Audyt efektywności energetycznej

EKOMO
biuro usług technicznych

NAZWA OBIEKTU: **Dom Pomocy Społecznej**
ADRES: **ul. Dmowskiego nr 2a**
KOD, MIEJSCOWOŚĆ: **37-450 Stalowa Wola**

NAZWA INWESTORA: **Powiat Stalowowolski**
ADRES: **ul. Podleśna 15**
KOD, MIEJSCOWOŚĆ: **37-450 Stalowa Wola**

NAZWA JEDNOSTKI PROJEKTOWEJ: **EKOMO Biuro Usług Technicznych inż. Monika Kozdra**
ADRES: **ul. Centralnego Okręgu Przemysłowego 6**
KOD, MIEJSCOWOŚĆ: **37-450, Stalowa Wola**

PROJEKTANT

Tytuł	Imię i nazwisko	Nr uprawnień	Data, podpis
	Monika Kozdra	**PDK/0044/OWOS/03**	**28.03.2022**

inż. Monika Kozdra
Upr. bud. nr PDK/0060/POOS/06
do projektowania bez ograniczeń w specj. instalacyjnej w zakresie sieci,instalacji i urządzeń wodociągowych, kanalizacyjnych, cieplnych, wentylacyjnych i gazowych
Wpis do PIIB nr PDK/IS/0270/06
kom. 601 248 651

WSPÓŁAUTOR

Tytuł	Imię i nazwisko	Nr uprawnień	Data, podpis
	Agnieszka Stylińska	**7752 dn. 25.01.2011**	**28.03.2022**

mgr inż. Agnieszka Stylińska
nr 7752 z dn. 25.01.2011
instalacji energetyczne, audyty

Stalowa Wola, 28.03.2022

2. Karta audytu efektywności energetycznej

KARTA AUDYTU EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ	Data wykonania
	28-03-2022

Podstawowe informacje dotyczące przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej	
Przedsięwzięcie służące poprawie efektywności energetycznej:	**BUDYNEK DOMU POMOCY SPOŁECZNEJ W STALOWEJ WOLI**
Opis przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej (max. 250 znaków):	**Modernizacja oświetlenia w części mieszkalnej (część C); Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej w koniecznym zakresie; Wymiana drzwi zewnętrznych; Wymiana okien zewnętrznych w całym budynku, w tym dachowych; Wymiana luksferów na okna; Docieplenie ścian zewnętrznych; Docieplenie ścian zewnętrznych w gruncie wraz z remontem doświetli okiennych; Docieplenie dachu wraz z wymianą pokrycia nad częścią mieszkalną; Modernizacja systemu grzewczego; Audyt oraz dokumentacja techniczna;**
Dane podmiotu lub podmiotu upoważnionego (numer PESEL albo nazwa), u którego zostanie zrealizowane przedsięwzięcie służące poprawie efektywności energetycznej lub przedsięwzięcie takie zostało zrealizowane:	**Powiat Stalowowolski** **ul. Podleśna 15** **37-450 Stalowa Wola** **PODKARPACKIE**

Data rozpoczęcia przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej albo planowana data rozpoczęcia tego przedsięwzięcia*:	Planowana data zakończenia przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej*:	Data zakończenia przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej**:	Wyrażony w latach kalendarzowych okres uzyskiwania oszczędności energii:
04-06-2022	**04-06-2023**	**04-06-2023**	**20**

Parametry przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej (na podstawie audytu efektywności energetycznej)				
Średnioroczna oszczędność energii końcowej:	**1500,60**	[GJ/rok]	**35,84**	[toe/rok]
Średnioroczna oszczędność energii pierwotnej:	**3425,47**	[GJ/rok]	**81,82**	[toe/rok]
Szacowana wielkość redukcji emisji CO2***:			**172,85**	[ton/rok]

Dane sporządzającego audyt efektywności energetycznej		
Imię i nazwisko:	**Monika Kozdra**	**Agnieszka Stylińska**
Nr uprawnienia:	**PDK/0044/OWOS/03**	**7752 dn. 25.01.2011**
Nr telefonu:	**601 248 651**	
Podpis:		

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

3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych

3.1. Ustawy i Rozporządzenia

1.	Ustawa "prawo budowlane" z dnia 7 lipca 1994r. z późniejszymi zmianami
2.	Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego
3.	Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego sposobu weryfikacji audytu energetycznego i części audytu remontowego oraz szczegółowych warunków, jakie powinny spełniać podmioty, którym BGK może zlecać wykonanie weryfikacji audytów z późn. zm
4.	Ustawa "o wspieraniu termomodernizacji i remontów" z dnia 21 listopad 2008r. z późniejszymi zmianami
5.	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
6.	Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 września 2015 roku zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
7.	Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 10 sierpnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej, wzoru karty audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii
8.	Ustawa z dnia 20 maja 2016 r. o efektywności energetycznej

3.2. Normy techniczne

1.	PN-EN ISO 6946 - Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania.
2.	PN-EN ISO 13790:2009 Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczenia zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia.
3.	PN-83/B-03430 - Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania.
4.	PN-82/B-02402 - Temperatury ogrzewanych pomieszczeń w budynkach.
5.	PN-82/B-02403 - Temperatury obliczeniowe zewnętrzne.
6.	PN-EN 12831:2006 – Metoda obliczania projektowanego obciążenia cieplnego.
7.	PN-EN 15193:2010 - Charakterystyka energetyczna budynków. Wymagania energetyczne dotyczące oświetlenia.

3.3. Materiały przekazane przez inwestora

1.	Dokumentacja techniczna
2.	Informacje techniczne przekazane przez inwestora

3.4. Inne materiały oraz programy komputerowe

1.	Materiały z przeprowadzonej wizji lokalnej i inwentaryzacji obiektu
2.	Program komputerowy ArCADiasoft Chudzik sp. j. ArCADia-TERMOCAD PRO

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	
Kubatura budynku	8 558,81	m^3
Kubatura ogrzewania	8 558,81	m^3
Powierzchnia netto budynku	3 146,16	m^2
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	0,00	m^2
Współczynnik kształtu	0,43	m^{-1}
Powierzchnia zabudowy budynku	1 397,00	m^2
Ilość mieszkań	--	
Ilość użytkowników	108,00	

4.2. Dokumentacja techniczna budynku

Dokumentacja techniczna budynku znajduje się w załączniku stanowiącym integralną część audytu efektywności energetycznej.

4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Przegroda	Wsp. U	Jednostka
Okno zewnętrzne 120/150 w części mieszkalnej i stołówce	1,80	W/(m^2·K)
Okno zewnętrzne w administracji	1,80	W/(m^2·K)
OKLuksfery	1,80	W/(m^2·K)
OWitraż zewnętrzne	0,90	W/(m^2·K)
Ściana gr. 47 wewnętrzna	0,48	W/(m^2·K)
PGp – podłoga na gruncie	0,38	W/(m^2·K)
OK80/142 zewnętrzne	2,60	W/(m^2·K)
OP połaciowe	1,80	W/(m^2·K)
Strop zewnętrzny/dach nad częścią mieszkalną	0,30	W/(m^2·K)
SZ47 zewnętrzna	0,40	W/(m^2·K)
DZ90/210 zewnętrzne	2,60	W/(m^2·K)
StZ zewnętrzny nad stołówka i administracją	0,27	W/(m^2·K)
DZ300/220 zewnętrzne	2,60	W/(m^2·K)
DZBiuro	2,60	W/(m^2·K)
SZPrz – strop nad wejściem/przejazdem	0,32	W/(m^2·K)
DZP	2,60	W/(m^2·K)

4.4. Taryfy i opłaty

Ceny ciepła - c.o.	**Stan przed termomodernizacją**	**Stan po termomodernizacji**
Opłata za 1 GJ [zł/GJ]	**57,81**	**36,13**
Opłata za 1 MW mocy zamówionej [zł/MW·m-c]	**3922,71**	**326,89**
Inne koszty, abonament [zł/m-c]	**0,00**	**5,54**
Ceny ciepła - c.w.u.	**Stan przed termomodernizacją**	**Stan po termomodernizacji**
Opłata za 1 GJ [zł/GJ]	**57,81**	**33,24**
Opłata za 1 MW mocy zamówionej [zł/MW·m-c]	**3922,71**	**338,11**
Inne koszty, abonament [zł/m-c]	**0,00**	**5,54**
Energia elektryczna	**Stan przed termomodernizacją**	**Stan po termomodernizacji**
Opłata za 1 kWh zł/kWh	**0,88**	**0,22**
Inne koszty, abonament [zł/m-c]	**27,25**	**27,25**

4.5. Charakterystyka systemu grzewczego

Węzeł cieplny 100%		
Wytwarzanie	Ciepło z ciepłowni gazowej/olejowej | Węzeł ciepłowniczy kompaktowy z obudową, o mocy nominalnej powyżej 100kW	$h_{H,g}$ = 0,990
Przesyłanie ciepła	C.o. wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni ogrzewanej	$h_{H,d}$ = 0,960
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej bez automatycznej regulacji miejscowej	$h_{H,e}$ = 0,770
Akumulacja ciepła	System ogrzewania bez zasobnika ciepła	$h_{H,s}$ = 1,000
Czas ogrzewania w okresie tygodnia	7 dni	w_t = 1,000
Przerwy w ogrzewaniu w	8 godzin	w_d = 0,930

okresie doby		
Sprawność całkowita systemu grzewczego		$h_{H,tot}$ = 0,846
Informacje uzupełniające:	...	
Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)		0,270 [MW]

4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Węzeł cieplny 100%		
Wytwarzanie ciepła	Węzeł cieplny kompaktowy z obudową, o mocy nominalnej do 100 kW	$h_{W,g}$ = 0,980
Przesył ciepłej wody	Centr. podgrz. wody — sys. z obiegami cyrkulacyjnymi z pionami instalacyjnymi i przew. rozprowadzającymi izolowanymi	$h_{W,d}$ = 0,600
Regulacja i wykorzystanie	---	$h_{W,e}$ = 1,000
Akumulacja ciepła	Zasobnik ciepłej wody użytkowej wyprodukowany po 2005 r.	$h_{W,s}$ = 0,850
Sprawność całkowita systemu c.w.u.		$h_{W,tot}$ = 0,500
Moc cieplna zamówiona (ciepła woda użytkowa)		... [MW]

4.7. Charakterystyka systemu wentylacji

Rodzaj wentylacji	**Wentylacja grawitacyjna**
Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza	**stolarka/kanały grawitacyjne**
Strumień powietrza wentylacyjnego	**7733,40**
Krotność wymian powietrza	**0,90**

Wentylacja w budynku zapewnia prawidłowe przewietrzanie. W okresie zimowym na skutek nadmiernego napływu powietrza zimnego mogą następować wysokie straty ciepła na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego.

4.8. Charakterystyka techniczna instalacji oświetlenia

· Nowe źródło światła

Metoda obliczeń:	**Wymiana opraw oświetleniowych**
Dane oświetlenia (moce, zestawienie źródeł światła)	**31 190,00[W]**

5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Rodzaj przegrody lub instalacji	**Charakterystyka stanu istniejącego i możliwości poprawy**
SW6 wewnętrzna	Ściana wewnętrzna gr. 6cm. Stan techniczny dobry. Nie przewiduje się usprawnienia.
SW12 wewnętrzna	Ściana wewnętrzna gr. 12cm. Stan techniczny dobry. Nie przewiduje się usprawnienia.
SW25 wewnętrzna	Ściana wewnętrzna gr. 25cm. Stan techniczny dobry. Nie przewiduje się usprawnienia.
SW34 wewnętrzna	Ściana wewnętrzna gr. 34cm. Stan techniczny dobry. Nie przewiduje się usprawnienia.
SW54 wewnętrzna	Ściana wewnętrzna gr. 54cm. Stan techniczny dobry. Nie przewiduje się usprawnienia.
SZ47 wewnętrzna	Ściana wewnętrzna gr. 47cm. Stan techniczny dobry. Nie przewiduje się usprawnienia.
PGp	Podłoga na gruncie. Stan techniczny dobry. Brak możliwości oraz brak uzasadnienia ekonomicznego dla usprawnienia tej przegrody.
Dach	Dach nad częścią mieszkalną ocieplony wełną mineralną o gr 18 cm. Współczynnik przenikania ciepła nie spełnia obecnie obowiązujących wymagań izolacyjności cieplnej przegrody. Stan techniczny wymaga kompleksowej wymiany pokrycia z uwagi na nieszczelności w połączeniach i wokół nitów, wymaga również docieplenia. Z uwagi na rodzaj obiektu proponuje się docieplenie poprzez natrysk zewnętrzny wraz z uzyskaniem ostatecznej warstwy wykończeniowej dachu, tak by nie ingerować w konstrukcję i nie powodować uciążliwości mieszkańców i personelu DPS oraz nie generować dodatkowych kosztów związanych z pracami budowlanymi i stropem z płyt GK.

SZ47 zewnętrzna	Ściana zewnętrzna niedocieplona. Współczynnik przenikania ciepła nie spełnia obecnie obowiązujących wymagań izolacyjności cieplnej przegrody. Przegrodę należy docieplić. Zaleca się docieplenie ścian zewnętrznych metodą bez spoinową (styropian) d = 10 cm (współczynnik przewodzenia ciepła λ ≤ 0,031).
SZ47	Ściana w piwnicy niedocieplona. Współczynnik przenikania ciepła nie spełnia obecnie obowiązujących wymagań izolacyjności cieplnej przegrody. Przegrodę należy docieplić. Zaleca się docieplenie ścian zewnętrznych metodą bez spoinową (styropian) d = 10 cm (współczynnik przewodzenia ciepła λ ≤ 0,035).
StZ zewnętrzny	Strop nad parterem (dot. części administracyjnej, jadalni i kuchni) docieplony styropianem o gr 12 cm. Współczynnik przenikania ciepła nie spełnia obecnie obowiązujących wymagań izolacyjności cieplnej przegrody. Nie przewiduje się w tym etapie docieplenia z uwagi na planowana nadbudowę w przyszłości.
SZPrz	Strop zewnętrzny nad wejściem do budynku. Przegroda nie spełnia wymagań izolacyjności cieplnej U=0,319 W/m2*K. Przegroda zostanie docieplona do wymaganego U=0,15 W/m2.
Okno połaciowe OP	Okna połaciowe są w złym stanie technicznym, są nieszczelne nie spełniają WT izolacyjności termicznej, zaleca się wymianę na energooszczędne.
Okno zewnętrzne	Okna kondygnacji nadziemnych (część biurowa, stołówka i mieszkalna) są w złym stanie technicznym, są nieszczelne nie spełniają WT izolacyjności termicznej, zaleca się wymianę na energooszczędne.
Drzwi zewnętrzne DZ	Drzwi są w złym stanie technicznym, są nieszczelne, zaleca się wymianę na energooszczędne.
Okno zewnętrzne OZ P	Okna piwnicy są w złym stanie technicznym, są nieszczelne nie spełniają WT izolacyjności termicznej, zaleca się wymianę na energooszczędne.
Okno zewnętrzne OKL	Okna z luksferów w kaplicy są w złym stanie technicznym, posiadają niskie współczynniki przenikania ciepła. Zaleca się modernizację poprzez wymianę na okna energooszczędne.
Okno zewnętrzne OWitraż	Witraże są w dobrym stanie technicznym, są szczelne, ale mają niski współczynnik, zaleca się wymianę na energooszczędne. Niestety z powodu specyfiki tych okien oraz z uwagi na ich niewielką powierzchnię nie przewiduje się ich wymiany.
Drzwi zewnętrzne wejść głównych	Drzwi zewnętrzne są w złym stanie technicznym, są nieszczelne, zaleca się wymianę na energooszczędne.
Drzwi zewnętrzne DZP	Drzwi piwniczne są w złym stanie technicznym, są nieszczelne, zaleca się wymianę na energooszczędne.
Oświetlenie wbudowane Nowe źródło światła	Wymiana opraw w budynku na poprawy energooszczędne światła LED. Dostosowanie instalacji elektrycznej do montażu świateł LED w części C budynku (mieszkalnej).
System grzewczy	System centralnego ogrzewania rozwiązany w sposób tradycyjny, zasilany jest z węzła cieplnego zlokalizowanego w podziemiu budynku, poziomy w złym stanie technicznym. Brak zaworów termostatycznych przy grzejnikach. Brak możliwości wyregulowania instalacji po przeprowadzeniu docieplenia i zmianie zapotrzebowania na ciepło w poszczególnych pomieszczeniach. Całość jest zupełnie pozbawiona możliwości regulacji. Ze względu na zły stan techniczny instalacji i brak możliwości jej adaptacji w audycie przyjęto całkowitą wymianę instalacji. Dla poprawy sprawności źródła przewiduje się montaż powietrznej pompy ciepła i fotowoltaiki dla pokrycia zapotrzebowania na energię elektryczną
Instalacja ciepłej wody użytkowej	System centralnej ciepłej wody rozwiązany jest w sposób tradycyjny, zasilany jest z węzła cieplnego zlokalizowanego w podziemiu budynku, poziomy w dostatecznym stanie technicznym, ale brakuje izolacji i regulacji. Ze względu na zły stan techniczny instalacji i brak możliwości jej adaptacji w audycie przyjęto całkowitą wymianę instalacji. Dla poprawy sprawności źródła przewiduje się montaż powietrznej pompy ciepła i fotowoltaiki dla pokrycia zapotrzebowania na energię elektryczną

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

6.1 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez ściany, stropy i stropodachy

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Docieplenie ścian zewnętrznych - SZ47 zewnętrzna		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	**Wariant 1, Austrotherm EPS FASADA PREMIUM, λ= 0,031 [W/(m·K)];**	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As:	**1 292,40**m ^{2}	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak:	**1 654,00**m ^{2}	
Stopniodni: **3631,13** dzień·K/rok	t_{wo}= **19,55** ^{o}C	t_{zo}= **-20,00** ^{o}C

		Stan istniejący	Wariant numer	
			Wariant 1	Wariant 1.1
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	57,81	36,13	36,13
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	3922,71	326,89	326,89
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	5,54	5,54
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	10	12
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m^{2}K)	0,403	0,192	0,171
Opór cieplny R	(m^{2}K)/W	2,48	5,20	5,84
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m^{2}K)/W	---	2,72	3,36
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	163,50	71,06	63,84
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0206	0,0090	0,0080
Roczna oszczędność kosztów D O	zł/rok	---	7752,91	8017,28
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m^2	---	300,00	350,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	610326,00	712047,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	78,72	88,81

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: **610 326,00 zł**

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: **79,85 lat**

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: **10 cm**

Informacje uzupełniające:

Wykonanie docieplenia ścian w bezspoinowym systemie ociepleń - BSO (technologia "Lekka mokra")przy zastosowaniu styropianu jako materiału izolacyjnego, grubość izolacji d = 10 cm (współczynnik przewodzenia ciepła λ ≤ 0,031 [W/(m•K)], tynk zewnętrzny dowolnego rodzaju (styropian dodatkowy do istniejącego). Koszt musi obejmować również te powierzchnie ścian, które nie mają wpływu na oszczędności ciepła, ale z przyczyn technicznych muszą być również docieplone i uzyskać tę sama fakturę zewnętrzną.
Cena przyjęta została wg danych lokalnych dostawców i firm montażowych.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody SZ47		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	**Wariant 1, Austrotherm XPS/TOP 30, λ= 0,035 [W/(m·K)];**	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As:	**321,32**m ^{2}	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak:	**391,83**m ^{2}	
Stopniodni: **3001,41** dzień·K/rok	t_{wo}= **16,27** °C	t_{zo}= **-20,00** °C

		Stan istniejący	Wariant numer	
			Wariant 1	Wariant 1.1
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	57,81	37,57	37,57
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	3922,71	392,27	392,27
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	5,54	5,54
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	10	12
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m^{2}K)	0,412	0,189	0,171
Opór cieplny R	(m^{2}K)/W	2,43	5,28	5,86
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m^{2}K)/W	---	2,86	3,43
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	34,33	15,77	14,23
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0048	0,0022	0,0020
Roczna oszczędność kosztów D O	zł/rok	---	1541,38	1600,21
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m^2	---	300,00	400,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	144585,27	192780,36
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	93,80	120,47

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: **144 585,27 zł**

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: **93,80 lat**

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: **10 cm**

Informacje uzupełniające:

Wykonanie docieplenia ścian przy zastosowaniu styropianu XPS jako materiału izolacyjnego, grubość izolacji d = 10 cm (współczynnik przewodzenia ciepła λ ≤ 0,035 [W/(m•K)], tynk zewnętrzny dowolnego rodzaju. Koszt musi obejmować również te powierzchnie ścian, które nie mają wpływu na oszczędności ciepła, ale z przyczyn technicznych muszą być również docieplone i uzyskać tę sama fakturę zewnętrzną. Ściany należy odkopać dokoła, osuszyć, wykonać również izolację przeciwilgociową. W ramach zadania wyremontować doświetla wraz z wykonaniem odwodnień.
Cena przyjęta została wg danych lokalnych dostawców i firm montażowych.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Dach		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	**Wariant 1, system natrysku folią Bauter, λ= 0,000049 [W/(m·K)];**	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As:	**995,05**m ^{2}	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak:	**1160,00**m ^{2}	
Stopniodni: **3727,07** dzień·K/rok	t_{wo}= **20,26** °C	t_{zo}= **-20,00** °C

		Stan istniejący	Wariant numer	
			Wariant 1	Wariant 1.1
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	57,81	37,57	37,57
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	3922,71	392,27	392,27
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	5,54	5,54
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	0,1	0,2
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m^{2}K)	0,300	0,070	0,043
Opór cieplny R	(m^{2}K)/W	3,33	13,33	23,33
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m^{2}K)/W	---	10,00	20,00
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	96,22	24,04	13,73
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0120	0,0030	0,0017
Roczna oszczędność kosztów D O	zł/rok	---	5145,19	5538,39
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m^2	---	350,00	400,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	499380,00	570720,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	97,06	103,05

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: **499 380,00 zł**

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: **97,06 lat**

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: **0,1 cm**

Informacje uzupełniające:

Blacha dachu musi zostać wymieniona z uwagi na bardzo zły stan połączeń i mocować pokrycia, zły stan obróbek wokół okien dachowych.
Z uwagi na rodzaj obiektu przyjmuje się jak najmniej bez kolizyjny sposób termomodernizacji poprzez wymianę pokrycia dachowego, pozostawienie konstrukcji, która jest w dobrym stanie oraz wykonanie izolacji termicznej przy pomocy warstwy natryskowej np. system Bauter ROOF dla którego λ = 0,00049 [W/(m•K)], i która może stanowić ostateczna warstwę kolorystyczna oraz uszczelniającą mikronieszczelności.
Dzięki temu systemowi nie będzie konieczności przenoszenia mieszkańców pomiędzy pokojami na czas wykonywania prac związanych z wymianą konstrukcji dachowej.
Cena przyjęta została wg danych autoryzowanego wykonawcy tego systemu.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Docieplenie stropu nad przejściem (wejściem głównym) SZPrz		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	**Wariant 1, Austrotherm EPS FASADA PREMIUM, λ= 0,031 [W/(m·K)];**	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As:	**16,89**m ^{2}	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak:	**16,89**m ^{2}	
Stopniodni: **3735,27** dzień·K/rok	t_{wo}= **20,00** °C	t_{zo}= **-20,00** °C

		Stan istniejący	Wariant numer	
			Wariant 1	Wariant 1.1
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	57,81	36,13	36,13
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	3922,71	365,59	365,59
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	5,54	5,54
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	11	13
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m^{2}K)	0,319	0,150	0,136
Opór cieplny R	(m^{2}K)/W	3,14	6,69	7,33
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m^{2}K)/W	---	3,55	4,19
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	1,74	0,82	0,74
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0002	0,0001	0,0001
Roczna oszczędność kosztów D O	zł/rok	---	14,21	16,84
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m^2	---	180,00	250,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	3740,10	5194,58
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	263,27	308,51

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: **3 740,10 zł**

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: **263,27 lat**

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: **11 cm**

Informacje uzupełniające:

Mimo bardzo niskiego SPBT konieczne jest wykonanie docieplenia w celu likwidacji mostka termicznego i ochrona przez miejscowym przemarzaniem ściany.
Wykonanie docieplenia stropu w bezspoinowym systemie ociepleń - BSO (technologia "Lekka mokra") przy zastosowaniu styropianu jako materiału izolacyjnego, grubość izolacji d = 11 cm (współczynnik przewodzenia ciepła λ ≤ 0,031 [W/(m•K)], tynk zewnętrzny dowolnego rodzaju.
Wyprawa tynkowa identyczna jak ścian zewnętrznych.
Cena przyjęta została wg danych lokalnych dostawców i firm montażowych.

6.2 Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawie systemu wentylacji

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji

Wymiana okien zewnętrznych stołówki i cz. mieszkalnej OK120/150

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **1604,44** m^3/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **217,21**m^2

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **217,21**m^2

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **217,21**m^2

Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna (a > 4)

Stopniodni: **3675,41** dzień·K/rok qi = **19,95** °C qe = **-20,00** °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	57,81	36,13
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	3922,71	365,59
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	5,54
Współczynnik c_m		1,35	0,70
Współczynnik c_r		1,20	0,55
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	$W/(m^2K)$	1,800	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	312,49	148,40
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0450	0,0231
Roczna oszczędność kosztów DO	zł/rok	---	14656,13
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	$zł/m^2$	---	650,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	173655,56
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	11,85

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: **173 655,56 zł**

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: **11,85 lat**

Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 0,90

Informacje uzupełniające:

Przyjmuje się stolarkę okienną o współczynniku przenikania ciepła dla całych okien nie gorszym niż
U ≤ 0,9 W/m^2*K.
Przyjąć ciepły montaż.
Cena przyjęta została wg danych lokalnych dostawców i firm montażowych

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji

Wymiana okien w części biurowej (OKZ biuro)

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **127,65** m^3/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **23,40**m^2

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **23,40**m^2

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **23,40**m^2

Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna (a > 4)

Stopniodni: **3686,80** dzień·K/rok qi = **20,00** °C qe = **-20,00** °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	57,81	36,13
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	3922,71	365,59
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	5,54
Współczynnik c_m		1,35	0,70
Współczynnik c_r		1,20	0,55
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	$W/(m^2K)$	1,800	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	33,86	16,08
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0040	0,0021
Roczna oszczędność kosztów DO	zł/rok	---	1490,87
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	$zł/m^2$	---	1200,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	34538,40
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	23,17

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 34538,40 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 23,17 lat

Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 0,90

Informacje uzupełniające:

Przyjmuje się stolarkę okienną o współczynniku przenikania ciepła nie gorszym dla całych okien niż U ≤ 0,9 W/m2*K.
Przyjąć ciepły montaż.
Cena przyjęta została wg danych lokalnych dostawców i firm montażowych

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji

Wymiana drzwi zewnętrznych do cz. mieszkalnej (DZ)

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **91,10** m^3/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **19,54**m^2

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **19,54**m^2

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **19,54**m^2

Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna (a > 4)

Stopniodni: **3661,20** dzień·K/rok qi = **19,88** °C qe = **-20,00** °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	57,81	36,13
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	3922,71	365,59
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	5,54
Współczynnik c_m		1,35	0,70
Współczynnik c_r		1,20	0,55
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	$W/(m^2K)$	2,600	1,300
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	31,43	15,07
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0037	0,0019
Roczna oszczędność kosztów DO	zł/rok	---	1371,45
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	$zł/m^2$	---	1400,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	33649,26
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	1500,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	25,63

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: **35 149,26 zł**

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: **25,63 lat**

Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 1,30

Informacje uzupełniające:

Przyjmuje się stolarkę drzwiową o współczynniku przenikania ciepła nie gorszym dla całych drzwi niż U ≤ 1,3 W/m^2*K.
Przyjąć ciepły montaż.
Cena przyjęta została wg danych lokalnych dostawców i firm montażowych

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji

Wymiana luksferów na okna nieotwierane

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **210,24** m^3/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **9,17**m^2

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **9,17**m^2

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **9,17**m^2

Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna (a > 4)

Stopniodni: **2798,80** dzień·K/rok qi = **16,00** °C qe = **-20,00** °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	57,81	36,13
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	3922,71	365,59
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	5,54
Współczynnik c_m		1,35	0,70
Współczynnik c_r		1,20	0,55
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	$W/(m^2K)$	1,800	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	8,37	4,00
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0041	0,0021
Roczna oszczędność kosztów DO	zł/rok	---	455,23
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	$zł/m^2$	---	1200,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	13531,97
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	29,73

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: **13 531,97 zł**

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: **29,73 lat**

Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 0,90

Informacje uzupełniające:

Wymiana istniejących luksferów na okna z PCV o współczynniku przenikania ciepła dla okna nie gorszym niż $U \leq 0,9\ W/m^2*K$.
Przyjąć ciepły montaż.
Cena przyjęta została wg danych lokalnych dostawców i firm montażowych.

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji

Wymiana okien w piwnicy

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **42,56** m^3/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **17,43**m^2

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **17,43**m^2

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **17,43**m^2

Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna (a > 4)

Stopniodni: **2914,17** dzień·K/rok qi = **16,52** °C qe = **-20,00** °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	57,81	36,13
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	3922,71	365,59
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	5,54
Współczynnik c_m		1,35	0,70
Współczynnik c_r		1,20	0,55
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	$W/(m^2K)$	2,401	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	19,48	8,05
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0022	0,0009
Roczna oszczędność kosztów DO	zł/rok	---	870,11
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	$zł/m^2$	---	1500,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	32158,35
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	36,96

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: **32 158,35 zł**

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: **36,96 lat**

Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 0,90

Informacje uzupełniające:

Przyjmuje się stolarkę okienną o współczynniku przenikania ciepła dla całych okien nie gorszym niż $U \leq 0,9\ W/m^2*K$.
W ramach niniejszego zadania oraz docieplenia ścian w gruncie koniecznie wykonać remont lub wymianę doświetli wokół okien. Zakres do oceny na etapie opracowania projektu. Stan techniczny doświetli wpływa na stan ściany w gruncie oraz okien piwnicznych.
Przyjąć ciepły montaż.
Cena przyjęta została wg danych lokalnych dostawców i firm montażowych.

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji

Wymiana drzwi zewnętrznych w części biurowej (DZBiuro)

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **12,29** m^3/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **3,98**m^2

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **3,98**m^2

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **3,98**m^2

Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna (a > 4)

Stopniodni: **3499,62** dzień·K/rok qi = **19,16** °C qe = **-20,00** °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	57,81	36,13
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	3922,71	365,59
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	5,54
Współczynnik c_m		1,35	0,70
Współczynnik c_r		1,20	0,55
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	$W/(m^2K)$	2,600	1,300
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	6,43	3,08
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0006	0,0003
Roczna oszczędność kosztów DO	zł/rok	---	222,14
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	$zł/m^2$	---	1500,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	7343,10
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	1500,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	39,81

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 8843,10 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 39,81 lat

Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 1,30

Informacje uzupełniające:

Przyjmuje się stolarkę o współczynniku przenikania ciepła dla całych drzwi nie gorszym niż U ≤ 1,3 W/m^2*K.

Przyjąć ciepły montaż.
Cena przyjęta została wg danych lokalnych dostawców i firm montażowych.

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji

Wymiana drzwi zewnętrznych DZ90/210

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **11,74** m^3/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **1,89**m^2

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **1,89**m^2

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **1,89**m^2

Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna (a > 4)

Stopniodni: **3686,80** dzień·K/rok qi = **20,00** °C qe = **-20,00** °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	57,81	36,13
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	3922,71	365,59
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	5,54
Współczynnik c_m		1,35	0,70
Współczynnik c_r		1,20	0,55
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	$W/(m^2K)$	2,600	1,300
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	3,22	1,54
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0004	0,0002
Roczna oszczędność kosztów DO	zł/rok	---	82,33
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	$zł/m^2$	---	1500,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	3487,05
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	42,35

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: **3 487,05 zł**

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: **42,35 lat**

Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 1,30

Informacje uzupełniające:

Przyjmuje się stolarkę o współczynniku przenikania ciepła dla całych drzwi nie gorszym niż U ≤ 1,3 W/m^2*K
Przyjąć ciepły montaż.
Cena przyjęta została wg danych lokalnych dostawców i firm montażowych

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji

Wymiana okien połaciowych.

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **376,10** m^3/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **28,42**m^2

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **28,42**m^2

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **28,42**m^2

Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna (a > 4)

Stopniodni: **3705,45** dzień·K/rok qi = **20,08** °C qe = **-20,00** °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	57,81	36,13
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	3922,71	365,59
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	5,54
Współczynnik c_m		1,35	0,70
Współczynnik c_r		1,20	0,55
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	$W/(m^2K)$	1,800	1,100
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	28,80	21,34
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0090	0,0039
Roczna oszczędność kosztów DO	zł/rok	---	1232,44
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	$zł/m^2$	---	1500,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	52434,90
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	42,55

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: **52 434,90 zł**

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: **42,55 lat**

Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 1,1

Informacje uzupełniające:

Przyjmuje się stolarkę okienną o współczynniku przenikania ciepła dla całych okien nie gorszym niż
$U \leq 1,1\ W/m^2*K$
Przyjąć ciepły montaż.
Cena przyjęta została wg danych lokalnych dostawców i firm montażowych

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji

Wymiana drzwi do piwnicy

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **10,24** m^3/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **2,40**m^2

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **2,40**m^2

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **2,40**m^2

Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna (a > 4)

Stopniodni: **2798,80** dzień·K/rok qi = **16,00** °C qe = **-20,00** °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	57,81	36,13
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	3922,71	365,59
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	5,54
Współczynnik c_m		1,35	0,70
Współczynnik c_r		1,20	0,55
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	$W/(m^2K)$	2,600	1,300
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	2,20	1,05
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0004	0,0002
Roczna oszczędność kosztów DO	zł/rok	---	40,50
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	$zł/m^2$	---	1400,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	4132,80
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	102,05

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 4132,80 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 102,05 lat

Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 1,30

Informacje uzupełniające:

Przyjmuje się stolarkę o współczynniku przenikania ciepła dla całych drzwi nie gorszym niż U ≤ 1,3 W/m^2*K.
Przyjąć ciepły montaż.
Cena przyjęta została wg danych lokalnych dostawców i firm montażowych

6.3 Ocena opłacalności i wybór wariantu prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej

6.3.1 Obliczenia mocy cieplnej oraz zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania ciepłej wody użytkowej

		Stan istniejący	Wariant 1
Ciepło właściwe wody c_W	[kJ/(kg•K)]	4,18	4,18
Gęstość wody ρ_W	[kg/m^3]	1000	1000
Temperatura ciepłej wody θ_W	[°C]	55	55
Temperatura zimnej wody θ_O	[°C]	10	10
Współczynnik korekcyjny k_R	[-]	1,00	1,00
Powierzchnia o regulowanej temperaturze A_f	[m^2]	3146,00	3146,00
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. V_{WI}	[dm^3/(m^2·doba]	2,00	2,00
Czas użytkowania τ	[h]	18,00	18,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności Nh	[-]	3,20	3,20
Sprawność wytwarzania $\eta_{W,g}$	[-]	0,98	2,08
Sprawność przesyłu $\eta_{W,d}$	[-]	0,60	0,60
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{W,s}$	[-]	0,85	0,85
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła Q_{cw}	[GJ/rok]	866,38	407,53
Max moc cieplna q_{cwu}	[kW]	0,06	0,06

6.3.2 Ocena opłacalności modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej

		Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ	[zł/GJ]	57,81	33,24
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	[zł/MW]	3922,71	338,11
Inne koszty, abonament	[zł]	0,00	5,54
Roczna oszczędność kosztów DO	[zł/a]	---	38994,08
Koszt modernizacji Nu	[zł]	---	184500,00
SPBT	[lat]	---	4,73

6.3.3 Uproszczona kalkulacja kosztów modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej dla wariantu optymalnego

Planowane usprawnienia:	Nakłady
Pompa ciepła- podłączenie i bufory ciepła	123 000,00
Instalacja cwu	61 500,00
---	---
Suma:	**184 500,00**

6.3.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu ciepłej wody użytkowej

Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania h_g	Montaż pompy ciepła (część kosztu dla c.w.u)
Ulepszenie sprawności przesyłu h_d	Wymiana instalacji i zaizolowanie
Ulepszenie sprawności akumulacji h_s	Bufor cieplny

6.4. Ocena opłacalności i wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność cieplną systemu grzewczego

6.4.1. Ocena opłacalności modernizacji instalacji grzewczej

		Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie	[zł/GJ]	57,81	36,13
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	[zł/MW]	3922,71	326,89
Inne koszty, abonament	[zł]	0,00	5,54
Sezonowe zapotrzebowanie na energię użytkową	[GJ]	577,72	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	[MW]	0,1847	
Sprawność systemu grzewczego		0,846	2,100
Roczna oszczędność kosztów DO	[zł/a]	---	39 253,76
Koszt modernizacji	[zł]	---	1 188 180,00
SPBT	[lat]	---	30,27

Informacje uzupełniające:
...

6.4.2. Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych składające się na optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiający sprawność cieplną systemu grzewczego

Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składowych n oraz współczynników w
Wytwarzania ciepła, np. wymiana lokalnego wbudowanego źródła ciepła $h_{H,g}$	1,840
Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających $h_{H,d}$	0,960
Regulacji systemu ogrzewczego, np. wprowadzenie automatyki pogodowej $h_{H,e}$	1,236
Akumulacji ciepła, np. wprowadzenie zasobnika buforowego $h_{H,s}$	0,962
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia w_t	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby w_d	0,930
Sprawność całkowita systemu grzewczego $h_{H,g} \cdot h_{H,d} \cdot h_{H,e} \cdot h_{H,s}$	2,100

6.4.3 Uproszczona kalkulacja kosztów przedsięwzięcia poprawiającego sprawność systemu grzewczego

Planowane usprawnienia:	Nakłady
Montaż grzejników	584 250,00
Montaż pomp ciepła szacowanej mocy około 90kW (2 lub 3 do pracy w kaskadzie)	319 800,00
Roboty budowlane towarzyszące	31 980,00
Fotowoltaika dla pomp ciepła	202 950,00
Suma:	**1 138 980,00**

6.4.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu grzewczego

Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania h_g	Montaż pompy ciepła
Ulepszenie sprawności przesyłu h_d	Wymiana instalacji grzewczej i wykonanie sprawnej izolacji
Ulepszenie sprawności regulacji h_e	Zostanie zastosowany układ regulacji pogodowej, a także zamontowane zawory termostatyczne przy grzejnikach.
Ulepszenie sprawności akumulacji h_s	Montaż bufora ciepła
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu w_t i w_d	Ograniczenia pracy w ciągu dnia

6.5. Ocena opłacalności modernizacji instalacji oświetlenia wbudowanego

6.5.1. Modernizacja oświetlenia i montaż fotowoltaiki

Dane do oceny - stan istniejący:			
	Jednostka	Stan istniejący	System oświetlenia po modernizacji
Suma mocy opraw oświetleniowych P_n	[W]	31190,00	15060,00
Czas użytkowania źródła światła t_u	[h]	1800,00	1800,00
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla wbudowanej instalacji oświetlenia Q_{kL}	[kWh/rok]	56142,00	27108,00
Roczne oszczędności energii końcowej po modernizacji systemu oświetlenia DQ_{kL}	[GJ/rok]	104,52	
Indywidualne koszty energii O_z	[zł/kWh]	0,99	0,22
Indywidualne koszty energii A_b	[zł/m-c]	27,25	27,25
Roczne oszczędności kosztów zużycia energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia DO_k	[zł/rok]	49 616,82	
Koszt modernizacji oświetlenia N_u	[zł]	176 600,00	
Prosty czas zwrotu SPBT	[lat]	3,56	
Dodatkowe informacje:			
Wymiana opraw w części C budynku (mieszkalnej) na oprawy energooszczędne światła LED. Wymiana rozdzielni głównej oraz dla części mieszkalnej, dostosowanie instalacji pod fotowoltaikę			

7. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.1. Wybrane i zoptymalizowane ulepszenia termomodernizacyjne zmierzające do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło w wyniku zmniejszenia strat przenikania ciepła przez przegrody budowlane oraz warianty przedsięwzięć dotyczących modernizacji systemu ogrzewania, wentylacji, przygotowania ciepłej wody użytkowej, oświetlenia i urządzeń

Lp.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lat]
1	Modernizacja oświetlenia i montaż fotowoltaiki	176 600,00	3,56
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	184 500,00	4,73
3	Wymiana okien zewnętrznych - część mieszkalna i stołówka	173 655,56	11,85
4	Wymiana okien zewnętrznych - część administracyjna	34 538,40	23,17
5	Wymiana drzwi zewnętrznych wejście główne	35 149,26	25,63
6	Wymiana luksferów na okna	13 531,97	29,73
7	Wymiana okien w piwnicach	32 158,35	36,96
8	Wymiana drzwi zewnętrznych wejście biura	8 843,10	39,81
9	Wymiana drzwi zewnętrznych wejście piwnica	3 487,05	42,35
10	Wymiana okien połaciowych	52 434,90	42,55
11	Docieplenie ścian zewnętrznych	610 326,00	79,85
12	Modernizacja pokrycia dachowego z dociepleniem nad częścią mieszkalną	144 585,27	93,80
13	Wymiana drzwi zewnętrznych wejście do piwnicy	499 380,00	97,06
14	Docieplenie ścian zewnętrznych w gruncie	4 132,80	102,05
15	Docieplenia stropu nad wejściem	3 740,10	263,27
16	Modernizacja systemu grzewczego	1 138 980,00	24,98

7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja oświetlenia i montaż fotowoltaiki	176 600,00
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	184 500,00
3	Wymiana okien zewnętrznych - część mieszkalna i stołówka	173 655,56
4	Wymiana okien zewnętrznych - część administracyjna	34 538,40
5	Wymiana drzwi zewnętrznych wejście główne	35 149,26
6	Wymiana luksferów na okna	13 531,97
7	Wymiana okien w piwnicach	32 158,35
8	Wymiana drzwi zewnętrznych wejście biura	8 843,10
9	Wymiana drzwi zewnętrznych wejście piwnica	3 487,05
10	Wymiana okien połaciowych	52 434,90
11	Docieplenie ścian zewnętrznych	610 326,00
12	Docieplenie ścian zewnętrznych w gruncie	144 585,27
13	Modernizacja pokrycia dachowego z dociepleniem nad częścią mieszkalną	499 380,00
14	Wymiana drzwi zewnętrznych wejście do piwnicy	4 132,80

15	Docieplenia stropu nad wejściem	3 740,10
16	Modernizacja systemu grzewczego	1 138 980,00
17	Audyt i PFU	38 130,00
18	Wielobranżowy projekt techniczny	132 840,00
Całkowity koszt		3 287 012,75

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja oświetlenia i montaż fotowoltaiki	176 600,00
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	184 500,00
3	Wymiana okien zewnętrznych - część mieszkalna i stołówka	173 655,56
4	Wymiana okien zewnętrznych - część administracyjna	34 538,40
5	Wymiana drzwi zewnętrznych wejście główne	35 149,26
6	Wymiana luksferów na okna	13 531,97
7	Wymiana okien w piwnicach	32 158,35
8	Wymiana drzwi zewnętrznych wejście biura	8 843,10
9	Wymiana drzwi zewnętrznych wejście piwnica	3 487,05
10	Wymiana okien połaciowych	52 434,90
11	Docieplenie ścian zewnętrznych	610 326,00
12	Docieplenie ścian zewnętrznych w gruncie	144 585,27
13	Modernizacja pokrycia dachowego z docieplenie nad częścią mieszkalną	499 380,00
14	Wymiana drzwi zewnętrznych wejście do piwnicy	4 132,80
15	Modernizacja systemu grzewczego	1 138 980,00
16	Audyt i PFU	38 130,00
17	Wielobranżowy projekt techniczny	132 840,00
Całkowity koszt		3 283 272,65

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja oświetlenia i montaż fotowoltaiki	176 600,00
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	184 500,00
3	Wymiana okien zewnętrznych - część mieszkalna i stołówka	173 655,56
4	Wymiana okien zewnętrznych - część administracyjna	34 538,40
5	Wymiana drzwi zewnętrznych wejście główne	35 149,26
6	Wymiana luksferów na okna	13 531,97
7	Wymiana okien w piwnicach	32 158,35
8	Wymiana drzwi zewnętrznych wejście biura	8 843,10
9	Wymiana drzwi zewnętrznych wejście piwnica	3 487,05
10	Wymiana okien połaciowych	52 434,90
11	Docieplenie ścian zewnętrznych	610 326,00
12	Docieplenie ścian zewnętrznych w gruncie	144 585,27

13	Modernizacja pokrycia dachowego z docieplenieem nad częścią mieszkalną	499 380,00
14	Modernizacja systemu grzewczego	1 138 980,00
15	Audyt i PFU	38 130,00
16	Wielobranżowy projekt techniczny	132 840,00
Całkowity koszt		3 279 139,85

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja oświetlenia i montaż fotowoltaiki	176 600,00
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	184 500,00
3	Wymiana okien zewnętrznych - część mieszkalna i stołówka	173 655,56
4	Wymiana okien zewnętrznych - część administracyjna	34 538,40
5	Wymiana drzwi zewnętrznych wejście główne	35 149,26
6	Wymiana luksferów na okna	13 531,97
7	Wymiana okien w piwnicach	32 158,35
8	Wymiana drzwi zewnętrznych wejście biura	8 843,10
9	Wymiana drzwi zewnętrznych wejście piwnica	3 487,05
10	Wymiana okien połaciowych	52 434,90
11	Docieplenie ścian zewnętrznych	610 326,00
12	Docieplenie ścian zewnętrznych w gruncie	144 585,27
13	Modernizacja systemu grzewczego	1 138 980,00
14	Audyt i PFU	38 130,00
15	Wielobranżowy projekt techniczny	132 840,00
Całkowity koszt		2 779 759,85

Wariant 5		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja oświetlenia i montaż fotowoltaiki	176 600,00
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	184 500,00
3	Wymiana okien zewnętrznych - część mieszkalna i stołówka	173 655,56
4	Wymiana okien zewnętrznych - część administracyjna	34 538,40
5	Wymiana drzwi zewnętrznych wejście główne	35 149,26
6	Wymiana luksferów na okna	13 531,97
7	Wymiana okien w piwnicach	32 158,35
8	Wymiana drzwi zewnętrznych wejście biura	8 843,10
9	Wymiana drzwi zewnętrznych wejście piwnica	3 487,05
10	Wymiana okien połaciowych	52 434,90
11	Docieplenie ścian zewnętrznych	610 326,00
12	Modernizacja systemu grzewczego	1 138 980,00
13	Audyt i PFU	38 130,00
14	Wielobranżowy projekt techniczny	132 840,00

Całkowity koszt	2 635 174,58

Wariant 6		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja oświetlenia i montaż fotowoltaiki	176 600,00
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	184 500,00
3	Wymiana okien zewnętrznych - część mieszkalna i stołówka	173 655,56
4	Wymiana okien zewnętrznych - część administracyjna	34 538,40
5	Wymiana drzwi zewnętrznych wejście główne	35 149,26
6	Wymiana luksferów na okna	13 531,97
7	Wymiana okien w piwnicach	32 158,35
8	Wymiana drzwi zewnętrznych wejście biura	8 843,10
9	Wymiana drzwi zewnętrznych wejście piwnica	3 487,05
10	Wymiana okien połaciowych	52 434,90
11	Modernizacja systemu grzewczego	1 138 980,00
12	Audyt i PFU	38 130,00
13	Wielobranżowy projekt techniczny	132 840,00
Całkowity koszt		2 024 848,58

Wariant 7		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja oświetlenia i montaż fotowoltaiki	176 600,00
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	184 500,00
3	Wymiana okien zewnętrznych - część mieszkalna i stołówka	173 655,56
4	Wymiana okien zewnętrznych - część administracyjna	34 538,40
5	Wymiana drzwi zewnętrznych wejście główne	35 149,26
6	Wymiana luksferów na okna	13 531,97
7	Wymiana okien w piwnicach	32 158,35
8	Wymiana drzwi zewnętrznych wejście biura	8 843,10
9	Wymiana drzwi zewnętrznych wejście piwnica	3 487,05
10	Modernizacja systemu grzewczego	1 138 980,00
11	Audyt i PFU	38 130,00
12	Wielobranżowy projekt techniczny	132 840,00
Całkowity koszt		1 972 413,68

Wariant 8		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja oświetlenia i montaż fotowoltaiki	176 600,00
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	184 500,00
3	Wymiana okien zewnętrznych - część mieszkalna i stołówka	173 655,56
4	Wymiana okien zewnętrznych - część administracyjna	34 538,40
5	Wymiana drzwi zewnętrznych wejście główne	35 149,26

6	Wymiana luksferów na okna	13 531,97
7	Wymiana okien w piwnicach	32 158,35
8	Wymiana drzwi zewnętrznych wejście biura	8 843,10
9	Modernizacja systemu grzewczego	1 138 980,00
10	Audyt i PFU	38 130,00
11	Wielobranżowy projekt techniczny	132 840,00
Całkowity koszt		1 968 926,63

Wariant 9		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja oświetlenia i montaż fotowoltaiki	176 600,00
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	184 500,00
3	Wymiana okien zewnętrznych - część mieszkalna i stołówka	173 655,56
4	Wymiana okien zewnętrznych - część administracyjna	34 538,40
5	Wymiana drzwi zewnętrznych wejście główne	35 149,26
6	Wymiana luksferów na okna	13 531,97
7	Wymiana okien w piwnicach	32 158,35
8	Modernizacja systemu grzewczego	1 138 980,00
9	Audyt i PFU	38 130,00
10	Wielobranżowy projekt techniczny	132 840,00
Całkowity koszt		1 960 083,53

Wariant 10		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja oświetlenia i montaż fotowoltaiki	176 600,00
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	184 500,00
3	Wymiana okien zewnętrznych - część mieszkalna i stołówka	173 655,56
4	Wymiana okien zewnętrznych - część administracyjna	34 538,40
5	Wymiana drzwi zewnętrznych wejście główne	35 149,26
6	Wymiana luksferów na okna	13 531,97
7	Modernizacja systemu grzewczego	1 138 980,00
8	Audyt i PFU	38 130,00
9	Wielobranżowy projekt techniczny	132 840,00
Całkowity koszt		1 927 925,18

Wariant 11		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja oświetlenia i montaż fotowoltaiki	176 600,00
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	184 500,00
3	Wymiana okien zewnętrznych - część mieszkalna i stołówka	173 655,56
4	Wymiana okien zewnętrznych - część administracyjna	34 538,40
5	Wymiana drzwi zewnętrznych wejście główne	35 149,26

6	Modernizacja systemu grzewczego	1 138 980,00
7	Audyt i PFU	38 130,00
8	Wielobranżowy projekt techniczny	132 840,00
Całkowity koszt		1 914 393,22

Wariant 12		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja oświetlenia i montaż fotowoltaiki	176 600,00
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	184 500,00
3	Wymiana okien zewnętrznych - część mieszkalna i stołówka	173 655,56
4	Wymiana okien zewnętrznych - część administracyjna	34 538,40
5	Modernizacja systemu grzewczego	1 138 980,00
6	Audyt i PFU	38 130,00
7	Wielobranżowy projekt techniczny	132 840,00
Całkowity koszt		1 879 243,96

Wariant 13		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja oświetlenia i montaż fotowoltaiki	176 600,00
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	184 500,00
3	Wymiana okien zewnętrznych - część mieszkalna i stołówka	173 655,56
4	Modernizacja systemu grzewczego	1 138 980,00
5	Audyt i PFU	38 130,00
6	Wielobranżowy projekt techniczny	132 840,00
Całkowity koszt		1 844 705,56

Wariant 14		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja oświetlenia i montaż fotowoltaiki	176 600,00
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	184 500,00
3	Modernizacja systemu grzewczego	1 138 980,00
4	Audyt i PFU	38 130,00
5	Wielobranżowy projekt techniczny	132 840,00
Całkowity koszt		1 671 050,00

Wariant 15		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja oświetlenia i montaż fotowoltaiki	176 600,00
2	Modernizacja systemu grzewczego	1 138 980,00
3	Audyt i PFU	38 130,00
4	Wielobranżowy projekt techniczny	132 840,00
Całkowity koszt		1 486 550,00

Wariant 16		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	1 138 980,00
2	Audyt i PFU	38 130,00
3	Wielobranżowy projekt techniczny	132 840,00
Całkowity koszt		1 309 950,00

7.3. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku

Wariant	Średnioroczna oszczędność energii końcowej [GJ/rok]	Tony oleju ekwiwalentnego [toe/rok]	Średnioroczna oszczędność energii pierwotnej [GJ/rok]	Tony oleju ekwiwalentnego [toe/rok]	Szacowana wielkość redukcji emisji CO_2 [ton/rok]	Planowane koszty całkowite [zł]	Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]
1	1500,60	35,84	3425,47	81,82	172,85	3287012,75	142061,13
2	1499,67	35,82	3423,68	81,77	172,75	3283272,65	142044,36
3	1498,52	35,79	3421,42	81,72	172,63	3279139,85	142033,08
4	1426,34	34,07	3314,60	79,17	166,80	2779759,85	140708,31
5	1407,78	33,62	3279,08	78,32	164,86	2635174,58	140649,28
6	1315,34	31,42	3108,47	74,24	155,55	2024848,58	138965,34
7	1307,88	31,24	3081,59	73,60	154,08	1972413,68	138841,59
8	1306,20	31,20	3078,29	73,52	153,90	1968926,63	138826,64
9	1302,85	31,12	3071,68	73,37	153,54	1960083,53	138826,64
10	1291,42	30,85	3051,20	72,88	152,42	1927925,18	138736,70
11	1287,05	30,74	3042,60	72,67	151,95	1914393,22	138713,75
12	1270,70	30,35	3010,31	71,90	150,19	1879243,96	138555,88
13	1252,91	29,93	2975,46	71,07	148,29	1844705,56	138555,88
14	1088,82	26,01	2653,90	63,39	130,74	1671050,00	137423,75
15	629,98	15,05	1687,60	40,31	77,99	1486550,00	98429,68
16	525,45	12,55	1081,27	25,83	59,02	1309950,00	48812,86

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia termomodernizacyjnego jest wariant nr 1

7.4. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Planowany koszt całkowity	**3 287 012,75**	[zł]
Roczne oszczędności kosztów energii	**142 061,13**	[zł/rok]
Średnioroczna oszczędność energii końcowej	**1 500,60**	[GJ/rok]
Średnioroczna oszczędność energii pierwotnej	**3 425,47**	[GJ/rok]
Redukcja emisji CO_2	**172,85**	[ton/rok]

8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, proponowanego do realizacji.

P1

Docieplenie ścian zewnętrznych

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: **10 cm**

Zastosowany materiał izolacji termicznej: **Austrotherm EPS FASADA PREMIUM**

Uwagi:

Wykonanie docieplenia ścian w bezspoinowym systemie ociepleń - BSO (technologia "Lekka mokra") przy zastosowaniu styropianu jako materiału izolacyjnego, grubość izolacji d = 10 cm (współczynnik przewodzenia ciepła λ ≤ 0,031 [W/(m•K)], tynk zewnętrzny dowolnego rodzaju. Zadanie musi obejmować również te powierzchnie ścian, które nie mają wpływu na oszczędności ciepła, ale z przyczyn technicznych muszą być również docieplone i uzyskać tę sama fakturę zewnętrzną.

P2

Docieplenie ścian zewnętrznych w gruncie

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: **10 cm**

Zastosowany materiał izolacji termicznej: **Austrotherm XPS/TOP 30**

Uwagi:

Wykonanie docieplenia ścian przy zastosowaniu styropianu XPS jako materiału izolacyjnego, grubość izolacji d = 10 cm (współczynnik przewodzenia ciepła λ ≤ 0,035 [W/(m•K)]. Koszt musi obejmować również te powierzchnie ścian, które nie mają wpływu na oszczędności ciepła, ale z przyczyn technicznych muszą być również docieplone np. ściany na gł. 1,0m poniżej posadzki parteru na gruncie. Ściany należy odkopać dokoła, osuszyć, wykonać również izolację przeciwwilgociową do poziomu ław. W ramach zadania wymienić doświetla na systemowe wraz z wykonaniem odwodnień.

P3

Wymiana pokrycia i docieplenie dachu

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: **0,1 cm**

Zastosowany materiał izolacji termicznej: **powłoka natryskowa termoizolacyjna BAUTER ROOF**

Uwagi:

Blacha dachu musi zostać wymieniona z uwagi na bardzo zły stan połączeń i mocować pokrycia, zły stan obróbek wokół okien dachowych.
Z uwagi na rodzaj obiektu przyjmuje się jak najmniej bez kolizyjny sposób termomodernizacji poprzez wymianę pokrycia dachowego, pozostawienie konstrukcji, która jest w dobrym stanie oraz wykonanie izolacji termicznej przy pomocy warstwy natryskowej np. system Bauter ROOF dla którego λ = 0,000049 [W/(m•K)], i która może stanowić ostateczną warstwę kolorystyczna oraz uszczelniającą mikronieszczelności.
Dzięki temu systemowi nie będzie konieczności przenoszenia mieszkańców pomiędzy pokojami na czas wykonywania prac związanych z wymianą konstrukcji dachowej. System izolacji jest nakładany na wierzch pokrycia dachowego jako ostateczna warstwa. Realizacja jedynie przez autoryzowanych wykonawców

P4

Docieplenie stropu nad wejściem

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: **11 cm**

Zastosowany materiał izolacji termicznej: **Austrotherm EPS FASADA PREMIUM**

Uwagi:

Wykonanie docieplenia stropu nad wejściem w bezspoinowym systemie ociepleń - BSO (technologia "Lekka mokra") przy zastosowaniu styropianu jako materiału izolacyjnego, grubość izolacji d = 11 cm (współczynnik przewodzenia ciepła λ ≤ 0,031 [W/(m•K)], tynk zewnętrzny dowolnego rodzaju. Wyprawa tynkowa identyczna jak ścian zewnętrznych.

O1

Wymiana drzwi zewnętrznych

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 1,300 W/(m^{2}·K)

Wymagany typ stolarki: Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3)

Uwagi:

Przyjmuje się stolarkę o współczynniku przenikania ciepła dla drzwi nie gorszym niż U ≤ 1,3 W/m2*K – wykonać ciepły montaż.

O2

Wymiana okien zewnętrznych

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 0,900 W/(m^{2}·K)

Wymagany typ stolarki: Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3)

Uwagi:

Przyjmuje się stolarkę okienną o współczynniku przenikania ciepła nie gorszym niż U ≤ 0,9 W/m2*K. – wykonać ciepły montaż.

O3

Wymiana okien połaciowych

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 1,100 W/(m^{2}·K)

Wymagany typ stolarki: Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3)

Uwagi:

Przyjmuje się stolarkę okienną o współczynniku przenikania ciepła nie gorszym niż U ≤ 0,9 W/m2*K. – wykonać ciepły montaż.

O4

Wymiana luksferów na okna

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 0,900 W/(m^{2}·K)

Wymagany typ stolarki: Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3)

Uwagi:

Wymiana istniejących luksferów na okna z PCV o współczynniku przenikania ciepła dla okna nie gorszym niż U ≤ 0,9 W/m2*K. – wykonać ciepły montaż.

O5

Wymiana okien w piwnicy

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 0,900 W/(m^{2}·K)

Wymagany typ stolarki: Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3)

Uwagi:

Przyjmuje się stolarkę okienną o współczynniku przenikania ciepła dla całych drzwi nie gorszym niż U ≤ 0,9 W/m2*K. – wykonać ciepły montaż.

O6

Wymiana drzwi zewnętrznych

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 1,300 W/(m^{2}·K)

Wymagany typ stolarki: Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3)

Uwagi:

Przyjmuje się stolarkę o współczynniku przenikania ciepła dla całych drzwi nie gorszym niż U ≤1,3 W/m2*K. – wykonać ciepły montaż.

C.W.U.

Modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Pompa ciepła- podłączenie i bufory ciepła

2. Wymiana częściowa instalacji cwu w zakresie poziomów i pionów – izolacja i regulacja.

Uwagi:

Zalecany zakres to pełna wymiana, natomiast z uwagi na potencjalne utrudnienia wykonać zakres minimalny, czyli wymiana w stołówce i administracji, wymiana poziomów i pionów w całości – do indywidualnego rozważenia pozostawić lokalówki w części mieszkalnej z uwagi na znikomy wpływ na oszczędności i duży koszt robót towarzyszących. Podzielić na obiegi regulacyjne, Wykonać regulację, dokładnie zaizolować. Ustawić czasy cyrkulacyjne.
Podłączyć do pompy ciepła pracującej jako źródło pierwotne, węzeł pozostawić jako wtórne.
Alternatywnie dopuszcza się wykonanie kotłowni gazowej o mocy max 30kW w przypadku problemów technicznych współpracy węzeł-pompa ciepła. Wykonać opomiarowanie wody oraz mediów grzewczych.

C.O.

Usprawnienie: **Modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Wymiana instalacji centralnego ogrzewania w całości

2. Montaż kaskady pomp ciepła (2 lub 3 pompy), szacunkowa moc łączna 90kW.

3. Roboty budowlane

4. Fotowoltaika dla pompy ciepła

Uwagi:

Przewiduje się pełną wymianę, prowadzić w przestrzeni podstropowej równolegle do wody, zabudować płytami gk, podzielić na obiegi regulacyjne, wykonać regulację, dokładnie zaizolować zgodnie z WT. Ustawić czasy pracy.
Podłączyć do pompy ciepła pracującej jako źródło pierwotne, węzeł pozostawić jako wtórne. wykonać opomiarowanie pompy ciepła

Modernizacja oświetlenia, modernizacja instalacji elektrycznej oraz montaż fotowoltaiki

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

Wymiana opraw w budynku na poprawy energooszczędne światła LED. Modernizacja instalacji elektrycznej w zakresie dostosowania do LED, czujników ruchu, wymiana zasilania windy, wykonać opomiarowanie windy i pomp ciepła.

UPROSZCZONY RAPORT OBLICZEŃ ZAPOTRZEBOWANIA NA MOC I ENERGIĘ CIEPLNĄ BUDYNKU W STANIE ISTNIEJĄCYM												
DANE OGÓLNE												
Nazwa budynku:							Dom Pomocy Społecznej					
Typ budynku:							Opieka zdrowotna					
Rok budowy:							2000					
Miejscowość:							Stalowa Wola					
Stacja meteorologiczna:							Sandomierz					
Strefa klimatyczna:							III					
Maksymalna temperatura zewnętrzna q_e:							-20,0			°C		
Średnia temperatura wewnętrzna q_i:							19,6			°C		
Temperatury dla poszczególnych miesięcy												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
q_e [°C]	-1,1	-1,5	3,5	8,4	14,9	16,1	17,4	17,6	13,1	8,1	2,9	-0,3
GEOMETRIA BUDYNKU												
Powierzchnia zabudowy A_g:							1397,0			m^2		
Powierzchnia netto A_n:							3146,2			m^2		
Powierzchnia o regulowanej temperaturze A_f:							3146,2			m^2		
Kubatura po obrysie zewnętrznym V_e:							12030,2			m^3		
Kubatura netto V:							8558,8			m^3		
Kubatura ogrzewana V_f:							8558,8			m^3		
Powierzchnia przegród oddzielających budynek od środowiska zewnętrznego i części nieogrzewanej A:							4846,7			m^2		
Powierzchnia ścian zewnętrznych $A_{w,e}$:							1296,1			m^2		
Współczynnik kształtu A/V_e:							0,4			1/m		
WENTYLACJA												
Strumień powietrza wentylacji grawitacyjnej V_o:							4032,1			m^3/h		
Strumień powietrza infiltracyjnego V_{inf}:							1711,8			m^3/h		
Średnia krotność wymian wentylacji grawitacyjnej n:							0,5			1/h		
WSPÓŁCZYNNIKI STRAT CIEPŁA												
Średni współczynnik nagrzewania f_{RH}:							11,0			W/m^2		
Współczynnik strat ciepła przegród zewnętrznych H_{ie}:							1889,3			W/K		
Współczynnik strat ciepła przegród wewnętrznych H_{xy}:							2494,0			W/K		
Współczynnik strat ciepła od gruntu H_{ig}:							124,4			W/K		
Współczynnik strat ciepła od przegród graniczących z środowiskiem nieogrzewanymi H_{iu}:							0,0			W/K		
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_T:							2013,7			W/K		
Współczynnik strat ciepła na wentylacje H_{ve}:							1914,6			W/K		
Całkowity współczynnik strat ciepła H:							3928,3			W/K		
MOC CIEPLNA												
Projektowana strata ciepła przez przenikanie Φ_T:							79,86			kW		

Projektowana wentylacyjna strata ciepła Φ_V:	105,00	kW
Projektowana nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH}:	34,61	kW
Całkowite projektowane obciążenie cieplne Φ_{HL}:	184,86	kW
Projektowana moc źródła ciepła Φ:	184,86	kW
Projektowane obciążenie cieplne na powierzchnie Φ_A:	58,76	W/m^2
Projektowane obciążenie cieplne na kubaturę Φ_V:	21,60	W/m^3
ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO		
Średni strumień wewnętrznych zysków ciepła Φ_{int}:	6,8	W/m^2
Zyski wewnętrzne Q_{int}:	109689,41	kWh/rok
Zyski od słońca Q_{sol}:	73404,77	kWh/rok
Całkowite zyski ciepła $Q_{H,gn}$:	183094,17	kWh/rok
Całkowite straty ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr}$:	253417,44	kWh/rok
Całkowite straty ciepła przez wentylację $Q_{H,ve}$:	130586,07	kWh/rok
Całkowite straty ciepła przez wentylację i przenikanie $Q_{H,ht}$:	384003,51	kWh/rok
Roczne zapotrzebowanie ciepła na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}$:	232141,60	kWh/rok
Pojemność cieplna budynku C_m:	519115857,06	J/K
Stała czasowa t:	24,09	h
Czas trwania sezonu grzewczego t_{sG}:	5477,02	h

Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
t_{sG} [dni]	31,0	28,0	31,0	28,2	0,0	0,0	0,0	0,0	18,0	31,0	30,0	31,0

UPROSZCZONY RAPORT OBLICZEŃ ZAPOTRZEBOWANIA NA MOC I ENERGIĘ CIEPLNĄ BUDYNKU WARIANT OPTYMALNY												
DANE OGÓLNE												
Nazwa budynku:							Dom Pomocy Społecznej					
Typ budynku:							Opieka zdrowotna					
Rok budowy:							2000					
Miejscowość:							Stalowa Wola					
Stacja meteorologiczna:							Sandomierz					
Strefa klimatyczna:							III					
Maksymalna temperatura zewnętrzna q_e:							-20,0			°C		
Średnia temperatura wewnętrzna q_i:							19,6			°C		
Temperatury dla poszczególnych miesięcy												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
q_e [°C]	-1,1	-1,5	3,5	8,4	14,9	16,1	17,4	17,6	13,1	8,1	2,9	-0,3
GEOMETRIA BUDYNKU												
Powierzchnia zabudowy A_g:							1397,0			m^2		
Powierzchnia netto A_n:							3146,2			m^2		
Powierzchnia o regulowanej temperaturze A_f:							3146,2			m^2		
Kubatura po obrysie zewnętrznym V_e:							12204,7			m^3		
Kubatura netto V:							8558,8			m^3		
Kubatura ogrzewana V_f:							8558,8			m^3		
Powierzchnia przegród oddzielających budynek od środowiska zewnętrznego i części nieogrzewanej A:							4798,6			m^2		
Powierzchnia ścian zewnętrznych $A_{w,e}$:							1296,1			m^2		
Współczynnik kształtu A/V_e:							0,4			1/m		
WENTYLACJA												
Strumień powietrza wentylacji grawitacyjnej V_o:							4130,8			m^3/h		
Strumień powietrza infiltracyjnego V_{inf}:							1711,8			m^3/h		
Średnia krotność wymian wentylacji grawitacyjnej n:							0,5			1/h		
WSPÓŁCZYNNIKI STRAT CIEPŁA												
Średni współczynnik nagrzewania f_{RH}:							11,0			W/m^2		
Współczynnik strat ciepła przegród zewnętrznych H_{ie}:							1056,2			W/K		
Współczynnik strat ciepła przegród wewnętrznych H_{xy}:							2494,0			W/K		
Współczynnik strat ciepła od gruntu H_{ig}:							106,2			W/K		
Współczynnik strat ciepła od przegród graniczących z środowiskiem nieogrzewanymi H_{iu}:							0,0			W/K		
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_T:							1162,5			W/K		
Współczynnik strat ciepła na wentylacje H_{ve}:							1947,5			W/K		
Całkowity współczynnik strat ciepła H:							3110,0			W/K		
MOC CIEPLNA												
Projektowana strata ciepła przez przenikanie Φ_T:							46,14			kW		

Projektowana wentylacyjna strata ciepła Φ_V:	103,74	kW
Projektowana nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH}:	34,61	kW
Całkowite projektowane obciążenie cieplne Φ_{HL}:	149,88	kW
Projektowana moc źródła ciepła Φ:	149,88	kW
Projektowane obciążenie cieplne na powierzchnie Φ_A:	47,64	W/m^2
Projektowane obciążenie cieplne na kubaturę Φ_V:	17,51	W/m^3
ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO		
Średni strumień wewnętrznych zysków ciepła Φ_{int}:	6,5	W/m^2
Zyski wewnętrzne Q_{int}:	109689,41	kWh/rok
Zyski od słońca Q_{sol}:	73404,77	kWh/rok
Całkowite zyski ciepła $Q_{H,gn}$:	183094,17	kWh/rok
Całkowite straty ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr}$:	195734,93	kWh/rok
Całkowite straty ciepła przez wentylację $Q_{H,ve}$:	132876,88	kWh/rok
Całkowite straty ciepła przez wentylację i przenikanie $Q_{H,ht}$:	328611,81	kWh/rok
Roczne zapotrzebowanie ciepła na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}$:	181031,56	kWh/rok
Pojemność cieplna budynku C_m:	519115857,06	J/K
Stała czasowa t:	27,43	h
Czas trwania sezonu grzewczego t_{sG}:	5216,67	h

Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
t_{sG} [dni]	31,0	28,0	31,0	23,5	0,0	0,0	0,0	0,0	11,8	31,0	30,0	31,0