

obsługa techniczna nieruchomości

audyty energetyczne ■ świadectwa energetyczne ■ audyty efektywności energetycznej ■ termowizja

ul. Egejska 15/20, 02-764 Warszawa, tel./fax 22 4058302, kom. 603299160, genek9@wp.pl NIP 113-126-07-42, Regon 143324878



AUDYT ENERGETYCZNY

BUDYNKU UŻYTECZNOŚCI PUBLICZNEJ

Przedszkole nr 7

ul. 11 listopada 50

07-200 Wyszaków

województwo: mazowieckie



Zamawiający:

Gmina Wyszaków

Aleja Róż 2

07-200 Wyszaków

Data zakończenia pracy:

maj 2013 roku

Wykonawca:

mgr inż. Paweł Jabłecki

Audytor energetyczny KAPE nr 0106

1. Strona tytułowa audytu energetycznego budynku

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	Budynek użyteczności publicznej – Przedszkole	1.2 Rok budowy	1986
1.3 Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Gmina Wyszków Aleja Róż 2 07-200 Wyszków	1.4. Adres budynku ul. 11 Listopada 50 07-200 Wyszków Powiat: wyszkowski województwo: mazowieckie	
2. Nazwa, adres i numer REGON podmiotu wykonującego audyt:			
KRYNOS Paweł Jabłecki 02-764 Warszawa , ul. Egejska 15/20 REGON 143324878			
3. Imię i nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:			
mgr inż. Paweł Jabłecki 02-764 Warszawa , ul. Egejska 15/20 audytor energetyczny KAPE nr 0106			
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac,			
Lp		Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego lub audytu remontowego	
1			
2			
5. Miejscowość: Warszawa data wykonania opracowania: maj 2013			
6. Spis treści:			
1. Strona tytułowa..... 2			
2. Karta audytu energetycznego budynku..... 3			
3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora..... 5			
4. Inwentaryzacja techniczno - budowlana budynku.....6			
5. Ocena stanu technicznego budynku..... 11			
6. Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych..... 12			
7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego..... 13			
8. Opis i przedmiar optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji..... 20			
9. Załączniki do audytu21			

2. Karta audytu energetycznego budynku

1. Dane ogólne			
1.	Konstrukcja/technologia budynku	uprzemysłowiona	
2.	Liczba kondygnacji	2	
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	10196,40	
4.	Powierzchnia netto budynku [m ²]	2552,90	
5.	Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej [m ²]	-	
6.	Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	2552,90	
7.	Liczba lokali mieszkalnych	-	
8.	Liczba osób użytkujących budynek	Ok. 270	
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	Z miejskiej sieci ciepłowniczej	
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Z miejskiej sieci ciepłowniczej	
11.	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0,45	
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m ² K)]		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Ściany zewnętrzne	0,97	0,25
2.	Dach/stropodach	0,51	0,20
3.	Strop piwnicy	-	-
4.	Okna	1,30	1,30
5.	Drzwi/bramy	2,00 ; 5,10	2,00 ; 1,30
6.	Inne / podłoga na gruncie /	0,32	0,32
3. Sprawności składowe systemu grzewczego			
1.	Sprawność wytwarzania	0,95	0,95
2.	Sprawność przesyłania	0,93	0,93
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,93	0,93
4.	Sprawność akumulacji	1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerwy na ogrzewanie w okresie tygodnia	1,00	1,00
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	0,95	0,95
4. Charakterystyka systemu wentylacji			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna)	Naturalna	Naturalna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	Okna , kratki wentylacyjne	Okna , kratki wentylacyjne
3.	Strumień powietrza wentylacyjnego [m ³ /h]	7440	7440
4.	Liczba wymian [1/h]	1,0	1,0
5. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplną systemu grzewczego [kW]	223,0	167,6
2.	Obliczeniowa moc cieplną na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	12,9	12,9
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1498,48	1010,70
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1736,04	1170,93
5.	Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	101,95	101,95
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego i na przygotowanie cwu (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	~1700	

7.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	163,0	110,0
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	188,9	127,4
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ³ rok)]	47,3	31,9
6. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1.	Opłata za 1GJ na ogrzewanie **) [zł]	47,45	47,45
2.	Opłata za 1 MW mocy zam. na ogrzewanie na miesiąc ***) [zł]	8265,80	8265,80
3.	Opłata za podgrzanie 1 m ³ wody użytkowej **) [zł]	28,16	28,16
4.	Opłata za 1MW mocy zamówionej na podgrzanie wody użytkowej na miesiąc***) [zł]	8265,80	8265,80
5.	Opłata za ogrzanie 1 m ² pow. użytkowej miesięcznie [zł]	3,41	1,81
6.	Opłata abonamentowa [zł]	-	-
7.	Inne [zł]	-	-
7. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana suma kredytu [zł]	572 255,00	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	30,7
Planowane koszty całkowite [zł]	572 255,00		
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	50 216,53	Premia termomodernizacyjna [zł]	91 560,80
*) - dla budynku o mieszanej funkcji należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku **) - opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii ***) - stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii			

3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora

3.1. Dokumentacja projektowa:

- Audyt energetyczny dr inż. W. Sarosiek NAPE Białystok 2010r.
- Projekt termomodernizacji budynku mgr inż. W. Brzostek 2013r.

3.2. Inne dokumenty:

1. Ustawa z dnia 21.11.2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów-Dz.U. nr223, poz.1459 z późn. zm.
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17.03.2009r. w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego – Dz.U. Nr 43 poz. 346
3. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie - Dz. U. Nr 75 poz. 690 z późn. zm.
4. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6.11.2008r. w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectw ich charakterystyki energetycznej Dz.U. nr 201 poz. 1240
5. Polska Norma PN-EN-ISO 6946:2008 „Komponenty budowlane i elementy budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania”.
6. Polska Norma PN-EN-ISO 13789:2008 „Właściwości cieplne budynków. Współczynnik strat ciepła przez przenikanie. Metoda obliczania”
7. Polska Norma PN-EN-ISO 13790:2009 „Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczanie zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia.”
8. Polska Norma PN-EN 12831:2006 "Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego".
9. Polska Norma PN-82/B-02403 „Ogrzewnictwo. Temperatuty obliczeniowe zewnętrzne”
10. Polska Norma PN-EN ISO 14683:2008 „ Mostki cieplne w budynkach – liniowy współczynnik przenikania ciepła – Metody uproszczone i wartości orientacyjne”
11. Polska Norma PN-B-01706:1992 wraz ze zmianą PN-B-01706:1992/Az1:1999 „Instalacje wodociągowe. Wymagania w projektowaniu”
12. Polska Norma PN-B-03430:1983 wraz ze zmianą PN-83/B-03430/Az3:2000 „Wentylacja w budynkach mieszkalnych, zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania”
13. Polska Norma PN-ISO 9836:1997 „Właściwości użytkowe w budownictwie. Określanie i obliczanie wskaźników powierzchniowych i kubaturowych”.
14. Dane klimatyczne zamieszczone na stronie internetowej obsługującej Ministra Infrastruktury www.mi.gov.pl
15. Program komputerowy Audytor OZC wersja 4.8 ; Sankom , mgr inż. P. Wereszczyński
16. Materiały dostarczone przez Zleceniodawcę.

3.3. Osoby udzielające informacji:

Przedstawiciele Urzędu Gminy

3.4 Data wizji lokalnej:

kwiecień 2013r.

3.5. Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi inwestora (zleceniodawcy)

- obniżenie kosztów ogrzewania budynku,
- wykorzystanie kredytu bankowego i pomocy Państwa na warunkach określonych w Ustawie o wspieraniu termomodernizacji i remontów lub uzyskanie dotacji na wykonanie działań modernizacyjnych z innych źródeł np. WFOŚiGW

3.6. Zadeklarowany maksymalny wkład własny na pokrycie kosztów termomodernizacji

Inwestor deklaruje wkład własny zgodny z wymogami konkursu oraz możliwość zaciągnięcia kredytu do wysokości 700.000 zł.

4. Inwentaryzacja techniczno - budowlana budynku

4.1. Ogólne dane o budynku

Identyfikator budynku	ul. 11 listopada 50		
Własność	<input type="checkbox"/> prywatna	<input type="checkbox"/> spółdzielcza	<input checked="" type="checkbox"/> komunalna
Przeznaczenie budynku	<input type="checkbox"/> mieszkalny	<input type="checkbox"/> mieszkalno-usługowy	<input checked="" type="checkbox"/> inny: przedszkole
Osiedle	Wyszków		
Adres	ul. 11 listopada 50		
Budynek	<input checked="" type="checkbox"/> wolno stojący	<input type="checkbox"/> bliźniak	<input type="checkbox"/> segment w zabudowie szeregowej
	<input type="checkbox"/> blok mieszkalny wielorodzinny		

