

Przedsiębiorstwo Projektowo - Usługowe

„B U D O P R O J E K T”

AUDYT ENERGETYCZNY OBIEKTU



Obiekt:	Teatr Polski – Duża Scena
Adres obiektu:	00-327 Warszawa ul. Karasia 2
Data:	luty 2017 r.

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	Teatr – obiekt zabytkowy		1.2 Rok ukończenia budowy
			1912
1.3 Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres)	Teatr Polski im. A. Szyfmana 00 -327 Warszawa ul. Karasia 2	1.4 Adres budynku	00 -327 Warszawa ul. Karasia 2
2. Nazwa, nr KRS. REGON i adres firmy wykonującej audyt:			
<p>Przedsiębiorstwo Projektowo - Usługowe Budoprojekt Sp. z o.o.</p> <p>04 – 802 Warszawa ul Zbójnogórska 13</p> <p>REGON 008084235 KRS 0000231758</p>			
3. Imię i nazwisko, nr PESEL oraz adres audytora , posiadane kwalifikacje, podpis:			
Andrzej Górak, 55111902831, ul. Partyzantów 15a, Czarnów, 05-510 Konstancin – Jeziorna Kurs audytorów energetycznych KAPE/179/2001			
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac, posiadane kwalifikacje			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	Posiadane kwalifikacje (w tym ew. uprawnienia)
1	Andrzej Machnikowski	Branża budowlana i instalacyjna Sprawdzający	Upr. Konstrukcyjno budowlane St-1052/94
5. Miejscowość: Warszawa, data wykonania opracowania: luty 2017 r			

Lp.	Imię i nazwisko	Podpis (pieczęć)
1	Andrzej Górak	
2	Andrzej Machnikowski	

Spis treści

1	Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne.....	5
2	Wstęp	6
3	Opis obiektu – stan istniejący.....	8
3.1	Ogrzewanie.....	10
	Grzejnik foyer.....	12
3.2	Ogrzewanie c.w.U.....	13
3.3	Chłodzenie.....	14
3.4	Wentylacja.....	16
3.5	Oświetlenie.....	18
3.6	Otwory okienne i drzwi przeszklone.....	20
	Przedsięwzięcia poprawiające zużycie energii.....	22
	1 Wymiana oświetlenia bytowego na oświetlenie LED	22
	2 Ocieplenie połaci dachowej nad sceną.....	24
	3. Ocieplenie ściany o gr. 42 cm. od wewnątrz.....	25
	4 . Ocieplenie ściany o gr. 48 cm. od wewnątrz	26
	5 . Ocieplenie ściany o gr. 63 cm. od wewnątrz	27
	6 . Ocieplenie ściany o gr. 75 cm. od wewnątrz	28
	7 . Ocieplenie ściany o gr. 96 cm. od wewnątrz	29
	8 Modernizacja instalacji centralnego ogrzewania.....	30
	9 Działania modernizacyjne dotyczące otworów zewnętrznych.....	31
	Zapotrzebowanie na energię ciepłą do ogrzewania.....	32
	Redukcja emisji CO ₂	36

4	Podsumowanie	38
5	Załączniki	40
	Załącznik nr 1 Bibliografia	41
	Załącznik nr 2 Faktury VAT	42
	Załącznik nr 3 Wyniki obliczeń cieplnych	44
	Załącznik nr 4 Współczynniki przenikania ciepła przegród zewnętrznych.....	53
	Załącznik nr 5 Zestawienie przegród do obliczania ciepła.....	62
	Załącznik nr 6 Zestawienie pomieszczeń z ocieplonymi ścianami.....	65
	Załącznik nr 7 Współczynniki sprawności systemów	66
	Załącznik nr 8 Zapotrzebowanie na ciepło dla poszczególnych wariantów....	69
	Załącznik nr 9 Harmonogram prac.....	70
	Załącznik nr 10 Wskaźniki emisji CO ₂ - KOBIZE.....	71

1 Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne.

- **Dokumentacja projektowa:** Inwentaryzacja sieci infrastruktury obiektów Teatru Polskiego im. Arnolda Szyfmana w Warszawie . Wykonawca ; PRECYZJA 03 - 352 Warszawa ul . Rembiszewska 20 lok. 166 z września 2016 r.
- **Norma PN – EN 16247** – Audyty energetyczne
- Dyrektywa w sprawie efektywności energetycznej EED 2012/27/UE
- Ustawa z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów (Dz. U. Nr 223, poz. 1459, z późn. zm.).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmów oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego z dnia 17 marca 2009 r – Dz. U. Nr. 43 poz. 346 wraz ze zmianami z dnia 3 września 2015 r - DZ.U. z 13,10, 2015 r poz. 1606.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 listopada 2008 r. 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 wraz ze zmianami z 27 lutego 2015 r DZ. U. z 18. 03. 2015 r poz.376
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r [wraz z późniejszymi zmianami] sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie Dz. U. Nr 75, poz. 690. Ostatnia zmiana z września 2015r. r
- Program komputerowy "AUDYTOR OZC Wersja 6,7 Pro." opracowany przez mgr inż. Piotra Wereszczyńskiego i firmę SANKOM Sp. z o.o.
- Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami - Wartości opałowe [WO] i wskaźniki emisji CO2 [WE].

Osoby udzielające informacji: p. Izabela Mrówczyńska - Janiuk p. Janusz Baryła

2 Wstęp

Celem Audytu energetycznego jest przegląd urządzeń i rozwiązań technicznych oraz organizacyjnych mających wpływ na zużycie energii i nośników energii w stanie istniejącym. Na podstawie oceny stanu istniejącego audyt pokazuje możliwości oszczędności energii. Audyt określa także efektywność ekologiczną obiektu.

Audyty energetyczny [zapis oryginalny Audit energetyczny] jest wykonany według normy PN-EN 16247. Norma ta zawiera także składowe normy PN-EN ISO 50001:2011 i wytyczne Dyrektywy EED [2012/27/UE]. Załącznik nr 1

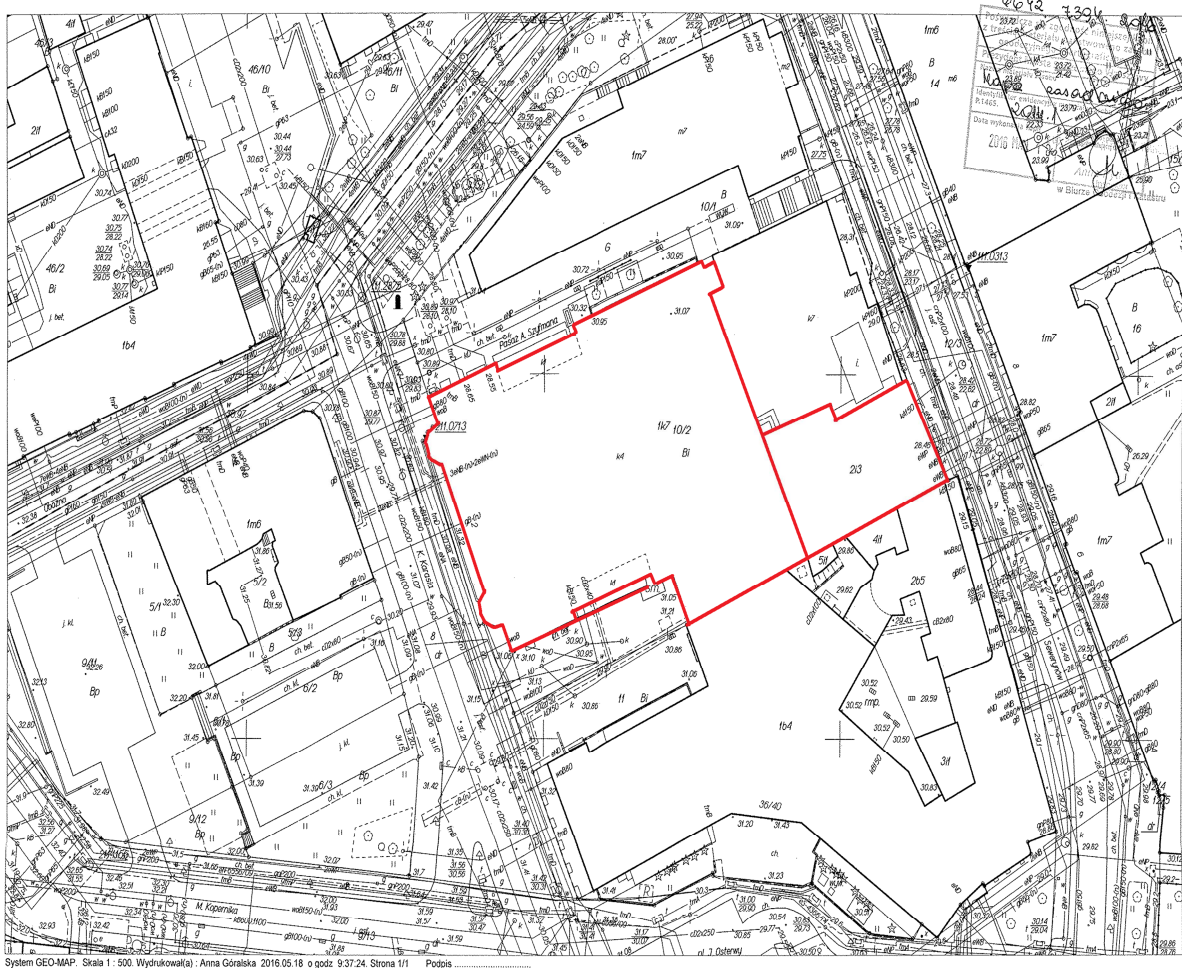
Schemat Audytu energetycznego według tej normy, poniżej.



Spotkanie rozpoczynające odbyło się styczniu 2017r. w budynku Teatru Polskiego w Warszawie . W spotkaniu uczestniczyli ze strony zleceniodawcy p. Małgorzata Bartoszevska , p. Izabela Mrówczyńska – Janiuk , p. Janusz Baryła Na spotkaniu ustalono zakres prac audytorów, formę oraz rodzaje dokumentów koniecznych do wykonania zlecenia. Zgodnie z przyjętym harmonogramem [zał. nr 9] odbyły się jeszcze 3 spotkania robocze. Zbieranie danych polegało na wizji lokalnej w towarzystwie wyznaczonych pracowników teatru , wykonywanie dokumentacji fotograficznej oraz rozmowach z pracownikami obsługi technicznej w celu pozyskania brakujących danych i zapoznania się ze specyfiką obiektu i sposobem obsługi technicznej . Praca w terenie polegała głównie na potwierdzaniu dostarczonej dokumentacji oraz informacji udzielanych przez pracowników . Elementem składowym pracy były także pomiary kamerą termowizyjną elementów budynku w celu w celu pokazania elementów zewnętrznych o szczególnie dużej emisji ciepła na zewnątrz . Integralną częścią opracowania są załączniki .

3 Opis obiektu – stan istniejący

Osrodek Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej w Warszawie BAZA : SRODMIESCIE.ZPG SRODMIESCIE.MAP



Powierzchnia zabudowy – 2521,69 m²

Powierzchnia użytkowa – 7698,83 m²

Powierzchnia pomocnicza – 327,17 m²

Kubatura – 45344,89 m³

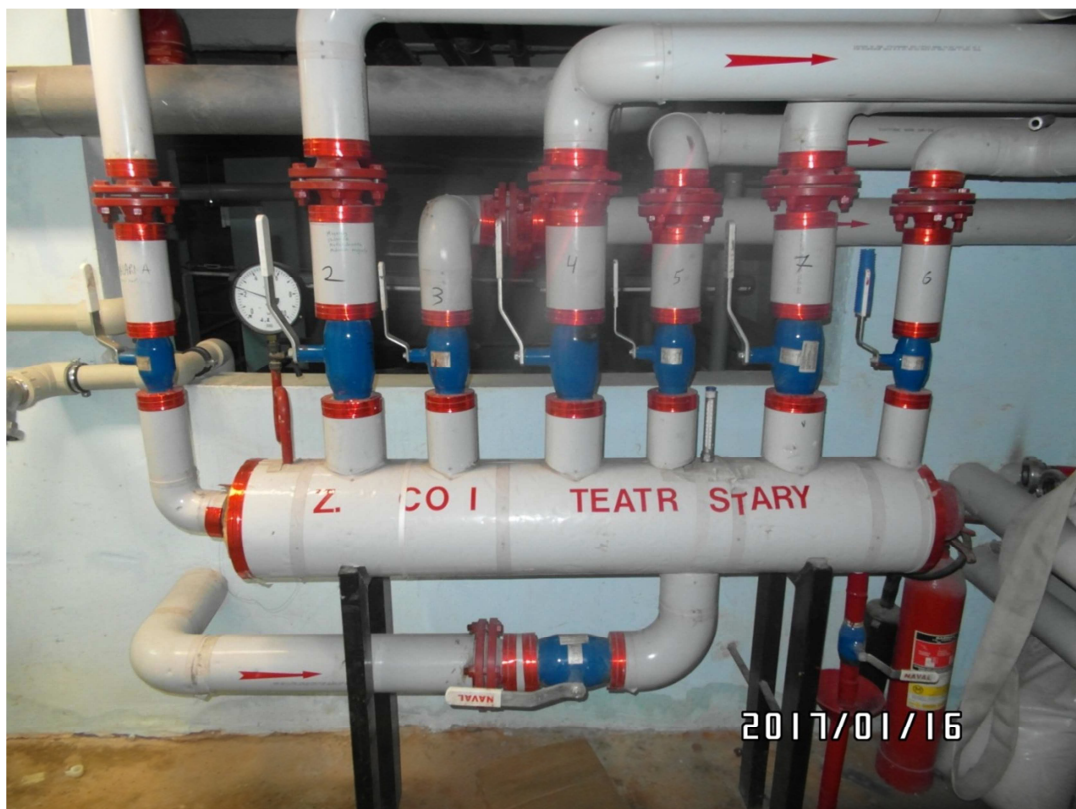


Budynek teatru został wybudowany w 1912 roku . Jest obiektem zabytkowym wpisanym do rejestru zabytków decyzja z dnia 01.07.1965 r. pod nr. 680 . W czasie II wojny światowej część budynku uległa zniszczeniu .Teatr został odremontowany i ponownie otwarty w 1946 r. w latach 2004 -2009 na tyłach głównego obiektu od strony ul .Sewerynowów został dobudowany budynek Sceny Kameralnej .

