

Audyt efektywności energetycznej



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

NAZWA INWESTORA: **Powiat Stalowowski**
 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 wodociagowych,
 kanalizacyjnych, ciepłowniczych, wentylacyjnych i gazowych
 Wpis do PDB 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

inż. Agnieszka Stylińska
 nr 7752 z dn. 25.01.2011
 instalacje 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; Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej; Wymiana drzwi zewnętrznych; Wymiana okien zewnętrznych w całym budynku w tym dachowych; Wymiana luksferów na okna; Docieplenie stropu zewnętrznego nad stołówką oraz budynkiem administracyjnym; Docieplenie ścian zewnętrznych; Docieplenie ścian zewnętrznych w gruncie wraz z remontem doświetli okiennych; Docieplenie dachu wraz z wymianą dachu nad częścią mieszkalną; Modernizacja systemu grzewczego; Audyty i 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 Stalowa Wola 37-450 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:	1441,61	[GJ/rok]	34,43 [toe/rok]
Średnioroczna oszczędność energii pierwotnej:	3098,60	[GJ/rok]	74,01 [toe/rok]
Szacowana wielkość redukcji emisji CO ₂ ***:			222,67 [ton/rok]
Dane sporządzającego audyt efektywności energetycznej			
Imię i nazwisko:	Monika Kozdra	Agnieszka Stylińska	
Nr uprawnień:	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 - Temperatuty ogrzewanych pomieszczeń w budynkach.
5.	PN-82/B-02403 - Temperatuty 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 połączone	1,80	W/(m ² ·K)
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	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	0,00
Inne koszty, abonament [zł/m-c]	27,25	27,25

4.5. Charakterystyka systemu grzewczego

Węzeł cieplny 100%		
Wytwarzanie	Ciepło z ciepłowni węglowej Węzeł cieplowniczy 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 i miejscowej z zaworem termostatycznym o działaniu proporcjonalnym z zakresem proporcjonalności P-1K	$h_{H,e} = 0,890$
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 okresie doby	8 godzin	$w_d = 0,930$
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/kanaty 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. Brak możliwości oraz brak uzasadnienia ekonomicznego dla usprawnienia tej przegrody. Stan techniczny dobry.
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 i modyfikacji konstrukcji w celu docieplenia.
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) $d = 10 \text{ cm}$ (współczynnik przewodzenia ciepła $\lambda \leq 0,031$).
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) $d = 10 \text{ cm}$ (współczynnik przewodzenia ciepła $\lambda \leq 0,035$).
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. Przegrodę należy docieplić. Wykonać na nim posadzkę.
SZPrz	Strop zewnętrzny nad wejściem do budynku. Przegroda nie spełnia wymagań izolacyjności cieplnej $U=0,319 \text{ W/m}^2\text{K}$. Przegroda zostanie docieplona do wymaganego $U=0,15 \text{ W/m}^2$.
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 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	Okna są w dobrym stanie technicznym, są szczelne, ale mają niski współczynnik, zaleca się wymianę na energooszczędne. Niestety z powodu specyfiki 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 i czujników ruchu.
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 stropu zewnętrznego nad częścią administracyjną oraz stołówką - StZ zewnętrzny		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Austrotherm EPS 037 DACH/PODŁOGA, $\lambda = 0,037$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	396,65m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	396,65m ²	
Stopniodni: 3704,92 dzień·K/rok	$t_{wo} = 19,83$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	
Oplata za 1 GJ Oz	zł/GJ	57,81	36,13	36,13
Oplata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	3922,71	326,89	326,89
Inne koszty, abonament A_b	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)	0,271	0,146	0,136
Opór cieplny R	(m ² K)/W	3,68	6,83	7,37
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	3,15	3,69
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	34,47	19,07	17,64
Zapotrzebowanie na moc ciepłą q	MW	0,0043	0,0024	0,0022
Roczna oszczędność kosztów D O	zł/rok	---	1429,55	1482,00
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	140,00	180,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	68302,43	87817,41
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	47,78	59,26

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: **68 302,43 zł**

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: **47,78 lat**

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: **11 cm**

Informacje uzupełniające:

Wykonanie docieplenia stropu przy zastosowaniu styropianu Austrotherm EPS DACH/PODŁOGA jako materiału izolacyjnego, grubość izolacji $d = 11$ cm (współczynnik przewodzenia ciepła $\lambda \leq 0,037$ [W/(m·K)]). Na styropianie wykonać wylewkę.

Cena przyjęta została wg danych lokalnych dostawców i firm montażowych.