Rok budowy	1986	Rok zasiedlenia	1986
Technologia budynku	<input type="checkbox"/> UW-2Ż – unifik. warszawska <input type="checkbox"/> RWB <input type="checkbox"/> BSK <input type="checkbox"/> RBM-73 <input type="checkbox"/> RWP-75 <input type="checkbox"/> PBU-59 <input type="checkbox"/> PBU-62 <input type="checkbox"/> UW 2-J <input type="checkbox"/> WUF-62 <input type="checkbox"/> WUF-T <input type="checkbox"/> OWT-67 <input type="checkbox"/> OWT-75 <input type="checkbox"/> „Szczecin” <input type="checkbox"/> W-70 <input type="checkbox"/> Wk-70 <input type="checkbox"/> SBM-75 <input type="checkbox"/> ZSBO <input type="checkbox"/> “Stolica” <input type="checkbox"/> monolit <input type="checkbox"/> tradycyjna <input type="checkbox"/> ramowa <input type="checkbox"/> szkieletowa X inna - określić: uprzemysłowiona		
Powierzchnia zabudowy ¹⁾ [m²]	1220,66	Budynek podpiwniczony	częściowo
Kubatura budynku ¹⁾ [m³]	11798	Liczba klatek schodowych	2
Kubatura ogrzewanej części budynku powiększona o kubaturę ogrzewanych pomieszczeń na poddaszu użytkowym lub w piwnicy i pomniejszona o kubaturę wydzielonych klatek schodowych, szybów, wind, otwartych wnęk, logii i galerii [m³]	10196,40	Liczba kondygnacji	Piwnice Parter piętro
Powierzchnia użytkowa mieszkań ¹⁾ [m²]	-	Wysokość kondygnacji w świetle [m]	Piwnice – 2,50 2,70 Parter - 3,00 Pietro – 3,00
Powierzchnia korytarzy [m²]	-	Liczba mieszkańców / uczniów	Ok. 270 w tym 200 dzieci
Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym [m²] (podaj przeznaczenie pomieszczeń)	-	Liczba mieszkań / lokali usługowych	-
Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych w piwnicy [m²] (podaj przeznaczenie pomieszczeń)	-	Liczba mieszkań z WC w łazience	-
Powierzchnia usługowa pomieszczeń ogrzewanych (usługi, sklepy, itp.) [m²]	-	Liczba mieszkań z WC osobno	-
Powierzchnia użytkowa ogrzewanej części budynku [m²] (4+5+6+7+8)	2552,90		

¹⁾ wg PN-ISO 9836 Właściwości użytkowe w budownictwie Określanie i obliczanie wskaźników powierzchniowych i kubaturowych

4.2. Szkic budynku

Lokalizację i szkic obiektu zamieszczono na załączniku nr 3. Poniżej zamieszczono dokumentację fotograficzną obiektu.



fot nr 1: elewacja NW



fot. nr 2: elewacja NE



fot. nr 3: elewacja SW



fot. nr 4: elewacja SE

4.3 Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Budynek stanowiący przedmiot audytu oddany do użytku w połowie lat osiemdziesiątych jako obiekt piętrowy , częściowo podpiwniczony składający się z dwóch części ustawionych równoległe względem siebie prostopadłościanów: jeden o wymiarach w rzucie 56,5 x 12,6 m i drugi o wymiarach 36,2 x 9,1 m połączonych piętrowym łącznikiem o wymiarach 9,8 x 18,3 m. Całkowita wysokość budynku ok. 9m.

Konstrukcja budynku uprzemysłowiona , murowana w układzie podłużnym , dwutraktowym i trójtraktowym. Ściany piwnic trójwarstwowe z elementów wieloblokowych ocieplonych 4 cm warstwą styropianu i obłożonych cegłą ceramiczną lub gazobetonem. Ściany zewnętrzne części nadziemnej z systemie uprzemysłowionym z cegły kratówki i bloczków z betonu komórkowego grubości ok. 38 cm. Stropy systemowe , gęstożebrowe. Stropodach płaski , wentylowany kryty papą. Stolarka okienna wymieniona kilka lat temu na plastikową , wymieniono również prawie wszystkie drzwi wejściowe. Komunikację pomiędzy poszczególnymi kondygnacjami zapewniają 2 klatki schodowe. Główne wejścia do budynku od strony NW. Instalacja c.o. tradycyjna wyposażona w zawory termostatyczna zasilana z miejskiej sieci ciepłowniczej poprzez węzeł cieplny znajdujący się w piwnicach budynku.. Ciepła woda wytwarzana centralnie w węźle cieplnym. Wentylacja naturalna.

Budynek wykorzystywany jest na potrzeby przedszkola i znajdują się w nim typowe pomieszczenia dla tego rodzaju obiektu.

4.4.1 Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych

L.p.	Opis	Położenie	Pow. całkow. m ²	Pow.do obl. strat ciepła	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	Ściana zewnętrzna	NW	2335,09 ściany i cokół 328,59 ościeża	1818,92	0,97	121,94	1,30	27,82	2,00
2	Ściana zewnętrzna	NE				53,54	1,30	2,42	5,10
3	Ściana zewnętrzna	SW				53,25	1,30	-	-
4	Ściana zewnętrzna	SE				170,11	1,30	7,00	2,00
5	Ściana piwnic w gruncie	-	368,70	368,70	0,65	-	-	-	-
6	Podłoga na gruncie	-	976,53	1220,66	0,32	-	-	-	-
7	Stropodach wentylowany	-	1162,69	1220,66	0,51	-	-	-	-

4.5. Charakterystyka energetyczna budynku

L.p.	Rodzaj danych	Stan obecny
1	Szczytowa moc cieplna (zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.) MW q_{moc}	0,2230
2	Zamówiona moc cieplna (łącznie dla c.o. i c.w.u.) MW q	0,3100
3	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania GJ Q_H	1498,48
4	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania ciepła GJ/m ³ $E = Q_H / V$	0,127
5	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania GJ Q_S	1736,04
6	Taryfa opłat (z VAT):	
	Opłata stała (za moc zamówioną + za przesył) miesięcznie zł/MW	8265,80
	Opłata zmienna (za ciepło + za przesył) wg licznika zł/GJ	47,45
	Opłata abonamentowa miesięcznie zł	-

4.6. Charakterystyka systemu ogrzewania

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1	Typ instalacji	Budynek ogrzewany jest z miejskiej sieci ciepłowniczej poprzez węzeł znajdujący się w piwnicach. Instalacja po modernizacji dwururowa z rozdziałem dolnym pompowa , systemu tradycyjnego
2	Parametry pracy instalacji	Brak danych
3	Przewody w instalacji	Stalowe, czarne, spawane, prowadzone po wierzchu ścian. Stan techniczny dobry
4	Rodzaje grzejników	metalowe
5	Oslonięcie grzejników	Nie
6	Zawory termostatyczne	tak
7	Sprawności składowe systemu grzewczego	$\eta_g = 0,95$ $\eta_s = 1,00$ $\eta_d = 0,93$ $\eta_e = 0,93$
8	Liczba dni ogrzewania w tygodniu / liczba godzin na dobę	7 / 16
9	Modernizacja instalacji po roku 1984	Montaż zaworów termostatycznych , modernizacja węzła cieplnego

4.7. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1	Rodzaj instalacji	Centralny podgrzew wody w węźle cieplnym
2	Piony i ich izolacja	Stalowe izolowane tradycyjnie
3	Zbiornik akumulacyjny	-
4	Opomiarowanie (wodomierze indywidualne)	nie
5	Zużycie ciepłej wody określone zgodnie z przepisami dotyczącymi sporządzania świadectw	$8*200*0,5*365/12000 = 24,3 \text{ m}^3/\text{m-c}$

4.8. Charakterystyka systemu wentylacji

Lp.	Rodzaj danych	Rodzaj danych
1	Rodzaj instalacji	Grawitacyjna , naturalna
2	Strumień powietrza wentylacyjnego m^3 / h	7440

UWAGA: Strumień powietrza wentylacyjnego wyznaczono na poziomie normatywnym z uwzględnieniem współczynników korekcyjnych.

4.9. Charakterystyka węzła cieplnego w budynku

Budynek stanowiący przedmiot audytu zasilany jest w energię ciepłą na potrzeby c.o. i cwu z miejskiej sieci ciepłowniczej poprzez węzeł cieplny znajdujący się w piwnicach budynku. Węzeł stanowi własność dostawcy ciepła PEC Wyszków i poddawany jest sukcesywnym modernizacjom.

5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku

5.1 Elementy konstrukcyjne i ochrona cieplna budynku

Ogólny stan budynku jest dość dobry , choć od momentu rozpoczęcia użytkowania w budynku nie przeprowadzono żadnych prac o charakterze termomodernizacyjnym , poza wymianą prawie wszystkich okien i drzwi. Docieplenia wymagają ściany zewnętrzne oraz stropodach wentylowany. Podłogi na gruncie bez możliwości docieplenia.

5.2 System grzewczy

Instalacja wewnętrzna zbudowana według starych technologii została poddana kilka lat temu kompleksowej modernizacji i obecnie nie wymaga działań modernizacyjnych poza regulacją po przeprowadzonych pracach ociepleniowych. Węzeł cieplny w stanie dobrym na majątku dostawcy ciepła.

5.3 System zaopatrzenia w c.w.u.

Ciepła woda wytwarzana centralnie w węźle cieplnym. Instalacja w stanie dobrym.

