



NARODOWA AGENCJA POSZANOWANIA ENERGII S.A.

Firma istnieje od 1994 r.

ul. Świętokrzyska 20, 00-002 Warszawa

tel.: 22 505 46 61, faks: 22 825 86 70

www.nape.pl, nape@nape.pl

Audyt energetyczny budynku Biurowego przy ul. Józefa Piłsudskiego 38 w Siedlcach



Adres budynku :

ulica : [Józefa Piłsudskiego](#)

Nr : [38](#)

kod : [08-110](#)

mięjscowość : [Siedlce](#)

powiat : [siedlecki](#)

województwo : [mazowieckie](#)

1.	Strona tytułowa audytu energetycznego budynku				
1	Dane identyfikacyjne budynku :				
1.1	Rodzaj budynku	Budynek biurowy	1.2	Rok budowy	1975/82
1.3	Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres)	Mazowiecki Urząd Wojewódzki w Warszawie ul. Pl. Bankowy 3/5 kod 00-950 Warszawa	1.4	Adres budynku	ul. Józefa Piłsudskiego 38 kod 08-110 Siedlce powiat : siedlecki województwo : mazowieckie
2.	Dane firmy wykonującej audyt :				
1.	Nazwa	Narodowa Agencja Poszanowania Energii S.A			
2.	Nr REGON	010691500			
3.	Adres	00-002 Warszawa, ul. Świętokrzyska 20			
3.	Dane audytora koordynującego wykonanie audytu :				
1.	Imię i nazwisko	Elżbieta Handzlik			
2.	Adres	Al. Komisji Edukacji Narodowej 48/26, 02-797 Warszawa			
3.	Posiadane kwalifikacje	z listy Min. Infrastruktury i Budownictwa nr 2241			
4.	Podpis				
4.	Dane współautorów wykonanego audytu :				
LP.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowywaniu audytu energetycznego	Posiadane kwalifikacje (w tym ew. uprawnienia)		
2	Miejscowość :	Warszawa	Data wykonania audytu :	08 kwiecień 2016r.	
6.	Spis treści :				
1.	Strony tytułowe				str. 1
2.	Karta audytu energetycznego				str. 3
3.	Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora budynku				str. 5
4.	Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku				str. 6
5.	Ocena stanu technicznego budynku				str. 10
6.	Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych				str. 11
7.	Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego				str. 12
8.	Wybór wariantu optymalnego				str. 21
9.	Opis wariantu optymalnego				str. 25
10.	Załączniki				

2. Karta audytu energetycznego budynku ¹⁾			
1	Dane ogólne	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja / technologia budynku	Rama H	bez zmian
2.	Liczba kondygnacji	10	bez zmian
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	11 700,30	bez zmian
4.	Powierzchnia netto budynku [m ²]	3 900,10	bez zmian
5.	Powierzchnia ogrzewana części mieszkalnej [m ²]	0,00	bez zmian
6.	Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	3 900,10	bez zmian
7.	Liczba lokali mieszkalnych	0	bez zmian
8.	Liczba osób użytkujących budynek	155,00	bez zmian
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	miejska sieć ciepłownicza	miejska sieć ciepłownicza
10.	Rodzaj systemu ogrzewania budynku	miejska sieć ciepłownicza	miejska sieć ciepłownicza
11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,40	bez zmian
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
2	Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane U [W/m ² ·K]	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Ściany w gruncie	0,776	0,198
2.	Stropodach	1,586	0,145
3.	Strop zewnętrzny	1,536	0,144
4.	Stolarka okienna	3,000	0,900
5.	Okna wymienione	2,000	2,000
6.	Drzwi zewnętrzne	2,500	2,500
7.	Ściany ocieplone	0,352	0,352
3	Sprawności składowe systemu ogrzewania i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,95	0,95
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,96	0,96
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,88	0,88
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerwy na ogrzewanie w okresie tygodnia [-]	0,85	0,85
6.	Uwzględnienie przerwy na ogrzewanie w ciągu doby [-]	0,95	0,95
4	Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,98	0,98
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,70	0,70
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1,00	1,00
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00	1,00

3.	Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora
3.1	Dokumentacja projektowa :
	Inwentaryzacja na potrzeby audytu energetycznego
3.2	Inne dokumenty :
	dokumentacja fotograficzna, faktury za ciepło
3.3	Osoby udzielające informacji :
	Pracownik inwestora
3.4	Data wizji lokalnej :
	marzec 2016
3.5	Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi inwestora :
	- obniżenie kosztów ogrzewania budynku, - wykorzystanie kredytu bankowego i pomocy Państwa na warunkach określonych w Ustawie Termomodernizacyjnej - w ramach audytu dokonanie oceny efektywności ocieplenia ścian w gruncie, stropodachu, stropu zewnętrznego, wymiany okien, drzwi zewnętrznych oraz modernizacji układu wentylacji.
3.6	Zadeklarowany maksymalny wkład własny na pokrycie kosztów termomodernizacji
	wkład własny Inwestora nie powinien przekraczać sumy : 0 zł

4.	Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku		
4.1	Ogólne dane o budynku		
Własność		☐ prywatna ☐ wspólnota mieszkaniowa ☒ komunalna ☐ spółdzielcza	
Inwestor		Mazowiecki Urząd Wojewódzki w Warszawie	
Przeznaczenie budynku		Budynek biurowy	
Adres budynku		08-110 Siedlce , ul. Józefa Piłsudskiego nr 38	
Rok budowy		1975/82	
Technologia budynku		☐ UW-2Ż - Cegła żerańska ☐ RWB ☐ BKS ☐ RBM-73 ☐ RWP-75 ☐ PBU-59 ☐ PBU-62 ☐ UW 2-J ☐ WUF-62 ☐ WUF-T ☐ OWT-67 ☐ OWT-75 ☐ "Szczecin" ☐ W-70 ☐ WK-70 ☐ SBM-75 ☐ ZSBO ☐ "Stolica" ☐ monolit ☐ tradycyjna ☐ ramowa ☐ szkieletowa ☒ inna - określić: Rama H	
1. Powierzchnia zabudowy	[m ²]	650,00	8. Liczba klatek schodowych
2. Kubatura budynku	[m ³]	18 200	9. Liczba kondygnacji
3. Kubatura ogrzewanej części budynku	[m ³]	11 700	10. Wysokość kondygnacji w świetle [m]
4. Kubatura przestrzeni ogrzewanej budynku	[m ³]	11 700	11. Liczba użytkowników
5. Powierzchnia netto budynku	[m ²]	3 900,1	
6. Powierzchnia mieszkalna	[m ²]	0	
7. Powierzchnia użytkowa ogrzewanej części budynku	[m ²]	3 900,1	
Uwagi :			

4.	Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku								
4.2	Uproszczona dokumentacja budynku								
1.	Rysunki i zdjęcia budynku zostały zamieszczone w załączniku nr 6.								
4.3	Opis techniczny podstawowych elementów budynku - konstrukcja								
1.	<u>Dane ogólne:</u> Budynek 10-cio kondygnacyjny, wybudowany w technologii szkieletowej - ramaH, podpiwniczony. Budynek znajduje się w III strefie klimatycznej, $t_{z0} = -20\text{stC}$.								
2.	<u>Elementy konstrukcyjne:</u> • ściany zewnętrzne z gazobetonu gr. 24cm ocieplone wełną mineralną gr. 10cm • ściany wewnętrzne - murowane z cegły, • stropodach – pełny prefabrykowany.								
3.	<u>Stolarka okienna:</u> Stolarka okienna PCV z 2000r w złym stanie technicznym. Drzwi zewnętrzne PCV z izolacją.								
4.	<u>Wentylacja:</u> Wentylacja naturalna grawitacyjna. Nawiew przez nieszczelności w stolarcie okiennej, wywiew do pionów wentylacyjnych.								
5.	<u>Zasilanie ciepłem:</u> Ciepło dostarczane z węzła grupowego PEC 384,7 kW. Parametry: 80/60/20. Źródło ciepła znajduje się w piwnicy budynku.								
6.	<u>Ogrzewanie:</u> Instalacja dwururowa wodna, pompowa, rozdział dolny, przewody stalowe, grzejniki stalowe płytowe i członowe aluminiowe z zaworami termostatycznymi. Instalacja w dobrym stanie technicznym, nie wymaga modernizacji.								
7.	<u>Ciepła woda użytkowa:</u> C.w.u. centralna z cyrkulacją. Instalacja c.w.u. w dobrym stanie technicznym.								
4.4	Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych								
Lp.	Opis	Położenie	Pow. całkow. m ²	Pow. do obli. strat ciepła m ²	U _k W/(m ² ·K)	Pow. okna m ²	U okna W/(m ² ·K)	Pow. drzwi m ²	U drzwi W/(m ² ·K)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.	Ściany w gruncie	-	430,0	384,0	0,776				
2.	Stropodach	-	640,0	611,0	1,586				
3.	Strop zewnętrzny	-	87,0	87,6	1,536				
4.	Stolarka okienna	-				786,8	3,00		
5.	Okna wymienione	-		130,0	2,000				
6.	Drzwi zewnętrzne	-		9,6	2,500				
7.	Ściany ocieplone	-		2 116,3	0,352				

4.5	Charakterystyka energetyczna budynku		
4.5.1	Zapotrzebowanie na moc i ciepło na potrzeby systemu grzewczego		
Obliczenia rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania w standardowym sezonie grzewczym wykonano na podstawie Polskiej Normy PN-EN ISO 13790:2009 "Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczanie zużycia energii do ogrzewania i chłodzenia" Obliczenia szczytowej mocy grzewczej dla całego budynku wykonano zgodnie z normą PN-EN 12831 "Instalacje grzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego". W/w obliczenia wykonano przyjmując wieloletnie dane klimatyczne dotyczące: średnich miesięcznych wartości zewnętrznych temperatur oraz średnich miesięcznych wartości natężenia promieniowania słonecznego (ze stacji IMiGW w Warszawie) wg danych opublikowanych na stronie Biuletynu Informacji Publicznej. Obliczenia wykonano przy pomocy programu komputerowego Audytor OZC Pro6.6. Wyniki zamieszczono w załączniku nr 1. Dodatkowo wykorzystano następujące normy i rozporządzenia: - PN-EN ISO 6946 „Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczeń.” - PN-82/B-02403 „Temperatury obliczeniowe zewnętrzne”. - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. (Dz. U. Nr 75, poz. 690 wraz z późniejszymi zmianami) w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie”.			
Lp.	Rodzaj danych	Oznaczenie	Dane w stanie istniejącym
1	2	3	4
1.	Obliczeniowa moc systemu grzewczego	q _{moc}	377,1 kW
2.	Moc zamówiona na cele ogrzewania	q	- kW
3.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	q _{cw}	35,51 kW
4.	Zamówiona moc cieplna (moc kotła dla c.w.u.)	q _{cw zamów.}	- kW
5.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	Q _H	2 448,4 GJ
6.	Ogólna sprawność systemu ogrzewania	-	0,80
7.	Obniżenie nocne	-	0,95
8.	Obniżenie tygodniowe	-	0,85
9.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	Q _K	2 463,46 GJ
4.5.2	Roczny koszt ogrzewania budynku (z VAT-em) :		
1.	Oz	zł/GJ	47,453
2.	Om	zł/MW/mc	7 246,46
3.	A _{b0}	zł/mc	
4.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	MW	0,38
5.	Roczne zużycie energii na ciepło na potrzeby CO z uwzględnieniem sprawności systemu i przerwami w ogrzewaniu	GJ/rok	2 463,46
6.	Roczna opłata zmienna	zł/rok	32 787,59
7.	Roczna opłata stała	zł/rok	116 899,55
8.	Roczny koszt abonamentu	zł/rok	
9.	Roczny koszt ogrzewania w sezonie standardowym	zł/rok	149 687,14
4.5.3	4.5.3 Roczny koszt przygotowania ciepłej wody użytkowej		
1.	Oz	zł/GJ	47,45
2.	Om	zł/MW/mc	7 246,46
3.	A _{b0}	zł/mc	0,0
4.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej	MW	0,04
5.	Roczne zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej	GJ/rok	95,30
6.	Roczna opłata zmienna	zł/rok	4 522,31
7.	Roczna opłata stała	zł/rok	3 087,86
8.	Roczna opłata abonamentowa	zł/rok	0,0
9.	Roczny koszt przygotowania ciepłej wody użytkowej	zł/rok	7 610,17
4.5.4	Roczny koszt ogrzewania i przygotowania ciepłej wody użytkowej		
1.	Roczny koszt ogrzewania w sezonie standardowym	zł/rok	149 687,14
2.	Roczny koszt przygotowania ciepłej wody użytkowej	zł/rok	7 610,17
3.	Roczny koszt sumaryczny	zł/rok	157 297,31