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, $\lambda=0,031$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	1 292,40m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	1 654,00m²	
Stopniodni: 3631,13 dzień·K/rok	$t_{wo}=$ 19,55 °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	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 ΔR	(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_i	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: **78,72 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 $\lambda \leq 0,031$ [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.

Cena przyjęta została wg danych lokalnych dostawców i firm montażowych.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody SZ47 – ściana w gruncie		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Austrotherm XPS/TOP 30, $\lambda = 0,035$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	273,23m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	391,83m²	
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
Oplata za 1 GJ Oz	zł/GJ	57,81	36,13	36,13
Oplata 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)	0,412	0,189	0,171
Opór cieplny R	(m ² K)/W	2,43	5,28	5,86
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	2,86	3,43
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	29,19	13,41	12,10
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0041	0,0019	0,0017
Roczna oszczędność kosztów D O	zł/rok	---	1321,61	1369,60
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	300,00	400,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	144585,27	192780,36
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	109,40	140,76

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 144585,27 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 109,40 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 $\lambda \leq 0,035$ [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 dookoła, 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, Filce, maty i płyty z wełny mineralnej 80, $\lambda = 0,045$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	995,05m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	1160,00m²	
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	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	---	13	15
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,300	0,147	0,138
Opór cieplny R	(m ² K)/W	3,33	6,82	7,26
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	3,49	3,93
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	96,22	51,52	48,09
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0120	0,0064	0,0060
Roczna oszczędność kosztów D O	zł/rok	---	4175,79	4301,64
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	350,00	400,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	499380,00	570720,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	119,59	132,68

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

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

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: **119,59 lat**

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: **13 cm**

Informacje uzupełniające:

Przyjmuje się docieplenie dachu wełną mineralną dodatkowo o współczynniku nie większym niż $\lambda \leq 0,045$ W/m²·K.

W ramach prac dociepleniowych wykonać pełną wymianę pokrycia dachu oraz dostosowanie jego konstrukcji do docieplenia. Wykonać konieczny remont kominów, obróbkę oraz instalację odgromową. Odrębnym usprawnieniem jest wymiana okien połaciowych.

Cena przyjęta została wg danych lokalnych dostawców i firm montażowych.

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, $\lambda=0,031$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	16,89m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	16,89m²	
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 ΔR	(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_i	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 $\lambda \leq 0,031$ [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 drzwi zewnętrznych	
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 nieuszczelna (a > 4)	
Stopniodni: 3661,20 dzień·K/rok qi = 19,88 °C qe = -20,00 °C	

	Stan istniejący	Wariant numer	
		W1	
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	57,81	36,13
Oplata 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 ² K)	2,600	1,300
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	31,43	15,07
Zapotrzebowanie na moc ciepłą q	MW	0,0037	0,0019
Roczna oszczędność kosztów DO	zł/rok	---	1371,45
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	500,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	12017,59
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	1500,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	9,86

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: **13 517,59 zł**

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: **9,86 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 $U \leq 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$
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 zewnętrznych stolówki i cz. mieszkalnej OK120/150

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **1604,44** m³/h
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **217,21**m²
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **217,21**m²
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **217,21**m²
 Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00
 Stan istniejący: Stolarka bardzo nieuszczelna (a > 4)
 Stopniodni: **3675,41** dzień·K/rok qi = **19,95** °C qe = **-20,00** °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		W1	
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	57,81	36,13
Oplata 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 ² K)	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	---	550,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	146939,32
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	10,03

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: **146 939,32 zł**

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: **10,03 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 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 okien połaciowych.

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **376,10** m³/h
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **28,42**m²
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **28,42**m²
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **28,42**m²
 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
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	57,81	36,13
Oplata 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 ² K)	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	---	550,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	19226,13
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	15,60

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: **19 226,13** zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: **15,60** lat

Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 1,10

Informacje uzupełniające:

Przyjmuje się stolarkę okienną o współczynniku przenikania ciepła nie gorszym 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 okien w części biurowej

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **127,65** m³/h
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **23,40**m²
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **23,40**m²
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **23,40**m²
 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	
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	57,81	36,13
Oplata 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 ² K)	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: **34 538,40 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 dla całych drzwi nie gorszym 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 luksferów na okna

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **210,24** m³/h
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **9,17**m²
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **9,17**m²
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **9,17**m²
 Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00
 Stan istniejący: Stolarka bardzo nieuszczelna (a > 4)
 Stopniodni: **2798,80** dzień·K/rok qi = **16,00** °C qe = **-20,00** °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		W1	
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	57,81	36,13
Oplata 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 ² K)	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: 13531,97 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 ≤ 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 okien w piwnicy

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **42,56** m³/h
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **17,43**m²
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **17,43**m²
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **17,43**m²
 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
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	57,81	36,13
Oplata 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 ² K)	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	---	1300,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	27870,57
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	32,03

