniki obliczeń dla poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant	QH,nd [GJ]	qco [kW]	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd)	Sprawność c.o. [%]	QW,nd [GJ]	qcwu [kW]	Sprawność c.w.u. [%]
Stan aktualny	457,74	101,2	1,00	56	13,35	4,6	93
Wariant 1	127,47	60,8	1,00	67	11,35	3,9	99
Wariant 2	150,53	63,6	1,00	67	11,35	3,9	99
Wariant 3	148,44	63,8	1,00	67	11,35	3,9	99
Wariant 4	154,75	66,4	1,00	67	11,35	3,9	99
Wariant 5	154,75	66,4	1,00	67	13,35	4,6	93
Wariant 6	457,74	101,2	1,00	67	13,35	4,6	93

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

13.8. Obliczeniowe oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant	Qnd [GJ]	Koszty c.o. [zł]	Koszty c.w.u. [zł]	Koszty łącznie [zł]	Oszczędność kosztów [zł]	Nakłady [zł]
Stan aktualny	471,10	47469,31	2906,33	50375,63	-	-
Wariant 1	138,81	10944,34	2359,19	13303,52	37072,11	420160,13
Wariant 2	161,88	12924,73	2359,19	15283,92	35091,71	267836,93
Wariant 3	159,79	12745,62	2359,19	15104,80	35270,83	259401,59
Wariant 4	166,10	13286,92	2359,19	15646,10	34729,53	169936,80
Wariant 5	168,10	13286,92	2906,33	16193,24	34182,39	160096,80
Wariant 6	471,10	39302,55	2906,33	42208,87	8166,76	46740,00

14. DOKUMENTACJA WYBORU OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite [zł]	Roczna oszczędność kosztów energii [zł]	Procentowa oszczędność zapotrzebowania energii [%]	Planowana kwota środków własnych i kwota kredytu		Premia termomodernizacyjna		
					[zł]	[%]	20% kredytu [zł]	16% kosztów całkowitych [zł]	Dwukrotność rocznej oszczędności [zł]
1.	U_SG_1, docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry, U_CWU_1, U_PP_1, U_PP_1, docieplenie - ściana zewnętrzna	420160,13	37072,11	75,97%	0,00 420160,13	0,00% 100,00%	84032,03	67225,62	74144,22
2.	U_SG_1, docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry, U_CWU_1, U_PP_1, U_PP_1	267836,93	35091,71	71,87%	0,00 267836,93	0,00% 100,00%	53567,39	42853,91	70183,42
3.	U_SG_1, docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry, U_CWU_1, U_PP_1	259401,59	35270,83	72,24%	0,00 259401,59	0,00% 100,00%	51880,32	41504,25	70541,66
4.	U_SG_1, docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry, U_CWU_1	169936,80	34729,53	71,12%	0,00 169936,80	0,00% 100,00%	33987,36	27189,89	69459,06
5.	U_SG_1, docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry	160096,80	34182,39	70,77%	0,00 160096,80	0,00% 100,00%	32019,36	25615,49	68364,79
6.	U_SG_1	46740,00	8166,76	16,91%	0,00 46740,00	0,00% 100,00%	9348,00	7478,40	16333,53

15. WSKAZANIE OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO

15.1. WYBRANY WARIANT OPTIMALNY: 1

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

15.2. Opis wybranego wariantu

15.2.1. U_SG_1 (system grzewczy)

Kompleksowa modernizacja instalacji c.o. w budynku w oparciu o istniejący kocioł na pellet zlokalizowany w sąsiednim budynku. Nowy ruraż z tworzywa preizolowany, grzejniki panelowe z termostatami, zawory podpionowe w celu regulacji przepływu czynnika grzewczego.

Nakłady: 46740,00 zł

15.2.2. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry (GRUPA strop przy przepływie ciepła z dołu do góry 2,201)

Powierzchnia docieplenia: 480,00 m²

Materiał dociepleniowy: ROCKWOOL - płyty z wełny mineralnej SUPERROCK - grubość: 0,19 m, lambda: 0,036 W/mK

Współczynnik przenikania ciepła (U) przegrody po dociepleniu: 0,174 W/(m²K)

Nakłady: 113356,80 zł

15.2.3. U_CWU_1 (ciepła woda użytkowa)

Instalacja nowych elektrycznych podgrzewaczy, energooszczędnych i wodooszczędnych

Nakłady: 9840,00 zł

15.2.4. U_PP_1 (GRUPA okna 1,650)

Wymiana okien na okna o U=0,9 z nawiewnikami powietrza sterowanymi automatycznie

Uwagi: Należy zwrócić uwagę na tzw. ciepły montaż okien, pozwalający, aby okna energooszczędne zachowały swoje walory izolacyjne, tzn. aby były szczelnie zamontowane. Rekomenduje się osadzenie okna w warstwie pianki izolacyjnej, co pozwoli wyeliminować mostki termiczne, które wokół okna mogą powstawać.