4.6 Charakterystyka systemu ogrzewania		
Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1	2	3
1.	Typ instalacji	Ciepło dostarczane z miejskiej sieci ciepłowniczej. Instalacja dwururowa z rozdziałem dolnym.
2.	Parametry pracy instalacji	80/60/20 °C
3.	Przewody w instalacji	Instalacja w dobrym stanie technicznym
4.	Rodzaje grzejników	płytowe z zaworami termostatycznymi
5.	Oslonięcie grzejników	nd
6.	Zawory termostatyczne i podzielniki kosztów	Grzejniki z zaworami termostatycznymi
7.	Sprawności składowe systemu grzewczego	$\eta_g = 0,95$; $\eta_d = 0,96$; $\eta_e = 0,88$; $\eta_s = 1,00$;
8.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu / liczba godzin na dobę.	5 / 16 $w_t = 0,85$ $w_d = 0,95$
9.	Modernizacja instalacji po 1984 r.	Instalacja wymieniona
4.6.1 Współczynniki sprawności instalacji w stanie istniejącym		
Lp.	Opis	Wartości współczynników sprawności
1	2	3
1.	Wytwarzanie ciepła -węzeł grupowy	$\eta_g = 0,95$
2.	Przesyłanie ciepła - Ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni ogrzewanej,	$\eta_d = 0,96$
3.	Regulacja i wykorzystanie - Ogrzewanie wodne, z regulacją centralną i miejscową.	$\eta_e = 0,88$
4.	Akumulacja ciepła	$\eta_s = 1,00$
5.	Sprawność całkowita systemu $\eta_g \cdot \eta_d \cdot \eta_e \cdot \eta_s =$	$\eta_{tot} = 0,80$
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t = 0,85$
7.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$w_d = 0,95$
4.7 Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej		
Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1	2	3
1.	Rodzaj instalacji	Centrany system c.w.u.
2.	Piony i ich izolacja	przewody zaizolowane
3.	Opomiarowanie (wodomierze indywidualne)	brak
4.	Zużycie ciepłej wody w m ³ /(m-c)	0,23
4.7.1 Współczynnik isprawności instalacji w stanie istniejącym		
Lp.	Opis	Wartości współczynników sprawności
1	2	3
1.	Wytwarzanie ciepła - węzeł cieplny	$\eta_{gw} = 98\%$
2.	Przesyłanie ciepła	$\eta_{dw} = 70\%$
3.	Wykorzystanie	$\eta_{ew} = 100\%$
4.	Akumulacja ciepła	$\eta_{sw} = 100\%$
5.	Sprawność całkowita systemu $\eta_g \cdot \eta_d \cdot \eta_e \cdot \eta_s =$	$\eta_{totw} = 69\%$
Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1	2	3
1.	Rodzaj instalacji	naturalna
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego w m ³ /h	11 700
4.8 Charakterystyka węzła cieplnego lub kotłowni w budynku		
Kotłownia gazowa.		
4.9 Charakterystyka systemu wentylacji		
Charakterystyka systemu wentylacji znajduje się w załączniku nr 2 Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego.		

5.	Ocena aktualnego stanu technicznego budynku	
5.1	Elementy konstrukcyjne i ochrona cieplna budynku	
1.	Ogólny stan elementów konstrukcyjnych budynku jest dobry.	
5.2	System grzewczy	
	System grzewczy zmodernizowany w dobrym stanie technicznym.	
5.3	System zaopatrzenia w c.w.u.	
	Centralnie z węzła ciepłego.	
5.4	Ocena stanu istniejącego budynku i możliwości poprawy	
Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	2	3
1.	Przegrody zewnętrzne Przegrody zewnętrzne mają niezadawalające wartości współczynnika przenikania ciepła U [W/m^2K] - Ściany w gruncie $U = 0,78$ - Stropodach $U = 1,59$ - Strop zewnętrzny $U = 1,54$	Należy docieplić przegrody zewnętrzne i zapewnić obecnie wymagany współczynnik przenikania ciepła U [W/m^2K] ¹⁾ - dla ścian $U \geq 0,20$ - dla stropodachu $U \geq 0,15$ - dla stropu zewnętrznego. $U \geq 0,25$
2.	Stołarka okienna o współczynniku $U = 3,00$	Wymagany współczynnik okien $U \leq 0,9W/m^2K$
3.	Wentylacja naturalna	Montaż wentylacji mechanicznej z rekuperacją
4.	Instalacja ciepłej wody użytkowej Centralnie z węzła ciepłego.	Nie przewiduje się modernizacji instalacji c.w.u.
5.	System grzewczy Instalacja w dobrym stanie technicznym.	Nie przewiduje się modernizacji instalacji c.o.
Uwagi: 1) wartości wymagane wg wytycznych Inwestora dla Warunków Technicznych obowiązujących od 2021 r.		

6.	Zestawienie wskazanych rodzajów ulepszeń oraz przedsięwzięć wykonanych zgodnie z algorytmem opłacalności i poddanych optymalizacji	
Lp.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	2	3
1.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez ściany zewnętrzne i przy gruncie	Ocieplenie ścian w gruncie styropianem
2.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez stropodach	Ocieplenie stropodachu - styropapa. Ocieplenie stropu zewnętrznego styropianem.
3.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez strop nad piwnicami i podłogi na gruncie	Nie dotyczy
4.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez okna oraz zmniejszenie strat na podgrzanie powietrza wentylacyjnego	Wymiana stolarki okiennej (bez parteru)
5.	Zmniejszenie strat na podgrzewanie ciepłej wody użytkowej	Nie przewiduje się modernizacji instalacji c.w.u.
6.	Podwyższenie sprawności instalacji c.o.	Nie przewiduje się modernizacji instalacji c.o.
Uwagi:		

7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
7.1. Wskazanie rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło.			
Lp.	Grupa usprawnień	Rodzaje usprawnień	
1	2	3	
I	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia strat przez przegrody budowlane	Ocieplenie : - Ściany w gruncie	P01
		Ocieplenie : - Stropodach	P02
		Ocieplenie : - Strop zewnętrzny	P03
II	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia strat przez przenikanie przez okna oraz zmniejszenia strat na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego	Modernizacja wentylacji	P07
		Wymiana : - Stolarka okienna	O01
III	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia zapotrzebowania ciepła do przygotowania c.w.u.	Nie przewiduje się modernizacji instalacji c.w.u.	
IV	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia zapotrzebowania ciepła układu c.o. oraz zwiększenia jego sprawności.	Nie przewiduje się modernizacji instalacji c.o.	
Uwagi :			

7.2. Wskazanie rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło

W niniejszym rozdziale w kolejnych tabelach dokonuje się :

- Oceny opłacalności i wyboru optymalnych usprawnień prowadzących do zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne;
- Oceny opłacalności i wybór optymalnego przedsięwzięcia polegającego na wymianie lub modernizacji okien lub/i drzwi oraz prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania powietrza wentylacyjnego;
- Oceny opłacalności i wybór optymalnego przedsięwzięcia dotyczącego zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło do przygotowania ciepłej wody użytkowej;
- Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej prostego czasu zwrotu nakładów (SPBT) charakteryzującego każde usprawnienie.

W obliczeniach przyjęto następujące dane:

Lp.	Wyszczególnienie	W stanie istniejącym	Po termo-modernizacji	Jednostki miary
1	2	3	4	5
	Dla przegród zewnętrznych			
1.	t_{w0}	+20	bez zmian	°C
2.	t_{z0}	-20	b.z.	°C
3.	Sd	3 971,8	b.z.	dzień·K/rok
	Opłaty za ciepło na cele grzewcze			
4.	Stała O_{m0}, O_{m1}	7 246,46	7 246,46	zł/(MW·m-c)
5.	Zmienna O_{z0}, O_{z1}	47,45	47,45	zł/GJ
6.	Abonament-obsluga A_{b0}, A_{b1}	0,00	0,00	zł/(m-c)
	Opłaty za ogrzewanie c.w.u.			
7.	Stała O_{0m}, O_{1m}	7 246,46	7 246,46	zł/(MW·m-c)
8.	Zmienna O_{0z}, O_{1z}	47,45	47,45	zł/GJ
9.	Abonament A_{0b}, A_{1b}	0,00	0,00	zł/(m-c)

Koszty ogrzewania obliczono w Załączniku nr 5

7.2.1 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		1	
				Ściany w gruncie			
Dane:				A	=	384,00	m ²
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia				A _{koszt}	=	430,00	m ²
obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego				t _{w0}	=	20,0	°C
obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego				t _{z0}	=	-20,0	°C
liczba stopniodni dla wybranej przegrody				Sd	=	3 971,8	dzień·K/rok
Opłaty:		stała :		zmienna :		abonament :	
c.o.	O _{m0}	=	7 246,5 zł/MW	O _{z0}	=	47,45 zł/GJ	A _{b0} = 0,00 zł/(m·c)
	O _{m1}	=	7 246,5 zł/MW	O _{z1}	=	47,45 zł/GJ	A _{b1} = 0,00 zł/(m·c)
Opis wariantów usprawnienia :							
Ocieplenie ścian zewnętrznych styropianem							
o współczynniku λ = 0,035 W/m·K .							
Rozpatruje się 4 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej :							
Wariant 1 - o grubości warstwy izolacji, przy której spełnione będzie wymaganie wielkości współczynnika przenikania ciepła U≥0,200[W/m ² K]							
Wariant 2 - o grubości warstwy izolacji o 1 cm większej niż w wariantcie 1 .							
Wariant 3 - o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 1 .							
Wariant 4 - o grubości warstwy izolacji o 3 cm większej niż w wariantcie 1 .							
Lp.	Omówienie	Jednostki miary	Stan istniejący	Warianty			
				1	2	3	4
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: g =	m		0,09	0,10	0,11	0,12
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² ·K)/W		2,571	2,857	3,143	3,429
3	Opór cieplny R	(m ² ·K)/W	1,289	4,675	5,047	5,418	5,788
4	Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64·10 ⁻⁵ ·Sd·A/R	GJ/a	102,2	28,2	26,1	24,3	22,8
5	q _{0U} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ ·A·(t _{w0} - t _{z0})/R	MW	0,0119	0,0033	0,0030	0,0028	0,0027
6	Roczna oszczędność kosztów : ΔQ _{ru} = Q _{0U} ·O _{z0} +12·(q _{0U} ·O _{m0} +A _{b0}) - Q _{1U} ·O _{z1} +12·(q _{1U} ·O _{m1} +A _{b1})	zł/a		4 259	4 385	4 488	4 568
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		312,0	320,0	328,0	336,0
8	Koszt realizacji usprawnienia N _u	zł		134 160	137 600	141 040	144 480
9	SPBT = N _u / ΔO _{ru}	lata		31,50	31,38	31,43	31,63
10	U ₀ , U ₁	W/(m ² ·K)	0,776	0,214	0,198	0,185	0,173
Podstawa przyjętych wartości N_u							
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1m ² na podstawie średnich cen rynkowych +23%VAT.							
Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i powierzchni zawierającej obróbkę węgarów i ocieplenia pasa stropu nad piwnicą - A _{koszt}							
Uwagi :							
Przed ociepleniem należy zbadać zawilgocenie ścian i gdy będzie to konieczne należy je osuszyć.							
Wybrany wariant : 2		Koszt : 137 600 zł		SPBT = 31,4 lat			