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: **27870,57 zł**
 Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: **32,03 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 drzwi nie gorszym niż U ≤ 0,9 W/m²*K.
 Przyjąć ciepły montaż.
 Wraz z dociepleniem ścian w gruncie wymienić doświetla w których są umieszczone okna na systemowe.
 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

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **12,29** m³/h
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **3,98**m²
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **3,98**m²
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **3,98**m²
 Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00
 Stan istniejący: Stolarka bardzo nieuszczelna (a > 4)
 Stopniodni: **3499,62** dzień·K/rok qi = **19,16** °C qe = **-20,00** °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		W1	
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	57,81	36,13
Oplata 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 ² K)	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: **8 843,10 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/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

Modernizacja przegrody DZ90/210 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **11,74** m³/h
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **1,89**m²
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **1,89**m²
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **1,89**m²
 Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00
 Stan istniejący: Stolarka bardzo nieuszczelna (a > 4)
 Stopniodni: **3686,80** dzień·K/rok qi = **20,00** °C qe = **-20,00** °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		W1	
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	57,81	36,13
Oplata 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 ² K)	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/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 do piwnicy

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **10,24** m³/h
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **2,40**m²
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **2,40**m²
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **2,40**m²
 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	
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	57,81	36,13
Oplata 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 ² K)	2,600	0,900
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	---	1500,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	4428,00
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	109,34

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: **4428,00 zł**
 Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: **109,34** lat

Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 0,90

Informacje uzupełniające:

Przyjmuje się stolarkę o współczynniku przenikania ciepła dla całych drzwi nie gorszym niż U ≤ 1,3 W/m²*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_r	[m ²]	3146,00	3146,00
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. V_{WU}	[dm ³ /(m ² ·doba)]	2,00	2,00
Czas użytkowania τ	[h]	18,00	18,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności N_h	[-]	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 N_u	[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 (alternatywnie kotłownia 30kW zamiast podłączenia węzła)	73 800,00
Instalacja cwu	110 700,00
---	---
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
Ulepszenie sprawności przesyłu h_d	Wymiana instalacji i zaizolowanie

Ulepszenie sprawności akumulacji h_s	Bufor ciepły
--	--------------

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]	---	39253,76
Koszt modernizacji	[zł]	---	966780,00
SPBT	[lat]	---	24,63

Informacje uzupełniające:

...

6.4.2. Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych składające się na optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego 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 grzewczego, 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 2x45kW	147 600,00
Roboty budowlane towarzyszące	31 980,00
Fotowoltaika dla pompy ciepła	202 950,00
Suma:	966 780,00

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]	31 190,00	10 366,00
Czas użytkowania źródła światła t_u	[h]	1 800,00	1 800,00
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla wbudowanej instalacji oświetlenia Q_{KL}	[kWh/rok]	56 142,00	18 658,80
Roczne oszczędności energii końcowej po modernizacji systemu oświetlenia DQ_{KL}	[GJ/rok]	134,94	
Indywidualne koszty energii O_z	[zł/kWh]	0,88	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]	45 300,02	
Koszt modernizacji oświetlenia N_u	[zł]	220 000,00	
Prosty czas zwrotu SPBT	[lat]	4,86	
Dodatkowe informacje:			
Wymiana opraw w budynku na poprawy energooszczędne światła LED. Wymiana całej instalacji elektrycznej.			

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	220000,00	4,86
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	184500,00	4,73
3	Wymiana drzwi zewnętrznych wejście główne	13517,59	9,86
4	Wymiana okien zewnętrznych - część mieszkalna i stolówka	146939,32	10,03
5	Wymiana okien piwnicznych	19226,13	15,60
6	Wymiana okien zewnętrznych - część administracyjna	34538,40	23,17
7	Zamurowanie luksferów	13531,97	29,73
8	Wymiana okien połaciowych	27870,57	32,03
9	Wymiana drzwi zewnętrznych wejście głównych	8843,10	39,81
10	Wymiana drzwi zewnętrznych wejście biura	3487,05	42,35
11	Docieplenia stropu zewnętrznego	68302,43	47,78
12	Docieplenie ścian zewnętrznych	610326,00	78,72
13	Wymiana drzwi zewnętrznych wejście do piwnicy	4428,00	109,34
14	Docieplenie ścian zewnętrznych w gruncie	144585,27	109,40
15	Modernizacja z dociepleniem dachu	499380,00	119,59
16	Docieplenia stropu nad wejściem	3740,10	263,27
17	Modernizacja systemu grzewczego	966780,00	24,63

