

**Konstrukcyjna Pracownia Projektowa
Piotr Jan Wojtczak**

ul. Promienna 3A/57, 87-800 Włocławek
tel.: (54) 4 440 440, 600 513 056 e-mail: piotrwojtczak@o2.pl

AUDYT ENERGETYCZNY

NAZWA OBIEKTU: Dom Pomocy Społecznej w Wilkowiczkach

ADRES: Wilkowiczki, 25

KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 87-800, Chocień

NAZWA INWESTORA: Starostwo Powiatowe we Włocławku

ADRES: ul. Cyganka, 28

KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 87-800, Włocławek

NAZWA JEDNOSTKI PROJEKTOWEJ: Usługi Projektowe Aretta Grzybowska

ADRES: ul. Toruńska, 53b/26

KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 87-800, Włocławek

PROJEKTANT

Tytuł	Imię i nazwisko	Nr uprawnień	Data, podpis
1.Upr. budowlane bez ograniczeń 2.Studia podyplomowe „Auditing energetyczny” Politechnika Warszawska	Mgr inż. Aretta Grzybowska	KUP/0146/POOS/08	2016-02-08

Wilkowiczki, 2016-03-28

1. Strona tytułowa audytu energetycznego

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	<i>Użyteczności publicznej</i>	1.2 Rok budowy	<i>Ok. 1945 - 1975</i>
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Starostwo Powiatowe we Włocławku	1.4 Adres budynku	
	ul. Cyganka 28 87-800 Włocławek PESEL:	Wilkowiczki 25 87-800 Choceń kujawsko-pomorskie	
2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt:			
Usługi Projektowe Aretta Grzybowska ul. Toruńska 53b/26 87-800 Włocławek			
3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:			
Mgr inż. Aretta Grzybowska 1. Upr. bud. nr KUP/0146/POOS/08 2. Studia podyplomowe „Auditing energetyczny” Politechnika Warszawska		 podpis
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1	---	---	
5. Miejscowość: Wilkowiczki		Data wykonania opracowania	marzec 2016
6. Spis treści			
1. Strona tytułowa audytu energetycznego 2. Karta audytu energetycznego budynku 3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku 5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego 7. Dokumentacja wykonania kolejnych kroków algorytmu służącego wybraniu optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego 8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, przewidzianego do realizacji 9. Załączniki			

2. Karta audytu energetycznego budynku*

2.1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.1.1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	tradycyjna
2.1.2.	Liczba kondygnacji	3	3
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	18041,34	18041,34
2.1.4.	Powierzchnia netto budynku [m ²]	5541,74	5541,74
2.1.5.	Pow. ogrzewana części mieszkalnej [m ²]	850	850
2.1.6.	Pow. ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	4691,74	7691,74
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	1,00	1,00
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	90,00	90,00
2.1.9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Centralne	Centralne
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Centralne	Centralne
2.1.11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,44	0,44
2.1.12.	Inne dane charakteryzujące budynek	Rozpatrywany obiekt jest budynkiem wielofunkcyjnym składającym się z następujących części funkcjonalno-konstrukcyjno- budowlanych: części administracyjnej, sypialni pensjonariuszy, sal terapii zajęciowej, pralni mechanicznej, sali gimnastycznej.	Rozpatrywany obiekt jest budynkiem wielofunkcyjnym składającym się z następujących części funkcjonalno-konstrukcyjno- budowlanych: części administracyjnej, sypialni pensjonariuszy, sal terapii zajęciowej, pralni mechanicznej, sali gimnastycznej.
2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane W/(m ² •K)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.2.1.	Ściany zewnętrzne	0,69; 0,62; 0,62	0,19; 0,19; 0,19
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	0,48; 0,39; 1,23	0,14; 0,13; 0,16
2.2.3.	Strop nad piwnicą	1,12	1,12
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,68	0,68
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	1,10	1,10
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	1,70	1,70
2.2.7.	Stropy wewnętrzne	1,12	1,12
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,860	0,860

2.3.2.	Sprawność przesyłu	0,800	0,800
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,770	0,770
2.3.4.	Sprawność akumulacji	1,000	1,000
2.3.5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	1,000	1,000
2.3.6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	1,000	1,000
2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.4.1.	Sprawność wytwarzania	0,880	1,700
2.4.2.	Sprawność przesyłu	0,500	0,500
2.4.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,000	1,000
2.4.4.	Sprawność akumulacji	0,840	0,840
2.5. Charakterystyka systemu wentylacji		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.5.1.1.	Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	Wentylacja grawitacyjna
2.5.1.2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne	stolarka/kanały grawitacyjne
2.5.1.3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m³/h]	2671,91	2671,91
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,15	0,15
2.6. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	229,97	121,45
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu [kW]	89,8	89,8
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1252,05	391,57
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	2363,43	737,85
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	1787,54	925,31
2.6.6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	2270,25	---
2.6.7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	307,50	---
2.6.8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m²rok)]	62,76	19,63
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do	118,47	36,98

	ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]		
2.6.10**	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	100,00
2.7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.7.1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku *** [zł/GJ]	36,07	36,07
2.7.2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc *** [zł/(MW•m-c)]	0,00	0,00
2.7.3.	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej *** [zł/m ³]	69,58	8,91
2.7.4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc **** [zł/(MW•m-c)]	0,00	0,00
2.7.5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/(m ² •m-c)]	1,00	0,83
2.7.6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0,00	0,00
2.7.7.	Inne [zł]	0,00	0,00
2.8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana kwota kredytu [zł]	331470,45	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	69,25
Planowane koszty całkowite [zł]	931470,45	Premia termomodernizacyjna [zł]	66294,09
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	102478,00		

* Dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku.

** Uoze [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczoną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.

*** Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.

**** Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.

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 listopada 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.

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.

3.3. Materiały przekazane przez inwestora

1. Dokumentacja techniczna archiwalna architektoniczno-budowlana DPS Wilkowiczki
2. Projekt budowlany technologii kotłowni olejowej DPS Wilkowiczki
3. Inwentaryzacja budowlana wykonana przez Konstrucyjną Pracownię Projektową Piotr Jan Wojtczak
4. Informacje techniczne przekazane przez Inwestora

3.4. Inne materiały oraz programy komputerowe

1. Materiały z przeprowadzonej wizji lokalnej
2. Program komputerowy ArCADiasoft Chudzik sp. j. ArCADia-TERMO PRO 6.4

3.5. Wytyczne oraz uwagi inwestora

1. Obniżenie kosztów ogrzewania
2. Wykorzystanie kredytu bankowego i pomocy Państwa na warunkach określonych w Ustawie Termomodernizacyjnej
3. Maksymalna wielkość środków własnych inwestora, stanowiących możliwy do zadeklarowania udział własny przeznaczony na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego wynosi:

600000 zł

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora::

450000 zł

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4.1. Ogólne dane techniczne

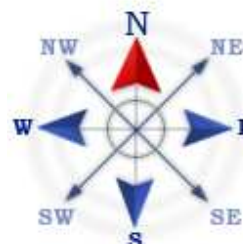
Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna
Kubatura budynku	-	18041,34 m ³
Kubatura ogrzewania	-	18041,34 m ³
Powierzchnia netto budynku	-	5541,74 m ²
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	0,00 m ²
Współczynnik kształtu	-	0,44 m ⁻¹

Powierzchnia zabudowy budynku	-	2779,67 m ²
Ilość mieszkań	-	1,00
Ilość mieszkańców	-	90,00

4.2. Dokumentacja techniczna budynku

Szkic budynku znajduje się w załączniku stanowiącym integralną część audytu energetycznego.

Usytuowanie budynku w stosunku do stron świata



4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

4.3.1. Zbiorcza charakterystyka przegród budowlanych

Ściany zewnętrzne	0,69; 0,62; 0,62	W/(m ² •K)
Dach/stropodach	0,48; 0,39; 1,23	W/(m ² •K)
Strop piwnicy	---	W/(m ² •K)
Okna	1,10	W/(m ² •K)
Drzwi/bramy	2,60	W/(m ² •K)
Okna połaciowe	---	W/(m ² •K)
Stropy wewnętrzne	1,12	W/(m ² •K)
Podłogi na gruncie	0,68	W/(m ² •K)

4.4. Taryfy i opłaty

Ceny ciepła - c.o.		Stan przed termomodernizacją		Stan po termomodernizacji	
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie		36,07 zł/GJ		36,07 zł/GJ	
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie		0,00 zł/(MW•m-c)		0,00 zł/(MW•m-c)	
Inne koszty, abonament		0,00 zł/m-c		0,00 zł/m-c	
Ceny ciepła - c.w.u.		Stan przed termomodernizacją		Stan po termomodernizacji	
Opłata za 1 GJ		36,07 zł/GJ		36,07 zł/GJ	
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.		0,00 zł/(MW•m-c)		0,00 zł/(MW•m-c)	
Inne koszty, abonament		0,00 zł/m-c		0,00 zł/m-c	
Obliczenia opłaty za 1 GJ energii na ogrzewanie w przypadku ogrzewania indywidualnego					
Rodzaj paliwa	Cena jednostki	% udział źródła	Wartość opałowa	Cena za GJ	średnia ważona opłata za GJ