7.2.2 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		2			
				Stropodach					
Dane:				A	=	611,00	m ²		
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia				A _{koszt}	=	640,00	m ²		
obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego				t _{w0}	=	20,0	°C		
obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego				t _{z0}	=	-20,0	°C		
liczba stopniodni dla wybranej przegrody				Sd	=	3 971,8	dzień·K/rok		
Oplaty:		stała :		zmienna :		abonament :			
c.o.	O _{m0}	=	7 246,5 zł/MW	O _{z0}	=	47,45 zł/GJ	A _{b0}	=	0,00 zł/(m-c)
	O _{m1}	=	7 246,5 zł/MW	O _{z1}	=	47,45 zł/GJ	A _{b1}	=	0,00 zł/(m-c)
Opis wariantów usprawnienia :									
Ocieplenie stropu styropapą									
o współczynniku λ = 0,040 W/m·K .									
Rozpatruje się 4 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej :									
Wariant 1 - o grubości warstwy izolacji, przy której spełnione będzie wymaganie wielkości współczynnika przenikania ciepła U≥0,200[W/m2K]									
Wariant 2 - o grubości warstwy izolacji o 5 cm większej niż w wariantcie 1 .									
Wariant 3 - o grubości warstwy izolacji o 10 cm większej niż w wariantcie 1 .									
Wariant 4 - o grubości warstwy izolacji o 11 cm większej niż w wariantcie 1 .									
Lp.	Omówienie	Jednostki miary	Stan istniejący	Warianty					
				1	2	3	4		
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: g =	m		0,20	0,25	0,30	0,31		
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² ·K)/W		5,000	6,250	7,500	7,750		
3	Opór cieplny R	(m ² ·K)/W	0,631	5,631	6,881	8,131	8,381		
4	Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64·10 ⁻⁵ ·Sd·A/R	GJ/a	332,3	37,2	30,5	25,8	25,0		
5	q _{0U} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ ·A·(t _{w0} - t _{z0})/R	MW	0,0387	0,0043	0,0036	0,0030	0,0029		
6	Roczna oszczędność kosztów : ΔQ _{ru} = Q _{0U} ·O _{z0} +12·(q _{0U} ·O _{m0} +A _{b0}) - Q _{1U} ·O _{z1} +12·(q _{1U} ·O _{m1} +A _{b1})	zł/a		16 991	17 378	17 648	17 694		
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		196,6	200,0	203,4	204,5		
8	Koszt realizacji usprawnienia N _u	zł		125 824	128 000	130 176	130 880		
9	SPBT = N _u / ΔO _{ru}	lata		7,41	7,37	7,38	7,40		
10	U ₀ , U ₁	W/(m ² ·K)	1,586	0,178	0,145	0,123	0,119		
Podstawa przyjętych wartości N_u									
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1m ² na podstawie średnich cen rynkowych + 23% VAT.									
Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni usprawnianej A _{koszt} przegrody .									
Uwagi :									
Wybrany wariant :		2	Koszt :	128 000 zł	SPBT =	7,4 lat			

7.2.3 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		3	
				Strop zewnętrzny			
Dane: powierzchnia przegrody do obliczenia strat				A	=	87,60	m ²
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia				A _{koszt}	=	87,00	m ²
obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego				t _{w0}	=	20,0	°C
obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego				t _{z0}	=	-20,0	°C
liczba stopniocdni dla wybranej przegrody				Sd	=	3 971,8	dzień·K/rok
Opłaty:		stała :		zmienna :		abonament :	
c.o.	O _{m0}	=	7 246,5 zł/MW	O _{z0}	=	47,45 zł/GJ	A _{b0} = 0,00 zł/(m-c)
	O _{m1}	=	7 246,5 zł/MW	O _{z1}	=	47,45 zł/GJ	A _{b1} = 0,00 zł/(m-c)
Opis wariantów usprawnienia :							
Ocieplenie stropu styropianem							
o współczynniku λ = 0,035 W/m·K .							
Rozpatruje się 4 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej :							
Wariant 1 - o grubości warstwy izolacji, przy której spełnione będzie wymaganie wielkości współczynnika przenikania ciepła U≥0,150[W/m2K]							
Wariant 2 - o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 1 .							
Wariant 3 - o grubości warstwy izolacji o 4 cm większej niż w wariantcie 1 .							
Wariant 4 - o grubości warstwy izolacji o 6 cm większej niż w wariantcie 1 .							
Lp.	Omówienie	Jednostki miary	Stan istniejący	Warianty			
1	2	3	4	1	2	3	4
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: g =	m		0,16	0,18	0,20	0,22
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² ·K)/W		4,571	5,143	5,714	6,286
3	Opór cieplny R	(m ² ·K)/W	0,651	5,222	5,794	6,365	6,937
4	Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64·10 ⁻⁵ ·Sd·A/R	GJ/a	46,2	5,8	5,2	4,7	4,3
5	q _{0U} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ ·A·(t _{w0} - t _{z0})/R	MW	0,0054	0,0007	0,0006	0,0006	0,0005
6	Roczna oszczędność kosztów : ΔQ _{ru} = Q _{0U} ·O _{z0} +12·(q _{0U} ·O _{m0} +A _{b0}) - Q _{1U} ·O _{z1} +12·(q _{1U} ·O _{m1} +A _{b1})	zł/a		2 326	2 363	2 387	2 414
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		177,2	178,2	179,1	180,0
8	Koszt realizacji usprawnienia N _u	zł		15 416	15 503	15 582	15 660
9	SPBT = N _u / ΔO _{ru}	lata		6,63	6,56	6,53	6,49
10	U ₀ , U ₁	W/(m ² ·K)	1,536	0,191	0,173	0,157	0,144
Podstawa przyjętych wartości N_u							
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1m ² na podstawie średnich cen rynkowych + 23% VAT.							
Uwagi :							
Wybrany wariant :		4	Koszt :	15 660 zł	SPBT =	6,5 lat	

7.3.3 Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego poprawie systemu wentylacji			Przedsięwzięcie :		3
			Montaż wentylacji mechanicznej		
Dane: Montaż wentylacji mechanicznej nawiewno - wywiewnej z odzyskiem ciepła. Sezonowa sprawność odzysku 70%					
			tz	=	-16,0 °C
			tw	=	20,0 °C
Liczba stopniodni dla wybranej przegrody			Sd	=	3 971,8 dzień·K/rok
Opłaty: stała :					

7.3.1 Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie :		1	
				Stolarka okienna			
Dane: powierzchnia okien strumień powietrza went. odnies. do war. proj. dla wentylacji naturalnej współczynnik przepływu dla okien przed termomodernizacją stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru				A_{ok}	=	786,80	m ²
				V_{nom}	=	11 700	m ³
				a_0	=	3,0	m ³ /(m·h·daPa ^{2/3})
				C_w	=	1,0	
$t_{w0} = 20,0$ °C $t_{z0} = -20,0$ °C				S_d	=	3 971,8	dzień·K/rok
$O_{m0} = 7\,246,46$ zł/(MW·m-c) $O_{z0} = 47,45$ zł/GJ				A_{b0}	=	0,00	zł/(m-c)
$O_{m1} = 7\,246,46$ zł/(MW·m-c) $O_{z1} = 47,45$ zł/GJ				A_{b1}	=	0,00	zł/(m-c)
Opis wariantów usprawnienia :							
Wymiana okien							
Rozpatruje się 2 warianty wymiany okien :							
Wariant 1 - Wymiana okien na PCV pięciokomorowe z wkładką termo				$U_1 = 1,1$ W/(m ² ·K) $a_1 = 0,5$			
Wariant 2 - Wymiana okien na PCV pięciokomorowe z wkładką termo				$U_1 = 0,9$ W/(m ² ·K) $a_1 = 0,3$			
Lp.	Omówienie	Jednostki miary	Stan istniejący	Warianty			
				1	2	3	4
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Współczynnik przenikania okien U_0, U_1	W/(m ² ·K)	3,00	1,10	0,90		
2	Współczynniki korekcyjne	C_r	-	1,3	0,90	0,85	
		C_m	-	1,40	1,00	1,00	
3	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{ok} \cdot U$	GJ/a	810,0	297,0	243,0		
4	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot S_d$	GJ/a	1776,1	1229,6	1161,3		
5	$Q_{0U}, Q_{1U} = \text{Poz.3} + \text{Poz.4}$	GJ/a	2586,1	1 526,6	1 404,3		
6	$10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,0944	0,0346	0,0283		
7	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot C_m \cdot V_{nom} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,2228	0,1591	0,1591		
8	$q_{0U}, q_{1U} = \text{Poz. 6} + \text{Poz. 7}$	MW	0,3172	0,1937	0,1874		
9	$\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{rw}$	zł/a		61 016	67 368		
10	Koszt wymiany okien N_{ok}	zł		786 800	865 480		
11	Koszt modernizacji wentylacji N_w	zł					
12	Koszt zmniejszenia pow. okien N_z	zł					
13	Łączny koszt przedsięwzięcia ($N_{ok} + N_w + N_z$)	zł		786 800	865 480		
14	$SPBT = (N_{ok} + N_w) / (\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{rw})$	lata		12,9	12,8		
Podstawa przyjętych wartości N_u							
Wariant 1 - Wymiana okien na PCV pięciokomorowe z wkładką termo				wycena na podstawie średnich cen			
				Koszt wymiany okien:	786,8 m ² · 1000	zł =	786 800 zł
					Razem :		786 800 zł
Wariant 2 - Wymiana okien na PCV pięciokomorowe z wkładką termo				wycena na podstawie średnich cen			
				Koszt wymiany okien:	786,8 m ² · 1100	zł =	865 480 zł
					Razem :		865 480 zł
Uwagi :							
Wybrany wariant : 2		Koszt : 865 480 zł		SPBT =		12,8 lat	

7.3.5 Zestawienie optymalnych przedsięwzięć termomodernizacyjnych w kolejności rosnącej wartości SPBT

Lp.	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót, zł	SPBT lata
1	2	3	4
1.	Ocieplenie : - Strop zewnętrzny	15 660 zł	6,5
2.	Ocieplenie : - Stropodach	128 000 zł	7,4
3.	Wymiana : - Stolarka okienna	865 480 zł	12,8
4.	Modernizacja wentylacji	1 500 000 zł	30,2
5.	Ocieplenie : - Ściany w gruncie	137 600 zł	31,4
Uwagi :			

7.4.1 Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność cieplną systemu c.o.

Dane dotyczące stanu istniejącego systemu c.o. :

Sprawność całkowita systemu c.o.	η_0	=	0,803	
Przerwy tygodniowe	W_{t0}	=	0,85	
Przerwy dobowe	W_{d0}	=	0,95	
Zapotrzebowanie na moc cieplną na cele grzewcze	Q_{0co}	=	377,1	kW
Roczne obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania	Q_{0co}	=	2 448,4	GJ/a

Opis wariantów usprawnienia :

Rozpatruje się następujące usprawnienia poprawiające sprawność systemu grzewczego i dostosowujące instalację c.o. do aktualnych wymogów technicznych:

1.

Nie przewiduje się modernizacji instalacji c.o.