5.4. Ocena stanu istniejącego budynku i możliwości poprawy

l.p.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	2	3
1	Przegrody zewnętrzne mają wartości współczynnika przenikania ciepła U [W/m^2K] wyższe od minimalnych wynikających z ustawy termomodernizacyjnej - ściany zewnętrzne $U = 0,97$ - stropodach wentylowany $U = 0,51$	Należy docieplić przegrody zewnętrzne i zapewnić obecnie wymagany opór cieplny - dla ścian $R \geq 4$ - dla stropodachu $R \geq 4,5$
2	Okna i drzwi są większości wymienione na plastikowe i aluminiowe w dobrym stanie technicznym o współczynniku $U = 1,3 W/m^2K$ i $2,0 W/m^2K$	Wymiana drzwi dotychczas niewymienionych
3	Wentylacja grawitacyjna. Nie stwierdza się zbyt małego przewietrzania. W okresie zimowym występuje nadmierny napływ zimnego powietrza, co zwiększa zużycie ciepła na ogrzewanie.	Możliwe obniżenie zużycia ciepła przez wprowadzenie wentylacji kontrolowanej z zastosowaniem nawiewników.
4	Instalacja ciepłej wody użytkowej Centralny podgrzew ciepłej wody w węźle cieplnym	Bez uwag
5	System grzewczy Budynek ogrzewany jest z msc poprzez węzeł cieplny znajdujący się w piwnicach wyposażony w urządzenia automatyki pogodowej. Instalacja po modernizacji wyposażona w zawory termostatyczne	Konieczna regulacja instalacji i węzła cieplnego po dokonanych pracach termomodernizacyjnych

6. Wykaz rodzajów usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych wybranych na podstawie oceny stanu technicznego

I.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	2	3
1.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez ściany zewnętrzne	Ocieplenie ścian zewnętrznych przy użyciu styropianu
2.	j.w. przez stropodach wentylowany	Ocieplenie stropodachu wentylowanego metoda nadmuchową przy użyciu granulatu wełny mineralnej
3.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez okna i drzwi oraz zmniejszenie strat na podgrzanie powietrza wentylacyjnego	Wymiana dotychczas niewymienionych drzwi zewnętrznych na nowe wykonane z aluminium
4.	Podwyższenie sprawności instalacji c.o.	Regulacja instalacji i węzła ciepłego po dokonanych pracach ociepleniowych

7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.1 Wskazanie rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło

l.p. 1	Grupa usprawnień 2	Rodzaje usprawnień 3
I	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody budowlane oraz na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego	Ocieplenie ścian zewnętrznych Ocieplenie stropodachu wentylowanego Wymiana drzwi

7.2 Ocena opłacalności i wyboru usprawnień dot. zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody i zapotrzebowania na ciepło na ogrzanie powietrza wentylacyjnego

W niniejszym rozdziale w kolejnych tabelach dokonuje się następujące działania:

1. Ocena opłacalności i wybór optymalnych usprawnień prowadzących do zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne,
2. Ocena opłacalności i wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien i/lub drzwi oraz zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego
3. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na zmniejszeniu użycia energii na podgrzanie ciepłej wody użytkowej
4. Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości prostego czasu zwrotu nakładów (SPBT) charakteryzującego każde usprawnienie.

W obliczeniach przyjęto następujące dane:

Wyszczególnienie	W stanie obecnym	Po termo modernizacji	Jednostka
t_{w0}	+20	bez zmian	$^{\circ}\text{C}$
t_{z0}	-20	bez zmian	$^{\circ}\text{C}$
Sd / Warszawa /	3686	bez zmian	dzień \cdot K \cdot a
O_{0m} , O_{1m}	8265,80*	bez zmian	zł/(MW \cdot m-c)
O_{0z} , O_{1z}	47,45*	bez zmian	zł/GJ
A_{b0} , A_{b1}	-	bez zmian	zł/m-c

* zgodnie z taryfą WW PEC Wyszków.

7.2.1.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przełroda		
				Ściany zewnętrzne		
Dane: powierzchnia przełrody do obliczenia strat powierzchnia przełrody do obliczenia kosztu usprawnienia				$A = 1382,84 \text{ m}^2$ $A_{koszt} = 1899,01 \text{ m}^2 + 328,59 \text{ m}^2$ ościeża		
Opis wariantów usprawnienia: Przewiduje się docieplenie ściany metodą bezspoinową z użyciem styropianu o podwyższonej izolacyjności odmiany "15" o współczynniku przewodności cieplnej $\lambda=0,033 \text{ W/mK}$. Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej: wariant 1 - o grubości warstwy izolacji przy której spełnione będzie wymaganie wielkości oporu cieplnego $R \geq 4,0 (\text{m}^2 \cdot \text{K}) / \text{W}$ wariant 2 - o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantie 1 wariant 3 - o grubości warstwy izolacji o 4 cm większej niż w wariantie 1 UWAGA: W każdym z wariantów ościeża zostaną docieplone 2 cm warstwą styropianu						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g=$	m	-	0,10	0,12	0,14
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	$(\text{m}^2 \cdot \text{K}) / \text{W}$	-	3,03	3,64	4,24
3	Opór cieplny R	$(\text{m}^2 \cdot \text{K}) / \text{W}$	1,03	4,06	4,67	5,27
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A / R$	GJ/a	427,18	108,44	94,36	83,51
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A (t_{w0} - t_{z0}) / R$	MW	0,0537	0,0136	0,0119	0,0105
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) O_z + 12 (q_{0U} - q_{1U}) O_m$	zł/a	-	19095	19939	20589
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²	-	223,86	236,16	248,46
8	Koszt realizacji usprawnienia N_U	zł	-	498671	526070	553469
9	$SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$	lata	-	26,11	26,38	26,88
10	U_0, U_1	W/m ² ·K	0,97	0,246	0,214	0,190
Podstawa przyjętych wartości N_U Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1m ² wg analizy cen rynkowych na terenie Mazowsza Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych. Jako optymalny przyjęto pierwszy wariant spełniający warunki izolacyjności wynikające z ustawy termomodernizacyjnej.						
Wybrany wariant: 1		Koszt: 498.671 zł		SPBT= 26,11 lat		

7.2.1.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przełogoda		
				Stropodach wentylowany		
Dane: powierzchnia przełogrody do obliczenia strat powierzchnia przełogrody do obliczenia kosztu usprawnienia				A = 1220,66 m ² A _{koszt} = 1162,69 m ²		
Opis wariantów usprawnienia:						
Przewiduje się docieplenie stropodachu wentylowanego metodą wdmuchania granulatu wełny mineralnej o współczynniku przewodności cieplnej $\lambda=0,040 \text{ W/mK}$. Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1 - o grubości warstwy izolacji przy której spełnione będzie wymaganie wielkości oporu cieplnego $R \geq 4,0 (\text{m}^2 \cdot \text{K})/\text{W}$						
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						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m	-	0,12	0,14	0,16
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² ·K)/W	-	3,00	3,50	4,00
3	Opór cieplny R	(m ² ·K)/W	1,96	4,96	5,46	5,96
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A/R$	GJ/a	198,26	78,36	71,19	65,22
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A(t_{w0}-t_{z0})/R$	MW	0,0249	0,0098	0,0089	0,0082
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_Z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m$	zł/a	-	7183	7613	7970
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²	-	51,91	55,60	59,29
8	Koszt realizacji usprawnienia N _U	zł	-	60351	64641	68931
9	$SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$	lata	-	8,40	8,49	8,65
10	U ₀ , U ₁	W/m ² ·K	0,51	0,202	0,183	0,168
Podstawa przyjętych wartości N_U						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1m ² wg analizy cen rynkowych na terenie Mazowsza Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni stropodachu. Jako optymalny przyjęto pierwszy wariant spełniający warunki izolacyjności wynikające z ustawy termomodernizacyjnej.						
Wybrany wariant: 1		Koszt: 60.351 zł		SPBT= 8,40 lat		

7.2.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie drzwi oraz poprawie systemu wentylacji.						
Przedsięwzięcie : wymiana drzwi wejściowych dotychczas niewymienionych						
Dane: powierzchnia drzwi $A_{dr} = 2,42 \text{ m}^2$ $C_w = 1,0$						
Opis wariantów usprawnienia: Usprawnienie obejmuje wymianę istniejących drzwi na drzwi z aluminium o niższych współczynnikach U: wariant 1 - drzwi Al, U= 1,9 a = 0,8 wariant 2 - drzwi Al, U= 1,6 a = 0,8 wariant 3 - drzwi Al, U= 1,3 a = 0,8						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
1	Współczynnik przenikania drzwi U_{dr}	W/m ² *K	5,1	1,9	1,6	1,3
2	$0,0000864 Sd * A_{dr} * U_{dr}$	GJ/a	3,93	1,46	1,23	1,00
3	Współczynnik C_r	-	1,1	1	1	1
4	$0,0000294 C_r * C_w * V_{nom} * Sd$	GJ/a	6,56	5,96	5,96	5,96
5	$Q_0, Q_1 = (2) + (4)$	GJ/a	10,49	7,42	7,19	6,96
6	$10^{-6} * A_{dr} * (t_{w0} - t_{z0}) * U_{dr}$	MW	0,0005	0,0002	0,0002	0,0001
7	$3,4 * 10^{-7} * C_r * C_w * V_{norm} * (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,0008	0,0007	0,0007	0,0007
8	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	MW	0,0013	0,0009	0,0009	0,0009
9	$\Delta Q_{rdr} + \Delta Q_{rw} =$	zł/rok	-	183	197	211
10	Koszt wymiany drzwi N_{dr}	zł	-	3155	3274	3393
11	Koszt modernizacji wentylacji N_w	zł	-	0	0	0
12	$SPBT = (N_{dr} + N_w) / (\Delta Q_{dr} + \Delta Q_{rw})$	lata	-	17,20	16,59	16,07
Podstawa przyjętych wartości N_U						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1m ² wg analizy cen rynkowych na terenie Mazowsza. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni drzwi wejściowych do wymiany.						
Wybrany wariant: 3		Koszt: 3.393 zł			SPBT= 16,07 lat	

7.2.3. Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości SPBT			
L.p.	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót, zł	SPBT lat
1	2	3	4
1.	Docieplenie stropodachu wentylowanego	60351,00	8,40
2.	Wymiana drzwi	3393,00	16,07
3.	Docieplenie ścian zewnętrznych	498671,00	26,11

7.3 Ocena i wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu grzewczego

Dane : $Q_{0co} = 1498,48 \text{ GJ/a}$ $w_{t0} = 1,00$ $w_{d0} = 0,95$ $\eta_0 = 0,82$

Z uwagi na dobry stan techniczny instalacje i węzeł cieplny proponuje się poddać regulacji po zakończeniu prac ociepleniowych

W tabeli poniżej zestawiono zmiany współczynników sprawności związane z wprowadzeniem proponowanych usprawnień.