	paliwa				
Paliwo - Olej opałowy [kg]	3,30zł	100%	0,042	GJ/kg	78,62zł 78,62
Σ		100%			
4.5. Charakterystyka systemu grzewczego					
Wytwarzanie	Kotły na paliwo gazowe lub ciekłe z otwartą komorą spalania (palnikami atmosferycznymi) i dwustawną regulacją procesu spalania Paliwo - olej opałowy				$\eta_{H,g} =$ 0,860
Przesyłanie ciepła	C.o. wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z niezaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni nieogrzewanej				$\eta_{H,d} =$ 0,800
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej bez automatycznej regulacji miejscowej				$\eta_{H,e} =$ 0,770
Akumulacje ciepła	Brak zasobnika buforowego				$\eta_{H,s} =$ 1,000
Czas ogrzewania w okresie tygodnia	Liczba dni: 7 dni				$w_t =$ 1,000
Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	Liczba godzin: Bez przerw				$w_d =$ 1,000
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g}\eta_{H,d}\eta_{H,e}\eta_{H,s} =$					0,530
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	Źródłem ciepła dla istniejącego kompleksu DPS Wilkowiczki jest kaskadowa kotłownia olejowa, wyposażona w dwa kotły olejowe typ RNDOMAT RL o mocy 440 kW każdy. System ogrzewania oparty jest na ogrzewaniu wodnym grzejnikowym - grzejniki płytowe, żeliwne członowe, grzejniki ożebrowane. Grzejniki nie są wyposażone w zawory termostaticzne.				
Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.	Instalacja była modernizowana po 1984 r. Modernizacja polegała na: W 2001 roku została przeprowadzona modernizacja kotłowni z węglowej na olejową. Zaprojektowano i wykonano kaskadową kotłownię olejową, wyposażoną w dwa kotły olejowe typ RNDOMAT RL o mocy 440 kW każdy. Kotłownia przygotowuje ciepło na cele grzewcze oraz na cele przygotowania ciepłej wody użytkowej.				wymagany próg oszczędności: 15%
Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)					0,6680 MW
4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej					
Wytwarzanie ciepła	Kotły niskotemperaturowe o mocy powyżej 50 kW				$\eta_{W,g} =$ 0,880
Przesył ciepłej wody	Liczba punktów poboru ciepłej wody powyżej 30 do 100				$\eta_{W,d} =$ 0,500
Regulacja i wykorzystanie	---				$\eta_{W,e} =$ 1,000
Akumulacja ciepła	Zasobnik w systemie wg standardu budynku niskoenergetycznego				$\eta_{W,s} =$ 0,840
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} \eta_{W,d} \eta_{W,s} \eta_{W,e} =$					0,370

Moc cieplna zamówiona (ciepła woda użytkowa)	0,2370 MW
4.7. Charakterystyka systemu wentylacji	
Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna
Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza	stolarka kanały grawitacyjne
Strumień powietrza wentylacyjnego	2671,91
Krotność wymian powietrza	0,15

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

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
Ściana zewnętrzna gr.40cm	Istniejące ściany zewnętrzne grubości 40 cm (wg inwentaryzacji obiektu) wykonane są z betonu komórkowego klasy 06. Współczynnik przenikania $U=0,69 \text{ W/m}^2\text{K}$ nie spełnia obecnie obowiązujących wymogów izolacyjności cieplnej.
Ściana zewnętrzna gr.50cm	Istniejące ściany zewnętrzne grubości 50 cm (wg inwentaryzacji obiektu) wykonane są z betonu komórkowego klasy 06. Współczynnik przenikania $U=0,62 \text{ W/m}^2\text{K}$ nie spełnia obecnie obowiązujących wymogów izolacyjności cieplnej.
Ściana zewnętrzna gr.45cm	Istniejące ściany zewnętrzne grubości 45 cm (wg inwentaryzacji obiektu) wykonane są z betonu komórkowego klasy 06. Współczynnik przenikania $U=0,62 \text{ W/m}^2\text{K}$ nie spełnia obecnie obowiązujących wymogów izolacyjności cieplnej.
Podłoga na gruncie	...
Dach nad ist. salą gimnastyczną	Istniejący stropodach wykonany jest z płyt panwiowych na dźwigarach strunobetonowych, izolowany styropianem twardym gr. ok.8cm. Współczynnik przenikania U nie spełnia obecnie obowiązujących wymogów izolacyjności cieplnej.
Dach (stropodachy wentylowane)	Stropy kanałowe. Stropodachy płaskie, wentylowane, w oparciu o płyty panwiowe, kryte papą. Współczynnik przenikania U nie spełnia obecnie obowiązujących wymogów izolacyjności cieplnej.
Dach (budynek dworku i pralni)	Budynek dworku oraz pralni - Strop wewnętrzny pod istniejącym nieużytkowym poddaszem na stropie gęstożebrowym. Dach przykrywający budowlę, o konstrukcji drewnianej, dwuspadowy, z lukarnami, kryty blachą stalową na rąbek. Współczynnik przenikania U nie spełnia obecnie obowiązujących wymogów izolacyjności cieplnej.
System grzewczy	Stan techniczny istniejącej kotłowni olejowej ocenia się jako bardzo dobry. Kotły są regularnie serwisowane. Rurociągi oraz armatura nie wykazują oznak nadmiernego zużycia.
Instalacja ciepłej wody użytkowej	Obecnie ciepła woda użytkowa przygotowywana jest za pomocą dwóch podgrzewaczy ciepłej wody użytkowej typu VITOCCELL-300, kat. Viessmann, zlokalizowane w pomieszczeniu kotłowni. Istniejące podgrzewacze c.w.u.