W tabeli poniżej zestawiono zmiany współczynników sprawności związane z wybranym do realizacji wariantem proponowanych usprawnień :

Lp.	Rodzaj usprawnienia	Zmiana wartości współczynników sprawności			
		3	4	5	6
1	Wytwarzanie ciepła - bez zmiany	$\eta_g =$	0,950		0,950
2	Przesyłanie ciepła - bez zmiany	$\eta_d =$	0,960		0,960
3	Regulacja systemu grzewczego - bez zmiany	$\eta_e =$	0,880		0,880
4	Akumulacja ciepła - bez zmiany	$\eta_s =$	1,000		1,000
5	Sprawność całkowita systemu $\eta = \eta_g \cdot \eta_d \cdot \eta_e \cdot \eta_s$	$\eta =$	0,803	$\Rightarrow$	0,803
6	Uwzględnienie przerw w ogrzewaniu w okresie tygodnia - bez zmiany	$w_t =$	0,85		0,850
7	Uwzględnienie przerw w ogrzewaniu w ciągu doby - bez zmiany	$w_d =$	0,95		0,950

Uwagi :

7.5.	Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego												
Niniejszy rozdział obejmuje: a. określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych b. ocenę wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych pod względem spełnienia wymagań ustawowych c. wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego													
7.5.1	Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych												
W poniższej tabeli stosuje się skrótowe określenia dla 5 usprawnień zestawionych w p. 7.3.5 oraz 7.4.2 : - Ocieplenie : - Strop zewnętrzny = Ocieplenie : - Strop zewnętrzny - Ocieplenie : - Stropodach = Ocieplenie : - Stropodach - Wymiana : - Stolarka okienna = Wymiana : - Stolarka okienna - Modernizacja wentylacji = Modernizacja wentylacji - Ocieplenie : - Ściany w gruncie = Ocieplenie : - Ściany w gruncie Przy braku usprawnień instalacji CO należy wykonać regulację tej instalacji													
LP.	Zakres	Numer wariantu											
		1	2	3	4	5							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	12	13
1	Ocieplenie : - Strop zewnętrzny	5	5	5	5	5							
2	Ocieplenie : - Stropodach	5	5	5	5								
3	Wymiana : - Stolarka okienna	5	5	5									
4	Modernizacja wentylacji	5	5										
5	Ocieplenie : - Ściany w gruncie	5											
Uwagi :													

7.5.2 Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.											
Opłaty: c.o. stała : $O_{m0} = 7\,246 \text{ zł/(MW} \cdot \text{m-c)}$ zmienna : $O_{z0} = 47,45 \text{ zł/GJ}$ abonament : $A_{b0} = 0,00 \text{ zł/(m-c)}$ c.w.u. $O_{m1} = 7\,246 \text{ zł/(MW} \cdot \text{m-c)}$ $O_{z1} = 47,45 \text{ zł/GJ}$ $A_{b1} = 0,00 \text{ zł/(m-c)}$ $O_{0m} = 7\,246 \text{ zł/(MW} \cdot \text{m-c)}$ $O_{0z} = 47,45 \text{ zł/GJ}$ $A_{0b} = 0,00 \text{ zł/(m-c)}$ $O_{1m} = 7\,246 \text{ zł/(MW} \cdot \text{m-c)}$ $O_{1z} = 47,45 \text{ zł/GJ}$ $A_{1b} = 0,00 \text{ zł/(m-c)}$											
$Q_0 = w_{t0} \cdot w_{d0} \cdot Q_{0co} / \eta_0 + Q_{0cw}$ $A_0 = w_{t0} \cdot w_{d0} \cdot Q_{0co} \cdot O_{z0} / \eta_0$ $B_0 = 12 \cdot (q_{0co} \cdot O_{m0} + A_{b0})$ $O_{r0co} = A_0 + B_0$ $O_{r0cw} = (Q_{0cw} \cdot O_{0z} + 12 \cdot q_{0cw} \cdot O_{0m}) / \eta_0 + 12 \cdot A_{0b} + O_{0zw}$ $O_{r0} = O_{r0co} + O_{r0cw}$						$Q_1 = w_{t1} \cdot w_{d1} \cdot Q_{1co} / \eta_1 + Q_{1cw}$ $A_1 = w_{t1} \cdot w_{d1} \cdot Q_{1co} \cdot O_{z1} / \eta_1$ $B_1 = 12 \cdot (q_{1co} \cdot O_{m1} + A_{b1})$ $O_{r1co} = A_1 + B_1$ $O_{r1cw} = (Q_{0cw} \cdot O_{z1} + 12 \cdot q_{1cw} \cdot O_{1m}) / \eta_1 + 12 \cdot A_{1b} + O_{1zw}$ $O_{r1} = O_{r1co} + O_{r1cw}$					
O_{0zw} - opłata za wodę zimną przed termomodernizacją						$\Delta O_r = O_{r1} - O_{r0}$ O_{1zw} - opłata za wodę zimną po termomodernizacji					
Nr wariantu	Q_{0co} GJ	q_{0co} kW	η_0 w_{t0} w_{d0}	Q_{0cw} GJ	q_{0cw} kW	Q_0 GJ	O_{rco} zł	O_{rcw} zł	O_{or} zł	ΔO_r zł	N zł
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Stan istniejący	2 448,4	377,1	0,803 0,85 0,95	95,3	35,5	2 558,8	149 687	4 522	154 209		
Nr wariantu	Q_{1co} GJ	q_{1co} kW	η_1 w_{t1} w_{d1}	Q_{1cw} GJ	q_{1cw} kW	Q_1 GJ	O_{1rco} zł	O_{1rcw} zł	O_{1r} zł	ΔO_r zł	N zł
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1.	625,6	174,8	0,803 0,85 0,95	95,3	35,5	724,4	45 054	7 610	52 664	101 545	2 646 740
2.	1 483,6	188,4	0,803 0,85 0,95	95,3	35,5	1 587,2	87 182	7 610	94 792	59 417	2 509 140
3.	1 483,6	252,0	0,803 0,85 0,95	95,3	35,5	1 587,2	92 707	7 610	100 317	53 892	1 009 140
4.	2 073,2	321,4	0,803 0,85 0,95	95,3	35,5	2 180,1	126 877	7 610	134 487	19 722	143 660
5.	2 388,7	358,3	0,803 0,85 0,95	95,3	35,5	2 497,4	145 146	7 610	152 756	1 453	15 660
Uwagi : Q_0, Q_1 - roczne zapotrzebowanie na ciepło przed i po termomodernizacji mierzone w GJ/a. O_{0zw}, O_{1zw} - roczny koszt dostawy zimnej wody użytkowej przed i po termomodernizacji wyrażony w zł. N - planowane koszty całkowite na wybrany wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego											
Wielkości sezonowego zapotrzebowania na ciepło i na moc dla ogrzewania obliczono programem										Audytor 6.6	

7.5.3 Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego								
LP.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite N	Roczna oszczędność kosztów energii ΔO	Procentowa oszczędność zapotrzebowania energii $(Q_0 - Q_1)/Q_0 * 100\%$	Optymalna kwota kredytu		Premia termomodernizacyjna	
		[zł]	[zł / rok]	[%]	[zł] [zł]	[%] [%]	20% kredytu [zł]	16% kosztów całkowitych [zł] Dwukrotność rocznej oszczędności kosztów energii [zł]
1.	Ocieplenie : - Strop zewnętrzny, Ocieplenie : - Stropodach, Wymiana : - Stalarka okienna , Modernizacja wentylacji, Ocieplenie : - Ściany w gruncie,	2 646 740	101 545	71,7%	0 2 646 740	0,0% 100,0%	529 348	423 478 203 090
2.	Ocieplenie : - Strop zewnętrzny, Ocieplenie : - Stropodach, Wymiana : - Stalarka okienna , Modernizacja wentylacji,	2 509 140	59 417	38,0%	0 2 509 140	0,0% 100,0%	501 828	401 462 118 834
3.	Ocieplenie : - Strop zewnętrzny, Ocieplenie : - Stropodach, Wymiana : - Stalarka okienna ,	1 009 140	53 892	38,0%	0 1 009 140	0,0% 100,0%	201 828	161 462 107 784
4.	Ocieplenie : - Strop zewnętrzny, Ocieplenie : - Stropodach,	143 660	19 722	14,8%	0 143 660	0,0% 100,0%	28 732	22 986 39 444
5.	Ocieplenie : - Strop zewnętrzny,	15 660	1 453	2,4%	0 15 660	0,0% 100,0%	3 132	2 506 2 906
Uwagi :								

7.5.4 Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego spełniającego wymagania Ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów.

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

Ocieplenie : - Strop zewnętrzny, Ocieplenie : - Stropodach, Wymiana : - Stolarka okienna , Modernizacja wentylacji, Ocieplenie : - Ściany w gruncie,

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe :

1. oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie **71,7%** , czyli powyżej **25,0%**
2. planowany kredyt, stanowiący **100,0%** kosztów, jest zgodny z warunkami ustawowymi;
3. środki własne inwestora wyniosą 0 zł, co spełnia oczekiwania inwestora;

8.	Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji			
8.1	Opis robót			
	W ramach wskazanego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujące prace:			
1.	Strop zewnętrzny o powierzchni : 87 m ² . Ocieplenie stropu styropianem o współczynniku $\lambda = 0,035 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ o grubości 22 cm. Koszt usprawnienia : 15 660 zł.			
2.	Stropodach o powierzchni : 640 m ² . Ocieplenie stropu styropapą o współczynniku $\lambda = 0,04 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ o grubości 25 cm. Koszt usprawnienia : 128 000 zł.			
3.	Stolarka okienna o powierzchni : 786,8 m ² . Wymiana okien na PCV pięciokomorowe z wkładką termo o średnim współczynniku $U = 0,9 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$. Koszt usprawnienia : 865 480 zł.			
4.	Montaż wentylacji mechanicznej z rekuperacją. Sprawność rekuperacji 70%. Koszt usprawnienia 110 000 zł.			
5.	Ściany w gruncie o powierzchni : 430 m ² . Ocieplenie ścian zewnętrznych styropianem o współczynniku $\lambda = 0,035 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ o grubości 10 cm. Koszt usprawnienia : 137 600 zł.			
8.2	Charakterystyka finansowa			
1.	Kalkulowany koszt robót wyniesie	2 646 740 zł		
2.	Udział środków własnych inwestora	0 zł (0,0%)		
3.	Kredyt bankowy	2 646 740 zł (100,0%)		
4.	Przewidywana premia termomodernizacyjna	203 090 zł		
5.	Czas zwrotu nakładów SPBT =	2 646 740 / 101 545	26,1 lat	
8.3	Uproszczony przedmiar robót optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Lp.	Opis	Obmiar	Cena jedn.	Koszt całkowity brutto
1.	2	3	4	5
1.	Ocieplenie ścian zewnętrznych styropianem	430,00	320,00 zł	137 600 zł
2.	Ocieplenie stropu styropapą	640,00	200,00 zł	128 000 zł
3.	Ocieplenie stropu styropianem	87,00	180,00 zł	15 660 zł
4.	Wymiana okien	786,80	1 100,00 zł	865 480 zł
5.	Montaż wentylacji mechanicznej	-	-	1 500 000 zł
	RAZEM			2 646 740 zł

Załączniki do audytu

1. Załącznik Nr 1.
Wydruk komputerowy z programu bilansu cieplnego na sezonowe zapotrzebowanie na ciepło i moc cieplną dla budynku Audytor 6.6 dla:
stanu istniejącego i poszczególnych wariantów usprawnień termomodernizacyjnych
2. Załącznik Nr 2.
Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego
3. Załącznik Nr 3.
Obliczenie sprawności systemu grzewczego
4. Załącznik Nr 4.
Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej
- 5 Załącznik Nr 5
Obliczenie opłat jednostkowych za energię
- 6 Załącznik Nr 6

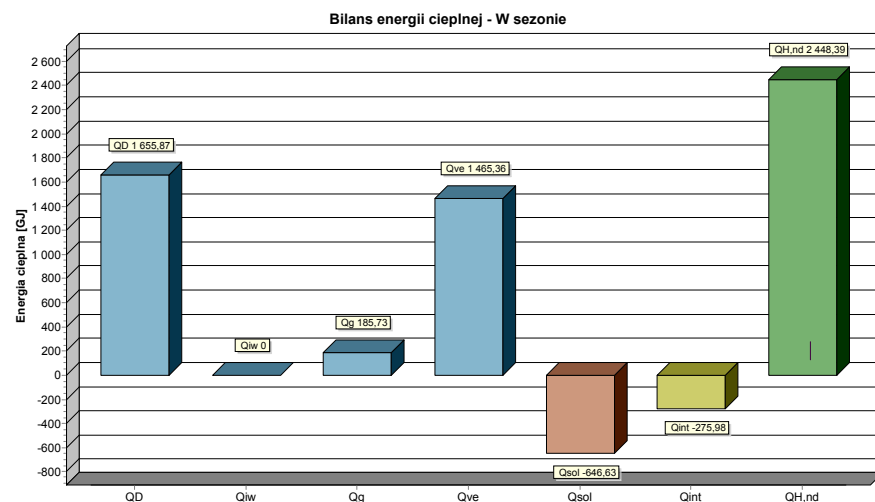
Załącznik Nr 1

Wydruk komputerowy z programu Audytor 6.6 dla :
stanu istniejącego

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	MUW	
	stan istniejący	
Miejscowość:	Siedlce	
Adres:	ul. Piłsudskiego 38	
Projektant:	Elżbieta Handzlik	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	IV	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-22	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	6,9	°C
Stacja meteorologiczna:	Siedlce	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	3900,1	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	11700,3	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	209972	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	167080	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	377053	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	377053	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	96,7	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	32,2	W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	1390,8	m ³ /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m,infv}$:		m ³ /h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$:		m ³ /h
Powietrze nawiewane mech. V_{su} :		m ³ /h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$:		m ³ /h
Powietrze usuwane mech. V_{ex} :		m ³ /h
Średnia liczba wymian powietrza n:	1,0	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	11700,3	m ³ /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-22,0	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		