L.p.	Rodzaj ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składowych η oraz współczynników w
1	Wytwarzanie ciepła - bez zmiany	$\eta_w = 0,95$
2	Akumulacja ciepła - bez zmiany	$\eta_p = 1,00$
3	Przesyłanie ciepła - bez zmiany	$\eta_r = 0,93$
4.	Regulacja i wykorzystanie systemu grzewczego - regulacja instalacji	$\eta_e = 0,93$
5	Sprawność całkowita systemu $\eta_g * \eta_d * \eta_e * \eta_s =$	$\eta = 0,82$
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia - bez zmiany / budynek ciężki /	$w_t = 1,00$
7	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby - bez zmiany / budynek ciężki /	$w_d = 0,95$

Ocena proponowanego przedsięwzięcia

lp.	Omówienie	jednostka	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1	Zapotrzebowanie ciepła na potrzeby c.o. Q_{co0}, Q_{co1}	GJ/a	1498,48	1498,48
2	Całkowita sprawność η_o, η_1	-	0,82	0,82
3	Zapotrzebowanie mocy q_{co0}, q_{co1}	MW	0,223	0,223
4	Oszczędność $\Delta Orco$	zł/a	-	0
5	Koszt modernizacji N_{co}	zł	-	615,00
6	SPBT = $N_{co} / \Delta Orco$	lata	-	-

Przyjęto koszt regulacji instalacji w wysokości 500 zł + VAT. Łączny koszt robót z VAT 23% - 615 zł

7.4 Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Niniejszy rozdział obejmuje następujące działania:

1. Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych
2. Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego
3. Ocena wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych pod względem spełnienia wymagań ustawowych
4. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.4.1 Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Rozpatruje się następujące warianty:

ZAKRES PRAC	Nr wariantu			
	1	2	3	4
Docieplenie ścian zewnętrznych	X			
Wymiana drzwi	X	X		
Docieplenie stropodachu wentylowanego	X	X	X	
Regulacja instalacji c.o.	X	X	X	X

Symbolem X oznaczono wykonywanie danych prac w konkretnym wariantcie.

7.4.2 Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Nr wariant.	Q_{0co} Q_{1co} GJ	q_{0co} q_{1co} kW	$W_{t0} W_{t1}$ $W_{d1} W_{d1}$	$\eta_o \eta_1$	Q_{0cw} Q_{1cw} GJ	q_{0cw} q_{1cw} kW	Q_0 Q_1 GJ	q_0 q_1 kW	O_{0r} O_{1r} zł	ΔO_r zł	N zł
stan istn.	1498,48	223,0	stan istniej.	0,82	101,95	12,9	1837,99	235,9	110 615	-	-
1	1010,70	167,6	1,00 0,95	0,82	101,95	12,9	1272,88	180,5	60 398	50 217	572 255
2	1362,25	207,7	stan docel. 1,00 0,95	0,82	101,95	12,9	1680,16	220,6	79 724	30 891	73 584
3	1365,51	208,0		0,82	101,95	12,9	1683,94	220,9	79 903	30 712	70 191
4	1498,48	223,0		0,82	101,95	12,9	1837,99	235,9	87 213	23 402	3 690

Uwaga:

$Q_{oc.o.}, Q_{1c.o.}$ - roczne zapotrzebowanie na ciepło przed i po termomodernizacji obliczone zgodnie z PN-EN ISO 13790:2008 z uwzględnieniem Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 17.03.2009r. w sprawie

szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego – Dz.U. Nr 43 poz. 346

$Q_{0c.o.}$, $Q_{1c.o.}$ – zapotrzebowanie na moc cieplną przed i po termomodernizacji określone zgodnie z PN-EN 12831:2006

N- planowane koszty całkowite na wybrany wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, obejmujące koszty robót wraz z kosztami opracowania audytu energetycznego i dokumentacji technicznych, zł zgodnie z załącznikiem nr 1.

7.4.3. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku

L.p.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite [zł]	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej) [%]	Optymalna kwota kredytu [zł, %] [zł, %]		Premia termomodernizacyjna		
							20% kredytu [zł]*	16% kosztów całkowitych [zł]	Dwukrotność rocznej oszczędności kosztów energii [zł]
1	2	3	4	5	6		7	8	9
1	Wariant 1	572 255,00	50 216,53	30,7	457804,00	80,00%	114 451,00	91 560,80	100 433,04
2	Wariant 2	73 584,00	30 890,92	8,6	58867,20	80,00%	14 716,80	11 773,44	61 781,84
3	Wariant 3	70 191,00	30 711,71	8,4	56152,80	80,00%	14 038,20	11 230,56	61 423,42
4	Wariant 4	3 690,00	23 402,01	0,0	2952,00	80,00%	738,00	590,40	46 804,02

* - przy założeniu braku udziału środków własnych

7.4.4 Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

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

- ocieplenie ścian zewnętrznych
- ocieplenie stropodachu wentylowanego
- wymiana drzwi dotychczas niewymienionych
- regulacja instalacji c.o.

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe:

- oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie 30,7 %, czyli powyżej 25 %
- wysokość premii jest nie wyższa niż dwukrotność przewidywanych rocznych oszczędności kosztów energii
- wysokość zaangażowanych środków własnych i wielkość zaciągniętego kredytu spełnia oczekiwania inwestora

8. Opis i przedmiar optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji

8.1 Opis i przedmiar robót

W ramach wskazanego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujące prace:

1. Ocieplenie ścian zewnętrznych 10 cm warstwą styropianu o współczynniku λ co najwyżej 0,033 W/mK. Do wykonania 2227,60 m² ocieplenia , w tym 328,59 m² ościeży które zostaną docieplone 2 cm warstwą styropianu. Łączna wartość prac 498.671 zł.
2. Ocieplenie stropodachu wentylowanego 12 cm warstwą granulatu wełny mineralnej o współczynniku λ co najwyżej 0,040 W/mK metodą wdmuchania. Do wykonania 1162,69 m² ocieplenia. Łączna wartość prac 60.351 zł.
3. Wymiana 1 sztuki drzwi zewnętrznych dotychczas niewymienionych na drzwi aluminiowe o współczynniku U co najwyżej 1,3 W/m²K. Do wymiany 2,42 m² drzwi. Łączna wartość robót 3.393 zł
4. Regulacja instalacji c.o po dokonanych pracach dociepleniowych. Łączna wartość robót 615 zł
5. Wykonanie niezbędnych projektów oraz audytu 9.225 zł

Wszystkie podane ceny są cenami brutto z VAT 23%

8.2. Charakterystyka finansowa

Kalkulowany koszt robót wyniesie	572 255,00 zł
Udział środków własnych inwestora (0,0%)	0,00 zł
Kredyt bankowy - pożyczka WFOŚiGW (100,0%)	572 255,00 zł
Przewidywana premia termomodernizacyjna	91 560,80 zł
Czas zwrotu nakładów SPBT 572.255/50.217	11,40 lat

8.3. Dalsze działania inwestora

Dalsze działania inwestora obejmują:

1. Złożenie wniosku pożyczkowego i podpisanie umowy pożyczkowej
2. Zawarcie umów z wykonawcami projektów i robót
3. Uzyskanie pozwolenia na budowę lub zgłoszenie zamiaru wykonywania robót
4. Realizacja robót i odbiór techniczny
5. Ocena rezultatów przedsięwzięcia (po pierwszym sezonie grzewczym)

Załączniki do audytu

Załącznik nr 1

Wyniki obliczeń cieplnych dla stanu istniejącego z uwzględnieniem zapotrzebowania ciepła i mocy na potrzeby cwu oraz sprawności instalacji c.o. oraz nakładów i efektów ekonomicznych dla poszczególnych wariantów termomodernizacji

Załącznik nr 2

Obliczenia dotyczące c.w.u.

Załącznik nr 3

Część rysunkowa: lokalizacja obiektu

Załącznik nr 1

Wyniki obliczeń cieplnych dla stanu istniejącego z uwzględnieniem zapotrzebowania ciepła i mocy na potrzeby cwu oraz sprawności instalacji c.o. oraz nakładów i efektów ekonomicznych dla poszczególnych wariantów termomodernizacji

Wariant	Część energetyczna		Część ekonomiczna	
	Zużycie energii GJ	Zapotrzebowanie na moc cieplną kW	Nakłady zł	Roczne oszczędności zł
1	1272,88	180,5	572255,00	50216,53
2	1680,16	220,6	73584,00	30890,92
3	1683,94	220,9	70191,00	30711,71
4	1837,99	235,9	3690,00	23402,01
Stan istniejący	1837,99	235,9	-	-

Uwaga: Koszt opracowania audytu , projektu modernizacji systemu grzewczego. i projektu ocieplenia wynosi 9.225 zł , w tym:

1.845 zł – audyt energetyczny

6.150 zł – projekt ocieplenia

1.230 zł – projekt regulacji instalacji c.o.