Budynek o konstrukcji mieszanej żelbetowa monolitycznej ,wypełnienia konstrukcji murowane z cegły pełnej palonej, otynkowany od wewnątrz i zewnątrz tynkiem mineralnym cementowo – wapiennym . Wewnątrz fragmenty z okładzinami kamiennymi ,z tkanin , lustrami .Stropy żelbetowe . Stropodachy o konstrukcji żelbetowej . Dach nad sceną O konstrukcji stalowej pokryty blachą stalową trapezową bez żadnego ocieplenia . Otwory zewnętrzne okienne i drzwiowe drewniane o bardzo niskiej szczelności .Budynek jest podpiwniczony . W piwnicy znajduje się węzeł cieplny wspólny dla obu budynków ,pomieszczenia techniczne ,pomieszczenia gospodarcze ,magazyny , podscenie , fosa orkiestry . Parter zajmują ;garderoby ,pomieszczenia techniczne , foyer ,scena i widownia , które zajmują przestrzeń na całej wysokości obiektu .Na pozostałych kondygnacjach znajdują się pomieszczenia techniczne , magazyny ,pomieszczenia biurowe , warsztaty . Obiekt w niewielkim procencie wentylowany jest w sposób naturalny przez kanały wentylacji grawitacyjnej , Budynek podłączony do mediów zewnętrznych .

3.1 Ogrzewanie

Wymiennikowy węzeł cieplny podłączony do miejskiej sieci ciepłowniczej. Wyposażony w licznik ciepła Multical – Kamstrud RPT 9630 + Vektor Telemeter VFM 0008. Automatyka pogodowa 2x Samson - Trovis 5179. Pompy Grundfos 4x Magna 3, 1x Magna 2. Sterowanie pompami – Instal Compact – Inżynieria systemów pompowych. Wymienniki ciepła 2x JADX 3/18 dla c.o., JADX 5 / 38 x 2 dla c.t. . Naczynie wzbiornicze przeponowe Reflex N - 1000 dla c.o., Reflex N – 500 dla c.t. Tablica rozdzielcza RWC – Eurostal Przedsiębiorstwo instalacyjno – budowlane. Węzeł stosunkowo nowy w pełną automatyką. Instalacja c.o. stara, z rur stalowych, skorodowanych, ze złożami z kamienia i rdzy. występują przecieki. Poważne braki izolacji na rurarzu. Grzejniki żeliwne, stare o niskiej emisyjności, bez zaworów termostatycznych, Istniejące zawory odcinające, stare, zapieczone, Ze względu na stan instalacji część grzejników jest nieczynna ponieważ brak możliwości ich odpowietrzenia. W częściach reprezentacyjnych [foyer, salonik] obudowa grzejników rurowych w istotny sposób ogranicza właściwe ogrzewanie.



Węzeł cieplny



Grzejnik pomieszczenie biurowe



Grzejnik foyer



3.2 Ogrzewanie c.w.u.

Ogrzewanie poza dwoma punktami gdzie jest ogrzewanie miejscowe [przepływowe podgrzewacze elektryczne] - centralne z węzła ciepłego opisanego w części c.o.

Dla potrzeb c.w.u. węzeł jest wyposażony w 2 wymienniki JAD 5/36 oraz pompy cyrkulacyjne Grundfos i stabilizator c.w.u. Instalacja poza toaletami i łazienkami w bardzo złym stanie. Rury stalowe, częściowo bez izolacji, o przekrojach zmniejszonych przez kamień kotłowy z licznymi nieszczelnościami.



Przewody c.w.u. w piwnicach



3.3 Chłodzenie

Chłodzenie widowni i sceny jest realizowane podczas spektakli , W obliczeniach zapotrzebowania na energię do chłodzenia wzięto pod uwagę okresowe , związane ze spektaklami zapotrzebowanie na chłodzenie .

Składniki systemu

- agregat wody lodowej EMICON zamontowany na dachu budynku B.

-centrala klimatyzacyjna Swegon

W jednym pomieszczeniu na drugim piętrze zamontowany jest klimatyzator ścienny f-my Dalkin. Na piętrze trzecim w dwóch pomieszczeniach klimatyzatory ściennie f-my Mitsubichi . Jedno pomieszczenie na piętrze czwartym obsługuje klimatyzator z jednostką zewnętrzną f-my Mitsubichi .



Dach [Scena Kameralna] - jednostka zewnętrzna

Dach [Scena Kameralna] - agregat wody lodowej



Centrala klimatyzacyjna - piwnice

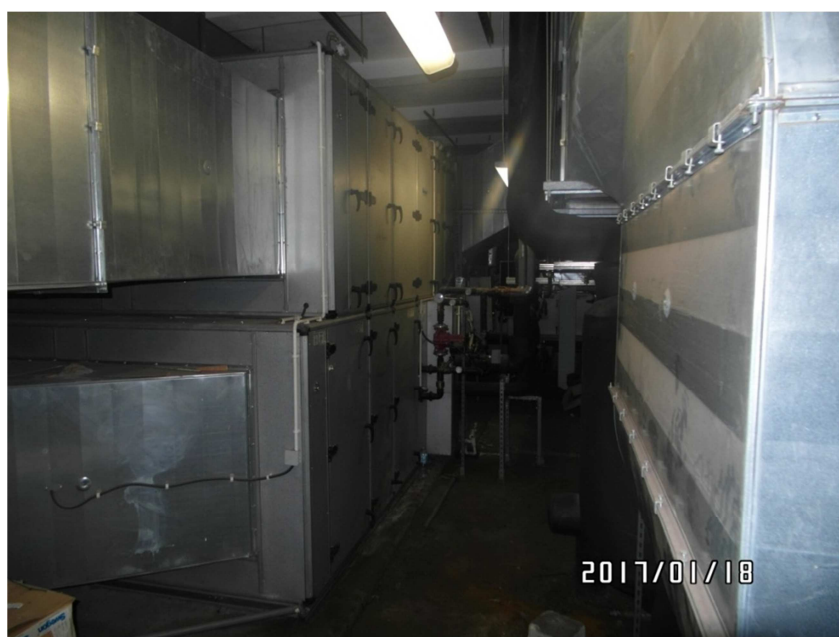


3.4 Wentylacja

W obiekcie występuje w niewielkim stopniu wentylacja naturalna , grawitacyjna. W kilku pomieszczeniach zamontowane są wyciągowe wentylatory ściennie . W budynku przeważa wentylacją mechaniczną : nawiewną , wywiewną i wywiewno – nawiewną .



Centrala wentylacyjna - piwnice



Widownia – wywiew i nawiew



3.5 Oświetlenie

Podstawowe oświetlenie bytowe realizowane jest przez źródła światła żarowego, fluorescencyjnego energooszczędne [zamienniki żarówek], świetlówek fluorescencyjnych .

foyer



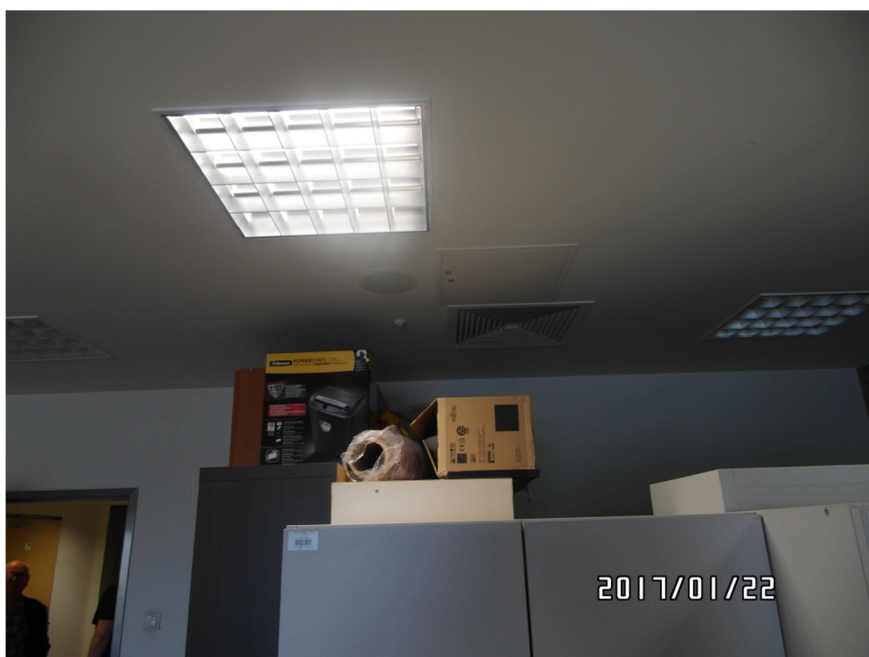
piwnica



Pomieszczenie techniczne



Pomieszczenie biurowe



3.6 Otwory okienne i drzwi przeszkłone

Otwory okienne z drewna , skrzynkowe , pojedynczo szklone. Drzwi frontowe całkowicie przeszkłone . Wszystkie otwory o bardzo niskiej szczelności i niskim współczynniku przenikania ciepła . W obiekcie zamontowano 108 okien i 9 drzwi zewnętrznych przeszkłonych .

- Okna korytarz od strony zachodniej



- Frontowe Drzwi wejściowe



RAPORT

Przedsięwzięcia poprawiające zużycie energii.

1 Wymiana oświetlenia bytowego na oświetlenie LED

Światłówki 120 cm

Ilość [szt.]	Moc [W]	Razem moc [kW]	Ilość godzin [h]	Zużycie energii el. kWh
352	36	12,672	2600	32947

LED

Ilość [szt.]	Moc [W]	Razem moc [kW]	Ilość godzin [h]	Zużycie energii el. kWh
352	18	6,336	2600	16474

Światłówki 60 cm

Ilość [szt.]	Moc [W]	Razem moc [kW]	Ilość godzin [h]	Zużycie energii el. kWh
484	18	8,712	2600	22651

LED

Ilość [szt.]	Moc [W]	Razem moc [kW]	Ilość godzin [h]	Zużycie energii el. kWh
484	10	4,840	2600	12584

Żarówki 60 W

Ilość [szt.]	Moc [W]	Razem moc [kW]	Ilość godzin [h]	Zużycie energii el. kWh
178	60	10,680	390	4165

LED

Ilość [szt.]	Moc [W]	Razem moc [kW]	Ilość godzin [h]	Zużycie energii el. kWh
178	12	2,136	390	833

Razem zużycie energii elektrycznej przed wymianą	59763 kWh
Razem zużycie energii elektrycznej po wymianie	29891 kWh
Oszczędność energii elektrycznej	$59763 \text{ kWh} - 29891 \text{ kWh} = 29872 \text{ kWh}$
Zmniejszenie mocy	$32,064 \text{ kW} - 13,312 \text{ kW} = 19 \text{ kW}$
Koszt wymiany:	$[352 \times 20 \text{ PLN}] + [176 \times 60 \text{ PLN}] = 17600 \text{ PLN}$ $[484 \times 15 \text{ PLN}] + [121 \times 50] = 13310 \text{ PLN}$ $178 \times 12 \text{ PLN} = 2136 \text{ PLN}$
Razem koszt wymiany	= 33046 PLN
Oszczędność kosztów energii elektrycznej	$29872 \text{ kWh} \times 0,13 \text{ PLN} = 3883 \text{ PLN} / \text{rok}$

[ceny energii z faktury - Załącznik nr 2]

Prosty czas zwrotu 33046 PLN / 3883 PLN = 8,51 lat

UWAGA : Przy doborze zamienników LED uwzględniano strumień światła dla poszczególnych źródeł nie mniejszy niż w obecnie zamontowanych.

2 Ocieplenie połaci dachowej nad sceną

Ocieplenie 20 cm. warstwą niepalnej wełny mineralnej $\lambda = 0,035$ [W/mK.]

Powierzchnia do ocieplenia – 390 m²

Koszt ocieplenia 1 m² = 400 PLN

Koszt przedsięwzięcia 390 m² x 400 PLN = 156 000,00 PLN

Oszczędność energii - ogrzewanie (z programu komputerowego SANKOM)	2476 GJ – 1687 GJ = 787 GJ 720 kW – 558 kW = 162 kW = 0,162 MW
Oszczędność energii - chłodzenie (z programu komputerowego SANKOM)	35052 kWh - 28026 kWh = 7026 kWh
Oszczędność energii cieplnej - ogrzewanie	787 GJ/0,66 = 1192 GJ
Oszczędność energii elektrycznej - chłodzenie	7026 kWh / [3,8 x 0,93] = 1988 kWh
Oszczędność kosztów	1192 GJ x 44,10 PLN / GJ = 52567 PLN / rok 0,162 MW x 6093 PLN / MW x 12 = 11845 PLN / rok 52567 PLN / rok + 11845 PLN /rok = 64412 PLN /rok 1988 kWh x 0,13 PLN / kWh = 258 PLN Razem 64670 PLN

[ceny energii z faktury - Załącznik nr 2]

Prosty czas zwrotu 156 000,00 PLN / 64670,00 PLN / rok = 2,41 lat

3. Ocieplenie ściany o gr. 42 cm. od wewnątrz.

Ocieplenie 8 cm. warstwą płyty ocieplającej [PUR + płyta g-k] $\lambda = 0,022$ [W/mK.]