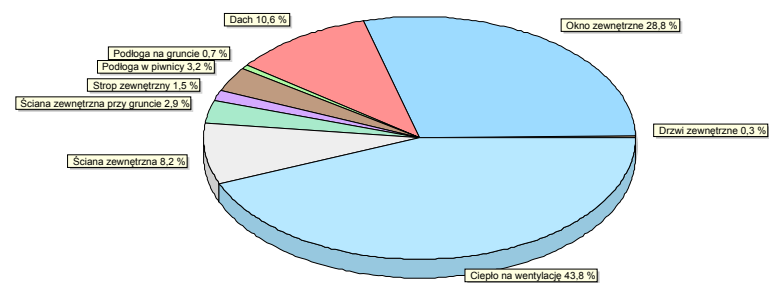
Stacja meteorologiczna:		Siedlce
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{V,H}$:	11700,3	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	2448,39	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	680110	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	3900	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	11700,3	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	627,8	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	174,4	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	209,3	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	58,1	kWh/(m ³ ·rok)
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na chłodzenie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-chłodzenie $V_{V,C}$:	330,0	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - chłodzenie $Q_{C,nd}$:	7,82	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - chłodzenie $Q_{C,nd}$:	2173	kWh/rok
Powierzchnia chłodzona budynku A_C :	110,0	m ²
Kubatura chłodzona budynku V_C :	330,0	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie EA_C :	2,0	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie EA_C :	0,6	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie EV_C :	0,7	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie EV_C :	0,2	kWh/(m ³ ·rok)
Parametry obliczeń projektu:		
Obliczanie przenikania ciepła przy min. $\Delta\theta_{min}$:	4,0	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:		
Obliczaj z ograniczeniem do $\theta_{j,u}$		
Minimalna temperatura dyżurna $\theta_{j,u}$:	16	°C
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich		
budynkach tak jak by były nieogrzewane:		
	Nie	
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:		
	Tak	
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:		
	Nie	
Domyślne dane dotyczące wentylacji:		
System wentylacji:	Naturalna	
Temperatura powietrza nawiewanego θ_{su} :	-20,0	°C
Temperatura powietrza kompensacyjnego θ_C :	20,0	°C
Domyślne dane dotyczące rekuperacji i recyrkulacji:		
Temperatura dopływającego powietrza $\theta_{ex,rec}$:	20,0	°C
Projektowa sprawność rekuperacji η_{recup} :	80,0	%
Sezonowa sprawność rekuperacji $\eta_{E,recup}$:	56,0	%
Projektowy stopień recyrkulacji η_{recir} :		%
Sezonowy stopień recyrkulacji $\eta_{E,recir}$:		%

--



Bil	Miesiąc	L _{d,m} dni	T _{em,m} °C	Q _D GJ/rok	Q _{iw} GJ/rok	Q _g GJ/rok	Q _{ve} GJ/rok	η _{H,gn}	Q _{sol} GJ/rok	Q _{int} GJ/rok	Q _{H,nd} GJ/rok	C _m kJ/K	H _{tr,adj} W/K	H _{ve,adj} W/K	τ _H h	a _H	γ _{H,m}	γ _{H,lim}	f _{H,m}	L _{H,m} h
■	Styczeń	31	-2,1	266,94	0,00	25,27	236,03	1,000	31,07	31,34	465,84	1443037,0	4935,4	3987,5	45	3,99	0,118	1,250	1,000	744
■	Luty	28	-1,9	238,95	0,00	23,65	233,90	1,000	41,68	28,31	426,54	1443037,0	4956,6	3987,5	45	3,99	0,141	1,251	1,000	672
■	Marzec	31	0,2	239,26	0,00	25,27	191,00	0,996	91,35	31,34	333,32	1443037,0	4988,0	3987,5	45	3,98	0,269	1,251	1,000	744
■	Kwiecień	30	7,2	149,90	0,00	22,01	136,71	0,968	120,21	30,33	162,86	1443037,0	5181,5	3987,5	44	3,91	0,488	1,255	1,000	720
■	Maj	31	14,0	72,75	0,00	19,31	62,01	0,737	143,63	31,34	25,18	1443037,0	5728,1	3987,5	41	3,75	1,136	1,267	0,639	475
■	Czerwiec	0	16,5	41,01	0,00	15,36	37,38	0,463	164,44	30,33	3,57	1443037,0	6213,2	3987,5	39	3,62	2,078	1,276	0,000	0
■	Lipiec	0	17,5	30,24	0,00	13,35	25,84	0,359	158,53	31,34	1,26	1443037,0	6509,7	3987,5	38	3,55	2,735	1,282	0,000	0
■	Sierpień	0	17,0	36,22	0,00	12,43	32,04	0,447	143,32	31,34	2,64	1443037,0	6054,3	3987,5	40	3,66	2,165	1,273	0,000	0
■	Wrzesień	30	12,4	88,67	0,00	12,92	81,17	0,908	98,91	30,33	65,40	1443037,0	5156,9	3987,5	44	3,92	0,707	1,255	0,876	631
■	Październik	31	7,9	145,99	0,00	15,87	125,06	0,992	62,01	31,34	194,30	1443037,0	4994,2	3987,5	45	3,98	0,325	1,252	1,000	744
■	Listopad	30	3,5	192,72	0,00	18,69	176,22	0,999	32,45	30,33	324,88	1443037,0	4943,0	3987,5	45	3,99	0,162	1,250	1,000	720
■	Grudzień	31	-1,6	260,72	0,00	22,75	223,25	1,000	25,31	31,34	450,08	1443037,0	4899,7	3987,5	45	4,01	0,112	1,250	1,000	744
	W sezonie	273	7,6	1655,87	0,00	185,73	1465,36	0,931	646,63	275,98	2448,39	1443037,0	5090,1	3987,5	44	3,94		1,254		6194

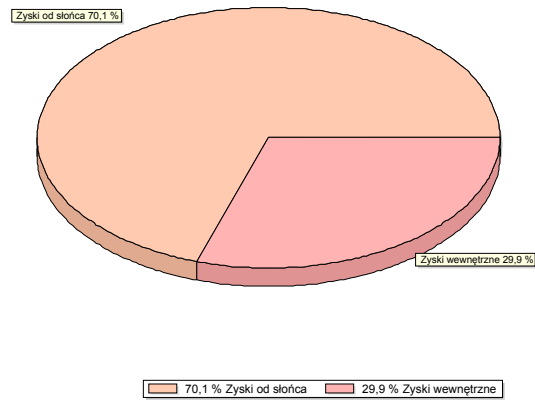
Szczegółowe zestawienie strat energii cieplnej



0,3 % Drzwi zewnętrzne	28,8 % Okno zewnętrzne	10,6 % Dach
0,7 % Podłoga na gruncie	3,2 % Podłoga w piwnicy	1,5 % Strop zewnętrzny
2,9 % Ściana zewnętrzna przy gruncie	8,2 % Ściana zewnętrzna	43,8 % Ciepło na wentylację

Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Drzwi zewnętrzne	8,81	2448	0,3
Okno zewnętrzne	962,13	267258	28,8
Dach	355,86	98849	10,6
Podłoga na gruncie	22,82	6339	0,7
Podłoga w piwnicy	107,91	29975	3,2
Strop zewnętrzny	49,39	13720	1,5
Ściana zewnętrzna przy gruncie	96,13	26703	2,9
Ściana zewnętrzna	273,50	75971	8,2
Ciepło na wentylację	1465,36	407044	43,8
Razem	3341,90	928307	100,0

Szczegółowe zestawienie zysków energii cieplnej



Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Zyski od słońca	646,63	179619	70,1
Zyski wewnętrzne	275,98	76660	29,9
Razem	922,61	256280	100,0

Wyniki - Zestawienie przegród

Symbol	Opis	U	Φ_T	Φ_{Tob}
		W/m ² ·K	W	W
 STD_OC	Stropodach ocieplony	0,145		
 STD	Stropodach	1,586	40704	
 DZ	Drzwi zewnętrzne	2,500	1008	
 OKP	Okna parter	2,000	10916	
 OK_N	Okna nowe	0,900		
 OK	Okna piętra	3,000	99137	
 PG	Podłoga na gruncie	0,325	893	
 PP	Podłoga w piwnicy	0,276	3917	
 STR_OC	Strop zewnętrzny ocieplony	0,144		
 STR	Strop zewnętrzny	1,536	5650	
 SZ_OC	Ściana zewnętrzna ocieplona	0,187		
 SZ	Ściana zewnętrzna	0,352	31284	
 SZG_OC	Ściana zewnętrzna	0,198		
 SZG	Ściana zewnętrzna	0,776	15743	

Wyniki - Przegląd

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
PG	Podłoga na gruncie					
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Ściana przy podłodze: SZ						
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z_{gw} : 4,00 m						
Pozioma izol. krawędziowa: o grubości d_{nh} = m i długości D_h = m						
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości d_{nv} = m i długości D_v = m						
BET-POSADZ	0,0500	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400	2200	0,840	0,036
PL-WIÓ-CE6	0,0300	Płyty wiórkowo-cementowe - gęstość 600 k	0,150	600	2,090	0,200
BETON-1900	0,1000	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,000	1900	0,840	0,100
PIASEK-ŚR	0,1500	Piasek średni.	0,400	1650	0,840	0,375
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g , [m ² ·K/W]:						2,367
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:						3,077
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						0,325
PP	Podłoga w piwnicy					
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Ściana przy podłodze: SZG						
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z_{gw} : 4,00 m						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z : 3,00 m						
BET-POSADZ	0,0500	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400	2200	0,840	0,036
BETON-1900	0,1000	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,000	1900	0,840	0,100
PIASEK-ŚR	0,1500	Piasek średni.	0,400	1650	0,840	0,375
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g , [m ² ·K/W]:						3,115
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:						3,625
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						0,276
STD	Stropodach					
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
PAPA-ASF	0,0200	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,111
ŻUŻ-PAL10	0,0300	Żużel paleniskowy - gęstość 1000 kg/m3.	0,280	1000	0,750	0,107
STR-DZ3-24	0,2400	Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pustak		1200	0,840	0,260
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:						0,630
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						1,586
STD_OC	Stropodach ocieplony					
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
PAPA-ASF	0,0200	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,111
WEŁNA40	0,2500	Płyty z wełny mineralnej - ułożone szcze	0,040	130	0,750	6,250

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
ŻUŻ-PAL10	0,0300	Żużel paleniskowy - gęstość 1000 kg/m3.	0,280	1000	0,750	0,107
STR-DZ3-24	0,2400	Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pustak		1200	0,840	0,260
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:						6,880
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						0,145
STR	Strop zewnętrzny					
Rodzaj przegrody: Strop zewnętrzny, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
BET-POSADZ	0,0500	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400	2200	0,840	0,036
PŁ-WIÓ-CE6	0,0200	Płyty wiórkowo-cementowe - gęstość 600 k	0,150	600	2,090	0,133
STR-DZ3-24	0,2400	Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pustak		1200	0,840	0,260
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,170
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:						0,651
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						1,536
STR_OC	Strop zewnętrzny ocieplony					
Rodzaj przegrody: Strop zewnętrzny, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
BET-POSADZ	0,0500	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400	2200	0,840	0,036
PŁ-WIÓ-CE6	0,0200	Płyty wiórkowo-cementowe - gęstość 600 k	0,150	600	2,090	0,133
STR-DZ3-24	0,2400	Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pustak		1200	0,840	0,260
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012
STURODUR	0,2200	Styropian ułożony szczelnie.	0,035	30	1,460	6,286
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,170
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:						6,937
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						0,144
SZ	Ściana zewnętrzna					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0300	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,037
GAZOBE-1.4	0,2400	Gazobeton 1.4.	0,582	1400	1,000	0,412
WEŁNAF-ŚC	0,1000	Filce i maty z wełny mineralnej w ściana	0,045	70	0,750	2,222
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:						2,841
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						0,352