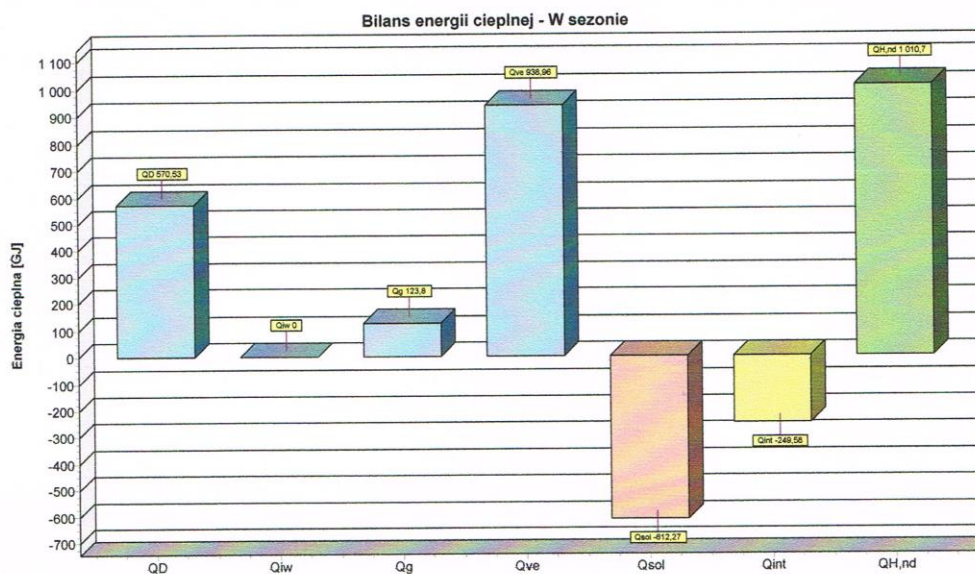
Koszty działań termomodernizacyjnych dot. zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody i zapotrzebowania na ciepło na ogrzanie powietrza wentylacyjnego zgodnie z tabelą 7.2.4

Koszty przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu grzewczego zgodnie z tabelą 7.3.

Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Obliczenie strat ciepła - stan obecny	
	Przedszkole nr 7 w Wyszkowie	
Miejscowość:	Wyszków	
Adres:	Warszawa	
Projektant:	mgr inż. Paweł Jabłecki	
Data obliczeń:	Środa 8 Maja 2013 17:45	
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 - miesiąc	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	III	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Warszawa Okęcie	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	2552,9	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	7440,0	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	66391	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	101184	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	167575	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	167575	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	65,6	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	22,5	W/m ³
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	7440,0	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	1010,70	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	280751	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	2553	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	7440,0	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	395,9	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	110,0	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	135,8	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	37,7	kWh/(m ³ ·rok)

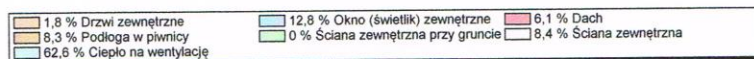
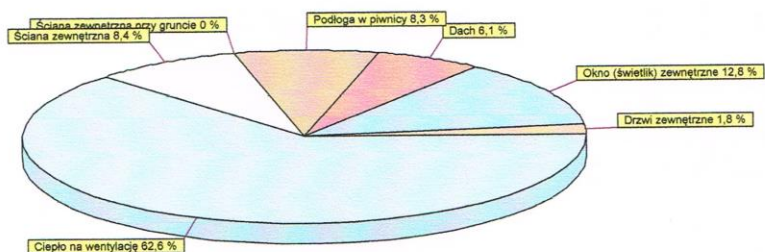
Wyniki - Bilans zapotrzebowania na energię na ogrzewanie wg normy PN-EN ISO 13790



Bil	Miesiąc	L _{d,m}	T _{em,m}	Q _D	Q _{i,w}	Q _g	Q _{ve}	η _{H,gn}	Q _{sol}	Q _{int}	Q _{H,nd}
		dni	°C	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok		GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok
<input checked="" type="checkbox"/>	Styczeń	31	-1,2	78,29	0,00	10,51	143,98	0,999	21,72	21,20	189,91
<input checked="" type="checkbox"/>	Luty	28	-0,9	69,86	0,00	9,50	128,20	0,998	24,28	19,15	164,20
<input checked="" type="checkbox"/>	Marzec	31	4,4	60,62	0,00	10,51	105,94	0,986	45,71	21,20	111,12
<input checked="" type="checkbox"/>	Kwiecień	30	6,3	52,87	0,00	10,18	90,04	0,956	61,60	20,51	74,60
<input checked="" type="checkbox"/>	Maj	31	12,2	36,02	0,00	10,51	52,97	0,757	84,61	21,20	19,40
<input checked="" type="checkbox"/>	Czerwiec	30	17,1	19,90	0,00	10,18	19,06	0,425	88,27	20,51	2,86
<input checked="" type="checkbox"/>	Lipiec	31	19,2	13,94	0,00	10,51	5,43	0,249	91,30	21,20	1,85
<input checked="" type="checkbox"/>	Sierpień	31	16,6	22,14	0,00	10,51	23,09	0,506	79,94	21,20	4,55
<input checked="" type="checkbox"/>	Wrzesień	30	12,8	33,03	0,00	10,18	47,32	0,851	53,26	20,51	27,71
<input checked="" type="checkbox"/>	Październik	31	8,2	48,64	0,00	10,51	80,14	0,983	32,43	21,20	86,55
<input checked="" type="checkbox"/>	Listopad	30	2,9	63,25	0,00	10,18	112,39	0,999	15,74	20,51	149,60
<input checked="" type="checkbox"/>	Grudzień	31	0,8	71,98	0,00	10,51	130,39	0,999	13,41	21,20	178,31
	W sezonie	365	8,3	570,53	0,00	123,80	938,96	0,722	612,27	249,58	1010,70

Wyniki - Zestawienie strat energii cieplnej wg normy PN-EN ISO 13790

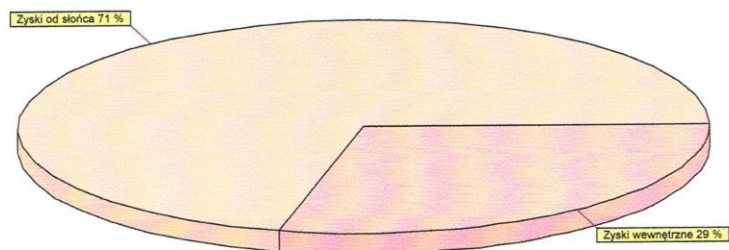
Szczegółowe zestawienie strat energii cieplnej



Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Drzwi zewnętrzne	26,95	7487	1,8
Okno (świetlik) zewnętrzne	192,00	53334	12,8
Dach	91,01	25280	6,1
Podłoga w piwnicy	123,80	34389	8,3
Ściana zewnętrzna przy gruncie	0,00	0	0,0
Ściana zewnętrzna	126,12	35034	8,4
Ciepło na wentylację	938,96	260822	62,6
Σ Razem	1498,85	416346	100,0

Wyniki - Zestawienie zysków energii cieplnej wg normy PN-EN ISO 13790

Szczegółowe zestawienie zysków energii cieplnej



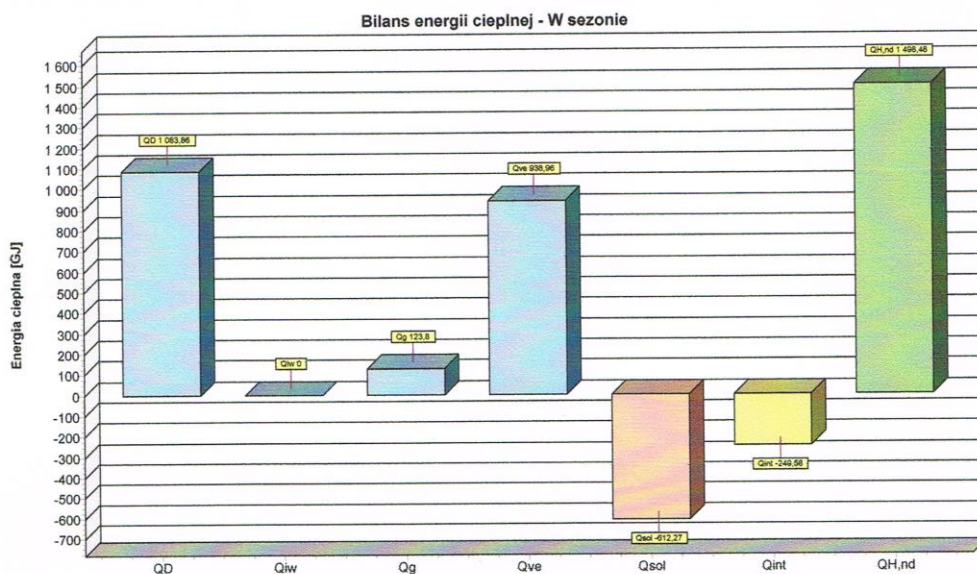
71 % Zyski od słońca 29 % Zyski wewnętrzne

Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Zyski od słońca	612,27	170074	71,0
Zyski wewnętrzne	249,58	69327	29,0
Razem	861,84	239400	100,0

Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Obliczenie strat ciepła - stan obecny	
	Przedszkole nr 7 w Wyszkowie	
Miejscowość:	Wyszków	
Adres:	Warszawa	
Projektant:	mgr inż. Paweł Jabłecki	
Data obliczeń:	Środa 8 Maja 2013 17:41	
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 - miesiąc	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	III	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Warszawa Okęcie	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	2552,9	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	7440,0	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	121839	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	101184	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	223023	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	223023	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	87,4	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	30,0	W/m ³
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	7440,0	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	1498,48	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	416245	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	2553	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	7440,0	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	587,0	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	163,0	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	201,4	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	55,9	kWh/(m ³ ·rok)

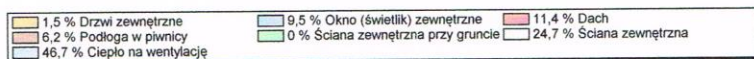
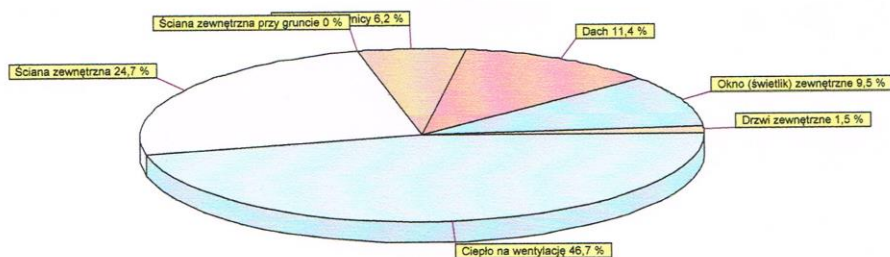
Wyniki - Bilans zapotrzebowania na energię na ogrzewanie wg normy PN-EN ISO 13790



Bil	Miesiąc	L _{d,m} dni	T _{em,m} °C	Q _D	Q _{i,w}	Q _g	Q _{ve}	η _{H,gn}	Q _{sol}	Q _{int}	Q _{H,nd}
				GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok		GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok
<input checked="" type="checkbox"/>	Styczeń	31	-1,2	157,00	0,00	10,51	143,98	0,999	21,72	21,20	268,64
<input checked="" type="checkbox"/>	Luty	28	-0,9	139,94	0,00	9,50	128,20	0,998	24,28	19,15	234,31
<input checked="" type="checkbox"/>	Marzec	31	4,4	118,54	0,00	10,51	105,94	0,987	45,71	21,20	168,96
<input checked="" type="checkbox"/>	Kwiecień	30	6,3	102,09	0,00	10,18	90,04	0,965	61,60	20,51	123,05
<input checked="" type="checkbox"/>	Maj	31	12,2	64,98	0,00	10,51	52,97	0,817	84,61	21,20	41,98
<input checked="" type="checkbox"/>	Czerwiec	30	17,1	30,32	0,00	10,18	19,06	0,487	88,27	20,51	6,57
<input checked="" type="checkbox"/>	Lipiec	31	19,2	16,91	0,00	10,51	5,43	0,269	91,30	21,20	2,62
<input checked="" type="checkbox"/>	Sierpień	31	16,6	34,77	0,00	10,51	23,09	0,573	79,94	21,20	10,35
<input checked="" type="checkbox"/>	Wrzesień	30	12,8	58,90	0,00	10,18	47,32	0,887	53,26	20,51	50,95
<input checked="" type="checkbox"/>	Październik	31	8,2	92,45	0,00	10,51	80,14	0,985	32,43	21,20	130,30
<input checked="" type="checkbox"/>	Listopad	30	2,9	124,69	0,00	10,18	112,39	0,998	15,74	20,51	211,06
<input checked="" type="checkbox"/>	Grudzień	31	0,8	143,26	0,00	10,51	130,39	0,999	13,41	21,20	249,60
	W sezonie	365	8,3	1083,86	0,00	123,80	938,96	0,752	612,27	249,58	1498,48

Wyniki - Zestawienie strat energii cieplnej wg normy PN-EN ISO 13790

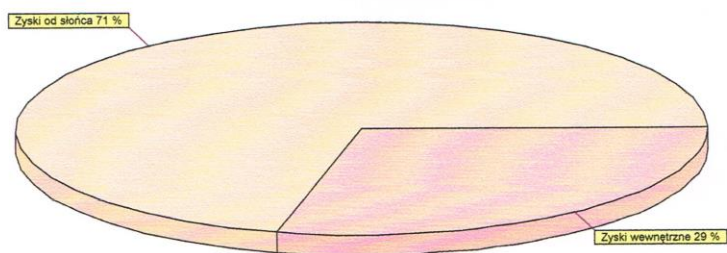
Szczegółowe zestawienie strat energii cieplnej



Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Drzwi zewnętrzne	30,36	8433	1,5
Okno (świetlik) zewnętrzne	192,00	53334	9,5
Dach	229,83	63842	11,4
Podłoga w piwnicy	123,80	34389	6,2
Ściana zewnętrzna przy gruncie	0,00	0	0,0
Ściana zewnętrzna	497,22	138117	24,7
Ciepło na wentylację	938,96	260822	46,7
Σ Razem	2012,17	558936	100,0

Wyniki - Zestawienie zysków energii cieplnej wg normy PN-EN ISO 13790

Szczegółowe zestawienie zysków energii cieplnej



71 % Zyski od słońca 29 % Zyski wewnętrzne

Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Zyski od słońca	612,27	170074	71,0
Zyski wewnętrzne	249,58	69327	29,0
Razem	861,84	239400	100,0

Obliczenia dotyczące c.w.u.

Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego na potrzeby ciepłej wody użytkowej wyznaczono zgodnie z wytycznymi zawartymi w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 6 listopada 2008r. w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectw ich charakterystyki energetycznej Dz.U. nr 201 poz. 1240

Centralny podgrzew ciepłej wody w węzle cieplnym

1. Zapotrzebowanie na energię użytkową $Q_{w,nd}$

$$Q_{w,nd} = V_{cw} \times L \times c_w \times \rho_w \times (\theta_{cw} - \theta_o) \times K_t \times t_{uz} / 3600000 \text{ [kWh]}$$

$$Q_{w,nd} = 8 \times 200 \times 4,19 \times 1000 \times (55 - 10) \times 1 \times 0,5 \times 365 / 3600000 = 15294 \text{ kWh}$$

2. Zapotrzebowanie na energię końcową $Q_{k,w}$

$$Q_{k,w} = Q_{w,nd} / (\eta_{w,g} \eta_{w,d} \eta_{w,s} \eta_{w,e}) \text{ [kWh]}$$

$$Q_{k,w} = 15294 / (0,9 \times 0,6 \times 1 \times 1) = 28321 \text{ kWh} = 101,95 \text{ GJ}$$

3. Obliczeniowa maksymalna moc cieplna dla ciepłej wody Φ_{max}

$$\Phi_{sr} = V_{cw} \times L \times c_w \times \rho_w \times (\theta_{cw} - \theta_o) / (3600 \times 1000 \times \tau \times \eta_{w,tot})$$

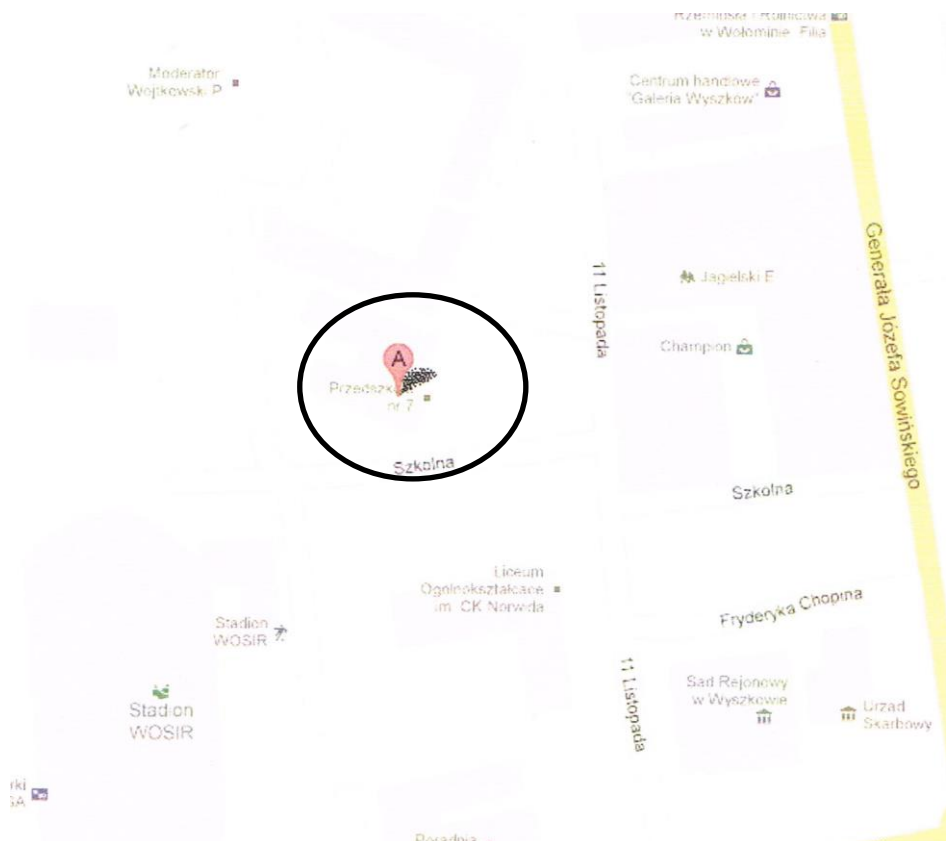
$$\Phi_{sr} = 8 \times 200 \times 4,19 \times 1000 \times (55 - 10) / (3600 \times 1000 \times 12 \times 0,54) = 12,9 \text{ kW}$$