Powierzchnia wymiany / zamurowania stolarki: 86,59 / 0,00 m²

Nakłady: 89464,79 zł

15.2.5. U_PP_1 (GRUPA drzwi 2,000)

Wymiana drzwi na energooszczędne pełne o U=-1,3

Powierzchnia wymiany / zamurowania stolarki: 5,08 / 0,00 m²

Nakłady: 8435,34 zł

15.2.6. docieplenie - ściana zewnętrzna (GRUPA ściana zewnętrzna 0,397)

Powierzchnia docieplenia: 430,00 m²

Materiał dociepleniowy: styropian typu fasada - grubość: 0,08 m, lambda: 0,032 W/mK

Współczynnik przenikania ciepła (U) przegrody po dociepleniu: 0,199 W/(m²K)

Uwagi: Ściany budynku są docieplone styropianem o grubości 7 cm, lecz mimo to nie spełniają aktualnych wymagań termoizolacyjnych, a stan styropianu jest dobry i przy termomodernizacji nie zakładano jego demontażu. Stąd dla dobrania odpowiedniej warstwy izolacji jako priorytet przyjęto spełnienie WT 2021 dot. izolacyjności ścian zewnętrznych bez rozpatrywania najniższego SPBT. W kosztach docieplenia ścian uwzględniono również prace demontażowe i rozbiórkowe, a także ze względu na zmianę grubości ściany - montaż nowych obróbek blacharskich, parapetów, i przełożenie instalacji odgromowej, wykopy przy ścianach fundamentowych, zastosowanie izolacji p-wilgociowej styropianem XPS o gr. 6 cm, wykonanie opaski wokół budynku, odtworzenie i wykończenie schodów, daszków nad wejściami, balustrad i pochwytów schodowych.

Nakłady: 152323,20 zł

15.2.7. Prace towarzyszące

Lp.	Nazwa	Koszt kwalifikowany brutto [zł]
	Razem	0,00

15.3. Charakterystyka finansowa

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe:

1. oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie 75,97%, 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	420160,13 zł
2.	Udział środków własnych inwestora	0,00 zł (0,00%)
3.	Kredyt bankowy	420160,13 zł (100,00%)
4.	Przewidywana premia termomodernizacyjna	67225,62 zł
5.	Czas zwrotu nakładów SPBT	11,33 lat

15.4. 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

16. 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 1

Współczynniki przenikania ciepła stan przed przedsięwzięciem termomodernizacyjnym

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

SC_ZEWN_N; SC_ZEWN_W; SC_ZEWN_S; SC_ZEWN_E;

1.1. Charakterystyka przegrody

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

1.2. Warstwy przegrody

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m ² K/W]
1.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018
2.	Mur z betonu komórkowego na zaprawie cementowo-wapiennej 600	0,38	0,3	0,789
3.	Styropian PS-E FS 15	0,046	0,07	1,522
4.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018

1.3. Współczynnik U

1.	Uo	0,397 W/(m ² *K)
2.	U	0,397 W/(m ² *K)

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

PODLOGA_NA_GRUNCIE_1;

2.1. Charakterystyka przegrody

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

2.2. Warstwy przegrody

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m ² K/W]
1.	Płytki ceramiczne	1,3	0,015	0,012
2.	Tynk lub gładź cementowa	1	0,055	0,055
3.	2 x papa asfaltowa z 2 warstwami lepiku 5,0 mm	0,18	0,005	0,028
4.	Beton B10	1	0,1	0,100
5.	Piasek średni	0,4	0,3	0,750

2.3. Współczynnik U

1.	Uo	0,866 W/(m ² *K)
2.	U	0,298 W/(m ² *K)

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

STROP_poddasza;

3.1. Charakterystyka przegrody

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór Rsi	0,10 m ² *K/W
3.	Opór Rse	0,10 m ² *K/W

3.2. Warstwy przegrody

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

3.3. Współczynnik U

1.	Uo	2,201 W/(m ² *K)
2.	U	2,201 W/(m ² *K)

4. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: ściana wewnętrzna

Obejmuje przegrody:

SC_WEWN_1;

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	0,12	0,156
3.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018

4.3. Współczynnik U

1.	Uo	2,210 W/(m ² *K)
2.	U	2,210 W/(m ² *K)

ZAŁĄCZNIK 2

Bilans energetyczny budynku stan przed przedsięwzięciem termomodernizacyjnym

1. OSŁONA BUDYNKU

q

1.1. Przegrody nieprzezroczyste

Rodzaj przegrody	U [W/m ² K]	A [m ²]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
podłoga na gruncie	0,298*	440,80	131,31	0,00	131,31	0,95*
strop przy przepływie ciepła z dołu do góry	2,201	477,26	945,40	0,00	945,40	0,78*
ściana zewnętrzna	0,397	346,25	137,46	0,00	137,46	0,95*
RAZEM	1,043*	1264,31	1214,18	0,00	1214,18	0,89*

* Wartość średnioważona po powierzchni

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

1.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m ² K]	gc	A [m ²]	Htr otworu [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]
1	1,650	0,75	86,59	142,87	31,58	174,45
2	2,000	0,75	5,08	10,16	4,09	14,25
RAZEM	1,669*	0,75*	91,67	153,03	35,67	188,70

* Wartość średnioważona po powierzchni

2. WENTYLACJA**2.1. Wymiana powietrza w lokalach**

Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m ³ /h]	Hve [W/K]
naturalna	888,65	413,76

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	31,0	7,6	0,0	5,7	30,0	31,0	30,0	31,0

4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, $Q_{H,nd}$	127151 kWh/rok
Stała czasowa budynku, τ	74,53 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, C_m	487412803 J/K
Zyski ciepła od słońca	35321 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	46337 kWh/rok
Zyski ciepła razem	81658 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	152842 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	45067 kWh/rok
Straty ciepła razem	197909 kWh/rok

4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{K,H}$	228556 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{P,H}$	45711 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	0,56
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	0,20

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

Projektowe obciążenie cieplne	101,18 kW
-------------------------------	-----------

5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPLĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, $Q_{W,nd}$	3709 kWh/rok
---	--------------

5.1. Instalacja c.w.u.

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{K,W}$	3988 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{P,W}$	11963 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,93
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.	4,62 kW
--	---------

6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	66,12	311	932

7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

W cz. II Ee

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

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m ² rok)]	288,46	-	8,41	-	-	296,87
Udział [%]	97,17	-	2,83	-	-	100,00

8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m ² rok)]	518,50	-	9,05	0,70	54,86	583,11
Udział [%]	88,92	-	1,55	0,12	9,41	100,00

8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m ² rok)]	103,70	-	27,14	2,12	164,58	297,53
Udział [%]	34,85	-	9,12	0,71	55,31	100,00

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 297,53 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
biomasa (w = 0,2)	518,50	-	0,00	0,00	0,00	518,50
energia elektryczna (w = 0,003,0)		-	9,05	0,70	54,86	64,61

9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

Wskaźnik EP dla budynku projektowanego	297,53 kWh/m²rok
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2017	110,00 kWh/m ² rok

ZAŁĄCZNIK 3

Bilanse energetyczne budynku dla wariantów termomodernizacyjnych

ZAŁĄCZNIK 3.1.

Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 1

1. OSŁONA BUDYNKU

1.1. Przegrody nieprzezroczyste

Rodzaj przegrody	U [W/m ² K]	A [m ²]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
podłoga na gruncie	0,293*	440,80	129,09	0,00	129,09	0,95*
strop przy przepływie ciepła z dołu do góry	0,174	477,26	74,74	0,00	74,74	0,98*
ściana zewnętrzna	0,199	346,25	68,90	0,00	68,90	0,97*
RAZEM	0,222*	1264,31	272,73	0,00	272,73	0,97*

* Wartość średnioważona po powierzchni

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

1.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m ² K]	gc	A [m ²]	Htr otworu [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]
1	0,900	0,50	86,59	77,93	31,58	109,51
2	1,300	0,00	5,08	6,60	4,09	10,69
RAZEM	0,922*	0,47*	91,67	84,54	35,67	120,20

* Wartość średnioważona po powierzchni

2. WENTYLACJA

2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m ³ /h]	Hve [W/K]
naturalna	888,65	413,76

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	25,9	0,0	0,0	0,0	0,0	4,0	31,0	30,0	31,0

4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd	35407 kWh/rok
Stała czasowa budynku, τ	167,83 h

Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm	487412803 J/K
Zyski ciepła od słońca	22097 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	46337 kWh/rok
Zyski ciepła razem	68434 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	42840 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	45067 kWh/rok
Straty ciepła razem	87907 kWh/rok

4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H	52695 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H	10539 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	0,67
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	0,20

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

Projektowe obciążenie cieplne	60,83 kW
-------------------------------	----------

5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPLĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	3152 kWh/rok
--	--------------

5.1. Instalacja c.w.u.

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W	3184 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W	9553 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.	3,92 kW
--	---------

6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	66,12	311	932

7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

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

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m ² rok)]	80,32	-	7,15	-	-	87,48
Udział [%]	91,82	-	8,18	-	-	100,00

8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m ² rok)]	119,54	-	7,22	0,70	54,86	182,33
Udział [%]	65,56	-	3,96	0,39	30,09	100,00

8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m ² rok)]	23,91	-	21,67	2,12	164,58	212,27
Udział [%]	11,26	-	10,21	1,00	77,53	100,00

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 212,27 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
biomasa (w = 0,2)	119,54	-	0,00	0,00	0,00	119,54
energia elektryczna (w = 3,0)	0,00	-	7,22	0,70	54,86	62,79

9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

Wskaźnik EP dla budynku projektowanego	212,27 kWh/m²rok
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2017	110,00 kWh/m ² rok

ZAŁĄCZNIK 3.2.

Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 2

1. OSŁONA BUDYNKU

1.1. Przegrody nieprzezroczyste

Rodzaj przegrody	U [W/m ² K]	A [m ²]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
podłoga na gruncie	0,298*	440,80	131,31	0,00	131,31	0,95*
strop przy przepływie ciepła z dołu do góry	0,174	477,26	74,74	0,00	74,74	0,98*
ściana zewnętrzna	0,397	346,25	137,46	0,00	137,46	0,95*
RAZEM	0,278*	1264,31	343,51	0,00	343,51	0,96*

* Wartość średnioważona po powierzchni

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

1.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m ² K]	gc	A [m ²]	Htr otworu [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]
1	0,900	0,50	86,59	77,93	31,58	109,51
2	1,300	0,00	5,08	6,60	4,09	10,69
RAZEM	0,922*	0,47*	91,67	84,54	35,67	120,20

* Wartość średnioważona po powierzchni

2. WENTYLACJA

2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m ³ /h]	Hve [W/K]
naturalna	888,65	413,76

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	0,3	0,0	0,0	0,0	9,7	31,0	30,0	31,0

4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd	41814 kWh/rok
Stała czasowa budynku, τ	154,30 h

Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm	487412803 J/K
Zyski ciepła od słońca	22097 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	46337 kWh/rok
Zyski ciepła razem	68434 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	50549 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	45067 kWh/rok
Straty ciepła razem	95616 kWh/rok

4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H	62230 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H	12446 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	0,67
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	0,20

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

Projektowe obciążenie cieplne	63,62 kW
-------------------------------	----------

5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPLĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	3152 kWh/rok
--	--------------

5.1. Instalacja c.w.u.

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W	3184 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W	9553 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.	3,92 kW
--	---------

6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	66,12	311	932

7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

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

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m ² rok)]	94,86	-	7,15	-	-	102,01
Udział [%]	92,99	-	7,01	-	-	100,00

8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m ² rok)]	141,18	-	7,22	0,70	54,86	203,96
Udział [%]	69,22	-	3,54	0,35	26,90	100,00

8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m ² rok)]	28,24	-	21,67	2,12	164,58	216,60
Udział [%]	13,04	-	10,01	0,98	75,98	100,00

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 216,60 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
biomasa (w = 0,2)	141,18	-	0,00	0,00	0,00	141,18
energia elektryczna (w = 3,0)	0,00	-	7,22	0,70	54,86	62,79

9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

Wskaźnik EP dla budynku projektowanego	216,60 kWh/m²rok
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2017	110,00 kWh/m ² rok

ZAŁĄCZNIK 3.3.

Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 3

1. OSŁONA BUDYNKU

1.1. Przegrody nieprzezroczyste

Rodzaj przegrody	U [W/m ² K]	A [m ²]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
podłoga na gruncie	0,298*	440,80	131,31	0,00	131,31	0,95*
strop przy przepływie ciepła z dołu do góry	0,174	477,26	74,74	0,00	74,74	0,98*
ściana zewnętrzna	0,397	346,25	137,46	0,00	137,46	0,95*
RAZEM	0,278*	1264,31	343,51	0,00	343,51	0,96*

* Wartość średnioważona po powierzchni

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

1.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m ² K]	gc	A [m ²]	Htr otworu [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]
1	0,900	0,50	86,59	77,93	31,58	109,51
2	2,000	0,75	5,08	10,16	4,09	14,25
RAZEM	0,961*	0,51*	91,67	88,09	35,67	123,76

* Wartość średnioważona po powierzchni

2. WENTYLACJA

2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m ³ /h]	Hve [W/K]
naturalna	888,65	413,76

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	28,6	0,0	0,0	0,0	0,0	7,8	31,0	30,0	31,0

4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, Q _H ,nd	41235 kWh/rok
Stała czasowa budynku, τ	153,67 h

Wewnętrzna pojemność cieplna, C_m	487412803 J/K
Zyski ciepła od słońca	24273 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	46337 kWh/rok
Zyski ciepła razem	70610 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	50937 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	45067 kWh/rok
Straty ciepła razem	96004 kWh/rok

4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{K,H}$	61368 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{P,H}$	12274 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	0,67
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	0,20

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

Projektowe obciążenie cieplne	63,76 kW
-------------------------------	----------

5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPŁĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, $Q_{W,nd}$	3152 kWh/rok
---	--------------

5.1. Instalacja c.w.u.

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{K,W}$	3184 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{P,W}$	9553 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.	3,92 kW
--	---------

6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	66,12	311	932

7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

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

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m ² rok)]	93,54	-	7,15	-	-	100,70
Udział [%]	92,90	-	7,10	-	-	100,00

8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m ² rok)]	139,22	-	7,22	0,70	54,86	202,01
Udział [%]	68,92	-	3,58	0,35	27,16	100,00

8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m ² rok)]	27,84	-	21,67	2,12	164,58	216,21
Udział [%]	12,88	-	10,02	0,98	76,12	100,00

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 216,21 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
biomasa (w = 0,2)	139,22	-	0,00	0,00	0,00	139,22
energia elektryczna (w = 3,0)	0,00	-	7,22	0,70	54,86	62,79

9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

Wskaźnik EP dla budynku projektowanego	216,21 kWh/m²rok
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2017	110,00 kWh/m ² rok

ZAŁĄCZNIK 3.4.

Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 4

1. OSŁONA BUDYNKU

1.1. Przegrody nieprzezroczyste

Rodzaj przegrody	U [W/m ² K]	A [m ²]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
podłoga na gruncie	0,298*	440,80	131,31	0,00	131,31	0,95*
strop przy przepływie ciepła z dołu do góry	0,174	477,26	74,74	0,00	74,74	0,98*
ściana zewnętrzna	0,397	346,25	137,46	0,00	137,46	0,95*
RAZEM	0,278*	1264,31	343,51	0,00	343,51	0,96*

* Wartość średnioważona po powierzchni

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

1.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m ² K]	gc	A [m ²]	Htr otworu [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]
1	1,650	0,75	86,59	142,87	31,58	174,45
2	2,000	0,75	5,08	10,16	4,09	14,25
RAZEM	1,669*	0,75*	91,67	153,03	35,67	188,70

* Wartość średnioważona po powierzchni

2. WENTYLACJA

2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m ³ /h]	Hve [W/K]
naturalna	888,65	413,76

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	23,8	0,0	0,0	0,0	0,0	3,3	31,0	30,0	31,0

4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd	42986 kWh/rok
Stała czasowa budynku, τ	143,12 h

Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm	487412803 J/K
Zyski ciepła od słońca	35321 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	46337 kWh/rok
Zyski ciepła razem	81658 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	58010 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	45067 kWh/rok
Straty ciepła razem	103077 kWh/rok

4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H	63974 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H	12795 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	0,67
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	0,20

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

Projektowe obciążenie cieplne	66,36 kW
-------------------------------	----------

5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPLĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	3152 kWh/rok
--	--------------

5.1. Instalacja c.w.u.

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W	3184 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W	9553 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.	3,92 kW
--	---------

6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	66,12	311	932

7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

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

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m ² rok)]	97,52	-	7,15	-	-	104,67
Udział [%]	93,17	-	6,83	-	-	100,00

8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m ² rok)]	145,13	-	7,22	0,70	54,86	207,92
Udział [%]	69,80	-	3,47	0,34	26,38	100,00

8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m ² rok)]	29,03	-	21,67	2,12	164,58	217,39
Udział [%]	13,35	-	9,97	0,97	75,71	100,00

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 217,39 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
biomasa (w = 0,2)	145,13	-	0,00	0,00	0,00	145,13
energia elektryczna (w = 3,0)	0,00	-	7,22	0,70	54,86	62,79

9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

Wskaźnik EP dla budynku projektowanego	217,39 kWh/m²rok
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2017	110,00 kWh/m ² rok

ZAŁĄCZNIK 3.5.

Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 5

1. OSŁONA BUDYNKU

1.1. Przegrody nieprzezroczyste

Rodzaj przegrody	U [W/m ² K]	A [m ²]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
podłoga na gruncie	0,298*	440,80	131,31	0,00	131,31	0,95*
strop przy przepływie ciepła z dołu do góry	0,174	477,26	74,74	0,00	74,74	0,98*
ściana zewnętrzna	0,397	346,25	137,46	0,00	137,46	0,95*
RAZEM	0,278*	1264,31	343,51	0,00	343,51	0,96*

* Wartość średnioważona po powierzchni

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

1.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m ² K]	gc	A [m ²]	Htr otworu [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]
1	1,650	0,75	86,59	142,87	31,58	174,45
2	2,000	0,75	5,08	10,16	4,09	14,25
RAZEM	1,669*	0,75*	91,67	153,03	35,67	188,70

* Wartość średnioważona po powierzchni

2. WENTYLACJA

2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m ³ /h]	Hve [W/K]
naturalna	888,65	413,76

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	23,8	0,0	0,0	0,0	0,0	3,3	31,0	30,0	31,0

4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd	42986 kWh/rok
Stała czasowa budynku, τ	143,12 h

Wewnętrzna pojemność cieplna, C_m	487412803 J/K
Zyski ciepła od słońca	35321 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	46337 kWh/rok
Zyski ciepła razem	81658 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	58010 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	45067 kWh/rok
Straty ciepła razem	103077 kWh/rok

4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{K,H}$	63974 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{P,H}$	12795 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	0,67
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	0,20

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

Projektowe obciążenie cieplne	66,36 kW
-------------------------------	----------

5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPŁĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, $Q_{W,nd}$	3709 kWh/rok
---	--------------

5.1. Instalacja c.w.u.

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{K,W}$	3988 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{P,W}$	11963 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,93
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.	4,62 kW
--	---------

6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	66,12	311	932

7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

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

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m ² rok)]	97,52	-	8,41	-	-	105,93
Udział [%]	92,06	-	7,94	-	-	100,00

8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m ² rok)]	145,13	-	9,05	0,70	54,86	209,74
Udział [%]	69,20	-	4,31	0,34	26,16	100,00

8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m ² rok)]	29,03	-	27,14	2,12	164,58	222,86
Udział [%]	13,02	-	12,18	0,95	73,85	100,00

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 222,86 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
biomasa (w = 0,2)	145,13	-	0,00	0,00	0,00	145,13
energia elektryczna (w = 3,0)	0,00	-	9,05	0,70	54,86	64,61

9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

Wskaźnik EP dla budynku projektowanego	222,86 kWh/m²rok
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2017	110,00 kWh/m ² rok

ZAŁĄCZNIK 3.6.

Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 6

1. OSŁONA BUDYNKU

1.1. Przegrody nieprzezroczyste

Rodzaj przegrody	U [W/m ² K]	A [m ²]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
podłoga na gruncie	0,298*	440,80	131,31	0,00	131,31	0,95*
strop przy przepływie ciepła z dołu do góry	2,201	477,26	945,40	0,00	945,40	0,78*
ściana zewnętrzna	0,397	346,25	137,46	0,00	137,46	0,95*
RAZEM	1,043*	1264,31	1214,18	0,00	1214,18	0,89*

* Wartość średnioważona po powierzchni

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

1.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m ² K]	gc	A [m ²]	Htr otworu [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]
1	1,650	0,75	86,59	142,87	31,58	174,45
2	2,000	0,75	5,08	10,16	4,09	14,25
RAZEM	1,669*	0,75*	91,67	153,03	35,67	188,70

* Wartość średnioważona po powierzchni

2. WENTYLACJA

2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m ³ /h]	Hve [W/K]
naturalna	888,65	413,76

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	31,0	7,6	0,0	5,7	30,0	31,0	30,0	31,0

4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd	127151 kWh/rok
Stała czasowa budynku, τ	74,53 h

Wewnętrzna pojemność cieplna, C_m	487412803 J/K
Zyski ciepła od słońca	35321 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	46337 kWh/rok
Zyski ciepła razem	81658 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	152842 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	45067 kWh/rok
Straty ciepła razem	197909 kWh/rok

4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{K,H}$	189234 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{P,H}$	37847 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	0,67
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	0,20

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

Projektowe obciążenie cieplne	101,18 kW
-------------------------------	-----------

5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPLĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, $Q_{W,nd}$	3709 kWh/rok
---	--------------

5.1. Instalacja c.w.u.

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{K,W}$	3988 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{P,W}$	11963 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,93
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.	4,62 kW
--	---------

6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	66,12	311	932

7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

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

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m ² rok)]	288,46	-	8,41	-	-	296,87
Udział [%]	97,17	-	2,83	-	-	100,00

8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m ² rok)]	429,30	-	9,05	0,70	54,86	493,91
Udział [%]	86,92	-	1,83	0,14	11,11	100,00

8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m ² rok)]	85,86	-	27,14	2,12	164,58	279,69
Udział [%]	30,70	-	9,70	0,76	58,84	100,00

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 279,69 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
biomasa (w = 0,2)	429,30	-	0,00	0,00	0,00	429,30
energia elektryczna (w = 3,0)	0,00	-	9,05	0,70	54,86	64,61

9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

Wskaźnik EP dla budynku projektowanego	279,69 kWh/m²rok
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2017	110,00 kWh/m ² rok

Część II Energia Ciepła

2. Karta audytu oświetlenia wewnętrznego budynku *)

1. Dane ogólne			
1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	
2.	Liczba kondygnacji	1	
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	1763,20	
4.	Powierzchnia użytkowa [m ²]	440,80	
		Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
2. Oświetlenie wewnętrzne			
1.	Ilość opraw ogółem [szt]	87	103 (83+20)
2.	Instalacja elektryczna oświetlenie [kW]	6,87	3,176
3.	Zapotrzebowanie energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia budynku w ciągu roku z wzgl. PV [kWh/ rok]	6 870,00	3176,00
3. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1.	Opłata za dostawę energii elektrycznej 1 kWh na oświetlenie [zł]	0,60	0,60
4. Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia modernizacji oświetlenia.			
Planowana suma kredytu [zł]	-	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię elektryczną [%]	53,77
Planowane koszty całkowite [zł]	149 778,80	Roczna oszczędność kosztów energii elektrycznej [zł/rok]	3 817,10