	zasilane są w czynnik grzewczy z istniejącej kaskady kotłów olejowych. Układ c.w.u wyposażony jest w obieg cyrkulacyjny, w którym obieg wymuszony jest za pomocą pompy 32PWr80C kat. LFP. Ciepła woda przygotowywana jest w trybie priorytetu. Instalacja ciepłej wody użytkowej wykonana jest z rur stalowych ocynkowanych oraz z rur polipropylenowych, częściowo izolowanych. Stan techniczny układu przygotowania ciepłej wody jak i instalacji ciepłej wody oraz cyrkulacji ocenia się jako dobry.
--	---

5.1. DOKUMENTACJA FOTOGRAFICZNA

5.1.1 ŚCIANY ZEWNĘTRZNE



5.1.2 STROPODACHY i DACHY

Sala gimnastyczna



Budynki ze stropodachami wentylowanymi



Budynki (dworek, pralnia) z poddaszami nieogrzewanymi



5.1.3 SYSTEM GRZEWczy

Istniejąca kotłownia olejowa



5.1.4 INSTALACJA CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ

Układ przygotowania c.w.u w istniejącej kotłowni olejowej



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			
Modernizacja przegrody Dach			
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:		Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 200-036 PODŁOGA, $\lambda = 0,036 [W/(m \cdot K)]$;	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :		583,00m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :		583,00m ²	
Stopniodni: 3696,70 dzień•K/rok	$t_{wo} = 20,00 \text{ } ^\circ\text{C}$	$t_{zo} = -20,00 \text{ } ^\circ\text{C}$	

		Stan istniejący	Wariant numer	
			Waria nt 1	Warian t 1.1
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	36,07	36,07	36,07
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW•m-c)	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	20	25

Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,228	0,157	0,129
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,81	6,37	7,76
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m ² K)/W	---	5,56	6,94
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	228,61	29,23	24,00
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0286	0,0037	0,0030
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	7191,67	7380,41
Cena jednostkowa usprawnienia K _j	zł/m ²	---	73,00	87,00
Koszty realizacji usprawnienia N _u	zł	---	52347,57	62386,83
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	7,28	8,45

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 52347,57 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 7,28 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 20 cm

Informacje uzupełniające:

Wykonanie docieplenia stropodachu pozwoli na poprawę warunków użytkowania oraz obniżenie kosztów ogrzewania i utrzymania całego kompleksu.

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie			
Modernizacja przegrody Dach			
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Wełna mineralna granulowana 80, λ= 0,050 [W/(m•K)];		
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As:	1873,00m ²		
Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak:	1873,00m ²		
Stopniodni: 3696,70 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	36,07	36,07
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW•m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00
Grubość proponowanej	cm	25	30

dodatkowej izolacji b				
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,393	0,133	0,117
Opór cieplny R	(m ² K)/W	2,54	7,54	8,54
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m ² K)/W	---	5,00	6,00
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	235,27	79,31	70,03
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0295	0,0099	0,0088
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	5625,56	5960,45
Cena jednostkowa usprawnienia K _i	zł/m ²	---	60,00	75,00
Koszty realizacji usprawnienia N _u	zł	---	138227,40	172784,25
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	24,57	28,99

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 138227,40 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 24,57 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 25 cm

Informacje uzupełniające:

Wykonanie docieplenia stropodachu pozwoli na poprawę warunków użytkowania oraz obniżenie kosztów ogrzewania i utrzymania całego kompleksu.