$$\Phi_{max} = \Phi_{sr} \times 9,32 \times L^{-0,244}$$

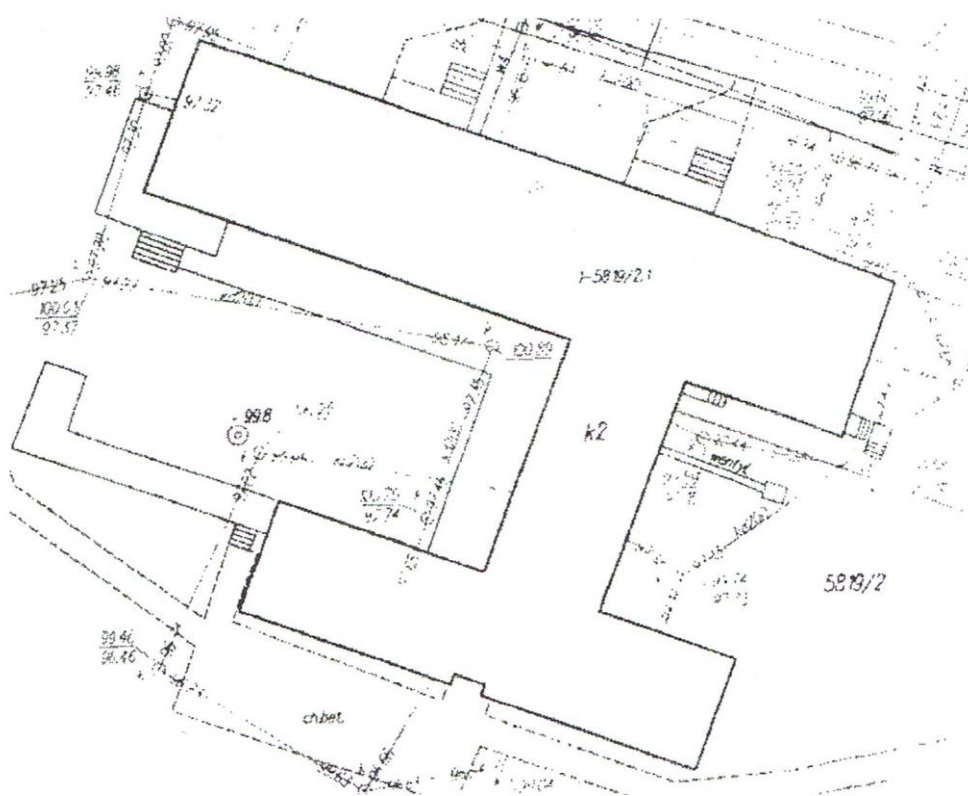
$$\Phi_{max} = 12,9 \times 9,32 \times 200^{-0,244} = 33,1 \text{ kW}$$

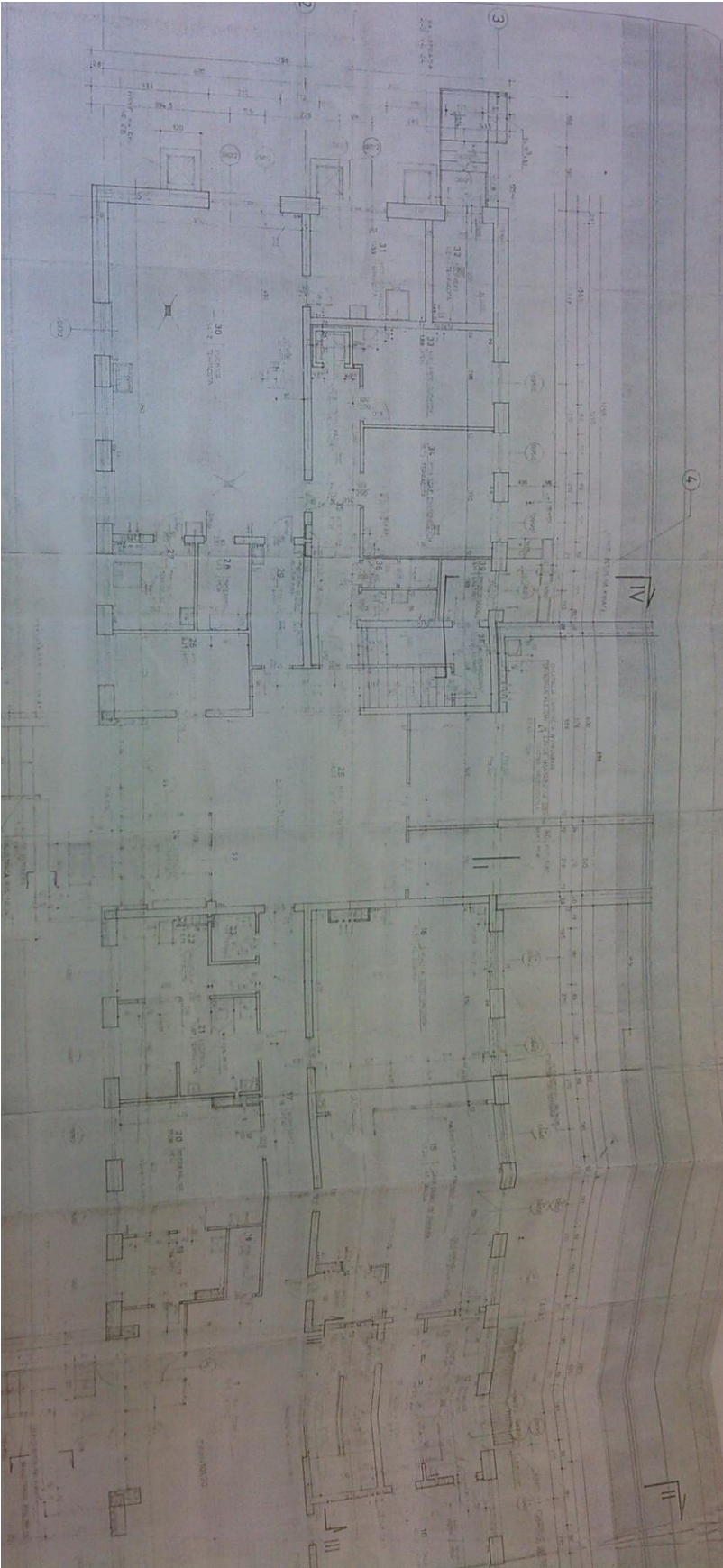
4. Koszt podgrzania 1 m^3 wody określono w wysokości 28,16 zł , biorąc pod uwagę koszt dostawy ciepła oraz koszt dostawy 1 m^3 wody zimnej i odbioru ścieków