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
 SZ_OC	Ściana zewnętrzna ocieplona					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 TYNK-CW	0,0300	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,037
 GAZOBE-1.4	0,2400	Gazobeton 1.4.	0,582	1400	1,000	0,412
 WEŁNAF-ŚC	0,1000	Filce i maty z wełny mineralnej w ściana	0,045	70	0,750	2,222
 WEŁNA-PŁYT	0,0800	Płyty z wełny mineralnej - inne przypadek	0,032	130	0,750	2,500
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:						5,341
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						0,187
 SZG	Ściana zewnętrzna					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Podłoga przyległa do ściany: PP						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 2,50 m						
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
 BETON-1900	0,2500	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,000	1900	0,840	0,250
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g , [m ² ·K/W]:						1,020
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:						1,289
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						0,776
 SZG_OC	Ściana zewnętrzna					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Podłoga przyległa do ściany: PP						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 2,50 m						
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
 BETON-1900	0,2500	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,000	1900	0,840	0,250
 STURODUR	0,1000	Styropian ułożony szczelnie.	0,035	30	1,460	2,857
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g , [m ² ·K/W]:						1,922
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:						5,047
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						0,198

Wyniki - Zestawienie pomieszczeń

Symbol	Opis	$\theta_{int, H}$	A	A_u	V	Φ_{HL}	Typ strefy budynku	Typ strefy budynku wg WT 2014	Typ konst
		°C	m ²	m ²	m ³	W			
1	budynek 1	20,0	3790,1	3790,1	11370,3	358767	Biurowy lub adm.	Budynek użyteczności publicznej - Inny	•Bardzo ciężka
2	2	20,0	110,00	110,00	330,0	18285	Biurowy lub adm.	Budynek użyteczności publicznej - Inny	•Bardzo ciężka

Załącznik Nr 1

Wydruk komputerowy z programu Audytor 6.6 dla :

wariantu Nr 1.

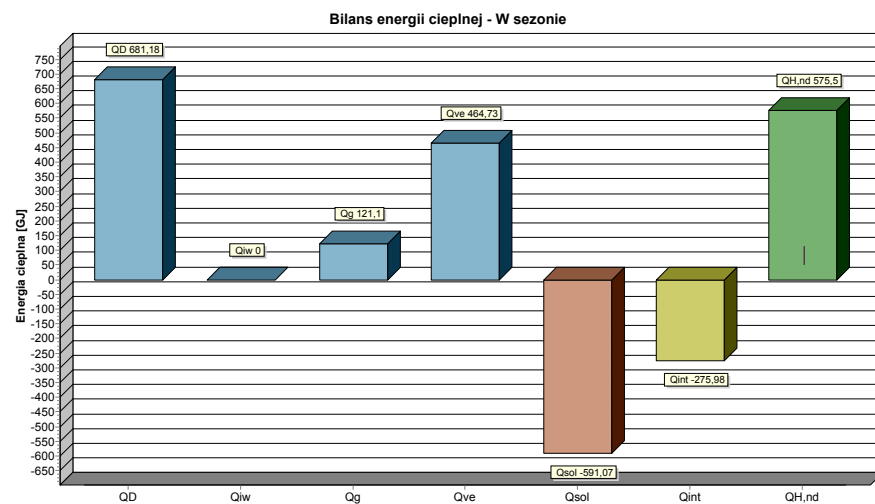
obejmującego następujące przedsięwzięcia termomodernizacyjne :

Ocieplenie : - Strop zewnętrzny, Ocieplenie : - Stropodach, Wymiana : - Stolarka okienna , Modernizacja wentylacji, Ocieplenie : - Ściany w gruncie, oraz modernizację układu c.o.

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	MUW	
	po modernizacji	
Miejscowość:	Siedlce	
Adres:	ul. Piłsudskiego 38	
Projektant:	Elżbieta Handzlik	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	IV	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-22	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	6,9	°C
Stacja meteorologiczna:	Siedlce	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	3900,1	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	11700,3	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	84881	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	89941	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	174821	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	174821	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	44,8	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	14,9	W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	1390,8	m ³ /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m,infv}$:	0,0	m ³ /h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$:	17715,4	m ³ /h
Powietrze nawiewane mech. V_{su} :	17715,4	m ³ /h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$:	17715,4	m ³ /h
Powietrze usuwane mech. V_{ex} :	17715,4	m ³ /h
Średnia liczba wymian powietrza n:	1,8	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	20497,1	m ³ /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	7,0	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		

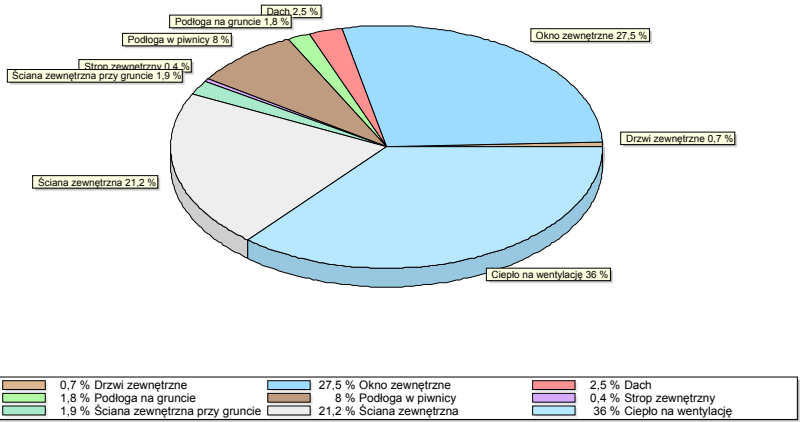
Stacja meteorologiczna:		Siedlce	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie			
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie	$V_{v,H}$:	19106,3	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie	$Q_{H,nd}$:	575,50	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie	$Q_{H,nd}$:	159862	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku	A_H :	3900	m ²
Kubatura ogrzewana budynku	V_H :	11700,3	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EA_H :	147,6	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EA_H :	41,0	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EV_H :	49,2	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EV_H :	13,7	kWh/(m ³ ·rok)
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na chłodzenie			
Strumień powietrza wentylacyjnego-chłodzenie	$V_{v,C}$:	686,4	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - chłodzenie	$Q_{C,nd}$:	6,93	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - chłodzenie	$Q_{C,nd}$:	1926	kWh/rok
Powierzchnia chłodzona budynku	A_C :	110,0	m ²
Kubatura chłodzona budynku	V_C :	330,0	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie	EA_C :	1,8	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie	EA_C :	0,5	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie	EV_C :	0,6	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie	EV_C :	0,2	kWh/(m ³ ·rok)
Parametry obliczeń projektu:			
Obliczanie przenikania ciepła przy min. $\Delta\theta_{min}$:		4,0	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:			
Obliczaj z ograniczeniem do $\theta_{j,u}$			
Minimalna temperatura dyżurna $\theta_{j,u}$:		16	°C
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich budynkach tak jak by były nieogrzewane:		Nie	
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:		Tak	
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:		Nie	
Domyślne dane dotyczące wentylacji:			
System wentylacji:		Nawiewno-wywiewna z odzyskiem ciepła	
Temperatura powietrza nawiewanego θ_{su} :		-20,0	°C
Temperatura powietrza kompensacyjnego θ_c :		20,0	°C
Domyślne dane dotyczące rekuperacji i recyrkulacji:			
Temperatura dopływającego powietrza $\theta_{ex,rec}$:		20,0	°C
Projektowa sprawność rekuperacji η_{recup} :		80,0	%
Sezonowa sprawność rekuperacji $\eta_{E,recup}$:		56,0	%
Projektowy stopień recyrkulacji η_{recir} :			%
Sezonowy stopień recyrkulacji $\eta_{E,recir}$:			%

--



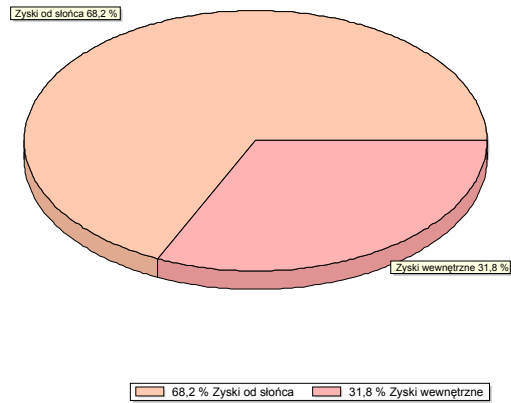
Bil	Miesiac	L _{d,m} dni	T _{em,m} °C	Q _D GJ/rok	Q _{iw} GJ/rok	Q _g GJ/rok	Q _{ve} GJ/rok	η _{H,gn}	Q _{sol} GJ/rok	Q _{int} GJ/rok	Q _{H,nd} GJ/rok	C _m kJ/K	H _{tr,adj} W/K	H _{ve,adj} W/K	τ _H h	a _H	γ _{H,m}	γ _{H,lim}	f _{H,m}	L _{H,m} h
■	Styczeń	31	-2,1	109,81	0,00	15,94	74,86	1,000	29,87	31,34	139,40	1443037,0	2124,4	1264,6	118	8,89	0,305	1,113	1,000	744
■	Luty	28	-1,9	98,31	0,00	14,83	74,18	1,000	38,95	28,31	120,07	1443037,0	2135,6	1264,6	118	8,86	0,359	1,113	1,000	672
■	Marzec	31	0,2	98,48	0,00	15,94	60,58	0,992	83,15	31,34	61,47	1443037,0	2157,6	1264,6	117	8,81	0,654	1,114	1,000	744
■	Kwiecień	30	7,2	61,83	0,00	14,15	43,36	0,817	108,28	30,33	6,10	1443037,0	2290,0	1264,6	113	8,52	1,162	1,117	0,413	297
■	Maj	31	14,0	30,09	0,00	12,82	19,67	0,390	128,91	31,34	0,03	1443037,0	2669,8	1264,6	102	7,79	2,561	1,128	0,000	0
■	Czerwiec	0	16,5	16,93	0,00	10,66	11,86	0,222	147,22	30,33	0,00	1443037,0	3041,2	1264,6	93	7,21	4,501	1,139	0,000	0
■	Lipiec	0	17,5	12,46	0,00	9,70	8,19	0,175	141,76	31,34	0,00	1443037,0	3309,8	1264,6	88	6,84	5,702	1,146	0,000	0
■	Sierpień	0	17,0	14,89	0,00	9,22	10,16	0,214	128,69	31,34	0,00	1443037,0	3000,0	1264,6	94	7,27	4,670	1,138	0,000	0
■	Wrzesień	30	12,4	36,38	0,00	9,39	25,74	0,594	89,46	30,33	0,37	1443037,0	2323,0	1264,6	112	8,45	1,675	1,118	0,000	0
■	Październik	31	7,9	59,96	0,00	11,02	39,66	0,968	57,08	31,34	25,04	1443037,0	2190,0	1264,6	116	8,74	0,799	1,114	0,860	640
■	Listopad	30	3,5	79,19	0,00	12,41	55,89	1,000	30,72	30,33	86,45	1443037,0	2141,6	1264,6	118	8,85	0,414	1,113	1,000	720
■	Grudzień	31	-1,6	107,15	0,00	14,62	70,80	1,000	24,66	31,34	136,57	1443037,0	2104,7	1264,6	119	8,93	0,291	1,112	1,000	744
	W sezonie	273	7,6	681,18	0,00	121,10	464,73	0,798	591,07	275,98	575,50	1443037,0	2240,9	1264,6	114	8,62		1,116		4561