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Styropian 40, λ= 0,040 [W/(m•K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As:	2184,80m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak:	2184,80m ²	
Stopniodni: 3416,79 dzień•K/rok	t _{wo} = 18,74 °C	t _{zo} = -20,00 °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		Wariant 1	Wariant 1.1
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	36,07	36,07
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW•m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00
Grubość proponowanej	cm	---	15

dodatkowej izolacji b				
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,694	0,193	0,155
Opór cieplny R	(m ² K)/W	1,44	5,19	6,44
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m ² K)/W	---	3,75	5,00
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	447,93	124,27	100,15
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0588	0,0163	0,0131
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	11674,08	12544,15
Cena jednostkowa usprawnienia K _i	zł/m ²	---	130,00	145,00
Koszty realizacji usprawnienia N _u	zł	---	34934,15	38965,67
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	29,93	31,06

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 349349,15 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 29,93 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 15 cm

Informacje uzupełniające:

Wykonanie docieplenia ścian budynków pozwoli na poprawę warunków użytkowania oraz obniżenie kosztów ogrzewania i utrzymania całego kompleksu.

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Styropian 40, λ= 0,040 [W/(m•K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As:	63,81m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak:	63,81m ²	
Stopniodni: 3696,70 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	36,07	36,07
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW•m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00
Grubość proponowanej	cm	---	15

dodatkowej izolacji b				
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,617	0,186	0,151
Opór cieplny R	(m ² K)/W	1,62	5,37	6,62
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m ² K)/W	---	3,75	5,00
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	12,58	3,80	3,08
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0016	0,0005	0,0004
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	316,92	342,77
Cena jednostkowa usprawnienia K _i	zł/m ²	---	130,00	145,00
Koszty realizacji usprawnienia N _u	zł	---	10203,67	11381,01
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	32,20	33,20

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 10203,67 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 32,20 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 15 cm

Informacje uzupełniające:

Wykonanie docieplenia ścian budynków pozwoli na poprawę warunków użytkowania oraz obniżenie kosztów ogrzewania i utrzymania całego kompleksu.

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Styropian 40, λ= 0,040 [W/(m•K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As:	928,79m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak:	928,79m ²	
Stopniodni: 3486,42 dzień•K/rok	t _{wo} = 19,05 °C	t _{zo} = -20,00 °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		Wariant 1	Wariant 1.1
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	36,07	36,07
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW•m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00
Grubość proponowanej	cm	---	15

dodatkowej izolacji b				
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,617	0,186	0,151
Opór cieplny R	(m ² K)/W	1,62	5,37	6,62
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m ² K)/W	---	3,75	5,00
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	172,71	52,10	42,26
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0224	0,0068	0,0055
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	4350,39	4705,24
Cena jednostkowa usprawnienia K _i	zł/m ²	---	130,00	145,00
Koszty realizacji usprawnienia N _u	zł	---	148513,51	165649,68
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	34,14	35,21

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 148513,51 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 34,14 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 15 cm

Informacje uzupełniające:

Wykonanie docieplenia ścian budynków pozwoli na poprawę warunków użytkowania oraz obniżenie kosztów ogrzewania i utrzymania całego kompleksu.

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie			
Modernizacja przegrody Dach			
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 100-038 DACH, λ= 0,038 [W/(m•K)];		
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As:	382,00m ²		
Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak:	382,00m ²		
Stopniodni: 3020,24 dzień•K/rok	t _{wo} = 16,95 °C	t _{zo} = -20,00 °C	

	Stan istniejący	Wariant numer	
		Wariant 1	Wariant 1.1
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	36,07	36,07
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW•m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00

Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	20	25
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,477	0,136	0,115
Opór cieplny R	(m ² K)/W	2,10	7,36	8,68
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m ² K)/W	---	5,26	6,58
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	47,51	13,54	11,49
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0067	0,0019	0,0016
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	1225,18	1299,24
Cena jednostkowa usprawnienia K _j	zł/m ²	---	95,00	110,00
Koszty realizacji usprawnienia N _u	zł	---	44636,70	51684,60
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	36,43	39,78

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 44636,70 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 36,43 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 20 cm

Informacje uzupełniające:

Wykonanie docieplenia stropodachu pozwoli na poprawę warunków użytkowania oraz obniżenie kosztów ogrzewania i utrzymania całego kompleksu.