Załącznik nr 3

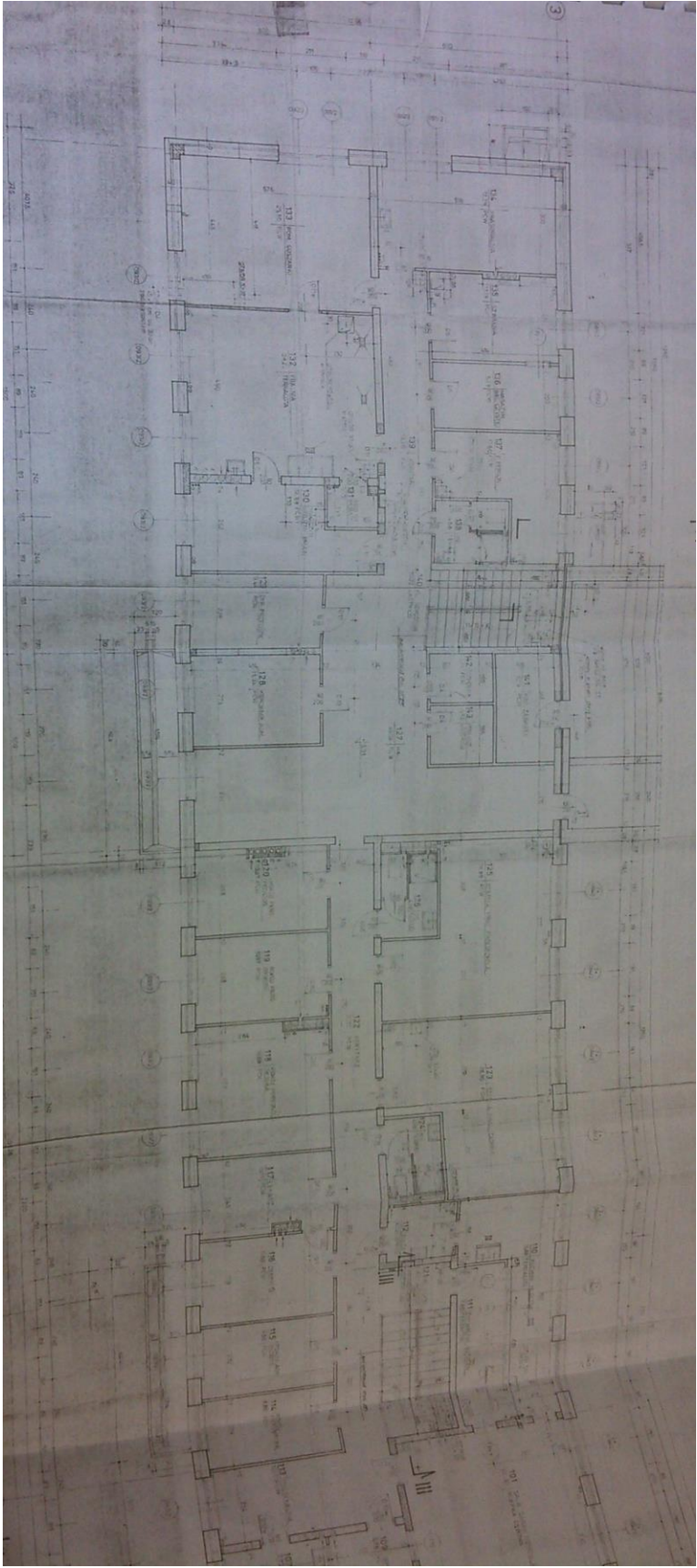


1:100

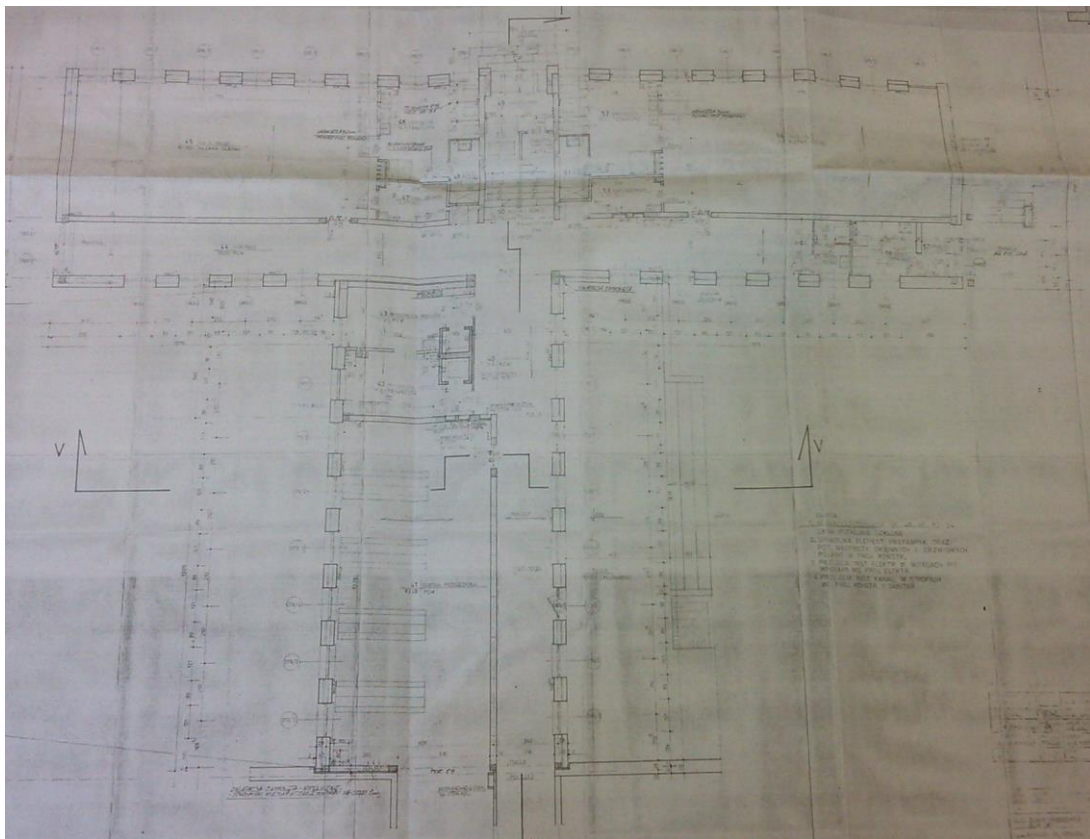




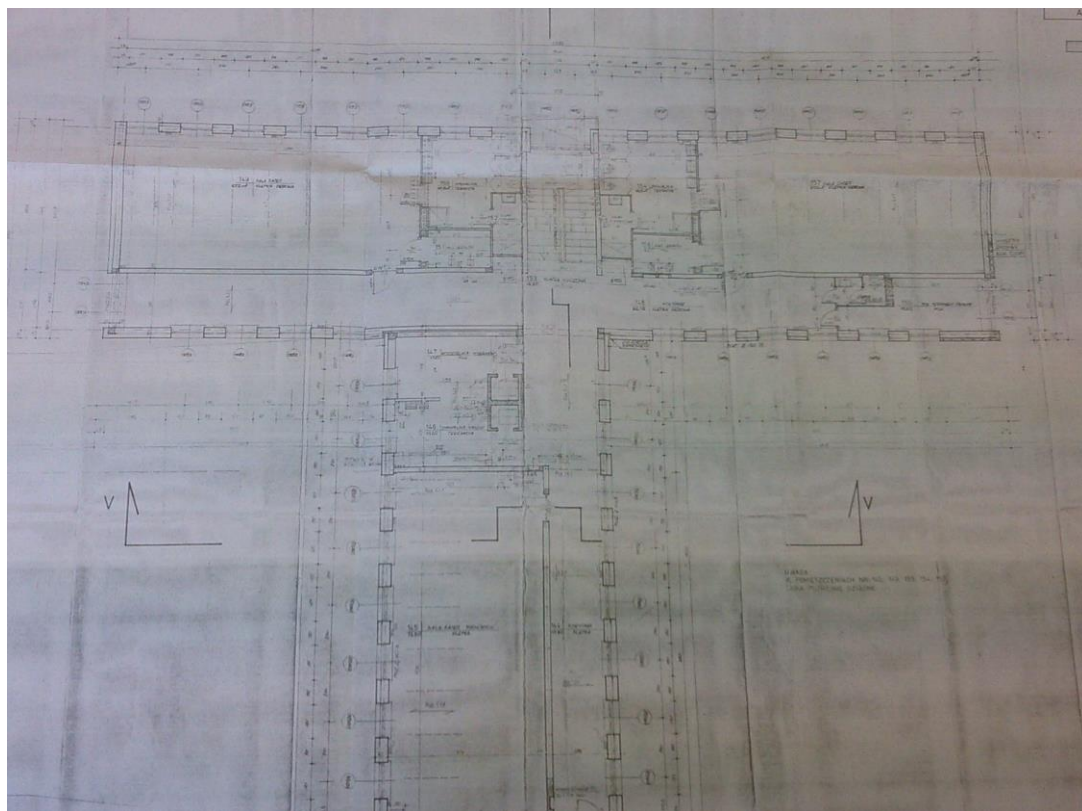
RZUT PARTERU – CZĘŚĆ A



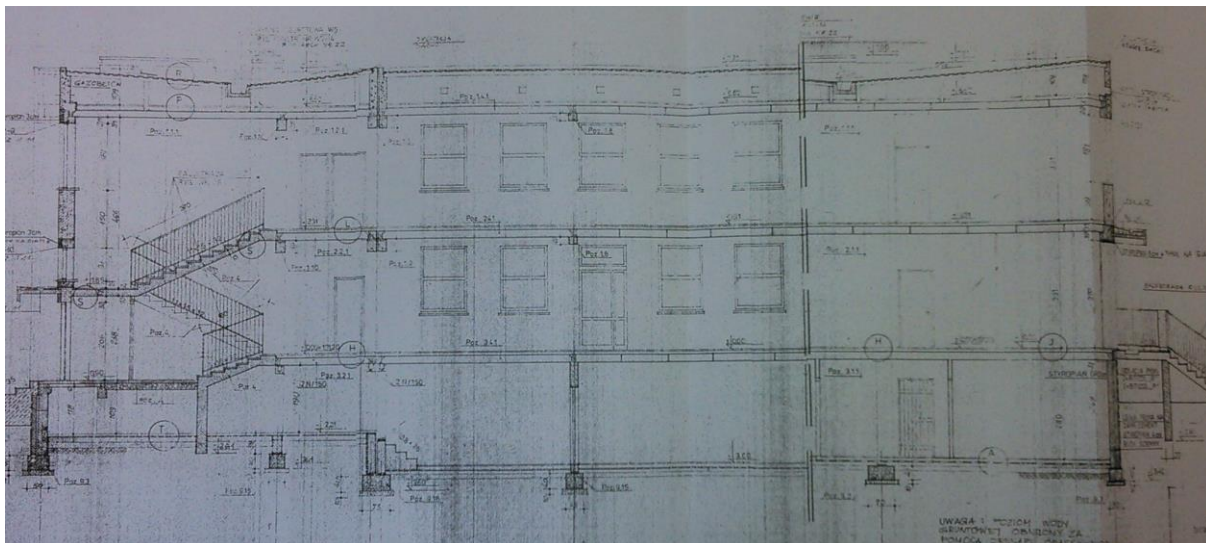
RZUT PIĘTRA – CZĘŚĆ A



RZUT PARTERU CZĘŚĆ B I ŁĄCZNIK



RZUT PIĘTRA CZĘŚĆ B I ŁĄCZNIK



PRZEKRÓJ



KRAJOWA AGENCJA POSZANOWANIA ENERGII SA

ul. Nowogrodzka 35/41, 00-691 Warszawa

ŚWIADECTWO

DAWEK JABECKI

ur. 25.06.1972 w Warszawie

w wyniku postępowania kwalifikacyjnego uzyskał status

audytora energetycznego KAPE SA

w specjalności:

budynki mieszkalne i użyteczności publicznej

Wpisano do rejestru audytorów pod numerem **0106**

Tadeusz Skoczkowski

Prezes

Warszawa, 11 kwietnia 2000 r.