Powierzchnia do ocieplenia – 67 m²

Koszt ocieplenia 1 m² = 180 PLN

Koszt przedsięwzięcia 67 m² x 180 PLN/ m² = 12060,00 PLN

Oszczędność energii - ogrzewanie (z programu komputerowego SANKOM)	1687 GJ – 1663 GJ = 24 GJ 558 kW – 522 kW = 36 kW = 0,036 MW
Oszczędność kosztów	24 GJ / 0,66 = 36 GJ 36 GJ x 44,10 PLN / GJ = 1588 PLN / rok 0,036 MW x 6093 PLN / MW x 12 = 2632 PLN Razem 2632 PLN + 1588 PLN = 4220 PLN

[ceny energii z faktury - Załącznik nr 2]

Prosty czas zwrotu 12060,00 PLN / 4220,00 PLN / rok = 2,86 lat

4 . Ocieplenie ściany o gr. 48 cm. od wewnątrz .

Ocieplenie 8 cm. warstwą płyty ocieplającej [PUR + płyta g-k] $\lambda = 0,022$ [W/mK.]

Powierzchnia do ocieplenia – 18 m²

Koszt ocieplenia 1 m² = 180 PLN

Koszt przedsięwzięcia 18 m² x 180 PLN/ m² = 3240 PLN

Oszczędność energii - ogrzewanie (z programu komputerowego SANKOM)	1660 GJ – 1656 GJ = 4 GJ 520 kW – 520 kW = 0 kW	
Oszczędność kosztów	4 GJ / 0,66 = 6 GJ 6 GJ x 44,10 PLN / GJ = 265 PLN / rok Razem 265 PLN	0

[ceny energii z faktury - Załącznik nr 2]

Prosty czas zwrotu 3240,00 PLN / 265,00 PLN / rok =12,23 lat

5 . Ocieplenie ściany o gr. 63 cm. od wewnątrz .

Ocieplenie 8 cm. warstwą płyty ocieplającej [PUR + płyta g-k] $\lambda = 0,022$ [W/mK.]

Powierzchnia do ocieplenia – 13 m²

Koszt ocieplenia 1 m² = 180 PLN

Koszt przedsięwzięcia 13 m² x 180 PLN/ m² = 2340,00 PLN

Oszczędność energii - ogrzewanie (z programu komputerowego SANKOM)	1663 GJ – 1660 GJ = 3 GJ 522 kW – 520 kW = 2 kW = 0,002 MW
Oszczędność kosztów	3 GJ / 0,66 = 5 GJ 5 GJ x 44,10 PLN / GJ = 221 PLN / rok 0,002 MW x 6093 PLN / MW x 12 = 146 PLN Razem 221 PLN + 146 PLN = 367 PLN

[ceny energii z faktury - Załącznik nr 2]

Prosty czas zwrotu 2340,00 PLN / 367,00 PLN / rok = 6,38 lat

6 . Ocieplenie ściany o gr. 75 cm. od wewnątrz .

Ocieplenie 8 cm. warstwą płyty ocieplającej [PUR + płyta g-k] $\lambda = 0,022$ [W/mK.]

Powierzchnia do ocieplenia – 476 m²

Koszt ocieplenia 1 m² = 180 PLN

Koszt przedsięwzięcia 476 m² x 180 PLN/ m² = 85680,00 PLN

Oszczędność energii - ogrzewanie (z programu komputerowego SANKOM)	1656 GJ – 1601 GJ = 55 GJ 520 kW – 512 kW =8 kW = 0,008 MW
Oszczędność kosztów	55 GJ / 0,66 =83 GJ 83 GJ x 44,10 PLN / GJ = 3660 PLN / rok 0,008 MW x 6093 PLN / MW x 12 =585 PLN Razem 3660 PLN + 585 PLN = 4245 PLN

[ceny energii z faktury - Załącznik nr 2]

Prosty czas zwrotu 85680,00 PLN / 4245,00 PLN / rok = 20,18 lat

7. Ocieplenie ściany o gr. 96 cm. od wewnątrz .

Ocieplenie 8 cm. warstwą płyty ocieplającej [PUR + płyta g-k] $\lambda = 0,022$ [W/mK.]

Powierzchnia do ocieplenia – 122 m²

Koszt ocieplenia 1 m² = 180 PLN

Koszt przedsięwzięcia 122 m² x 180 PLN/ m² = 21960,00 PLN

Oszczędność energii - ogrzewanie (z programu komputerowego SANKOM)	1601 GJ – 1588 GJ = 13 GJ 512 kW – 508 kW = 4 kW = 0,004 MW
Oszczędność kosztów	13 GJ / 0,66 = 20 GJ 20 GJ x 44,10 PLN / GJ = 882 PLN / rok 0,004 MW x 6093 PLN / MW x 12 = 292 PLN Razem 882 PLN + 292 PLN = 1174 PLN

[ceny energii z faktury - Załącznik nr 2]

Prosty czas zwrotu 21960,00 PLN / 1174,00 PLN / rok = 18,71 lat

8 Modernizacja instalacji centralnego ogrzewania

138 szt, grzejników x 560 PLN / szt = 77 280,00 PLN

138 zaworów termostatycznych przy grzejnikach x 80 PLN / szt. = 11 040,00 PLN

20 zaworów regulacyjnych podpionowych x 1000 PLN / szt, = 20 000,00 PLN

Demontaż starej instalacji , rury , izolacja montaż nowej instalacji - 151 680,00 PLN

RAZEM koszt: 260 000,00 PLN

Oszczędność energii - ogrzewanie (z programu komputerowego SANKOM)	2524 GJ / 0,66 = 3824 GJ 2524 GJ / 0,87 = 2901 GJ 3824 GJ – 2901 GJ =923 GJ
Oszczędność kosztów	923 GJ x 44,1 PLN / GJ = 40704 PLN

[ceny energii z faktury - Załącznik nr 2]

[sprawności składowe systemu grzewczego – Załącznik nr.7]

Prosty czas zwrotu 260 000,00 PLN / 40 704,00 PLN / rok = 6,39 lat

9 Działania modernizacyjne dotyczące otworów zewnętrznych

Ilość zamontowanych okien i drzwi zewnętrznych przeszklonych = 117

Łącznie powierzchnia okien i drzwi = 237 m²

Koszt modernizacji 1 m² = 500 PLN

Koszt przedsięwzięcia 237 m² x 500 PLN/ m² = 118 500,00 PLN

Oszczędność energii - ogrzewanie (z programu komputerowego SANKOM)	1588 GJ – 1518 GJ = 70 GJ 508 kW – 492 kW = 16 kW = 0,016 MW
Oszczędność kosztów	70 GJ / 0,66 = 106 GJ 106 GJ x 44,1 PLN / GJ = 4675 PLN 0,016 MW x 6093 PLN / MW x 12 = 1170 PLN Razem 4675 PLN + 1170 PLN = 5845 PLN

[ceny energii z faktury - Załącznik nr 2]

Prosty czas zwrotu 118500,00 PLN / 5842,00 PLN / rok = 20,28 lat

Zapotrzebowanie na energię ciepłą do ogrzewania

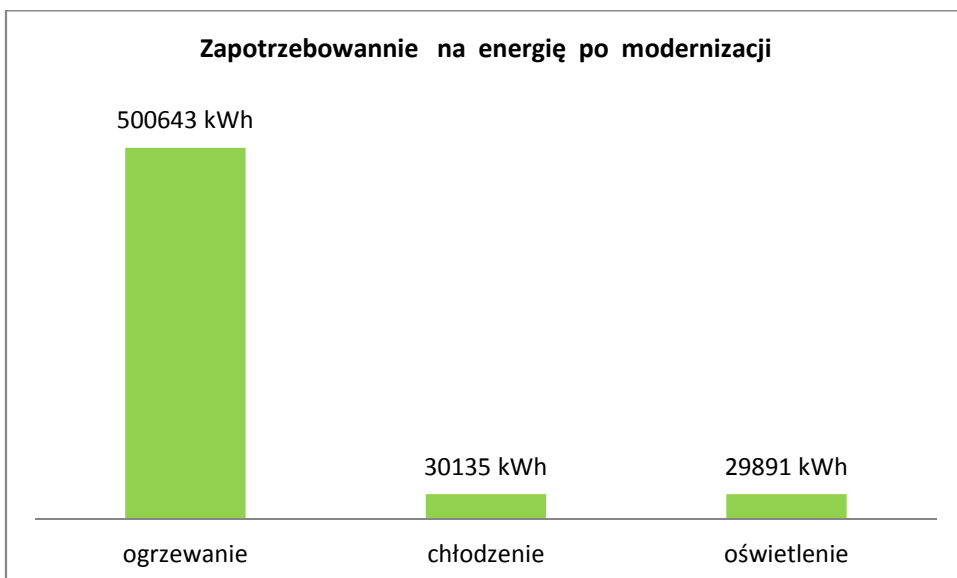
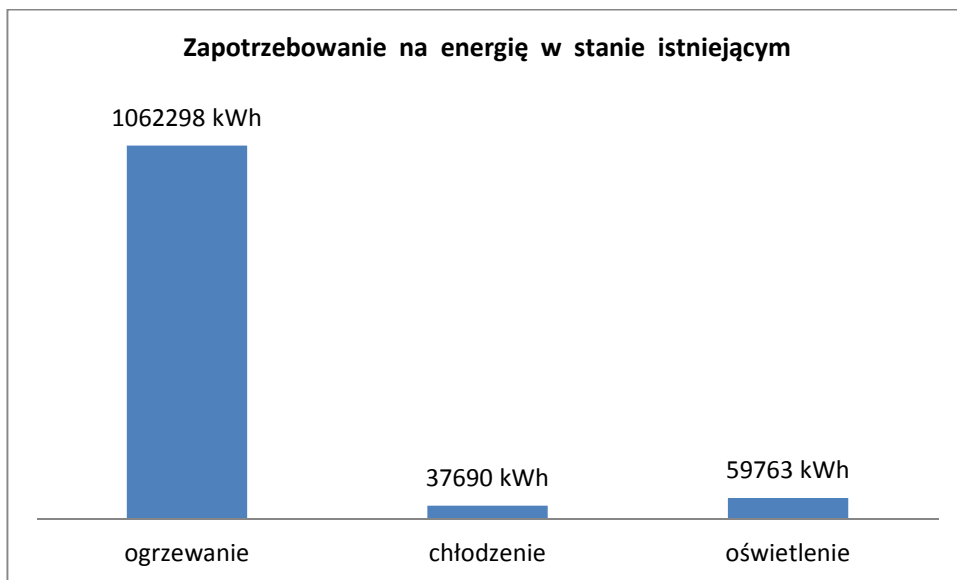
	Stan istniejący	Po termomodernizacji
	kWh	kWh
Ciepło Q_{ob} obliczeniowe	701117	435559
Ciepło Q_k końcowe Z uwzględnieniem sprawności	1062298	500643

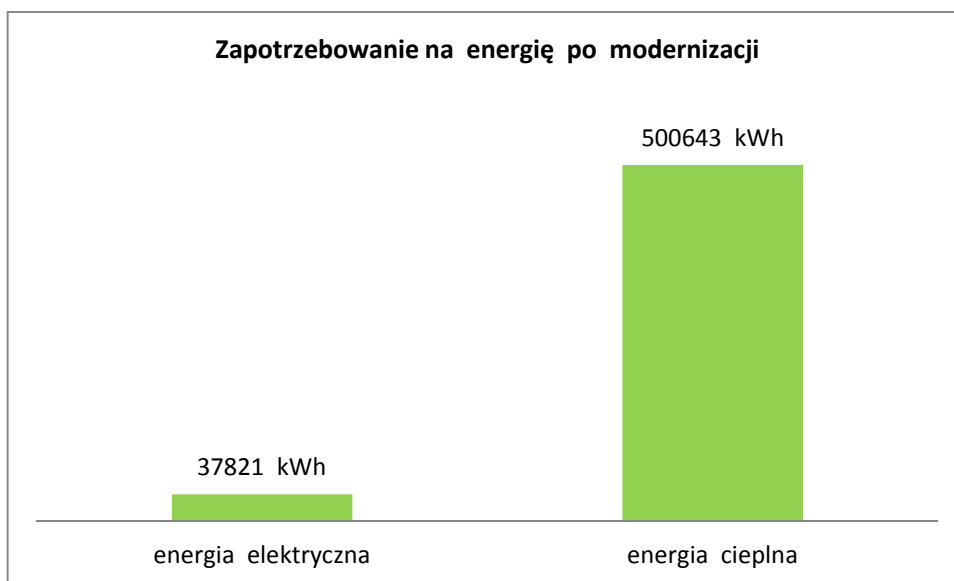
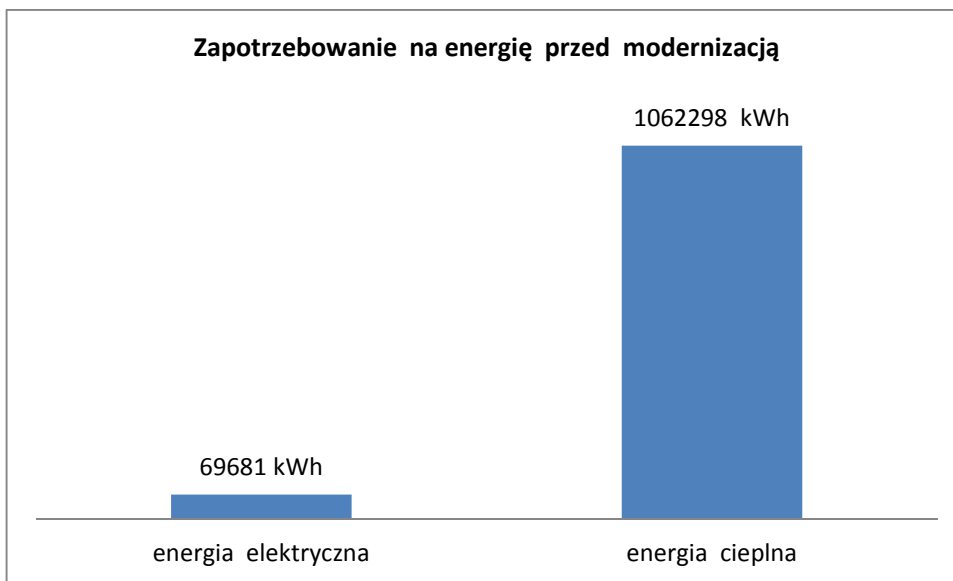
Zapotrzebowanie na energię do chłodzenia