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

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 cwu

	Stan istniejący	Wariant 1
Liczba użytkowników L _i	90,00	90,00
Zapotrzebowanie jednostkowe V _{cw} [m ³ /d]	0,080	...
Temperatura ciepłej wody na zaworze czerpalnym [°C]	55,00	55,00
Liczba dni użytkowania t _{uz} [dni]	365,00	365,00
Czas użytkowania w ciągu doby τ [h]	18,00	18,00
Sprawność źródła ciepła	0,880	1,700
Sprawność przesyłu	0,500	0,500

Sprawność akumulacji ciepła		0,840	0,840
Współczynnik nierównomierności N_h		3,11	3,11
Zużycie w ciągu doby G_d	[m ³ /d]	7,20	7,20
Zużycie średnie godzinowe $G_{h,śr}$	[m ³ /h]	0,40	0,40
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła Q_{cw}	[GJ/a]	1787,538	925,314
Max moc cieplna q_{cwu}	[MW]	0,0651	0,0651

6.3.2 Ocena opłacalności modernizacji instalacji cwu

		Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ	[zł/GJ]	36,07	36,07
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie cwu	[zł/MW]	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	[zł]	0,00	0,00
Roczna oszczędność kosztów ΔO	[zł/a]	---	31100,42
Koszt modernizacji N_u	[zł]	---	188192,46
SPBT	[lat]	---	6,05

6.3.3 Uproszczona kalkulacja kosztów modernizacji instalacji cwu dla wariantu optymalnego

Planowane usprawnienia:	Nakłady
Instalacja solarna na potrzeby modernizacji instalacji c.w.u. w Wilkowiczach	188192,46
---	---
Suma:	188192,46

6.3.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu c.w.u.

Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	<p>Przyjęte rozwiązania przewidują redukcję kosztów energii w efekcie zastosowania odnawialnego źródła energii opartego na energii słonecznej. Pozyskana energia będzie wykorzystywana do podgrzewania wody zgromadzonej w nowo projektowanych zasobnikach pojemnościowych systemu solarnego, zasilającej istniejący system przygotowania ciepłej wody użytkowej dla obiektu. Dla optymalnego wykorzystania zasobów promieniowania słonecznego oraz biorąc pod uwagę bieżące zapotrzebowanie na c.w.u. oraz rachunek ekonomiczny planuje się wykonanie instalacji solarnej składającej się z 35 kolektorów płaskich (o powierzchni kolektora 2,09 m², powierzchnia netto absorbera: 1,82m²), 2 zbiorników buforowych o łącznej poj. 3000l, wymiennika ciepła, układów pompowych oraz armatury zabezpieczającej. Instalacja solarna będzie współpracowała z istniejącym układem przygotowania c.w.u.</p>

Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	bez zmian
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	bez zmian

6.4.1. Ocena opłacalności modernizacji instalacji grzewczej - nie dotyczy.

	Stan istniejący
Oплата za 1 GJ na ogrzewanie [zł/GJ]	36,07
Oплата za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie [zł/MW]	0,00
Inne koszty, abonament [zł]	0,00
Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło [GJ]	1252,05
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [MW]	0,2300
Sprawność systemu grzewczego	0,530
Roczna oszczędność kosztów ΔO [zł/a]	---
Koszt modernizacji [zł]	---
SPBT [lat]	---

Informacje uzupełniające:

...

7. Dokumentacja wykonania kolejnych kroków algorytmu służącego wybraniu 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 termomodernizacyjnych dotyczących modernizacji systemu wentylacji i systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej, uszeregowanie według rosnącej wartości SPBT

Lp.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lat]
1.	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	188192,46 zł	6,05
2.	Modernizacja przegrody Dach	52347,57 zł	7,28
3.	Modernizacja przegrody Dach	138227,40 zł	24,57
4.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	349349,15 zł	29,93
5.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	10203,67 zł	32,20
6.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	148513,51 zł	34,14
7.	Modernizacja przegrody Dach	44636,70 zł	36,43
	Modernizacja systemu grzewczego	---	---

7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	188192,46
2	Modernizacja przegrody Dach	52347,57
3	Modernizacja przegrody Dach	138227,40
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	349349,15
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	10203,67
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	148513,51
7	Modernizacja przegrody Dach	44636,70
Całkowity koszt		931470,45

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	188192,46
2	Modernizacja przegrody Dach	52347,57
3	Modernizacja przegrody Dach	138227,40
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	349349,15
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	10203,67
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	148513,51
Całkowity koszt		886833,75

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	188192,46
2	Modernizacja przegrody Dach	52347,57
3	Modernizacja przegrody Dach	138227,40
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	349349,15
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	10203,67
Całkowity koszt		738320,25

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	188192,46
2	Modernizacja przegrody Dach	52347,57
3	Modernizacja przegrody Dach	138227,40

4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	349349,15
Całkowity koszt		728116,58

Wariant 5		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	188192,46
2	Modernizacja przegrody Dach	52347,57
3	Modernizacja przegrody Dach	138227,40
Całkowity koszt		378767,43

Wariant 6		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	188192,46
2	Modernizacja przegrody Dach	52347,57
Całkowity koszt		240540,03

Wariant 7		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	188192,46
Całkowity koszt		188192,46

7.3. Wyniki komputerowych obliczeń dla poszczególnych wariantów przedsięwzięcia

Wariant	sumaryczna strata ciepła budynku	roczne zapotrzebowanie energii budynku	średnia temperatura pomieszczeń ogrzewanych	powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	kubatura pomieszczeń ogrzewanych	kubatura budynku	kubatura przestrzeni ogrzewanej	wskaźnik cieplny budynku	stosunek pow. przegród zewnętrznych do kubatury przestrzeni ogrzewanej
	[MW]	[GJ]	°C	m ²	m ³	m ³	m ³	W/m ³	1/m
0	0,2300	1252,05	18,59	5541,74	18041,34	18041,34	18041,34	12,75	0,44
1	0,1215	390,88	18,59	5541,74	18041,34	18041,34	18041,34	6,73	0,44
2	0,1263	401,15	18,59	5541,74	18041,34	18041,34	18041,34	...	0,44
3	0,1419	516,35	18,59	5541,74	18041,34	18041,34	18041,34	...	0,44

4	0,1430	524,99	18,59	5541,74	18041,34	18041,34	18041,34	...	0,44
5	0,1855	849,37	18,59	5541,74	18041,34	18041,34	18041,34	...	0,44
6	0,2050	1013,44	18,59	5541,74	18041,34	18041,34	18041,34	...	0,44
7	0,2300	1227,16	18,59	5541,74	18041,34	18041,34	18041,34	...	0,44

7.4. Obliczenia oszczędności kosztów wynikających z przeprowadzenia przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant	$Q_{h0,1co}$ $q_{h0,1co}$	$Q_{0,1cwu}$ $q_{0,1cwu}$	$\eta_{0,1}$	$W_{t0,1}$	$W_{d0,1}$	$Q_{0,1}$	$O_{0,1}$	ΔO	$\% \Delta O$
-	GJ MW	GJ MW	-	-	-	GJ	zł	zł	%
0	1252,05 0,2300	1787,54 0,0651	0,53	1,00	1,00	4102,94	147992,9 ₁	---	---
1	390,88 0,1215	925,31 0,0651	0,53	1,00	1,00	1261,85	45514,91	102478,0 ₀	69,25
2	401,15 0,1263	925,31 0,0651	0,53	1,00	1,00	1281,23	46213,85	101779,0 ₆	68,77
3	516,35 0,1419	925,31 0,0651	0,53	1,00	1,00	1498,59	54053,97	93938,94	63,48
4	524,99 0,1430	925,31 0,0651	0,53	1,00	1,00	1514,89	54641,98	93350,93	63,08
5	849,37 0,1855	925,31 0,0651	0,53	1,00	1,00	2126,92	76718,18	71274,73	48,16
6	1013,44 0,2050	925,31 0,0651	0,53	1,00	1,00	2436,49	87884,23	60108,68	40,62
7	1227,16 0,2300	925,31 0,0651	0,53	1,00	1,00	2839,74	102429,2 ₉	45563,62	30,79

7.5. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku

Wariant	Planowane koszty całkowite	Roczna oszczędność kosztów energii ΔO	Procentowa oszczędność zapotrz. na energię	Planowana kwota środków własnych i kwota kredytu	Premia termomodernizacyjna		
					20% kredytu	16% kosztów całkowitych	Dwukrotność rocznej oszczędności kosztów energii
1	931470,45 zł	102478,00	69,25%	600000,0 ₀ 64,41%	66294,09	149035,2 ₇	204956,00