7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja oświetlenia i montaż fotowoltaiki	220 000,00
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	184 500,00
3	Wymiana drzwi zewnętrznych wejście główne	13 517,59
4	Wymiana okien zewnętrznych - część mieszkalna i stolówka	146 939,32
5	Wymiana okien piwnicznych	19 226,13
6	Wymiana okien zewnętrznych - część administracyjna	34 538,40
7	Zamurowanie luksferów	13 531,97
8	Wymiana okien połaciowych	27 870,57
9	Wymiana drzwi zewnętrznych wejście biura	8 843,10
10	Wymiana drzwi zewnętrznych wejście piwnica	3 487,05
11	Docieplenia stropu zewnętrznego	68 302,43
12	Docieplenie ścian zewnętrznych	610 326,00
13	Wymiana drzwi zewnętrznych wejście do piwnicy	4 428,00
14	Docieplenie ścian zewnętrznych w gruncie	144 585,27

15	Modernizacja z dociepleniem dachu	499 380,00
16	Docieplenia stropu nad wejściem	3 740,10
17	Modernizacja systemu grzewczego	966 780,00
18	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	38 130,00
Całkowity koszt		300 8125,93

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja oświetlenia i montaż fotowoltaiki	220 000,00
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	184 500,00
3	Wymiana drzwi zewnętrznych wejście główne	13 517,59
4	Wymiana okien zewnętrznych - część mieszkalna i stolówka	146 939,32
5	Wymiana okien piwnicznych	19 226,13
6	Wymiana okien zewnętrznych - część administracyjna	34 538,40
7	Zamurowanie luksferów	13 531,97
8	Wymiana okien połaciowych	27 870,57
9	Wymiana drzwi zewnętrznych wejście biura	8 843,10
10	Wymiana drzwi zewnętrznych wejście piwnica	3 487,05
11	Docieplenia stropu zewnętrznego	68 302,43
12	Docieplenie ścian zewnętrznych	610 326,00
13	Wymiana drzwi zewnętrznych wejście do piwnicy	4 428,00
14	Docieplenie ścian zewnętrznych w gruncie	144 585,27
15	Modernizacja przegrody Dach	499 380,00
16	Modernizacja systemu grzewczego	966 780,00
17	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	38 130,00
Całkowity koszt		3 004 385,83

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja oświetlenia i montaż fotowoltaiki	220 000,00
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	184 500,00
3	Wymiana drzwi zewnętrznych wejście główne	13 517,59
4	Wymiana okien zewnętrznych - część mieszkalna i stolówka	146 939,32
5	Wymiana okien piwnicznych	19 226,13
6	Wymiana okien zewnętrznych - część administracyjna	34 538,40
7	Zamurowanie luksferów	13 531,97
8	Wymiana okien połaciowych	27 870,57
9	Wymiana drzwi zewnętrznych wejście biura	8 843,10
10	Wymiana drzwi zewnętrznych wejście piwnica	3 487,05
11	Docieplenia stropu zewnętrznego	68 302,43
12	Docieplenie ścian zewnętrznych	610 326,00

13	Wymiana drzwi zewnętrznych wejście do piwnicy	4 428,00
14	Modernizacja przegrody Dach	499 380,00
15	Modernizacja systemu grzewczego	966 780,00
16	Audyty i/lub inna dokumentacja techniczna	38 130,00
Całkowity koszt		2 859 800,56

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja oświetlenia i montaż fotowoltaiki	220 000,00
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	184 500,00
3	Wymiana drzwi zewnętrznych wejście główne	13 517,59
4	Wymiana okien zewnętrznych - część mieszkalna i stolówka	146 939,32
5	Wymiana okien piwnicznych	19 226,13
6	Wymiana okien zewnętrznych - część administracyjna	34 538,40
7	Zamurowanie luksferów	13 531,97
8	Wymiana okien połaciowych	27 870,57
9	Wymiana drzwi zewnętrznych wejście biura	8 843,10
10	Wymiana drzwi zewnętrznych wejście piwnica	3 487,05
11	Docieplenia stropu zewnętrznego	68 302,43
12	Docieplenie ścian zewnętrznych	610 326,00
13	Wymiana drzwi zewnętrznych wejście do piwnicy	4 428,00
14	Modernizacja systemu grzewczego	966 780,00
15	Audyty i/lub inna dokumentacja techniczna	38 130,00
Całkowity koszt		2 360 420,56