	Stan istniejący	Po termomodernizacji
	kWh	kWh
Energia E_{ob} obliczeniowe	35052	28026
Energia E_k końcowa Z uwzględnieniem sprawności	37690	30135

Sumaryczne zapotrzebowanie na energię końcową przed modernizacją i po modernizacji z uwzględnieniem oświetlenia

	Stan istniejący	Po termomodernizacji
	kWh	kWh
Energia E na ogrzewanie	1062298	500643
Energia E na chłodzenie	37690	31135
Energia E na oświetlenie	59763	29891
OGÓŁEM	1159751	561669
	Oszczędność 598082	Oszczędność 52 %





Redukcja emisji CO₂

Sieć energetyczna : oszczędność energii elektrycznej przy wymianie oświetlenia oraz przy wytwarzaniu chłodu

Sieć ciepłownicza : oszczędność energii cieplnej po termomodernizacji

Przed modernizacją

Nośnik energii	EK - kWh	EP - GJ	WE kg / GJ	Emisja CO ₂ - Mg
Sieć energetyczna	69681	752,55	93,80	70,58
Sieć ciepłownicza	1062298	3059,39	93,80	286,97

Po modernizacji

Nośnik energii	EK - kWh	EP - GJ	WE kg / GJ	Emisja CO ₂ - Mg
Sieć energetyczna	37821	408,46	93,80	38,31
Sieć ciepłownicza	500643	1441,84	93,80	135,24

UWAGA:

EP - energia pierwotna = EK x 3 dla sieci energetycznej,

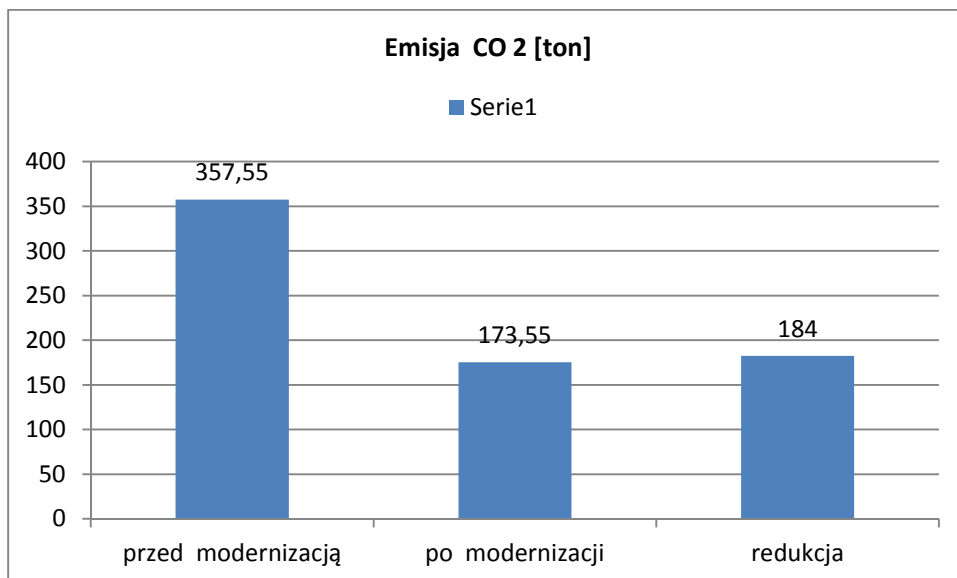
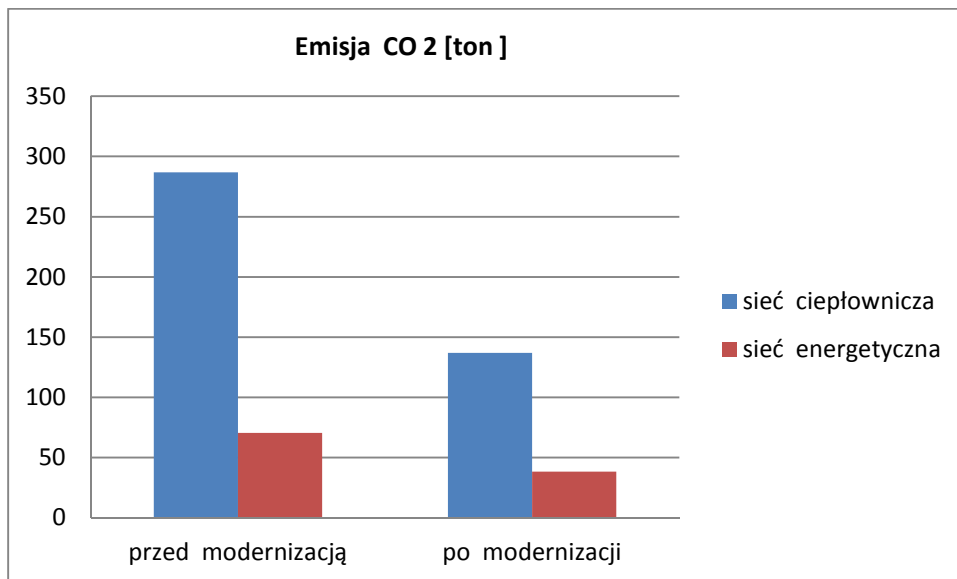
EK x 0,8 dla ciepła z kogeneracji

WE - wskaźnik emisji z danych KOBIZE [Załącznik nr 10]

Emisja CO₂ = EP x WE,

1GJ = 277,78 kWh

Ogółem uniknie się wyemitowania w źródle produkcji energii 184 tony CO₂ do atmosfery co stanowi 51 % pierwotnego emisji .



4 Podsumowanie

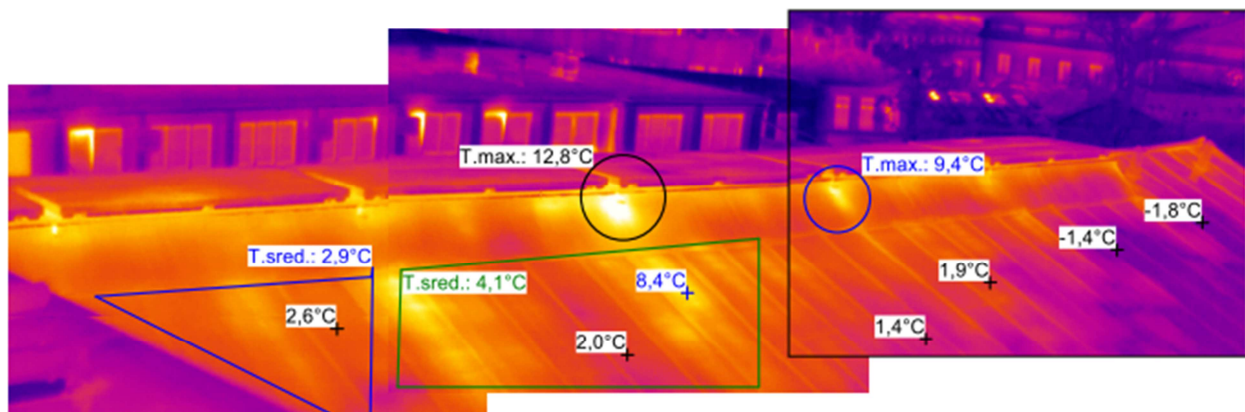
Ponieważ obiekt jest wpisany do rejestru zabytków zakres prac poprawiających efektywność energetyczną jest ograniczony. Dotyczy to głównie prac naruszających wygląd, funkcję czy zmieniających obecnie zastosowane materiały. Z tego powodu przewidziano ocieplenie od wewnątrz ścian zewnętrznych tylko w wybranych pomieszczeniach [głównie magazynach, pomieszczeniach biurowych, warsztatach. [wykaz w zał nr6]. Podobnie jest z oknami i drzwiami frontowymi. Poprawienie szczelności i izolacyjności nie może zostać wykonane przez wymianę na nowe. Powinny być wykonane działania nie naruszające istniejącej materii ale zapewniające obecnie wymagania cieplne. Identycznie wygląda sprawa zastosowania OZE – brak możliwości montażu paneli fotowoltaicznych i solarnych na dachu obiektu.

W budynku ze względów technicznych należy koniecznie wymienić instalację c.w.u. lecz jak widać w załączniku nr 7 z powodu czasu zwrotu nakładów nie może to być traktowane jako działanie oszczędzające energię lecz jako przedsięwzięcie remontowe. Możliwe i wskazane są działania termomodernizacyjne dotyczące systemu wentylacji mechanicznej, ale obecnie nie ma dokumentacji technicznej która pozwoli określić budowę, długość i przekroje kanałów wentylacyjnych co jest konieczne do wyliczenia bilansu cieplnego. Ze względu na przebieg kanałów wewnątrz ścian gdzie występują zabytkowe, bogate zdobienia na dzień dzisiejszy brak możliwości wykonania inwentaryzacji. Kanały przynajmniej w widocznych fragmentach są bez izolacji cieplnej i prawdopodobnie z nieszczelnościami na swojej trasie. Zaizolowanie kanałów wywiewno – nawiewnych pozwoli na zastosowanie rekuperatorów i zapobiegnie stratom ciepła i chłodu przez przenikanie w czasie pracy. W stanie obecnym co wykazała termowizja olbrzymie ilości ciepła są

tracone przez połąć dachową nad scena [patrz zał. nr 4 i wyliczenia na str .24. i fot poniżej]



Termogramy wykonano przy pomocy obiektywu "tele" (FOL 30)



Wszystkie obliczenia zostały wykonane programem OZC 6,7 PRO firmy Sankom na podstawie inwentaryzacji architektonicznej firmy Precyzja .

5 Załączniki

Załącznik nr 1 Bibliografia

LICENCJA PKN DLA:
ANDRZEJA GÓRAKA
2016-06-29

EN 16247-1:2012

Bibliografia**Normy ogólne**

- [1] ISO 80000 (wszystkie części), *Quantities and units*
- [2] IEC 60027 (wszystkie części), *Letter symbols to be used in electrical technology*

Normy zarządzania energią

- [3] EN ISO 50001, *Energy management systems – Requirements with guidance for use (ISO 50001)*
- [4] EN 15900, *Energy efficiency services – Definitions and requirements*
- [5] CEN/CLC/TR 16103, *Energy management and energy efficiency – Glossary of terms*

Normy szczegółowe**Ogólne**

- [6] UNE 216501, *Energy audit – Requirements* (październik 2009)

Budynki

- [7] CEN/TR 15615, *Explanation of the general relationship between various European standards and the Energy Performance of Buildings Directive (EPBD) – Umbrella Document*, (Załącznik C – definicje)
- [8] EN 15378, *Heating systems in buildings – Inspection of boilers and heating systems*
- [9] EN 15459, *Energy performance of buildings – Economic evaluation procedure for energy systems in buildings*
- [10] EN 15232, *Energy performance of buildings – Impact of Building Automation, Controls and Building Management*
- [11] EN ISO 13790, *Energy performance of buildings – Calculation of energy use for space heating and cooling (ISO 13790)*
- [12] EN 15316 (wszystkie części), *Heating systems in buildings – Method for calculation of system energy requirements and system efficiencies*
- [13] EN 15217, *Energy performance of buildings – Methods for expressing energy performance and for energy certification of buildings*
- [14] EN 15265, *Energy performance of buildings – Calculation of energy needs for space heating and cooling using dynamic methods – General criteria and validation procedures*
- [15] EN 15603, *Energy performance of buildings – Overall energy use and definition of energy ratings*
- [16] NF P03-310, *Thermal analysis and energy balances for new housing*

Załącznik nr 2 Faktury VAT

MF-810 112017v.