				331470,4 5	35,59%			
2	886833,75 zł	101779,06	68,77%	600000,0 0 286833,7 5	67,66% 32,34%	57366,75	141893,4 0	203558, 12
3	738320,25 zł	93938,94	63,48%	600000,0 0 138320,2 5	81,27% 18,73%	27664,05	118131,2 4	187877, 88
4	728116,58 zł	93350,93	63,08%	600000,0 0 128116,5 8	82,40% 17,60%	25623,32	116498,6 5	186701, 86
5	378767,43 zł	71274,73	48,16%	600000,0 0 0,00	100,00% 0,00%	0,00	60602,79	142549, 46
6	240540,03 zł	60108,68	40,62%	600000,0 0 0,00	100,00% 0,00%	0,00	38486,40	120217, 36
7	188192,46 zł	45563,62	30,79%	600000,0 0 0,00	100,00% 0,00%	0,00	30110,79	91127,2 5

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia termomodernizacyjnego jest WARIANT NR 1 gdyż:

1. Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię zużywaną na potrzeby ogrzewania oraz podgrzewania wody użytkowej jest większe niż: 15%
2. Kwota kredytu nie przekracza wartości zadeklarowanej
3. Środki własne konieczne na realizację przedsięwzięcia termomodernizacyjnego nie przekraczają zadeklarowanych przez inwestora środków w kwocie 600000,00 zł

7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- planowany koszt całkowity	---	931470,45 zł	
- planowana kwota środków własnych	---	600000,00 zł	
- planowana kwota kredytu	---	331470,45 zł	
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	66294,09 zł	
- roczne oszczędności kosztów energii	---	102478,00 zł	tj. 69,25 %

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

P1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Dach – stropy pod nieogrzewanymi poddaszami**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 20 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa twarda typu EPS PODŁOGA o wsp. przenikalność $\lambda_{\max} = 0,036 \text{ W/(mK)}$,

Uwagi:

Wykonanie docieplenia stropodachu pozwoli na poprawę warunków użytkowania oraz obniżenie kosztów ogrzewania i utrzymania całego kompleksu.

P2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Dach – stropodachy wentylowane**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 25 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Wełna mineralna granulowana 80

Uwagi:

Wykonanie docieplenia stropodachu pozwoli na poprawę warunków użytkowania oraz obniżenie kosztów ogrzewania i utrzymania całego kompleksu.

P3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 15 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Styropian o wsp. przenikalność $\lambda_{\max} = 0,038 \text{ W/(mK)}$

Uwagi:

Wykonanie docieplenia ścian budynków pozwoli na poprawę warunków użytkowania oraz obniżenie kosztów ogrzewania i utrzymania całego kompleksu.

P4

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 15 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Styropian o wsp. przenikalność $\lambda_{\max} = 0,038 \text{ W/(mK)}$

Uwagi:

Wykonanie docieplenia ścian budynków pozwoli na poprawę warunków użytkowania oraz obniżenie kosztów ogrzewania i utrzymania całego kompleksu.

P5

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 15 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Styropian o wsp. przenikalność $\lambda_{\max} = 0,038 \text{ W/(mK)}$

Uwagi:

Wykonanie docieplenia ścian budynków pozwoli na poprawę warunków użytkowania oraz obniżenie kosztów ogrzewania i utrzymania całego kompleksu.

P6

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Dach – stropodach nad salą gimnastyczną**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 20 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa typu EPS DACH o wsp. przenikalność $\lambda_{\max} = 0,038 \text{ W/(mK)}$

Uwagi:

Wykonanie docieplenia stropodachu pozwoli na poprawę warunków użytkowania oraz obniżenie kosztów ogrzewania i utrzymania całego kompleksu.

C.W.U.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

Przyjęte rozwiązania przewidują redukcję kosztów energii w efekcie zastosowania odnawialnego źródła energii opartego na energii słonecznej. Pozyskana energia będzie wykorzystywana do podgrzewania wody zgromadzonej w nowo projektowanych zasobnikach pojemnościowych systemu solarnego, zasilającej istniejący system przygotowania ciepłej wody użytkowej dla obiektu. Dla optymalnego wykorzystania zasobów promieniowania słonecznego oraz biorąc pod uwagę bieżące zapotrzebowanie na c.w.u oraz rachunek ekonomiczny planuje się wykonanie instalacji solarnej składającą się z 35 kolektorów płaskich (o powierzchni kolektora 2,09 m² , powierzchnia netto absorbera: 1,82m²), 2 zbiorników buforowych o łącznej poj. 3000l, wymiennika ciepła, układów pompowych oraz armatury zabezpieczającej. Instalacja solarna będzie współpracowała z istniejącym układem przygotowania c.w.u.

Uwagi:

Ze względu na duże zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową planuje się jej modernizację o układ wspomagający oparty o kolektory słoneczne.

8. Załączniki.

1. Mapa do celów poglądowych z lokalizacją DPS Wilkowiczki
2. Szkic kompleksu budynków DPS WILKOWICZKI