Wariant 5		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja oświetlenia i montaż fotowoltaiki	220 000,00
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	184 500,00
3	Wymiana drzwi zewnętrznych wejście główne	13 517,59
4	Wymiana okien zewnętrznych - część mieszkalna i stolówka	146 939,32
5	Wymiana okien piwnicznych	19 226,13
6	Wymiana okien zewnętrznych - część administracyjna	34 538,40
7	Zamurowanie luksferów	13 531,97
8	Wymiana okien połaciowych	27 870,57
9	Wymiana drzwi zewnętrznych wejście biura	8 843,10
10	Wymiana drzwi zewnętrznych wejście piwnica	3 487,05
11	Docieplenia stropu zewnętrznego	68 302,43
12	Docieplenie ścian zewnętrznych	610 326,00
13	Modernizacja systemu grzewczego	966 780,00
14	Audyty i/lub inna dokumentacja techniczna	38 130,00

Całkowity koszt	2 355 992,56
-----------------	--------------

Wariant 6		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja oświetlenia i montaż fotowoltaiki	220 000,00
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	184 500,00
3	Wymiana drzwi zewnętrznych wejście główne	13 517,59
4	Wymiana okien zewnętrznych - część mieszkalna i stolówka	146 939,32
5	Wymiana okien piwnicznych	19 226,13
6	Wymiana okien zewnętrznych - część administracyjna	34 538,40
7	Zamurowanie luksferów	13 531,97
8	Wymiana okien połaciowych	27 870,57
9	Wymiana drzwi zewnętrznych wejście biura	8 843,10
10	Wymiana drzwi zewnętrznych wejście piwnica	3 487,05
11	Docieplenia stropu zewnętrznego	68 302,43
12	Modernizacja systemu grzewczego	966 780,00
13	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	38 130,00
Całkowity koszt		1 745 666,56

Wariant 7		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja oświetlenia i montaż fotowoltaiki	220 000,00
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	184 500,00
3	Wymiana drzwi zewnętrznych wejście główne	13 517,59
4	Wymiana okien zewnętrznych - część mieszkalna i stolówka	146 939,32
5	Wymiana okien piwnicznych	19 226,13
6	Wymiana okien zewnętrznych - część administracyjna	34 538,40
7	Zamurowanie luksferów	13 531,97
8	Wymiana okien połaciowych	27 870,57
9	Wymiana drzwi zewnętrznych wejście biura	8 843,10
10	Wymiana drzwi zewnętrznych wejście piwnica	3 487,05
11	Modernizacja systemu grzewczego	966 780,00
12	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	38 130,00
Całkowity koszt		1 677 364,13

Wariant 8		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja oświetlenia i montaż fotowoltaiki	220 000,00
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	184 500,00
3	Wymiana drzwi zewnętrznych wejście główne	13 517,59
4	Wymiana okien zewnętrznych - część mieszkalna i stolówka	146 939,32

5	Wymiana okien piwnicznych	19 226,13
6	Wymiana okien zewnętrznych - część administracyjna	34 538,40
7	Zamurowanie luksferów	13 531,97
8	Wymiana okien połaciowych	27 870,57
9	Wymiana drzwi zewnętrznych wejście biura	8 843,10
10	Modernizacja systemu grzewczego	966780,00
11	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	38130,00
Całkowity koszt		1673877,08

Wariant 9		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja oświetlenia i montaż fotowoltaiki	220 000,00
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	184 500,00
3	Wymiana drzwi zewnętrznych wejście główne	13 517,59
4	Wymiana okien zewnętrznych - część mieszkalna i stolówka	146 939,32
5	Wymiana okien piwnicznych	19 226,13
6	Wymiana okien zewnętrznych - część administracyjna	34 538,40
7	Zamurowanie luksferów	13 531,97
8	Wymiana okien połaciowych	27 870,57
9	Modernizacja systemu grzewczego	966 780,00
10	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	38 130,00
Całkowity koszt		1 665 033,98

Wariant 10		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja oświetlenia i montaż fotowoltaiki	220 000,00
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	184 500,00
3	Wymiana drzwi zewnętrznych wejście główne	13 517,59
4	Wymiana okien zewnętrznych - część mieszkalna i stolówka	146 939,32
5	Wymiana okien piwnicznych	19 226,13
6	Wymiana okien zewnętrznych - część administracyjna	34 538,40
7	Zamurowanie luksferów	13 531,97
8	Modernizacja systemu grzewczego	966780,00
9	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	38130,00
Całkowity koszt		1637163,41

Wariant 11		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja oświetlenia i montaż fotowoltaiki	220 000,00
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	184 500,00
3	Wymiana drzwi zewnętrznych wejście główne	13 517,59

4	Wymiana okien zewnętrznych - część mieszkalna i stolówka	146 939,32
5	Wymiana okien piwnicznych	19 226,13
6	Wymiana okien zewnętrznych - część administracyjna	34 538,40
7	Modernizacja systemu grzewczego	966780,00
8	Audyty i/lub inna dokumentacja techniczna	38130,00
Całkowity koszt		1623631,44