SPRZEDAWCA:
Veolia Energia Warszawa S.A.
ul. Puławska 2
02-566 Warszawa
NIP: 525-000-56-56

Biuro Obsługi Klienta
tel. (22) 658 58 58
e-mail: vew.bok@veolia.com

Warszawa, dn. 03-01-2017

NABYWCA: 001246
TEATR POLSKI IM. ARNOLDA SZYFMANA W
WARSZAWIE
ul. KARASIA K 2
00-327 Warszawa
NIP: 5250009766

Data sprzedaży: 31-12-2016
Termin zapłaty: 17-01-2017
Sposób zapłaty: przelew bankowy

ADRESAT:
TEATR POLSKI IM. ARNOLDA SZYFMANA W WARSZAWIE
ul. KARASIA K 2
00-327 Warszawa

FAKTURA VAT nr 119786/2016 (Faktura elektroniczna)
do umowy 3-7145
ORYGINAŁ

PKWIU	Kod	Nazwa produktu	J.m.	Ilość	Procent opłaty	Cena	Wartość bez podatku	Stawka VAT
	053	Licznik - opłata za ciepło	GJ	699,6000	100,00	27,00	18 889,20	23
	303	Usługa przesyłowa - opłata zmienna	GJ	699,6000	100,00	8,85	6 191,46	23
	096	CO - opłata za moc zamówioną	MW	0,3945	100,00	3 186,12	1 256,92	23
	056	CW - opłata za moc zamówioną wg Q śr.(MW)	MW	0,0931	100,00	3 186,12	296,63	23
	098	Wentylacja - opłata za moc zamówioną	MW	0,4320	100,00	3 186,12	1 376,40	23
	296	CO-usługa przesyłowa	MW	0,3945	100,00	1 767,30	697,20	23
	297	CW-usługa przesyłowa moc zamówiona (średnia)	MW	0,0931	100,00	1 767,30	164,54	23
	298	Wentylacja-usługa przesyłowa	MW	0,4320	100,00	1 767,30	763,47	23

Wartość faktury: 36 452,06
Słownie: trzydzieści sześć tysięcy czterysta pięćdziesiąt dwa zł sześć gr

Wartość bez podatku	Stawka VAT	Kwota podatku VAT	Wartość z podatkiem
29 635,82	23	6 816,24	36 452,06

Odbiorca:

UWAGA! W przypadku niekorzystania z formularza przelewu, w tytule przelewu prosimy umieścić kod /KTR/ 73 01121611978699. Płatność należy zrealizować na konto 031940 1210 9703 5173 0001 2466 .

TEATR POLSKI
IM. ARNOLDA SZYFMANA
w Warszawie
SEKRETARIAT

Data wpływu *03.01.2017*

Zal

Znak sprawy *L.dz. 24/2017/WFK*

***** Nowy numer Biura Obsługi Klienta: 22- 658 58 58 *****

Szczegóły rozliczenia za okres od 01.12.2016 do 31.12.2016

Miejsce dostarczania energii elektrycznej: Warszawa, Kazimierza Karasia 2

Lokal: 3000000116 (Teatr Polski)

Punkt poboru energii: PL0000010032700000000000000000238

ODCZYTY**Wskazania układu pomiarowego energii czynnej**

Numer licznika	Strefa	Okres zużycia	Poprzednie wskazanie licznika	Obecne wskazanie licznika	Rodzaj odczytu*	Mnożna	Zużycie [kWh]
4123089	całodobowa	01.12.16-31.12.16	8 180,92	8 461,88	Z	100	28 096,00

Wskazania układu pomiarowego energii biernej indukcyjnej

Numer licznika	Strefa	Okres zużycia	Poprzednie wskazanie licznika	Obecne wskazanie licznika	Rodzaj odczytu*	Mnożna	Zużycie [kvarh]
4123089	całodobowa	01.12.16-31.12.16	841,22	859,36	Z	100	1 814,00

Wskazania układu pomiarowego energii biernej pojemnościowej

Numer licznika	Strefa	Okres zużycia	Poprzednie wskazanie licznika	Obecne wskazanie licznika	Rodzaj odczytu*	Mnożna	Zużycie [kvarh]
4123089	całodobowa	01.12.16-31.12.16	153,20	156,98	Z	100	378,00

Pobór energii biernej indukcyjnej

Strefa	Współczynnik mocy tg fi określony umową	Współczynnik wynikający z pobranej energii
całodobowa	0,40	0,06

Pobór mocy

Moc umowna [kW]	Wskazanie licznika	Mnożna	Maksymalna moc pobrana [kW]
350,0	1,270	100	127,0

ROZLICZENIE**Dystrybucja energii elektrycznej**

Strefa	Okres zużycia	Ilość	Cena netto [zł]	Wartość netto [zł]	Stawka VAT [%]	Podatek VAT [zł]	Wartość brutto [zł]
	01.12.16-31.12.16	28 096 kWh	0,0129	362,44	23	83,36	445,80
Oplata jakościowa							
Oplata sieciowa zmienna	całodobowa	28 096 kWh	0,0863	2 424,68	23	557,68	2 982,36
Oplata OZE	całodobowa	28 096 kWh	0,00251	70,52	23	16,22	86,74
Oplata sieciowa stała	01.12.16-31.12.16	350 kW	9,33	3 265,50	23	751,07	4 016,57
Oplata przejściowa	01.12.16-31.12.16	350 kW	0,85	297,50	23	68,43	365,93
Oplata abonamentowa	01.12.16-31.12.16	1 m-c	6,39	6,39	23	1,47	7,86
Energia bierna pojemnościowa	całodobowa	378 kvarh	0,49074	185,50	23	42,67	228,17
Razem				6 612,53		1 520,88	8 133,41

Średnia cena dystrybucji energii elektrycznej netto: 0,24 zł/kWh

*Rodzaj odczytu: R - odczyt rzeczywisty dokonany przez kontrolera; Z - odczyt zdalny; S** - odczyt szacowany (prosimy o weryfikację stanu licznika); K - odczyt zgłoszony przez Klienta

**Informacje o sposobie wyznaczenia wielkości zużycia energii elektrycznej można uzyskać na stronie internetowej lub telefonując pod numer infolinii Innergy, a także w Biurze Obsługi Klienta i w e-bok.

Fakturę wystawił: Kierownik Serwisu Operatora

Załącznik nr 3 Wyniki obliczeń cieplnych

Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Teatr Polski - Scena Główna	
	Stan istniejący	
Miejscowość:	Warszawa	
Adres:	00 - 327 Warszawa ul . Karasia 2	
Projektant:	A. Górak	
Data obliczeń:	Niedziela 19 Lutego 2017 18:59	
Data utworzenia projektu:	Niedziela 19 Lutego 2017 18:59	
Plik danych:	D:\DOKUMENTY\Teatr Polski\SG - ist.ozd	
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:	III	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Warszawa Okęcie	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m ³ ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g :	2,0	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	6874,0	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	32778,0	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	486331	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	245235	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	727056	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	727056	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	105,8	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	22,2	W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	1900,4	m ³ /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m,infv}$:	784,9	m ³ /h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$:	28270,5	m ³ /h

Strona 1

Audytor OZC 6.7 © 1994-2016 SANKOM Sp. z o.o. www.sankom.pl

Powietrze nawiewane mech. V_{su} :	28270,5	m ³ /h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$:	26311,7	m ³ /h
Powietrze usuwane mech. V_{ex} :	29055,5	m ³ /h
Średnia liczba wymian powietrza n:	1,2	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	38772,0	m ³ /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	0,7	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Warszawa Okęcie	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	34484,7	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	2523,52	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	700978	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	6874	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	32778,0	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	367,1	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	102,0	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	77,0	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	21,4	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:		
	Tak	
Domyślne dane do obliczeń:		
Typ budynku:	Inny mieszkalny	
Typ konstrukcji budynku:	Ciężka	
Typ systemu ogrzewania w budynku:	Konwekcyjne	
Oslabienie ogrzewania:	Bez osłabienia	
Regulacja dostawy ciepła w grupach:	Centralna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:	Niski	
Krotność wymiany powietrza wewn. n_{50} :	5,0	1/h
Klasa osłonięcia budynku:	Średnie osłonięcie	
Domyślne dane dotyczące wentylacji:		
System wentylacji:	Nawiewno-wywiewna	
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} :	70,0	%
Sezonowa sprawność rekuperacji $\eta_{E,recup}$:	49,0	%
Projektowy stopień recyrkulacji η_{recir} :		%
Sezonowy stopień recyrkulacji $\eta_{E,recir}$:		%
Geometria budynku:		
Rzędna poziomu terenu:	0,00	m
Domyślna rzędna podłogi L_f :		m
Rzędna wody gruntowej:	-15,00	m
Domyślna wysokość kondygnacji H :		m
Domyślna wys. pomieszczeń w świetle stropów H_i :		m
Pole powierzchni podłogi na gruncie A_g :	1905,00	m ²
Obwód podłogi na gruncie w świetle ścian zewn. P_g :	143,00	m
Obrót budynku:	Bez obrotu	

Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Teatr Polski - Scena Główna	
	Wariant - po ociepleniu z oknami	
Miejscowość:	Warszawa	
Adres:	00 - 327 Warszawa ul . Karasia 2	
Projektant:	A. Górak	
Data obliczeń:	Wtorek 21 Lutego 2017 23:50	
Data utworzenia projektu:	Wtorek 21 Lutego 2017 23:50	
Plik danych:	D:\DOKUMENTY\Teatr Polski\SG - 1 EN PN.ozd	
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:	III	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Warszawa Okęcie	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m ³ ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g :	2,0	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	6874,0	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	32778,0	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	286919	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	210050	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	492458	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	492458	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	71,6	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	15,0	W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	760,1	m ³ /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m.infv}$:	784,9	m ³ /h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$:	28270,5	m ³ /h

Powietrze nawiewane mech. V_{su} :	28270,5	m^3/h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$:	26311,7	m^3/h
Powietrze usuwane mech. V_{ex} :	29055,5	m^3/h
Średnia liczba wymian powietrza n :	1,1	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	35670,8	m^3/h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	2,5	$^{\circ}C$
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Warszawa Okęcie	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	31667,6	m^3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	1517,61	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	421558	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	6874	m^2
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	32778,0	m^3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	220,8	MJ/ ($m^2 \cdot rok$)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	61,3	kWh/ ($m^2 \cdot rok$)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	46,3	MJ/ ($m^3 \cdot rok$)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	12,9	kWh/ ($m^3 \cdot rok$)
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	$^{\circ}C$
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich budynkach tak jak by były nieogrzewane:		
	Nie	
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:		
	Tak	
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:		
	Tak	
Domyślne dane do obliczeń:		
Typ budynku:	Inny mieszkalny	
Typ konstrukcji budynku:	Ciężka	
Typ systemu ogrzewania w budynku:	Konwekcyjne	
Osiabienie ogrzewania:	Bez osłabienia	
Regulacja dostawy ciepła w grupach:	Centralna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:	Wysoki	
Krotność wymiany powietrza wewn. n_{50} :	2,0	1/h
Klasa osłonięcia budynku:	Średnie osłonięcie	
Domyślne dane dotyczące wentylacji:		
System wentylacji:	Nawiewno-wywiewna	
Temperatura powietrza nawiewanego θ_{su} :	-20,0	$^{\circ}C$
Temperatura powietrza kompensacyjnego θ_c :	20,0	$^{\circ}C$

Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Teatr Polski - Scena Główna	
	Wariant - po ociepleniu	
Miejscowość:	Warszawa	
Adres:	00 - 327 Warszawa ul . Karasia 2	
Projektant:	A. Górak	
Data obliczeń:	Niedziela 19 Lutego 2017 19:01	
Data utworzenia projektu:	Niedziela 19 Lutego 2017 19:01	
Plik danych:	D:\DOKUMENTY\Teatr Polski\SG - 1.ozd	
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:	III	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Warszawa Okęcie	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m ³ ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g :	2,0	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	6874,0	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	32778,0	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	303171	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	209179	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	507840	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	507840	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	73,9	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	15,5	W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	760,1	m ³ /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m,infv}$:	784,9	m ³ /h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$:	28270,5	m ³ /h

Strona 1

Audytor OZC 6.7 © 1994-2016 SANKOM Sp. z o.o. www.sankom.pl

Powietrze nawiewane mech. V_{su} :	28270,5	m ³ /h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$:	26311,7	m ³ /h
Powietrze usuwane mech. V_{ex} :	29055,5	m ³ /h
Średnia liczba wymian powietrza n:	1,1	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	35670,8	m ³ /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	2,5	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Warszawa Okęcie	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	31687,5	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	1586,77	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	440770	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	6874	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	32778,0	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	230,8	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	64,1	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	48,4	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	13,4	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:	Tak	
Domyślne dane do obliczeń:		
Typ budynku:	Inny mieszkalny	
Typ konstrukcji budynku:	Ciężka	
Typ systemu ogrzewania w budynku:	Konwekcyjne	
Osłabienie ogrzewania:	Bez osłabienia	
Regulacja dostawy ciepła w grupach:	Centralna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:	Wysoki	
Krotność wymiany powietrza wewn. n_{50} :	2,0	1/h
Klasa osłonięcia budynku:	Średnie osłonięcie	
Domyślne dane dotyczące wentylacji:		
System wentylacji:	Nawiewno-wywiewna	
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} :	70,0	%
Sezonowa sprawność rekuperacji $\eta_{E,recup}$:	49,0	%
Projektowy stopień recyrkulacji η_{recir} :		%
Sezonowy stopień recyrkulacji $\eta_{E,recir}$:		%
Geometria budynku:		
Rzędna poziomu terenu:	0,00	m
Domyślna rzędna podłogi L_f :		m
Rzędna wody gruntowej:	-15,00	m
Domyślna wysokość kondygnacji H :		m
Domyślna wys. pomieszczeń w świetle stropów H_i :		m
Pole powierzchni podłogi na gruncie A_g :	1905,00	m ²
Obwód podłogi na gruncie w świetle ścian zewn. P_g :	143,00	m
Obrót budynku:	Bez obrotu	

Po ociepleniu dachu nad sceną

Sezonowe zapotrzebowanie na energię na chłodzenie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-chłodzenie $V_{v,c}$:	8106,8	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - chłodzenie $Q_{C,nd}$:	100,89	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - chłodzenie $Q_{C,nd}$:	28026	kWh/rok
Powierzchnia chłodzona budynku A_C :	1204,4	m ²
Kubatura chłodzona budynku V_C :	8556,0	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie EA_C :	14,7	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie EA_C :	4,1	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie EV_C :	3,1	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie EV_C :	0,9	kWh/(m ³ ·rok)

Diagnostyka
















1) Podczas obliczeń nie wystąpiły żadne błędy.