3 Modernizacja oświetlenia wewnętrznego budynku

3.1 Zbiorcza inwentaryzacja istniejącego oświetlenia:

Oprawy	Ilość opraw w budynku przed modernizacją	Łączna moc źródeł światła przed modernizacją [W]	Ilość opraw w budynku po modernizacji	Łączna moc źródeł światła po modernizacji [W]
Świetlówki / oprawy żarowe	87	6 870,00	-	-
Oprawy energooszczędne LED	-	-	103 <i>[Razem</i> <i>w tym:</i> 83 <i>[ośw. podst.]</i> 20 <i>[ośw. awaryjne i ewakuacyjne]</i>	3 176,00 <i>[ośw. podstawowe +awaryjne i ewakuacyjne]</i>

3.2 Zestawienie opraw po modernizacji:

SZKOŁA SZCZECNO – BUD. B					
Lp.	Typ oprawy	Ilość opraw	Moc jedn. opraw	Rodz. opraw	Moc
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1.	EUROPANEL LED 5800LM MPRM IP44 840 n/t	50	40		2 000
2.	EUROPANEL LED 3800LM MPRM IP44 840 n/t	5	28		140
3.	LOTOS ELEGANCE SQUARE PC LED 2400LM E IP54 840	2	26		52
4.	RUBIN LOOK LED SMOOTH 2700 M-LINE IP44 21 840	16	19		304
5.	RUBIN SPORT NEW LED 8000LM IP40 PLX 840	10	63		630
		83			3 126,0
OPRAWY AWARYJNE I EWAKUACYJNE					
6.	LVNO 3W SE AT CNBOP	9	3		27
7.	LVNC 3W SE AT CNBOP	4	3		12
8.	EXIT 1W SE AT CNBOP IP65	5	1		5
9.	HELIOS LED HWM 3W	2	3		6
		20			50,0
		103			3 176,0

3.3 Szacunkowe zestawienie kosztów modernizacji oświetlenia z zastosowaniem instalacji PV:

Publiczna Szkoła Podstawowa w Szczecnie Bud. B		
Lp.	Wyszczególnienie	Koszt (zł)
(1)	(2)	(3)
1.	Oprawy (103 szt.)	87 373,10
2.	Instalacja (przewody)	15 508,50
3.	Sprzęt	-----
4.	Robocizna (wraz demontażem istniejących opraw)	22 417,20
5.	łącznie koszty wymiany oświetlenia	125 298,80
6.	łącznie montaż instalacji PV (OZE) na potrzeby ośw.	24 480,00
7.	Koszty (Ee) łącznie	149 788,80

3.4 Opis usprawnienia obejmującego modernizację oświetlenia:

Usprawnienie polega na demontażu istniejących opraw o łącznej łącznej mocy **6,870 kW** i montażu nowych **103 szt.** energooszczędnych opraw oświetleniowych o łącznej mocy **3,176 kW** oraz kompensacji zapotrzebowania na energię elektryczną poprzez wykorzystanie instalacji PV.

Usprawnienie obejmuje:

- wymianę istniejących opraw na oprawy w systemie LED, które zapewnią redukcję mocy źródła światła

Nowe oświetlenie w systemie LED będzie oświetleniem energooszczędnym, które będzie się charakteryzować:

- zmniejszeniem mocy opraw
- zmniejszeniem zużycia energii elektrycznej
- brakiem tętnienia światła
- zwiększoną trwałością LED a co za tym idzie pozwalającym na oszczędności z tytułu rzadszej ich wymiany
- możliwością wielokrotnego załączania oświetlenia w ciągu dnia bez skrócenia żywotności źródeł światła

łącznie koszt wymiany opraw

125 298,80 zł

Oszczędność energii po modernizacji oświetlenia

53,77 %

4. Zastosowanie instalacji fotowoltaicznej (PV) na potrzeby oświetlenia.

Wykonanie i eksploatacja instalacji fotowoltaicznej (PV), ma być zrealizowana zgodnie z obowiązującymi przepisami dotyczącymi ochrony środowiska, jednocześnie ma ograniczyć do niezbędnego minimum wykorzystanie środowiska naturalnego.

Instalacja fotowoltaiczna przeznaczona będzie do pozyskiwania energii elektrycznej z promieniowania słonecznego. Zostanie połączona z istniejącą w budynku instalacją elektroenergetyczną. Energia słoneczna będzie zamieniana przez system połączonych paneli fotowoltaicznych i przetworzona przez inwertery w energię elektryczną. Tak uzyskana energia elektryczna po korekcie napięcia w transformatorze, będzie przesyłana do istniejącej linii przesyłowej, gdzie nastąpi dostosowanie parametrów wyprodukowanej energii elektrycznej do wymogów krajowej sieci przesyłu energii.

Wyprodukowana energia elektryczna będzie wykorzystywana do pokrycia zapotrzebowania na energię elektryczną na potrzeby oświetlenia.

Zgodnie z konfiguracją sprzętową, głównymi elementami dla przedmiotowej Instalacji Fotowoltaicznej (PV) są moduły fotowoltaiczne (400 Wp) wraz z osprzętem (inwertery, kable, konektory, zabezpieczenia różnicowo-prądowe).