Szczegółowe zestawienie strat energii cieplnej



Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Drzwi zewnętrzne	8,81	2448	0,7
Okno zewnętrzne	355,44	98733	27,5
Dach	32,61	9057	2,5
Podłoga na gruncie	22,82	6339	1,8
Podłoga w piwnicy	102,93	28592	8,0
Strop zewnętrzny	4,64	1288	0,4
Ściana zewnętrzna przy gruncie	24,93	6924	1,9
Ściana zewnętrzna	273,50	75971	21,2
Ciepło na wentylację	464,73	129093	36,0
Razem	1290,41	358446	100,0

Szczegółowe zestawienie zysków energii cieplnej



Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Zyski od słońca	591,07	164187	68,2
Zyski wewnętrzne	275,98	76660	31,8
Razem	867,05	240847	100,0

Wyniki - Zestawienie przegród

Symbol	Opis	U	Φ_T	Φ_{Tob}
		W/m ² ·K	W	W
 STD_OC	Stropodach ocieplony	0,145	3730	
 STD	Stropodach	1,586		
 DZ	Drzwi zewnętrzne	2,500	1008	
 OKP	Okna parter	2,000	10916	
 OK_N	Okna nowe	0,900	29741	
 OK	Okna piętra	3,000		
 PG	Podłoga na gruncie	0,325	893	
 PP	Podłoga w piwnicy	0,276	3950	
 STR_OC	Strop zewnętrzny ocieplony	0,144	530	
 STR	Strop zewnętrzny	1,536		
 SZ_OC	Ściana zewnętrzna ocieplona	0,352		
 SZ	Ściana zewnętrzna	0,352	31284	
 SZG_OC	Ściana zewnętrzna	0,198	2108	
 SZG	Ściana zewnętrzna	0,776		

Wyniki - Przegląd

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
 PG	Podłoga na gruncie					
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Ściana przy podłodze: SZ						
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z_{gw} : 4,00 m						
Pozioma izol. krawędziowa: o grubości d_{nh} = m i długości D_h = m						
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości d_{nv} = m i długości D_v = m						
 BET-POSADZ	0,0500	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400	2200	0,840	0,036
 PŁ-WIÓ-CE6	0,0300	Płyty wiórkowo-cementowe - gęstość 600 k	0,150	600	2,090	0,200
 BETON-1900	0,1000	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęs	1,000	1900	0,840	0,100
 PIASEK-ŚR	0,1500	Piasek średni.	0,400	1650	0,840	0,375
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g , [m ² ·K/W]:						2,367
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:						3,077
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						0,325
 PP	Podłoga w piwnicy					
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Ściana przy podłodze: SZG						
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z_{gw} : 4,00 m						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z : 3,00 m						
 BET-POSADZ	0,0500	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400	2200	0,840	0,036
 BETON-1900	0,1000	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęs	1,000	1900	0,840	0,100
 PIASEK-ŚR	0,1500	Piasek średni.	0,400	1650	0,840	0,375
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g , [m ² ·K/W]:						3,115
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:						3,625
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						0,276
 STD	Stropodach					
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 PAPA-ASF	0,0200	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,111
 ŻUŻ-PAL10	0,0300	Żużel paleniskowy - gęstość 1000 kg/m ³ .	0,280	1000	0,750	0,107
 STR-DZ3-24	0,2400	Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pustak		1200	0,840	0,260
 TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:						0,630
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						1,586
 STD_OC	Stropodach ocieplony					
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 PAPA-ASF	0,0200	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,111
 WEŁNA40	0,2500	Płyty z wełny mineralnej - ułożone szcze	0,040	130	0,750	6,250

Wyniki - Przegląd

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
ŻUŻ-PAL10	0,0300	Żużel paleniskowy - gęstość 1000 kg/m3.	0,280	1000	0,750	0,107
STR-DZ3-24	0,2400	Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pustak		1200	0,840	0,260
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:						6,880
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						0,145
STR	Strop zewnętrzny					
Rodzaj przegrody: Strop zewnętrzny, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
BET-POSADZ	0,0500	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400	2200	0,840	0,036
PŁ-WIÓ-CE6	0,0200	Płyty wiórkowo-cementowe - gęstość 600 k	0,150	600	2,090	0,133
STR-DZ3-24	0,2400	Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pustak		1200	0,840	0,260
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,170
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:						0,651
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						1,536
STR_OC	Strop zewnętrzny ocieplony					
Rodzaj przegrody: Strop zewnętrzny, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
BET-POSADZ	0,0500	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400	2200	0,840	0,036
PŁ-WIÓ-CE6	0,0200	Płyty wiórkowo-cementowe - gęstość 600 k	0,150	600	2,090	0,133
STR-DZ3-24	0,2400	Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pustak		1200	0,840	0,260
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012
STUODUR	0,2200	Styropian ułożony szczelnie.	0,035	30	1,460	6,286
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,170
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:						6,937
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						0,144
SZ	Ściana zewnętrzna					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0300	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,037
GAZOBE-1.4	0,2400	Gazobeton 1.4.	0,582	1400	1,000	0,412
WEŁNAF-ŚC	0,1000	Filce i maty z wełny minerlanej w ścianie	0,045	70	0,750	2,222
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:						2,841
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						0,352

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
 SZ_OC	Ściana zewnętrzna ocieplona					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 TYNK-CW	0,0300	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,037
 GAZOBE-1.4	0,2400	Gazobeton 1.4.	0,582	1400	1,000	0,412
 WEŁNAF-ŚC	0,1000	Filce i maty z wełny minerlanej w ściana	0,045	70	0,750	2,222
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:						2,841
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						0,352
 SZG	Ściana zewnętrzna					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Podłoga przyległa do ściany: PP						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 2,50 m						
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
 BETON-1900	0,2500	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,000	1900	0,840	0,250
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g , [m ² ·K/W]:						1,020
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:						1,289
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						0,776
 SZG_OC	Ściana zewnętrzna					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Podłoga przyległa do ściany: PP						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 2,50 m						
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
 BETON-1900	0,2500	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,000	1900	0,840	0,250
 STURODUR	0,1000	Styropian ułożony szczelnie.	0,035	30	1,460	2,857
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g , [m ² ·K/W]:						1,922
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:						5,047
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						0,198

Wyniki - Zestawienie pomieszczeń

Symbol	Opis	$\theta_{int, H}$	A	A_u	V	Φ_{HL}	Typ strefy budynku	Typ strefy budynku wg WT 2014	Typ konst
		°C	m ²	m ²	m ³	W			
1	budynek 1	20,0	3790,1	3790,1	11370,3	166248	🏢 Biurowy lub adm.	Budynek użyteczności publicznej - Inny	▪Bardzo ciężka
2	2	20,0	110,00	110,00	330,0	8950	🏢 Biurowy lub adm.	Budynek użyteczności publicznej - Inny	▪Bardzo ciężka

Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego				Przedsięwzięcie :		7.3.1	
				Załącznik Nr 2			
Dane: Współczynniki korekcyjne : Rodzaj wentylacji naturalna współczynnik przepływu dla okien przez termomodernizację $C_r = 1,0$ okna z wadami szczelności stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru $C_w = 1,0$ budynek na przestrzeni zabudowanej							
	Razem pomieszczenia				Strumień powietrza wentylacyjnego m ³ /h - moc	Strumień powietrza wentylacyjnego m ³ /h - zużycie ciepła	
		Kubatura m ³					
1.	Pomieszczenia	11 700	1,0 wym/h	1,0 wym/h	11 700	11 700	
	Ogółem	$V_{nom} =$			11 700	11 700	
Całkowity strumień powietrza wentylacyjnego z uwzględnieniem współczynników C_r i C_w					11 700	11 700	
Uwagi : Strumień przyjęty przy obliczeniach zużycia ciepła zgodnie z normą PN-83/B-03430 „Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej”. Strumień przyjęty przy obliczeniach zapotrzebowania na moc cieplną zgodnie z normą PN-EN 12831 "Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego”.							

Obliczenia strumieni do wentylacji mechanicznej		Przedsięwzięcie :		7.3.3
		Załącznik Nr 2A		
Przy założeniu wentylacji mechanicznej działającej okresowo zastosowano wzory z Rozporządzenia dot. świadectw energetycznych:				
Opis	wentylacja naturalna		wentylacja mechaniczna	
strumień powietrza nawiewanego	11700	strumień powietrza nawiewanego	17055	m3/h
strumień powietrza wywiewanego	11700	strumień powietrza wywiewanego	17055	m3/h
strumień powietrza nawiewanego	3,250	strumień powietrza nawiewanego	4,738	m3/s
strumień powietrza wywiewanego	3,250	strumień powietrza wywiewanego	4,738	m3/s
czas użytkowania wentylacji mechanicznej β	100%	czas użytkowania wentylacji mechanicznej β	36%	
spr wym do odzysku ciepła		spr wym do odzysku ciepła	80%	
spr gwc		spr gwc	0%	
sprawność oc		sprawność oc	80%	
n50		n50	1,5	
f		f	15	
e		e	0,07	
n (przy wenty. naturalnej)	0,02	n (przy wenty. naturalnej)	0,02	
kubatura V	1 739,40	kubatura V	1 739,40	m3
Ve1 = V0	3,250	Ve1 = Vsu	4,738	m3/s
Ve2 = Vinf =n*V/3600	0,010	Ve2 = Vx,su = n50*V*e/3600	0,051	m3/s
Ve3 = 0,2*V0	0,000	Ve3 = 0	0,000	m3/s
Ve4 = Vinf =n*V/3600	0,010	Ve4 = Vinf =n*V/3600	0,097	m3/s
bve1 = β	100%	bve1 = β *(1-spr)	7%	
bve2 = β	100%	bve2 = β	36%	
bve3 = (1- β)	0%	bve3 = (1- β)	64%	
bve4 = (1- β)	0%	bve4 = (1- β)	64%	
Strumień poiwietrza do obliczeń zużycia ciepła	3,168		0,675	m3/s
	11 405,1		2 428,5	m3/h
W systemie wentylacji grawitacyjne brak możliwości wprowadzeni redukcji strumieni w zależności od użytkowania budynku . Przyjęto B =100%. Po zastosowaniu wentylacji mechaniczje zakłada się wprowadznie przerw w pracy wentylacji zgodnie z metodą świadectw				

A.	Obliczenie sprawności systemu grzewczego	Przedsięwzięcie :		7.4.2
		Załącznik Nr 3.		
Dane dotyczące :				
A1. W stanie istniejącym				
Lp.	Rodzaj sprawności	Sprawności z komentarzem usprawnień A1.		
1	2	3	4	5
1	Sprawność wytwarzania	$\eta_g =$	0,95	Węzeł cieplny grupowy
2	Sprawność przesyłania	$\eta_d =$	0,96	Ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z przewodami z izolacją, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni ogrzewanej
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	$\eta_e =$	0,88	Regulacja miejscowa i centralna
4	Sprawność akumulacji	$\eta_s =$	1,00	Brak zasobnika buforowego
5	Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta = \eta_g \cdot \eta_d \cdot \eta_e \cdot \eta_s$	$\eta =$	0,803	
6	Przerwa w ogrzewaniu w okresie tygodnia	$w_t =$	0,85	dwudniowe obniżenia wciągu tygodnia
7	Przerwa w ogrzewaniu w ciągu doby	$w_d =$	0,95	ośmiogodzinne obniżenia nocne
Uwagi :				

Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną do przygotowania ciepłej wody użytkowej w stanie istniejącym oraz po termomodernizacji		Przedsięwzięcie : 7.3.2	
		Załącznik Nr 4	
Oplaty:	stała :	zmienna :	abonament :
c.w.u.	$O_{0m} = 7\,246,46 \text{ zł/(MW} \cdot \text{m} \cdot \text{c)}$ $O_{1m} = 7\,246,46 \text{ zł/(MW} \cdot \text{m} \cdot \text{c)}$	$O_{0z} = 47,45 \text{ zł/GJ}$ $O_{1z} = 47,45 \text{ zł/GJ}$	$A_{0b} = 0,00 \text{ zł/(m} \cdot \text{c)}$ $A_{1b} = 0,00 \text{ zł/(m} \cdot \text{c)}$
Lp.	Treść		Wartość
1.	Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. - przychodnia	$V_{wi} =$	0,35 dm ³ /(m ² *doba)
2.	Powierzchnia ogrzewana - przychodnia	$A_f =$	3 900,10 m ²
3.	Ilość wody (z powierzchni, metodologia do świadectw)		348,77 m ³
4.	Ciepło właściwe	$c_w =$	4,19 kJ/(kg*K)
5.	Gęstość wody	$\rho_w =$	1 kg/dm ³
6.	Temperatura ciepłej wody	$\theta_w =$	55 °C
7.	Temperatura wody przed podgrzaniem	$\theta_0 =$	10 °C
8.	Współczynnik korekcyjny	$k_R =$	0,70
9.	Liczba dni w roku	$t_R =$	365 dni
10.	Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową do przygotowania c.w.u.	$Q_{w,n} =$	18 267 kWh/rok
11.	Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową do przygotowania c.w.u.	$Q_{w,n} =$	65,8 GJ/rok
12.	Zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania c.w.u. z uwzględnieniem sprawności	$Q_{w,nd}/(\eta_g \cdot \eta_s \cdot \eta_d \cdot \eta_e) =$	95,3 GJ/rok
13.	Liczba osób		155 osób
14.	Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody		0,035 m3/dobę
15.	Średnie dobowe zapotrzebowanie na c.w.u.		5,425 m3/dobę
16.	Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u.		0,678 m3/h
17.	Roczne zużycie c.w.u.		1 085,0 m3
18.	Liczba godzin użytkowania instalacji	$\tau =$	8 h
19.	Współczynnik nierównomierności rozbiór c.w.u. $N_h=9,32 \cdot L-0,244$	$N_h =$	2,723
20.	Obliczeniowa moc cieplna średnia godzinowa	$Q_{cws} =$	35,510 kW
21.	Obliczeniowa moc cieplna maksymalna godzinowa	$Q_{cw} =$ $_{max}$	96,694 kW
Koszty ogrzewania c.w.u. w stanie istniejącym			
22.	Sprawność wytwarzania	$\eta_g =$	98%
23.	Sprawność akumulacji	$\eta_s =$	100%
24.	Sprawność przesyłu	$\eta_d =$	70%
25.	Sprawność ogólna	$\eta_0 =$	69%
26.	Koszt przygotowania c.w.u.	$O_{rcw} = Q_{cw} \cdot O_{z0}/\eta_0 + 12 \cdot q_{cw} \cdot O_{m0} + 12 \cdot A_{b0} =$	7 610 zł
27.	Średni koszt 1 m ³ c.w.u.	$O_{rcw} / V_{cw} =$	21,82 zł/m ³
Koszty ogrzewania c.w.u. po termomodernizacji			
28.	Sprawność wytwarzania	$\eta_g =$	98%
29.	Sprawność akumulacji	$\eta_s =$	100%
30.	Sprawność przesyłu	$\eta_d =$	70%
31.	Sprawność ogólna	$\eta_1 =$	69%
32.	Koszt przygotowania c.w.u.	$O_{rcw} = Q_{cw} \cdot O_{z1}/\eta_1 + 12 \cdot q_{cw} \cdot O_{m1} + 12 \cdot A_{b1} =$	7 610 zł
33.	Średni koszt 1 m ³ c.w.u.	$O_{rcw} / V_{cw} =$	21,82 zł/m ³
34.	Roczne oszczędności kosztów produkcji c.w.u. po termomodernizacji	$\Delta O_r = O_{r0} - O_{r1} =$	Brak
Uwagi :			

Załącznik Nr 5

Obliczenie opłat jednostkowych za energię

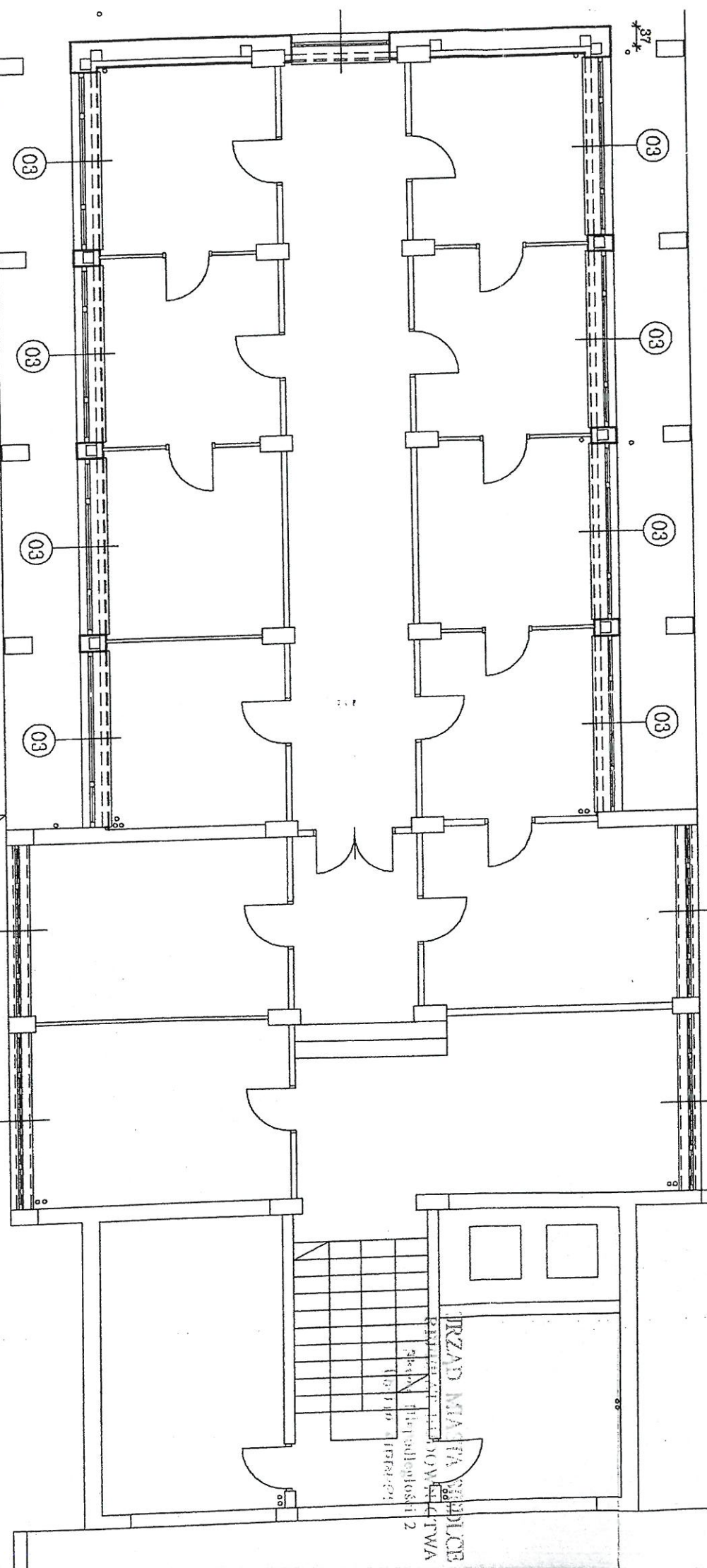
Oplaty za zużycie ciepła wg faktury

	Przed modernizacją	Po modernizacji
Stawka za zamówioną moc cieplną (zł/MW/m-ce)	5203,2198	5203,2198
Stawka za usługi przesyłowe (zł/MW/m-ce)	2043,2391	2043,2391
Oплата abonamentowa (zł/przyłącze/m-ce)	0	0
Cena ciepła (zł/GJ)	9,8892	9,8892
Stawka za usługi przesyłowe (zł/GJ)	37,5642	37,5642

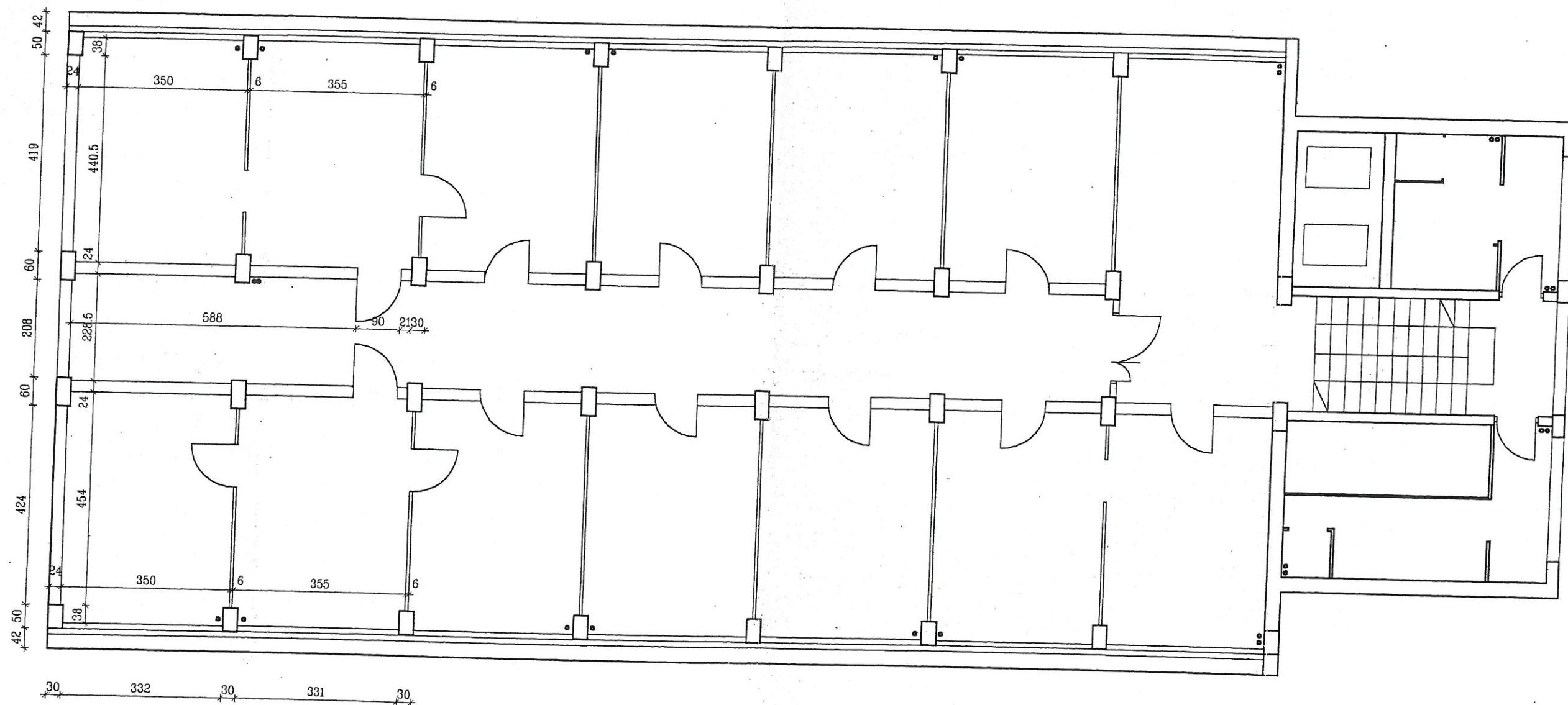
Oplaty za zużycie en. elektrycznej wg Energa na cele c.w.u.				
Oплата zmienna	netto zł/kWh	z VAT zł/kWh	netto zł/GJ	z VAT zł/GJ
Oплата za en. elektryczną czynną	0,25195	0,3098985	69,99	86,08
Składnik stawka systemowa	0,2333	0,286959	64,81	79,71
Składnik zmienny stawki sieciowej	0,0115	0,014145	3,19	3,93
Suma	0,50	0,61	137,99	169,72

Załącznik Nr 6

Rysunki dotyczące położenia i rzutów budynku



→
N



RZUT VIII PIĘTRA

M&S PRACOWNIA PROJEKTOWA		
MALBUD s.c. Siedlce ul. Sokolowska 31		
Nazwa obiektu	INWENTARYZACJA-URZĄD WOJEW.	
Adres	Siedlce ul. Piłsudskiego 3B	
Treść rysunku	RZUT VIII PIĘTRA	
Projektant	Podpis Pieczęć	Branża
		A
Opracował	Podpis	Data
inż. Zbigniew Pawlak		12.04
		Skala
		1:100
		Nr rys.
		12/24

4 N