Załącznik nr 4 Współczynniki przenikania ciepła przegród zewnętrznych

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
1_DACH S	Dach nad sceną ocieplony					
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
BLA-DACH	0,0030	Blacha trapezowa lub dachówkowa.	58,000	7800	0,440	0,000
TOPROCK200	0,2000	Wielkowymiarowa płyta z wełny mineralnej	0,035	40	1,030	5,714
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]:						5,854
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						0,171
1_ŚZEW 42	Ściana ocieplona od wewnątrz					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012
CEGLA-PEŁN	0,4000	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,519
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012
EUROT G	0,0800	Płyta ocieplająca	0,022	30	1,560	3,636
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]:						4,350
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						0,230
1_ŚZEW 48	ściana ocieplona					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012
CEGLA-PEŁN	0,4600	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,597
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012
EUROT G	0,0800	Płyta ocieplająca	0,022	30	1,560	3,636
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]:						4,428
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						0,226
1_ŚZEW 63	Ściana ocieplona					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012
CEGLA-PEŁN	0,6100	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,792
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012
EUROT G	0,0800	Płyta ocieplająca	0,022	30	1,560	3,636
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]:						4,623
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						0,216
1_ŚZEW 75	Ściana zewnętrzna 83,0 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012
CEGLA-PEŁN	0,7300	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,948

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012
EUROT G	0,0800	Płyta ocieplająca	0,022	30	1,560	3,636
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]:						4,779
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						0,209
1_SZEW 96 Ściana ocieplona						
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012
CEGLA-PEŁN	0,9400	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	1,221
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012
EUROT G	0,0700	Płyta ocieplająca	0,022	30	1,560	3,182
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]:						4,597
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						0,218
DACH Dach 12,3 cm						
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
BLA-DACH	0,0030	Blacha trapezowa lub dachówkowa.	58,000	7800	0,440	0,000
WEŁNA-PŁ-S	0,1000	Płyty z wełny mineralnej - ułożone szcze	0,042	130	0,750	2,381
SOSNA	0,0200	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,125
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]:						2,646
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						0,378
DACH S Dach nad sceną						
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
BLA-DACH	0,0030	Blacha trapezowa lub dachówkowa.	58,000	7800	0,440	0,000
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]:						0,140
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						7,140
PNG Podłoga w piwnicy 65,0 cm						
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Ściana przy podłodze: ŚPG 75						
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z_{gw} : 15,00 m						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z : 3,05 m						
PIASEK-ŚR	0,2000	Piasek średni.	0,400	1650	0,840	0,500
GRUZOBETON	0,2500	Gruzobeton.	1,000	1900	0,840	0,250
PAPA-ASF	0,0500	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,278
BETON-2200	0,1500	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,300	2200	0,840	0,115
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g , [m ² ·K/W]:						6,559

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						7,702
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,130
 STD	Stropodach niewentylowany 30,3 cm					
Rodzaj przegrody: Stropodach niewentylowany, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 BLA-DACH	0,0030	Blacha trapezowa lub dachówkowa.	58,000	7800	0,440	0,000
Opór warstwy powietrznej stropodachu o śr. wys. H = 0 m, [m ² ·K/W]:						0,160
Suma oporów ciepła połączenia dachowej i war. powietrza, [m ² ·K/W]:						0,160
 WEŁNA-PŁ-S	0,1000	Płyty z wełny mineralnej - ułożone szcze	0,042	130	0,750	2,381
 ŻELBET	0,1000	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,059
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]:						2,740
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,365
 STD Z	Dach 10,3 cm					
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 BLA-DACH	0,0030	Blacha trapezowa lub dachówkowa.	58,000	7800	0,440	0,000
 ŻELBET	0,1000	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,059
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]:						0,199
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						5,028
 STRP	Strop ciepło do dołu 30,0 cm					
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do dołu, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 BETON-2200	0,1000	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,300	2200	0,840	0,077
 ŻELBET	0,2000	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,118
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:						0,170
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:						0,170
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						0,535
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						1,871
 ŚPG 1,37	Ściana zewnętrzna przy gruncie 137,4 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Podłoga przyległa do ściany: PNG						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 3,05 m						
 TYNK-CEM	0,0200	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,020
 PAPA-ASF	0,0040	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,022
 CEGŁA-PEŁN	1,3500	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	1,753
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R _g , [m ² ·K/W]:						1,459
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						3,255
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,307
 ŚPG 56	Ściana zewnętrzna przy gruncie 56,4 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
Podłoga przyległa do ściany: PNG						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 3,05 m						
■ TYNK-CEM	0,0200	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,020
■ PAPA-ASF	0,0040	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,022
■ CEGŁA-PEŁN	0,5400	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,701
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g , [m ² ·K/W]:						1,311
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						2,055
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,487
■ ŚPG 68 Ściana zewnętrzna przy gruncie 68,4 cm						
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Podłoga przyległa do ściany: PNG						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 3,05 m						
■ TYNK-CEM	0,0200	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,020
■ PAPA-ASF	0,0040	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,022
■ CEGŁA-PEŁN	0,6600	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,857
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g , [m ² ·K/W]:						1,342
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						2,241
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,446
■ ŚPG 75 Ściana zewnętrzna przy gruncie 75,4 cm						
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Podłoga przyległa do ściany: PNG						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 3,05 m						
■ TYNK-CEM	0,0200	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,020
■ PAPA-ASF	0,0040	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,022
■ CEGŁA-PEŁN	0,7300	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,948
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g , [m ² ·K/W]:						1,357
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						2,348
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,426
■ ŚWEW 15 Ściana wewnętrzna 15,0 cm						
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
■ TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012
■ CEGŁA-PEŁN	0,1300	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,169
■ 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]:						0,130
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,130
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						0,453
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						2,206
■ ŚWEW 20 Ściana wewnętrzna 20,0 cm						
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
■ TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012
■ CEGŁA-PEŁN	0,1800	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,234
■ TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,130
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						0,518
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						1,930
ŚWEW 24 Ściana wewnętrzna 24,0 cm						
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012
CEGLA-PEŁN	0,2200	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,286
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]:						0,130
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,130
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						0,570
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						1,754
ŚWEW 41 Ściana wewnętrzna 41,0 cm						
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012
CEGLA-PEŁN	0,3900	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,506
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]:						0,130
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,130
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						0,791
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						1,264
ŚWEW 46 Ściana wewnętrzna 46,0 cm						
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012
CEGLA-PEŁN	0,4400	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,571
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]:						0,130
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,130
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						0,856
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						1,168
ŚWEW 47 Ściana wewnętrzna 47,0 cm						
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012
CEGLA-PEŁN	0,4500	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,584
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]:						0,130
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,130
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						0,869
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						1,151
ŚWEW 56 Ściana wewnętrzna 56,0 cm						

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012
CEGLA-PEŁN	0,5400	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,701
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]:						0,130
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,130
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						0,986
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						1,015
ŚWEW 58 Ściana wewnętrzna 58,0 cm						
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012
CEGLA-PEŁN	0,5600	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,727
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]:						0,130
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,130
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						1,012
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,988
ŚWEW 60 Ściana wewnętrzna 60,0 cm						
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012
CEGLA-PEŁN	0,5800	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,753
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]:						0,130
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,130
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						1,038
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,964
ŚWEW 72 Ściana wewnętrzna 72,0 cm						
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012
CEGLA-PEŁN	0,7000	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,909
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]:						0,130
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,130
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						1,193
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,838
ŚWEW 74 Ściana wewnętrzna 72,0 cm						
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012
CEGLA-PEŁN	0,7000	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,909
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]:						0,130
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,130

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						1,193
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,838
ŚWEW 75 Ściana wewnętrzna 75,0 cm						
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012
CEGLA-PEŁN	0,7300	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,948
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]:						0,130
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:						0,130
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						1,232
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,811
ŚWEW 85 Ściana wewnętrzna 85,0 cm						
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012
CEGLA-PEŁN	0,8300	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	1,078
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]:						0,130
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:						0,130
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						1,362
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,734
ŚWEW 86 Ściana wewnętrzna 86,0 cm						
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012
CEGLA-PEŁN	0,8400	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	1,091
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]:						0,130
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:						0,130
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						1,375
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,727
ŚWEW 96 Ściana wewnętrzna 96,0 cm						
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012
CEGLA-PEŁN	0,9400	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	1,221
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]:						0,130
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:						0,130
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						1,505
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,664
ŚZEW 20 Ściana zewnętrzna 20,0 cm						
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
CEGLA-PEŁN	0,1800	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,234
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]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						0,428
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						2,336
 SZEW 25 Ściana zewnętrzna 24,0 cm						
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012
CEGLA-PEŁN	0,2200	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,286
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]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						0,480
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						2,083
 SZEW 42 Ściana zewnętrzna 42,0 cm						
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012
CEGLA-PEŁN	0,4000	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,519
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]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						0,714
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						1,401
 SZEW 48 Ściana zewnętrzna 48,0 cm						
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012
CEGLA-PEŁN	0,4600	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,597
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]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						0,792
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						1,263
 SZEW 53 Ściana zewnętrzna 53,0 cm						
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012
CEGLA-PEŁN	0,5100	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,662
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]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						0,857
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						1,167

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
 SZEW 63	Ściana zewnętrzna 63,0 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012
■ CEGŁA-PEŁN	0,6100	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,792
 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]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						0,987
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						1,014
 SZEW 72	Ściana zewnętrzna 72,0 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012
■ CEGŁA-PEŁN	0,7000	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,909
 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]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						1,103
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,906
 SZEW 75	Ściana zewnętrzna 75,0 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012
■ CEGŁA-PEŁN	0,7300	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,948
 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]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						1,142
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,875
 SZEW 96	Ściana zewnętrzna 96,0 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012
■ CEGŁA-PEŁN	0,9400	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	1,221
 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]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						1,415
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,707

Załącznik nr 5 Zestawienie przegród do obliczania ciepła .

Wyniki - Zestawienie przegród

Symbol	Opis	U
		W/m ² ·K
STD Z	Dach 10,3 cm	5,028
DACH S	Dach nad sceną	7,140
DACH	Dach 12,3 cm	0,378
1_DACH S	Dach nad sceną ocieplony	0,171
DW 9	Drzwi wewnętrzne L×H= 140,0×230,0 cm	1,900
DW 8	Drzwi wewnętrzne L×H= 120,0×210,0 cm	1,900
DW 7	Drzwi wewnętrzne L×H= 70,0×210,0 cm	1,900
DW 6	Drzwi wewnętrzne L×H= 90,0×205,0 cm	1,900
DW 5	Drzwi wewnętrzne L×H= 80,0×175,0 cm	1,900
DW 4	Drzwi wewnętrzne L×H= 80,0×180,0 cm	1,900
DW 3	Drzwi wewnętrzne L×H= 80,0×200,0 cm	1,900
DW 2	Drzwi wewnętrzne L×H= 90,0×210,0 cm	1,900
DW 12	Drzwi wewnętrzne L×H= 105,0×205,0 cm	1,900
DW 11	Drzwi wewnętrzne L×H= 100,0×220,0 cm	1,900
DW 10	Drzwi wewnętrzne L×H= 180,0×240,0 cm	1,900
DW 1	Drzwi wewnętrzne L×H= 150,0×230,0 cm	1,900
DZ 52	Drzwi zew	3,200
BR	Drzwi zewnętrzne L×H= 240,0×205,0 cm	1,900
O Ś	Okna zewnętrzne w dachu L×H= 100,0×100,0 cm	2,800
OKL	Okno zewnętrzne L×H= 160,0×300,0 cm	2,800
O D	Okno zewnętrzne L×H= 540,0×300,0 cm	2,800
O 28	Okno zewnętrzne L×H= 300,0×190,0 cm	2,800
O 25	Okno zewnętrzne L×H= 65,0×159,0 cm	2,800
O 24	Okno zewnętrzne L×H= 129,0×199,0 cm	2,800
O 23	Okno zewnętrzne L×H= 125,0×105,0 cm	2,800
O 22	Okno zewnętrzne L×H= 128,0×105,0 cm	2,800
O 21	Okno zewnętrzne L×H= 140,0×160,0 cm	2,800
DZ 84	Drzwi front	3,200
DZ 80	Drzwi front	3,200
DZ 64	Drzwi front	3,200
1_OKL	Okno zewnętrzne L×H= 160,0×300,0 cm	1,100
1_O D	Okno zewnętrzne L×H= 540,0×300,0 cm	1,100
1_O 28	Okno zewnętrzne L×H= 300,0×190,0 cm	1,100
1_O 25	Okno zewnętrzne L×H= 65,0×159,0 cm	1,100
1_O 24	Okno zewnętrzne L×H= 129,0×199,0 cm	1,100
1_O 23	Okno zewnętrzne L×H= 125,0×105,0 cm	1,100
1_O 22	Okno zewnętrzne L×H= 128,0×105,0 cm	1,100
1_O 21	Okno zewnętrzne L×H= 140,0×160,0 cm	1,100
1_DZ 84	Drzwi front	1,100
1_DZ 80	Drzwi front	1,100
1_DZ 64	Drzwi front	1,100
1_05	Okno zewnętrzne L×H= 140,0×90,0 cm	1,100