W celu zapewnienia bezpieczeństwa pracy osób wykonujących prace konserwacyjne dachu budynku oraz dla zapewnienia bezpieczeństwa ppoż. , planowana instalacja fotowoltaiczna musi gwarantować, że po wyłączeniu zasilania budynku z sieci lub wyłączeniu inwertera, napięcie po stronie DC spadnie do poziomu bezpiecznego , tj. nie wyższego niż 1V na każdym panelu. Dodatkowo wykonana instalacja musi mieć możliwość monitorowania mocy oraz produkcji każdego panelu fotowoltaicznego oddzielnie w czasie rzeczywistym , a raporty z produkcji muszą pokazywać produkcję oraz moc panelu, a także całej instalacji w zestawieniu na dzień, tydzień, miesiąc, rok oraz od początku produkcji (**technologia TIK**).

Dane dotyczące systemu PV zostały przyjęte na podstawie wytycznych firm instalacyjnych.

Zakładana ilość paneli fotowoltaicznych	9 szt. (0,4 kWp)
Rodzaj systemu	on-grid
Moc instalacji	3,60 kWp
Powierzchnia zabudowy	18,30 m²
Szacowana roczna produkcja energii	3 176,00 kWh/R
Koszt instalacji PV	24 480,00 zł

PODSUMOWANIE:

Cena energii wg taryfy (brutto)	0,60 zł/kWh
Opust	20/80

5. Charakterystyka przedsięwzięcia modernizacyjnego [ośw+PV]

5.1 Wyniki obliczeń.

Ocena opłacalności zastosowania nowego energooszczędnego oświetlenia wewnętrznego w pomieszczeniach .				
Dane: zestawienie oprav elektrycznych na podstawie wykonanej inwentaryzacji na obiekcie.				
Opis wariantów usprawnienia: przewiduje się zastosowania oprav typu LED w miejsce zamontowanych oprav oświetleniowych oraz zastosowania instalacji PV.				
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Po modernizacji
1	Oświetlenie pomieszczeń			LED + PV
2	Całkowita moc na potrzeby oświetlenia	kW	6,870	3,176
3	Energia elektryczna na potrzeby oświetlenia.	kWh	6 870,00	3 176,00
4	Energia elektryczna na potrzeby oświetlenia z PV	kWh	0	3 176,00
5	Koszt energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia ¹	zł/ rok	4 122,00	304,90
6	Roczna oszczędność kosztów	zł/ rok		3 817,10
7	Cena usprawnienia [ośw+PV]	zł		149 778,80
8	$SPBT=N_U/\Delta O_{r,u}$	Lata		39,24
Podstawa przyjętych wartości N_U . Kalkulację kosztów wymiany oprav oświetleniowych opracowano na podstawie kosztorysu inwestorskiego obejmującej dostawę oprav oraz montaż PV.				

¹ 0,60 zł / kWh. Przyjęty czas świecenia 1000 h/R

5.2 Wskaźniki efektywności oświetlenia:

Stan istniejący:

Roczne zużycie energii elektrycznej przez oświetlenie		
1	przyjęty czas użytkowania	1000 [h /a]
2	powierzchnia oświetlenia A_f	440,80 [m ²]
3	oświetlenie	6 870,00 [kWh / rok]
4	jednostkowe zapotrzebowanie energii: LENI	15,59 [kWh / m ² rok]
5	ΔE_p wg WT 2021	46,76 [kWh / m ² rok] ≥ 25

Stan po modernizacji:

Roczne zużycie energii elektrycznej przez oświetlenie		
1	przyjęty czas użytkowania	1000 [h /a]
2	powierzchnia oświetlenia A_f	440,80 [m ²]
3	oświetlenie	3 176,00 [kWh / rok]
4	jednostkowe zapotrzebowanie energii: LENI	7,21 [kWh / m ² rok]
5	ΔE_p wg WT 2021	0 [kWh / m ² rok] ≤ 25

5.2 Podsumowanie wariantu [Ee]:

Oszczędność energii finalnej [Ee]	53,77%
Kalkulowany koszt robót wyniesie [Ee]	149 778,80 zł
Czas zwrotu nakładów SPBT [Ee]	39,24 lat

Inwentaryzacja oświetlenia, zestawienie energooszczędnego oświetlenia

Załącznik nr 1:

Pomieszczenia	Wymiary pomieszczenia (m)	H (m)	S (m)	Rodzaj istniejącego oświetlenia	Ilość opraw istniejących (szt)	Moc opraw istniejących (W)	Natężenie oświetlenia wg normy (lx)	Proponowany rodzaj oświetlenia po modernizacji	Ilość opraw po modernizacji (szt)	Moc opraw po modernizacji wg normy (W)
1	2	3	4	5	7	8	10	11	12	
SZKOŁA SZCZECNO – BUD. B – PARTER										
Pomieszczenie 1 – korytarz	52,00 x 1,90	3,10	98,80	światłówki	10	400	100	RUBIN LOOK LED SMOOTH 2700 M-LINE IP44 21.840	11	209
Pomieszczenie 2 – szatnia	3,75 x 6,61	3,10	24,79	światłówki	4	400	200	EUROPANEL LED 5800LM MPRM IP44 840 n/t	3	120
Pomieszczenie 5 – schowek	2,10 x 1,90	3,10	3,99	światłówki	1	40	100	RUBIN LOOK LED SMOOTH 2700 M-LINE IP44 21.840	1	19
Pomieszczenie 6 – pom. gospodarcze	4,34 x 6,67	3,10	28,95	światłówki	3	500	200	EUROPANEL LED 5800LM MPRM IP44 840 n/t	3	120
Pomieszczenie 7 – pracownia komputerowa	4,33 x 6,67	3,10	28,94	światłówki	5	500	500	EUROPANEL LED 5800LM MPRM IP44 840 n/t	6	240
Pomieszczenie 8 – magazynek	2,60 x 1,86	3,10	4,84	światłówki	1	40	100	EUROPANEL LED 3800LM MPRM IP44 840 n/t	1	28
Pomieszczenie 9 – sala gimnastyczna	8,89 x 6,55	3,10	58,23	światłówki	12	960	300	RUBIN SPORT NEW LED 8000LM IP40 PLX 840	10	630
Pomieszczenie 10 – zaplecze kuchenne	3,29 x 4,33	3,10	14,25	światłówki	2	80	200	EUROPANEL LED 3800LM MPRM IP44 840 n/t	2	56
Pomieszczenie 11 – magazynek	4,40 x 3,15	3,10	13,86	światłówki	2	80	100	EUROPANEL LED 3800LM MPRM IP44 840 n/t	2	56
Pomieszczenie 12 – sala multimedialna	6,74 x 4,29	3,10	28,91	światłówki	6	600	700	EUROPANEL LED 5800LM MPRM IP44 840 n/t	6	240
Pomieszczenie 13 – klasa	6,96 x 4,28	3,10	29,79	światłówki	6	600	500	EUROPANEL LED 5800LM MPRM IP44 840 n/t	6	240
Pomieszczenie 14 – klasa	7,01 x 4,31	3,10	30,21	światłówki	6	600	500	EUROPANEL LED 5800LM MPRM IP44 840 n/t	6	240
Pomieszczenie 15 – klasa	7,01 x 4,57	3,10	32,03	światłówki	6	600	500	EUROPANEL LED 5800LM MPRM IP44 840 n/t	6	240
Pomieszczenie 16 – klasa	6,94 x 4,38	3,10	30,39	światłówki	6	600	500	EUROPANEL LED 5800LM MPRM IP44 840 n/t	6	240

Pomieszczenie 17 – pokój nauczycielski	4,57 x 3,81	2,58	17,54	światłówki	5	220	300	EUROPANEL LED 5800LM MPRM IP44 840 n/t	4	160
Pomieszczenie 18 – WC	2,03 x 1,22	2,64	2,48	żarówka	2	100	200	LOTOS ELEGANCE SQUARE PC LED 2400LM E IP54 840	2	52
Pomieszczenie 19 – kancelaria	5,34 x 3,24	2,79	17,30	światłówki	4	330	300	EUROPANEL LED 5800LM MPRM IP44 840 n/t	4	160
Pomieszczenie 20 – konytarzyk	5,16 x 1,18	2,64	6,09	światłówki	2	80	100	RUBIN LOOK LED SMOOTH 2700 M-LINE IP44 21 840	2	38
Pomieszczenie 21 – wiatrołap	1,98 x 2,98	2,69	5,90	żarówka	4	140	100	RUBIN LOOK LED SMOOTH 2700 M-LINE IP44 21 840	2	38
OGÓŁEM ZA BUDYNEK					87	6 870			83	3 126

Pomieszczenie 3 – WC	2,03 x 2,48	2,52	5,03	LED	3	60	200	Pomieszczenia 3 oraz 4 są po remoncie. Oprawy świetłówkowe zostały wymienione na oprawy LED
Pomieszczenie 4 – WC	2,03 x 2,56	2,52	5,19	LED	3	60	200	

OPRAWY AWARYJNE I EWAKUACYJNE					
Typ oprawy	[P] jedn.	Rodzaj ośw. po modernizacji	il. szt.	[P] wg normy	
AW1	3	LVNO 3W SE AT CNBOP	9	27	
AW2	3	LVNC 3W SE AT CNBOP	4	12	
AW3	1	EXIT 1W SE AT CNBOP IP65	5	5	
EW1	3	HELIOS LED HMM 3W	2	6	
			20	50,0	
Ogółem [P+AW+EW]			103	3 176,0	

Objaśnienia: Obliczenia w zakresie doboru opraw wykonano programem DIALUX.

Efekt ekologiczny termomodernizacji:

Budynek B_ Publiczna Szkoła Podstawowa w Szczecnie

Ek przed [GJ]	węgiel	gaz ziemny	olej opałowy	drewno	e.e	razem
CO i went	-	-	-	822,80	-	822,80
cwu	-	-	-	-	14,36	14,36
ośw	-	-	-	-	24,73	24,73
razem	-	-	-	822,80	39,09	861,89

Ek po [GJ]	węgiel	gaz ziemny	olej opałowy	drewno	e.e.	razem
CO i went	-	-	-	189,70	-	189,70
cwu	-	-	-	-	11,46	11,46
ośw	-	-	-	-	11,43	11,43
razem	-	-	-	189,70	22,89	212,59

CO ₂ [kg/GJ]	82,52	54,74	75,21	0
-------------------------	-------	-------	-------	---

Efekt Eko	istn	proj	różnica	Redukcja %
CO ₂ [t]/R	8,31	2,44	5,87	70,68

e.e. [kg/GJ]	212,50	765,00
	kg CO ₂ /GJ	kgCO ₂ /MWh

Ef ₀	861,89	GJ/R	239414,44	kWh
Ef ₁	212,59	GJ/R	59053,78	kWh
Oszczędność	649,30	GJ/R	180360,67	kWh

Ilość energii z PV	11,43	GJ/R	3176,00	kWh
--------------------	-------	------	---------	-----

Ilość wyprodukowanej energii z OZE	201,13	GJ/R	55870,44	kWh/R
------------------------------------	--------	------	----------	-------

SPBT dla całego projektu 13,94

Oszcz. Ep = 209,52 GJ/R 58 198,9 kWh/R

Nakłady Ec 420160,13 zł/R

Oszczędność kosztów Ec 37072,11 zł/R

Nakłady Ee (Ośw+PV) 149778,8 zł/R

Oszczędność kosztów Ee 3817,1 zł/R