Wariant 12		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja oświetlenia i montaż fotowoltaiki	220 000,00
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	184 500,00
3	Wymiana drzwi zewnętrznych wejście główne	13 517,59
4	Wymiana okien zewnętrznych - część mieszkalna i stolówka	146 939,32
5	Wymiana okien piwnicznych	19 226,13
6	Modernizacja systemu grzewczego	966780,00
7	Audyty i/lub inna dokumentacja techniczna	38130,00
Całkowity koszt		1589093,04

Wariant 13		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja oświetlenia i montaż fotowoltaiki	220 000,00
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	184 500,00
3	Wymiana drzwi zewnętrznych wejście główne	13 517,59
4	Wymiana okien zewnętrznych - część mieszkalna i stolówka	146 939,32
5	Modernizacja systemu grzewczego	966780,00
6	Audyty i/lub inna dokumentacja techniczna	38130,00
Całkowity koszt		1569866,91

Wariant 14		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja oświetlenia i montaż fotowoltaiki	220 000,00
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	184 500,00
3	Wymiana drzwi zewnętrznych wejście główne	13 517,59
4	Modernizacja systemu grzewczego	966 780,00
5	Audyty i/lub inna dokumentacja techniczna	38 130,00
Całkowity koszt		1 422 927,59

Wariant 15		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja oświetlenia i montaż fotowoltaiki	220 000,00
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	184 500,00

3	Modernizacja systemu grzewczego	966 780,00
4	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	38 130,00
Całkowity koszt		1 409 410,00

Wariant 16		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja oświetlenia i montaż fotowoltaiki	220 000,00
2	Modernizacja systemu grzewczego	966 780,00
3	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	38 130,00
Całkowity koszt		1 224 910,00

Wariant 17		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	966 780,00
2	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	38 130,00
Całkowity koszt		1 004 910,00

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	1441,61	34,43	3098,60	74,01	222,67	2847868,93	122388,53
2	1440,69	34,41	3096,60	73,96	222,51	2844128,83	122378,31
3	1424,90	34,03	3063,01	73,16	219,97	2699543,56	122347,25
4	1380,20	32,97	2954,66	70,57	211,78	2228699,56	121846,32
5	1379,06	32,94	2952,15	70,51	211,59	2224271,56	121839,13
6	1286,62	30,73	2762,70	65,99	197,27	1715666,56	120799,72
7	1271,23	30,36	2724,09	65,06	194,35	1647364,13	120618,88
8	1269,55	30,32	2720,41	64,98	194,07	1643877,08	120609,81
9	1266,20	30,24	2713,05	64,80	193,51	1635033,98	120609,81
10	1254,77	29,97	2690,35	64,26	191,79	1607163,41	120552,90
11	1250,40	29,87	2680,76	64,03	191,07	1593631,44	120538,27
12	1232,62	29,44	2641,97	63,10	188,14	1559093,04	120538,27
13	1225,16	29,26	2611,46	62,37	185,83	1539866,91	120461,88
14	1061,06	25,34	2253,46	53,82	158,76	1392927,59	119657,72
15	1044,71	24,95	2217,50	52,96	156,04	1379410,00	119673,65
16	585,86	13,99	1170,67	27,96	76,88	1194910,00	80679,57
17	450,92	10,77	765,86	18,29	57,91	1004910,00	35379,54

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia termomodernizacyjnego jest wariant nr 1

7.4. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Planowany koszt całkowity	3 008 125,93	[zł]
Roczne oszczędności kosztów energii	122 388,53	[zł/rok]
Średnioroczna oszczędność energii końcowej	1 441,61	[GJ/rok]
Średnioroczna oszczędność energii pierwotnej	3 098,60	[GJ/rok]
Redukcja emisji CO ₂	222,67	[ton/rok]

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

<p>P1</p> <p>Docieplenie stropu zewnętrznego nad stołówką i częścią administracyjną</p> <p>Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 11 cm</p> <p>Zastosowany materiał izolacji termicznej: Austrotherm EPS 037 DACH/PODŁOGA</p> <p>Uwagi:</p> <p>Wykonanie docieplenia stropu przy zastosowaniu styropianu Austrotherm EPS DACH/PODŁOGA jako materiału izolacyjnego, grubość izolacji $d = 11 \text{ cm}$ (współczynnik przewodzenia ciepła $\lambda \leq 0,037 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}$). Na styropianie wykonać wylewkę techniczną. Wykonać ekspertyzę kominów, ewentualne naprawy obróbek i kominów</p>
<p>P2</p> <p>Docieplenie ścian zewnętrznych</p> <p>Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 10 cm</p> <p>Zastosowany materiał izolacji termicznej: Austrotherm EPS FASADA PREMIUM</p> <p>Uwagi:</p> <p>Wykonanie docieplenia ścian w bezspoinowym systemie ociepleń - BSO (technologia "Lekka mokra") przy zastosowaniu styropianu jako materiału izolacyjnego, grubość izolacji $d = 10 \text{ cm}$ (współczynnik przewodzenia ciepła $\lambda \leq 0,031 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}$), 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 samą fakturę zewnętrzną.</p>
<p>P3</p> <p>Docieplenie ścian zewnętrznych w gruncie</p> <p>Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 10 cm</p> <p>Zastosowany materiał izolacji termicznej: Austrotherm XPS/TOP 30</p> <p>Uwagi:</p> <p>Wykonanie docieplenia ścian przy zastosowaniu styropianu XPS jako materiału izolacyjnego, grubość izolacji $d = 10 \text{ cm}$ (współczynnik przewodzenia ciepła $\lambda \leq 0,035 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}$). 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 dookoła, osuszyć, wykonać również izolację przeciwwilgociową do poziomu ław. W ramach zadania wymienić doświetla na systemowe wraz z wykonaniem odwodnień.</p>
<p>P4</p> <p>Wymiana, remont konstrukcji i docieplenie dachu</p> <p>Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 13 cm</p> <p>Zastosowany materiał izolacji termicznej: Filce, maty i płyty z wełny mineralnej 80</p>

<p>Uwagi:</p> <p>Przyjmuje się docieplenie dachu nad częścią mieszkalną wełną mineralną dodatkowo o współczynniku nie większym niż $\lambda \leq 0,045 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$. W ramach prac dociepleniowych wykonać pełną wymianę dachu oraz jego konstrukcji. Wymienić wszystkie elementy związane z dachem takie jak: obróbki, odgromówka itp.</p>
<p>P5</p> <p>Docieplenie stropu nad wejściem</p> <p>Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 11 cm</p> <p>Zastosowany materiał izolacji termicznej: Austrotherm EPS FASADA PREMIUM</p> <p>Uwagi:</p> <p>Wykonanie docieplenia stropu nad wejściem w bezspoinowym systemie ociepleń - BSO (technologia "Lekka mokra") przy zastosowaniu styropianu jako materiału izolacyjnego, grubość izolacji $d = 11 \text{ cm}$ (współczynnik przewodzenia ciepła $\lambda \leq 0,031 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}$), tynk zewnętrzny dowolnego rodzaju. Wyprawa tynkowa identyczna jak ścian zewnętrznych.</p>
<p>O1</p> <p>Wymiana drzwi zewnętrznych</p> <p>Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: $1,300 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$</p> <p>Wymagany typ stolarki: Stolarka bardzo szczelna ($a < 0,3$)</p> <p>Uwagi:</p> <p>Przyjmuje się stolarkę o współczynniku przenikania ciepła dla drzwi nie gorszym niż $U \leq 1,3 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ – wykonać ciepły montaż.</p>
<p>O2</p> <p>Wymiana okien zewnętrznych</p> <p>Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: $0,900 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$</p> <p>Wymagany typ stolarki: Stolarka bardzo szczelna ($a < 0,3$)</p> <p>Uwagi:</p> <p>Przyjmuje się stolarkę okienną o współczynniku przenikania ciepła nie gorszym niż $U \leq 0,9 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$. – wykonać ciepły montaż.</p>
<p>O3</p> <p>Wymiana okien połaciowych</p> <p>Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: $1,100 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$</p> <p>Wymagany typ stolarki: Stolarka bardzo szczelna ($a < 0,3$)</p> <p>Uwagi:</p> <p>Przyjmuje się stolarkę okienną o współczynniku przenikania ciepła nie gorszym niż $U \leq 0,9 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$. – wykonać ciepły montaż.</p>
<p>O4</p> <p>Wymiana luksferów na okna</p> <p>Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: $0,900 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$</p> <p>Wymagany typ stolarki: Stolarka bardzo szczelna ($a < 0,3$)</p> <p>Uwagi:</p> <p>Wymiana istniejących luksferów na okna z PCV o współczynniku przenikania ciepła dla okna nie gorszym niż $U \leq 0,9 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$. – wykonać ciepły montaż.</p>

O5**Wymiana okien w piwnicy**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 0,900 W/(m²·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 $U \leq 0,9$ W/m²·K. – wykonać ciepły montaż.

O6**Wymiana drzwi zewnętrznych**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 1,300 W/(m²·K)

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

Uwagi:

Przyjmuje się stolarkę o współczynniku przenikania ciepła dla całych drzwi nie gorszym niż $U \leq 1,3$ 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 pomp ciepła, szacunkowa moc 2x45kW.
3. Roboty budowlane
4. Fotowoltaika dla pompy ciepła

Uwagi:

Przewiduje się pełną wymianę, prowadzić w przestrzeni podstropowej równoległe 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_r :	3146,2											m ²	
Kubatura po obrysie zewnętrznym V_e :	11268,5											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 :	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} :	1344,6											W/K	
Współczynnik strat ciepła od gruntu H_{ig} :	119,9											W/K	
Współczynnik strat ciepła od przegród graniczących z środowiskiem nieogrzewanymi H_{iu} :	0,0											W/K	
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_T :	2009,2											W/K	
Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve} :	1914,6											W/K	
Całkowity współczynnik strat ciepła H :	3923,9											W/K	
MOC CIEPLNA													

Projektowana strata ciepła przez przenikanie Φ_T :		79,69	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} :		184,70	kW										
Projektowana moc źródła ciepła Φ :		184,70	kW										
Projektowane obciążenie cieplne na powierzchnie Φ_A :		58,71	W/m ²										
Projektowane obciążenie cieplne na kubaturę Φ_V :		21,58	W/m ³										
ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO													
Średni strumień wewnętrznych zysków ciepła Φ_{int} :		8,4	W/m ²										
Zyski wewnętrzne Q_{int} :		136547,55	kWh/rok										
Zyski od słońca Q_{sol} :		73404,77	kWh/rok										
Całkowite zyski ciepła $Q_{H,gn}$:		209952,32	kWh/rok										
Całkowite straty ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr}$:		194655,41	kWh/rok										
Całkowite straty ciepła przez wentylację $Q_{H,ve}$:		130586,07	kWh/rok										
Całkowite straty ciepła przez wentylację i przenikanie $Q_{H,ht}$:		325241,47	kWh/rok										
Roczne zapotrzebowanie ciepła na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}$:		160478,40	kWh/rok										
Pojemność cieplna budynku C_m :		519115857,06	J/K										
Stała czasowa t :		28,42	h										
Czas trwania sezonu grzewczego t_{sG} :		5013,98	h										
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
t_{sG} [dni]	31,0	28,0	31,0	20,7	0,0	0,0	0,0	0,0	6,2	31,0	30,0	31,0	

UPROSZCZONY RAPORT OBLICZEŃ ZAPOTRZEBOWANIA NA MOC I ENERGIĘ CIEPLNĄ BUDYNKU WARIANT OPTIMALNY													
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_r :							3146,2			m ²			
Kubatura po obrysie zewnętrznym V_e :							12371,2			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 :							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 :							...			m ³ /h			
Strumień powietrza infiltracyjnego V_{inf} :							1711,8			m ³ /h			
Średnia krotność wymian wentylacji grawitacyjnej n :							...			1/h			
WSPÓŁCZYNNIKI STRAT CIEPŁA													
Średni współczynnik nagrzewania f_{RH} :							11,0			W/m ²			
Współczynnik strat ciepła przegród zewnętrznych H_{ie} :							1093,5			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 :							1199,7			W/K			
Współczynnik strat ciepła na wentylacje H_{ve} :							...			W/K			
Całkowity współczynnik strat ciepła H :							...			W/K			
MOC CIEPLNA													

Projektowana strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	47,66	kW											
Projektowana wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	33,47	kW											
Projektowana nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	34,61	kW											
Całkowite projektowane obciążenie cieplne Φ_{HL} :	81,12	kW											
Projektowana moc źródła ciepła Φ :	81,12	kW											
Projektowane obciążenie cieplne na powierzchnie Φ_A :	25,79	W/m ²											
Projektowane obciążenie cieplne na kubaturę Φ_V :	9,48	W/m ³											
ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO													
Średni strumień wewnętrznych zysków ciepła Φ_{int} :	4,8	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 $Q_{H,tr}$:	198488,12	kWh/rok											
Całkowite straty ciepła przez wentylację $Q_{H,ve}$:	...	kWh/rok											
Całkowite straty ciepła przez wentylację i przenikanie $Q_{H,ht}$:	198488,12	kWh/rok											
Roczne zapotrzebowanie ciepła na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}$:	73750,86	kWh/rok											
Pojemność cieplna budynku C_m :	519115857,06	J/K											
Stała czasowa t :	34,44	h											
Czas trwania sezonu grzewczego t_{sG} :	4639,32	h											
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
t_{sG} [dni]	31,0	28,0	26,8	14,0	0,0	0,0	0,0	0,0	11,8	20,7	30,0	31,0	