Symbol	Opis	U W/m ² · K
1_0,7	Okno zewnętrzne L×H= 110,0×225,0 cm	1,100
1_0 9	Okno zewnętrzne L×H= 125,0×230,0 cm	1,100
1_0 8	Okno zewnętrzne L×H= 75,0×128,0 cm	1,100
1_0 3	Okno zewnętrzne L×H= 125,0×140,0 cm	1,100
1_0 19	Okno zewnętrzne L×H= 128,0×140,0 cm	1,100
1_0 18	Okno zewnętrzne L×H= 140,0×175,0 cm	1,100
1_0 16	Okno zewnętrzne L×H= 160,0×310,0 cm	1,100
1_0 14	Okno zewnętrzne L×H= 148,0×130,0 cm	1,100
1_0 13	Okno zewnętrzne L×H= 140,0×145,0 cm	1,100
1_0 12	Okno zewnętrzne L×H= 140,0×130,0 cm	1,100
1_0 11	Okno zewnętrzne L×H= 135,0×120,0 cm	1,100
1_0 1	Okno zewnętrzne L×H= 50,0×150,0 cm	1,100
1_0 8	Okno zewnętrzne L×H= 75,0×128,0 cm	1,100
05	Okno zewnętrzne L×H= 140,0×90,0 cm	2,800
0,7	Okno zewnętrzne L×H= 110,0×225,0 cm	2,800
0 9	Okno zewnętrzne L×H= 125,0×230,0 cm	2,800
0 8	Okno zewnętrzne L×H= 75,0×128,0 cm	2,800
0 3	Okno zewnętrzne L×H= 125,0×140,0 cm	2,800
0 19	Okno zewnętrzne L×H= 128,0×140,0 cm	2,800
0 18	Okno zewnętrzne L×H= 140,0×175,0 cm	2,800
0 16	Okno zewnętrzne L×H= 160,0×310,0 cm	2,800
0 14	Okno zewnętrzne L×H= 148,0×130,0 cm	2,800
0 13	Okno zewnętrzne L×H= 140,0×145,0 cm	2,800
0 12	Okno zewnętrzne L×H= 140,0×130,0 cm	2,800
0 11	Okno zewnętrzne L×H= 135,0×120,0 cm	2,800
0 1	Okno zewnętrzne L×H= 50,0×150,0 cm	2,800
_0 8	Okno zewnętrzne L×H= 75,0×128,0 cm	2,800
PNG	Podłoga w piwnicy 65,0 cm	0,130
STRP	Strop ciepło do dołu 30,0 cm	1,871
STD	Stropodach niewentylowany 30,3 cm	0,365
ŚWEW 96	Ściana wewnętrzna 96,0 cm	0,664
ŚWEW 86	Ściana wewnętrzna 86,0 cm	0,727
ŚWEW 85	Ściana wewnętrzna 85,0 cm	0,734
ŚWEW 75	Ściana wewnętrzna 75,0 cm	0,811
ŚWEW 74	Ściana wewnętrzna 72,0 cm	0,838
ŚWEW 72	Ściana wewnętrzna 72,0 cm	0,838
ŚWEW 60	Ściana wewnętrzna 60,0 cm	0,964
ŚWEW 58	Ściana wewnętrzna 58,0 cm	0,988
ŚWEW 56	Ściana wewnętrzna 56,0 cm	1,015
ŚWEW 47	Ściana wewnętrzna 47,0 cm	1,151
ŚWEW 46	Ściana wewnętrzna 46,0 cm	1,168
ŚWEW 41	Ściana wewnętrzna 41,0 cm	1,264

Symbol	Opis	U
		W/m ² ·K
ŚWEW 24	Ściana wewnętrzna 24,0 cm	1,754
ŚWEW 20	Ściana wewnętrzna 20,0 cm	1,930
ŚWEW 15	Ściana wewnętrzna 15,0 cm	2,206
ŚZEW 96	Ściana zewnętrzna 96,0 cm	0,707
ŚZEW 75	Ściana zewnętrzna 75,0 cm	0,875
ŚZEW 72	Ściana zewnętrzna 72,0 cm	0,906
ŚZEW 63	Ściana zewnętrzna 63,0 cm	1,014
ŚZEW 53	Ściana zewnętrzna 53,0 cm	1,167
ŚZEW 48	Ściana zewnętrzna 48,0 cm	1,263
ŚZEW 42	Ściana zewnętrzna 42,0 cm	1,401
ŚZEW 25	Ściana zewnętrzna 24,0 cm	2,083
ŚZEW 20	Ściana zewnętrzna 20,0 cm	2,336
1_ŚZEW 96	Ściana ocieplona	0,218
1_ŚZEW 75	Ściana zewnętrzna 83,0 cm	0,209
1_ŚZEW 63	Ściana ocieplona	0,216
1_ŚZEW 48	ściana ocieplona	0,226
1_ŚZEW 42	Ściana ocieplona od wewnątrz	0,230
■ ŚPG 75	Ściana zewnętrzna przy gruncie 75,4 cm	0,426
■ ŚPG 68	Ściana zewnętrzna przy gruncie 68,4 cm	0,446
■ ŚPG 56	Ściana zewnętrzna przy gruncie 56,4 cm	0,487
■ ŚPG 1,37	Ściana zewnętrzna przy gruncie 137,4 cm	0,307

Załącznik nr 6 Zestawienie pomieszczeń z ocieplonymi od wewnątrz ścianami zewnętrznymi

Parter :

012 - szatnia

023 - szatnia

Piętro I :

122 - biuro

125 - biuro

Piętro II :

208 - biblioteka

209 - biuro

210 - biuro

211 – pomieszczenie oświetleniowców

211 a - pomieszczenie oświetleniowców

Piętro III :

301 - perukarnia

302 – pracownia krawiecka

306 - biuro

307 - biuro

308 - biuro

311 – pomieszczenie techniczne

312 - magazyn

318 - biuro

321 - biuro

322 - biuro

323 - biuro

327 - tapicernia

Piętro IV :

401 – magazyn kostiumów

402 – magazyn materiałowy

402 a – magazyn materiałowy

408 – magazyn szewców

409 – pomieszczenie socjalne

Oznaczenia z inwentaryzacji architektoniczno – budowlanej firmy Precyzja

Załącznik nr 7 Współczynniki sprawności dla systemów

System grzewczy

Stan istniejący

1.Sprawność wytwarzania - węzeł cieplny kompaktowy bez obudowy powyżej 300 kW

$$\eta_g = 0,95$$

2.Sprawność przesyłania - słabo izolowane przewody w pomieszczeniach nieogrzewanych

$$\eta_d = 0,92$$

3.Sprawność regulacji i wykorzystania - grzejniki członowe , regulacja centralna

$$\eta_e = 0,75$$

4.Sprawność akumulacji - brak zbiornika buforowego

$$\eta_s = 1,0$$

5.Przerwa na ogrzewanie w okresie tygodnia - nie

$$w_t = 1,0$$

6.Przerwa na ogrzewanie w ciągu doby - nie

$$w_d = 1,0$$

$$\text{Sprawność całkowita } \eta = 0,66$$

Stan po modernizacji

1.Sprawność wytwarzania - węzeł cieplny kompaktowy bez obudowy powyżej 300 kW

$$\eta_g = 0,95$$

2.Sprawność przesyłania - nowa instalacja , przewody wszędzie izolowane .

$$\eta_d = 0,98$$

3.Sprawność regulacji i wykorzystania - grzejniki płytowe , regulacja centralna i miejscowa [zakres P – 2K]

$$\eta_e = 0,93$$

4.Sprawność akumulacji - brak zbiornika buforowego

$$\eta_s = 1,0$$

5.Przerwa na ogrzewanie w okresie tygodnia - nie

$$w_t = 1,0$$

6.Przerwa na ogrzewanie w ciągu doby - nie

$$w_d = 1,0$$

$$\text{Sprawność całkowita } \eta = 0,87$$

Współczynniki sprawności dla systemu chłodzenia

Sprawność przesyłania – obieg pierwotny i wtórny	$\eta_d = 0,96$
Sprawność regulacji i wykorzystania – zawory trójdrogowe, regulacja ciągła	$\eta_e = 0,97$
Sprawność akumulacji - brak zbiornika buforowego	$\eta_s = 1,0$
Sprawność całkowita	$\eta = 0,93$
Wytwornica wody lodowej , sprężarka śrubowa chłodzona powietrzem - nośnik woda	ESEER-3,8

C.W.U.

Liczba użytkowników os =	100	osób
Szac. jedn. dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę dla 1 użytkownika Vos = 0,12	0,008	m3/d
Średnie dobowe zapotrzebowanie c.w.u. w budynku Vdsred = os x Vos =	0,8	m3/dobę
Średnie godzinowe zapotrzebowanie c.w.u. Vnsred = Vdsred/18 =	0,04	m3/h
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m3 wody Qcwj = Cw x d x (tc - tzw) =	0,231	GJ/m3
Moc cieplna qcwśred = Vnsred x Qcwj x 278 =	2,9	kW
Roczne zużycie c.w.u. Vcw = Vdśred x 365dni =	292	m3
Zapotrzebowanie na ciepło dla przygotowania c.w.u. Qcw = Vcw x Qcwj =	67,45	GJ

Sprawności dla c.w.u. – stan istniejący

Sprawność wytwarzania - węzeł cieplny kompaktowy bez obudowy [c.o..i c.w.u.] powyżej 100 kW

$$\eta_g = 0,91$$

Sprawność przesyłania – instalacja 30 – 100 pkt poboru z cyrkulacją , przewody nieizolowane .

$$\eta_d = 0,50$$

Sprawność sezonowa wykorzystania

$$\eta_e = 1,0$$

Sprawność akumulacji

$$\eta_s = 1,0$$

Sprawność całkowita - $0,91 \times 0,50 \times 1 \times 1 = 0,455$

Zapotrzebowanie na ciepło końcowe dla przygotowania c.w.u.	148 GJ
--	---------------

Sprawności dla c.w.u. – po wymianie instalacji

Sprawność wytwarzania - węzeł cieplny kompaktowy bez obudowy [c.o.. i c.w.u.] powyżej 100kW

$$\eta_g = 0,91$$

Sprawność przesyłania – instalacja 30 – 100 pkt poboru z cyrkulacją , przewody izolowane .

$$\eta_d = 0,60$$

Sprawność sezonowa wykorzystania

$$\eta_e = 1,0$$

Sprawność akumulacji

$$\eta_s = 1,0$$

Sprawność całkowita - $0,91 \times 0,60 \times 1 \times 1 = 0,546$

Zapotrzebowanie na ciepło końcowe dla przygotowania c.w.u.	124 GJ
--	---------------

Oszczędność $148 \text{ GJ} - 124 \text{ GJ} = 24 \text{ GJ}$ $24 \text{ GJ} \times 44,1 \text{ PLN} / \text{GJ} = 1058 \text{ PLN}$

Koszt wymiany instalacji 120 000 PLN

Czas zwrotu inwestycji $120000 / 1058 = 113$ lat

ZAŁĄCZNIK nr. 8 Zapotrzebowanie na ciepło dla poszczególnych wariantów termomodernizacji

ZAKRES PRAC	1	2	3	4	5	6	7	8
Wymiana okien	X	X	X	X	X	X	X	
Ocieplenie dachu nad sceną	X	X	X	X	X	X		
Ocieplenie ściany zewnętrznej	X	X	X	X	X			
Ocieplenie ściany zewnętrznej	X	X	X	X				
Ocieplenie ściany zewnętrznej	X	X	X					
Ocieplenie ściany zewnętrznej	X	X						
Ocieplenie ściany zewnętrznej	X							
Instalacja c.o.	X	X	X	X	X	X	X	X

Nr wariant	Q_{0co} Q_{1co} GJ	q_{0co} q_{1co} kW
stan istn.	2 524,00	727,00
1	1 588,00	508,00
2	1 601,00	512,00
3	1 656,00	520,00
4	1 660,00	520,00
5	1 663,00	522,00
6	1 687,00	558,00
7	2 476,00	720,00
8	2 524,00	727,00

ZAŁĄCZNIK nr. 9 HARMONOGRAM PRAC

Harmonogram wykonania poszczególnych prac przy wykonywaniu Audytów energetycznych dla potrzeb termomodernizacji wraz z wykazem przedsięwzięć poprawiających efektywność energetyczną i infrastrukturę techniczną obiektów Teatru Polskiego im. Arnolda Szyfmana w Warszawie finansowanych z dotacji celowej ze środków Województwa Mazowieckiego w ramach zadania inwestycyjnego pn. „przebudowa sieci infrastruktury obiektów Teatru Polskiego im. Arnolda Szyfmana w Warszawie – etap I dokumentacja” zwany dalej Audytem energetycznym.

RODZAJ PRAC	NUMER TYGODNIA (CZAS WYKONYWANIA POSZCZEGÓLNYCH ETAPÓW)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ETAP I												
1. Wizje lokalne												
Sprawdzenie zgodności dokumentacji technicznej ze stanem faktycznym . Budynek A + Budynek B												
Opis urządzeń technicznych węzłów ciepłych . Budynek A + Budynek B												
Opis urządzeń technicznych instalacji wentylacji mechanicznej i klimatyzacyjnej .Budynek A + Budynek B												
Opis instalacji c.o. [rury , grzejniki , zawory termostatyczne] Budynek A + Budynek B												
Opis instalacji c.w.u. Budynek A + Budynek B												
2.Wykonanie obliczeń cząstkowych do wyznaczenia zapotrzebowania na energię i moc cieplną												
Identyfikacja i opis rodzajów przegród budowlanych jak : ściany , stropy , dach , okna , drzwi i obliczenie współczynników przenikania ciepła . Budynek A + Budynek B												
Wyznaczenie wymiarów i wyliczenie powierzchni poszczególnych przegród. Budynek A + Budynek B												
3. Wyliczenie zapotrzebowania na energię i moc cieplną na potrzeby ogrzewania i chłodzenia . Budynek A + Budynek B . W zależności od ilości stref ogrzewania i chłodzenia razem 3 tygodnie												
4. Wyliczenie współczynników sprawności dla systemu ogrzewania . Budynek A + Budynek B												
5. Wyliczenie współczynników sprawności dla systemu ciepłej wody użytkowej . Budynek A + Budynek B												
6. Wyznaczenie wariantów działań termomodernizacyjnych i wyznaczenie prostego czasu zwrotu kosztów przedsięwzięć . Budynek A + Budynek B												
7. Wypełnienie karty audytu energetycznego , umieszczenie opisów , obliczeń oraz załączników zgodnie z przyjętym wzorem graficznym audytu energetycznego . Budynek A + Budynek B												
8. Spotkanie robocze -podsumowanie etapu I												
ETAP II - Ekspertyzy i opinie												
1. Ekspertyza techniczna w zakresie przebudowy w budynku B i budowy w części budynku A systemów wentylacji i klimatyzacji dla:												
Instalacji klimatyzacyjnej w budynku A												
Instalacji klimatyzacyjnej V.p. budynku B												
Instalacji wentylacji grawitacyjnej w budynku A , w tym wyznaczenie przebiegu i drożności kanałów wentylacyjnych.												
2. Ekspertyza techniczna dotycząca modernizacji instalacji wewnętrznych ogrzewania i ciepłej wody w budynku A												
3.Wykonanie badań przegród zewnętrznych budynków oraz urządzeń na dachu kamerą termowizyjną wraz z opisem												
4. Opinia na temat zasadności stosowania BMS w budynkach .												
5. Wykonanie dokumentacji fotograficznej i filmowej dla celów wizualizacji . Budynek A + Budynek B												
6. Spotkanie robocze												
ETAP III - Wykonanie audytów zgodnie z normą PN – EN 16247 - Audyty energetyczne												
1. – Wyliczenie zużycia energii cieplnej na ogrzewanie i wentylację przez budynki A + B												
2. Inwentaryzacja oświetlenia wbudowanego [bez oświetlenia scen] - ilość i moc punktów i świetlnych ,ustalenie czasu pracy punktów świetlnych. Budynek A + Budynek B .												
3. Wyliczenie oszczędności energii elektrycznej . Budynek A + Budynek B												
4.Ustalenie i wyliczenie ewentualnych oszczędności energii wynikających z wniosków zawartych w ekspertyzach i opiniach. Budynek A + Budynek B												
5. Analiza zastosowania OZE przy modernizacji obiektów.												
6. Wyliczenie emisji CO2 przed i po modernizacji .												
7. Spotkanie robocze - omówienie treści audytów z etapu III												
ETAP IV												
Wykonanie wizualizacji przestrzennej Nr1,2 i 3 zgodnie z SIWZ w technice 2D												
ETAP V												
Opracowanie graficzne audytów , druk i oprawa egzemplarzy												
ETAP VI												
Procedura odbioru zleconych prac												
w imieniu zleceniodawcy : Małgorzata Bartoszevska												
w imieniu zleceniobiorcy : Andrzej Machnikowski												

Załącznik nr 10 Wartości opałowe



INSTYTUT OCHRONY ŚRODOWISKA – PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY
INSTITUTE OF ENVIRONMENTAL PROTECTION – NATIONAL RESEARCH INSTITUTE
KRAJOWY OŚRODEK BILANSOWANIA I ZARZĄDZANIA EMISJAMI
THE NATIONAL CENTRE FOR EMISSIONS MANAGEMENT

**Wartości opałowe (WO) i wskaźniki emisji CO₂ (WE) w roku 2013
do raportowania w ramach
Wspólnotowego Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji
za rok 2016**

Warszawa, Grudzień 2015



Działalność KOBIZE jest finansowana ze środków
Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej

Prezentowane tabele zawierają dane na temat wartości opałowych (WO) i wskaźników emisji CO₂ (WE) dla paliw wykorzystywanych w gospodarce krajowej w 2013 roku.

W tabelach 1-13 zestawione zostały krajowe wartości WO i WE dla węgla dla poszczególnych rodzajów działalności (jeżeli wg danych statystycznych występowało w danym dziale zużycie tego paliwa). **Wskaźniki emisji** zestawione w tych tabelach **odpowiadają wyłącznie** podanej dla nich **wartości opałowej**.

W tabeli 14 podane zostały wskaźniki emisji CO₂ dla pozostałych paliw. Wartości tych wskaźników emisji oparte są na domyślnych wskaźnikach emisji C podawanych w wytycznych IPCC (2006 *IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*) i mogą być stosowane niezależnie od rodzaju działalności. Wartości opałowe w tabeli 14 (pochodzące z wytycznych IPCC) zostały podane w celach informacyjnych dla ułatwienia raportowania przez operatorów instalacji. Podmioty nie są zobligowane do stosowania wskaźnika emisji w połączeniu z podaną w tej tabeli wartością opałową. Wartości opałowe przedstawione w tabeli 14 nie są stosowane w krajowej inwentaryzacji emisji gazów cieplarnianych.

Dodatkowo zamieszczona została tabela 15, w której podano wartości wskaźników emisji CO₂ dla węgla kamiennego i brunatnego, obliczone na podstawie średnich krajowych wartości opałowych dla tych paliw (średnie wartości WO dla węgla kamiennego i brunatnego wyliczono na podstawie krajowego bilansu tych paliw dla roku 2013, przygotowanego w oparciu o dane zestawione wg metodyki Eurostatu). Wskaźniki emisji z tej tabeli mogą być wykorzystane przez operatorów instalacji tylko w przypadku, kiedy w danej instalacji zużywany był węgiel a w tabeli odpowiadającej danemu rodzajowi działalności (tab. 1-13) nie ma wartości WO i WE dla węgla (może to mieć miejsce w sytuacji, kiedy zużycie węgla w danej branży było tak niewielkie, że nie zostało wykazane w statystyce ogólnokrajowej).

Emisji CO₂ ze spalania biomasy (drewna opałowego i odpadów pochodzenia drzewnego, odpadów komunalnych biogenicznych i biogazu) nie wlicza się do sumy emisji ze spalania paliw, zgodnie z zasadami Wspólnotowego systemu handlu uprawnieniami do emisji oraz IPCC. Podejście to jest równoważne stosowaniu zerowego wskaźnika emisji dla biomasy.

Współczynnik utlenienia jest już uwzględniony w wartości wskaźnika emisji danego paliwa.

Wartości z tabel zawierających wskaźniki emisji i wartości opałowe dla węgla (tab. 1-13) należy wykorzystywać **stosownie do podstawowego rodzaju działalności** (PKD 2007) wpisywanego na sprawozdaniach G-02 i G-03. Dla poszczególnych rodzajów działalności w niniejszym opracowaniu dane są umieszczone następująco:

Rodzaj działalności	Nr tabeli
Elektrownie i elektrociepłownie zawodowe	1
Elektrociepłownie przemysłowe	2
Ciepłownie	3
Koksownie	4
Produkcja żelaza i stali (grupy z działu 24 z wyjątkiem grup wymienionych poniżej – w tabeli 6)	5
Przemysł metali nieżelaznych (grupy: 24.4, 24.53, 24.54)	6
Przemysł chemiczny (dział 20 i 21)	7
Przemysł papierniczy i poligraficzny (dział 17 i 18)	8
Przemysł spożywczy (dział 10, 11 i 12)	9
Produkcja wyrobów z pozostałych mineralnych surowców niemetalicznych (dział 23)	10
Inne przemysły - z sekcji B (górnictwo i wydobywanie) działy: 07, 08, 09.9, z sekcji C (przetwórstwo przemysłowe) działy: 13-16, 22, 25-32 oraz sekcja F (budownictwo) działy: 41-43	11
Instytucje/handel/usługi	12
Rolnictwo, leśnictwo i rybołówstwo	13

Dla pozostałych paliw (innych niż węgiel) stosuje się wartości z tabeli 14, niezależnie od **podstawowego rodzaju działalności** (PKD).

**Wartości opałowe (WO) i wskaźniki emisji CO₂ (WE) w roku 2013
do raportowania we Wspólnym Systemie Handlu Uprawnieniami do Emisji za rok 2016**

Tabela 1. Elektrownie i elektrociepłownie zawodowe

RODZAJ PALIWA	WO	WE CO ₂
	MJ/kg	kg/GJ
Węgiel kamienny	21,34	93,80
Węgiel brunatny	8,23	110,55

Tabela 2. Elektrociepłownie przemysłowe

RODZAJ PALIWA	WO	WE CO ₂
	MJ/kg	kg/GJ
Węgiel kamienny	22,72	94,71

Tabela 3. Ciepłownie

RODZAJ PALIWA	WO	WE CO ₂
	MJ/kg	kg/GJ
Węgiel kamienny	21,67	94,96
Węgiel brunatny	8,36	109,59

Tabela 4. Koksownie

RODZAJ PALIWA	WO	WE CO ₂
	MJ/kg	kg/GJ
Węgiel kamienny	29,40	93,52

Tabela 5. Produkcja żelaza i stali (grupy z działu 24 z wyjątkiem wymienionych w tab. 6)

RODZAJ PALIWA	WO	WE CO ₂
	MJ/kg	kg/GJ
Węgiel kamienny	26,74	93,92

Tabela 6. Przemysł metali nieżelaznych (grupy 24.4, 24.53, 24.54)

RODZAJ PALIWA	WO	WE CO ₂
	MJ/kg	kg/GJ
Węgiel kamienny	22,60	94,73

Tabela 7. Przemysł chemiczny (dział 20 i 21)

RODZAJ PALIWA	WO	WE CO ₂
	MJ/kg	kg/GJ
Węgiel kamienny	22,56	94,74

Tabela 8. Przemysł papierniczy i poligraficzny (dział 17 i 18)

RODZAJ PALIWA	WO	WE CO ₂
	MJ/kg	kg/GJ
Węgiel kamienny	22,56	94,74

Tabela 9. Przemysł spożywczy (dział 10, 11 i 12)

RODZAJ PALIWA	WO	WE CO ₂
	MJ/kg	kg/GJ
Węgiel kamienny	22,58	94,74

Tabela 10. Produkcja wyrobów z pozostałych mineralnych surowców niemetalicznych (dział 23)

RODZAJ PALIWA	WO	WE CO ₂
	MJ/kg	kg/GJ
Węgiel kamienny	22,56	94,74
Węgiel brunatny	8,29	109,91

Tabela 12. Instytucje/handel /usługi

RODZAJ PALIWA	WO	WE CO ₂
	MJ/kg	kg/GJ
Węgiel kamienny	26,01	94,04
Węgiel brunatny	8,05	111,16

Tabela 13. Rolnictwo, leśnictwo i rybołówstwo

RODZAJ PALIWA	WO	WE CO ₂
	MJ/kg	kg/GJ
Węgiel kamienny	26,01	94,04
Węgiel brunatny	8,05	111,17

Tabela 14. Wartości opałowe i wskaźniki emisji dla pozostałych paliw

RODZAJ PALIWA	WO	WO	WE CO ₂
	MJ/kg	MJ/m ³	kg/GJ
Brykiety węgla kamiennego	20,7		97,50
Brykiety węgla brunatnego	20,7		97,50
Ropa naftowa	42,3		73,30
Gaz ziemny	48,0		56,10
Gaz ziemny wysokometanowy		36,03	56,10
Gaz ziemny zaazotowany		25,18	56,10
Gaz z odmetanowania kopalń		17,60	56,10
Drewno opałowe i odpady pochodzenia drzewnego	15,6		112,00
Biogaz	50,4		54,60
Odpady przemysłowe			143,00
Odpady komunalne - niebiogeniczne	10,0		91,70
Odpady komunalne - biogeniczne	11,6		100,00
Inne produkty naftowe	40,2		73,30
Koks naftowy	32,5		97,50
Koks i półkoks (w tym gazowy)	28,2		107,00
Gaz ciekły	47,3		63,10
Benzyny silnikowe	44,3		69,30
Benzyny lotnicze	44,3		70,00
Paliwa odrzutowe	44,3		71,50
Olej napędowy (w tym olej opałowy lekki)	43,0		74,10
Oleje opałowe	40,4		77,40
Półprodukty z przerobu ropy naftowej	44,8		73,30
Gaz rafineryjny	49,5		57,60
Gaz koksowniczy	38,7	16,88	44,40
Gaz wielkopiecowy	2,47	3,36	260,00

Wartości WO w tabeli 14, wyrażone w MJ/kg, to wartości domyślne – pochodzą z 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories.