

**Spis treści**

1. WSTĘP .....	2
1.1. Podstawa opracowania.....	2
1.2. Przedmiot opracowania .....	2
2. OPIS INSTALACJI.....	2
2.1. Instalacja wody użytkowej.....	2
2.2. Instalacja kanalizacji. ....	3
2.2.1. Instalacja kanalizacji sanitarnej. ....	3
2.2.2. Instalacja kanalizacji deszczowej.....	4
2.3. Instalacja ogrzewania .....	4
2.4. Instalacja wentylacji .....	6
Zestawienie ilości powietrza .....	6
2.5. Instalacja klimatyzacji.....	8
3. Wytyczne branży elektrycznej.....	8
4. Uwagi końcowe .....	8
5. PROJEKTOWANA CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA (Licencja dla: BP- C Unimex Janusz Sas [L01]) .....	21

**Rysunki:**

1. Plan sytuacyjny
2. Rzut piwnic – schemat instalacji wentylacji
3. Rzut parteru – schemat instalacji wentylacji
4. Rzut 1 piętra – schemat instalacji wentylacji
5. Rzut dachu – schemat instalacji wentylacji
6. Schemat instalacji źródła ciepła
7. Schemat instalacji ogrzewania
8. Schemat instalacji kanalizacji sanitarnej i deszczowej
9. Schemat instalacji wody
10. Schemat instalacji wody lodowej

## **1. WSTĘP**

### **1.1. Podstawa opracowania**

Formalną podstawą wykonania niniejszej dokumentacji jest zlecenie Inwestora. W opracowaniu posłużono się materiałami:

- Projekt architektoniczny,
- Uzgodnienia z Inwestorem,
- Obowiązujące w Polsce normy i normatywy.

### **1.2. Przedmiot opracowania**

Przedmiotem opracowania jest projekt instalacji sanitarnych dla budynku biurowego ze strefą wejściową do Instytutu Technicznego Wojsk Lotniczych wraz z przebudową istniejącego budynku administracyjnego przy ulicy Księcia Bolesława 6 w Warszawie, dzielnica Bemowo, działka nr ewidencyjny 66/5 z obrębu 6-15-01.

## **2. OPIS INSTALACJI**

### **2.1. Instalacja wody użytkowej**

Woda zimna i ciepła doprowadzona będzie do zaprojektowanych przyborów sanitarnych.

Ciepła woda przygotowywane będzie w wymienniku ciepłej wody skojarzonym z pompą ciepła (dodatkowy moduł pomy ciepła). Wodę zimną należy doprowadzić do odbiorników z instalacji wodociągowej w części istniejącej budynku.

Instalację wody wykonać z rur:

- PE-Xc/AL/PE-Xc

Armatura odcinająca - zawory kulowe.

Armatura czerpalna – przewiduje się zastosowanie stojących mieszaczowych baterii czerpalnych.

Rurociągi wody użytkowej prowadzone pod stropem i po ścianach należy izolować otuliną zbrojoną folia aluminiową z samoprzylepną zakładką o grubości 20mm.

Wszystkie przewody prowadzone w bruzdach ściennych lub w posadzce izolować cieplnie otulinami podtynkowymi np. typu Thermocompact o grubości 9 mm.

Montaż izolacji cieplnej rozpoczynać należy po uprzednim przeprowadzeniu wymaganych prób szczelności oraz po potwierdzeniu prawidłowości wykonania powyższych robót protokołem odbioru. Powierzchnia rurociągu powinna być czysta i sucha. Nie dopuszcza się wykonywania izolacji cieplnych na powierzchniach zanieczyszczonych ziemią, cementem, smarami itp. Materiały przeznaczone do wykonania izolacji cieplnej powinny być suche, czyste i nieuszkodzone, a sposób składania materiałów na stanowisku pracy powinien wykluczać możliwość ich zawilgocenia lub uszkodzenia.

Całość instalacji przed założeniem izolacji należy poddać próbie na ciśnienie wg stosownych norm i przepisów.

## **2.2. Instalacja kanalizacji.**

### **2.2.1. Instalacja kanalizacji sanitarnej.**

Ścieki powstające w budynku będą odprowadzone do istniejącej na terenie sieci kanalizacyjnej poprzez projektowane przyłącze.

Instalacja kanalizacji sanitarnej służyć będzie do odprowadzania ścieków z węzłów sanitarnych.

Odprowadzenie nieczystości z urządzeń sanitarnych wykonać poprzez włączenie do projektowanego pionu.

Do instalacji kanalizacji włączyć przez syfon odprowadzenie kondensatu z zaworów bezpieczeństwa.

Wykonać odprowadzenie skroplin z klimatyzatorów kanalizacji poprzez zasyfonowanie i przerwę powietrzną z odprowadzeniem do pionów kanalizacji sanitarnej.

Instalacja wewnętrzna wykonana zostanie z rur PVC. Podejścia ukryte będą w bruzdach ściennych lub obudowie, a piony wykonać z rur kanalizacyjnych niskosumowych.

Podejścia do przyborów sanitarnych prowadzić oddzielnie lub łączyć w kilka przyborów, pod warunkiem utrzymania szczelności zamknięć wodnych. Spadki podejść wynikają z zastosowanych trójników łączących podejście kanalizacyjne z przewodem spustowym i zasady osiowego montażu przewodów oraz mają wynosić minimum 2%.

Przybory sanitarne - umywalki montowane na ścianie lub wpuszczane w blat, WC wiszące z płuczkami podtynkowymi na stelażach, zlewozmywaki ze stali nierdzewnej wpuszczane w blat.

### **2.2.2. Instalacja kanalizacji deszczowej.**

Zaprojektowano 1 wyjście kanalizacji deszczowej włączone na zewnątrz budynku w istniejący kolektor odprowadzający wody opadowe do zewnętrznej kanalizacji deszczowej.

Piony kanalizacyjne prowadzone będą w obudowanym szachcie.

Na pionach kanalizacji na poziomie parteru lub piwnic wykonać rewizję.

#### **Materiały**

Przewody rozprowadzające w poziomie oraz piony wody zimnej wykonać z rur Pex i zaizolować otuliną z pianki izolacyjnej zgodnie z WT. Przewody prowadzone w warstwach podłogowych – j.w..

Instalację wody ciepłej i cyrkulacji prowadzone po ścianach – wykonać z rur CosmoPex i zaizolować otuliną z pianki izolacyjnej zgodnie z WT.

Przewody prowadzone w warstwach podłogowych – typu PEX.

Piony i podejścia do odbiorników z rur PVC niskosumowych – łączone na uszczelkę gumową.

Na podejściach do pionów wodnych montować zawory odcinające kulowe ze spustem i termostatyczne.

Rury kanalizacyjne układane w ziemi wykonać z rur kanalizacyjnych wzmocnionych PVC-U typu S.

**UWAGA:** Przejścia przewodów instalacji wody zimnej i kanalizacji przez przegrody budowlane wykonać w tulejach ochronnych uszczelniając wolną przestrzeń masą elastyczną niepowodującą korozji rur.

### **2.3. Instalacja ogrzewania**

Dla projektowanych pomieszczeń przewiduje się montaż pompy ciepła z gruntowym wymiennikiem do przygotowania wody grzewczej dla potrzeb centralnego ogrzewania i zasilania nagrzewnicy w proj. centrali wentylacyjnej.

Zaprojektowano pompę ciepła z wymiennikiem gruntowym o mocy:

Ilość ciepła do celów grzewczych = **36,0 kW**

Ilość chłodu (wody lodowej) dla klimatyzacji – **58,3 kW**

Dla takiego zapotrzebowania dobrano pompę ciepła w postaci 1 urządzenia typu (solanka/woda), zasobnikiem buforowym dla potrzeb produkcji wody lodowej, o mocy całkowitej po stronie:

- ciepła – 63,3 kW

- chłodu – 51,5 kW,

wraz z pełnym osprzętem.

Dla tak dobranej pompy ciepła, 13 sond pionowych HDPE 100RC 240 PN16 w rozstawie co 8m oraz studnię rozdzielczą.

Do ogrzewania pomieszczeń zaprojektowano ogrzewanie podłogowe lub grzejniki stalowe płytowe zaworowe, wewnętrznie ocynkowane zaworowe przystosowane do pracy w układzie z pompą ciepła.

Każdy grzejnik jest wyposażony w zawór termostatyczny z nastawą wstępną, wyposażony w głowicę termostatyczną. Podłączenie grzejników dolne od ściany.

Grzejniki zasilane będą wodą grzewczą o parametrach zmiennych z regulacją pogodową (45/30°C przy  $t_{zew} = -20^{\circ}\text{C}$ ).

Rozprowadzenie przewodów od rozdzielacza wykonać w posadzce.

Rurociągi instalacji c.o. prowadzone pod stropem należy izolować otuliną zbrojoną folią aluminiową z samoprzylepną zakładką o grubości 25mm.

Wszystkie przewody prowadzone w bruzdach ściennych lub w posadzce izolować cieplnie otulinami podtynkowymi o grubości 9 mm.

Montaż izolacji cieplnej rozpoczynać należy po uprzednim przeprowadzeniu wymaganych prób szczelności oraz po potwierdzeniu prawidłowości wykonania powyższych robót protokołem odbioru. Powierzchnia rurociągu powinna być czysta i sucha. Nie dopuszcza się wykonywania izolacji cieplnych na powierzchniach zanieczyszczonych ziemią, cementem, smarami itp. Materiały przeznaczone do wykonania izolacji cieplnej powinny być suche, czyste i nieuszkodzone, a sposób składania materiałów na stanowisku pracy powinien wykluczać możliwość ich zawilgocenia lub uszkodzenia.

Całość instalacji przed założeniem izolacji należy poddać próbie na ciśnienie wg stosownych norm i przepisów.

Po zamontowaniu i przygotowaniu rurociągu do odbioru należy przeprowadzić rozruch próbny w warunkach przewidzianych przy normalnej pracy rurociągu i możliwie przy pełnym obciążeniu.

## 2.4. Instalacja wentylacji

W projektowanych pomieszczeniach przewiduje się mechaniczną wentylację nawiewno-wywiewną. Wentylacja realizowana będzie przy pomocy centrali wentylacyjnej typu  $V_n/V_w=1700/1420\text{m}^3/\text{h}$  ;  $dP=200$  Pa z przeciwprądowym wymiennikiem ciepła. Centrala będzie zlokalizowana na dachu nowoprojektowanej części budynku.

Powietrze rozprowadzane będzie systemem stalowych ocynkowanych kanałów powietrznych prowadzonych pod sufitem. Elementami nawiewnymi będą kratki wentylacyjne z regulacją wydatku. W pomieszczeniach WC przewiduje się montaż indywidualnego wentylatora wyciągowego przeznaczonego do pracy ciągłej. Wentylator działa stale bez względu na działanie pozostałej instalacji wentylacyjnej. Drzwi wewnętrzne do WC, pom socjalnego wyposażać w kratki wentylacyjne lub wykonać jako podcięte (3 cm).

Zestawienie ilości powietrza

Nr pom.	Pomieszczenie	Krotność wymiany	Ilość powietrza [m³/h]	
			Nawiew	Wywiew
PARTER				
	Biuro		350	350
	Biuro		500	500
	Biuro	-	60	60
	WC	-	-	50
	HOL	-	280	-
		PIĘTRO		
	WC		-	80
	WC		-	50
	WC		-	50
	Biuro		120	120
	Biuro		120	120
	Biuro		60	60
	Biuro		90	90
Razem			1700	1700

## Przewody

Przewody wentylacyjne wykonać z ocynkowanej blachy stalowej (przewody o przekroju okrągłym będą wykonane w systemie Spiro). Kanały wentylacyjne wykonać i zamontować w klasie szczel-

ności A. Stosować kształtki wentylacyjne Spiro z uszczelkami. Przewody i kształtki muszą mieć powierzchnię gładką, bez wgnieceń i uszkodzeń powłoki ochronnej.

Przy przejściach przez przegrody p.poż. zamontować klapy p.poż. na kanałach wentylacyjnych.

Należy przewidzieć otwory rewizyjne do czyszczenia kanałów wentylacyjnych. Otwory rewizyjne montować na załamaniach tras przewodów wentylacyjnych lub podczas prac izolacyjnych przewidzieć demontaż kolan.

Dodatkowo należy zapewnić dostęp poprzez montaż otworów rewizyjnych lub demontaż części instalacji do takich urządzeń jak:

Przepustnice powietrza – z dwóch stron klapy p.poż – z jednej strony

Wentylatory kanałowe – z dwóch stron

Na przejściach instalacji przez strefy pożarowe zamontować klapy ppoż.

### **Podwieszenia i konstrukcje wsporcze**

Montaż urządzeń wykonać w sposób pewny, uniemożliwiający przenoszenie drgań z urządzeń do konstrukcji (stosować wkładki gumowe lub tłumiki drgań) i uniemożliwiający przemieszczanie się urządzeń (przyspawać ograniczniki lub przykręcić urządzenia do konstrukcji). Przewidzieć dodatkowo konieczność zastosowania dodatkowych elementów mocujących, dostosowujących konstrukcje do rozstawu podpór urządzeń.

Wszystkie kanały należy podwieszać w sposób eliminujący przenoszenie drgań z instalacji do konstrukcji.

### **Izolacje termiczne**

Przewody stalowe należy izolować termicznie i paroszczelnie matami z wełny mineralnej zbrojonej folią aluminiową o grubości:

- 100 mm – przewody prowadzone na zewnątrz w płaszczu z blachy aluminiowej
- 40 mm – wszystkie przewody prowadzone wewnątrz budynku

Przy  $\lambda = 0,035 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

Izolację montować do kanałów za pomocą szpilek zgrzewanych lub klejonych oraz nakładek samozakleszczających w ilościach min. 5 szt. na  $\text{m}^2$  powierzchni izolowanej.

## **2.5. Instalacja klimatyzacji**

W wybranych pomieszczeniach przewiduje się schładzanie powietrza za pomocą klimatyzatorów podsufitowych kasetonowych firmy w ilości szt. 10

Ilość chłodu (wody lodowej) dla klimatyzacji – **23,9 kW**

Instalację wody lodowej wykonać z rur PE-Xc/AL/PE-Xc zaizolowanych otuliną zbrojoną folią aluminiową z samoprzylepną zakładką o grubości 25mm.

Odcinki przewodów prowadzone przez przegrody budowlane należy zabezpieczyć tulejami ochronnymi umożliwiającymi swobodne przemieszczanie przewodów. W obszarze tulei nie może być wykonane żadne połączenie na przewodzie. Przestrzeń pomiędzy tuleją a przewodem należy wypełnić kitem plastycznym.

Od klimatyzatorów odprowadzić grawitacyjnie skropliny rurami PP PN16 do kanalizacji sanitarnej. Włączenie do instalacji kanalizacji wykonać poprzez zasyfonowanie. W przypadku braku możliwości grawitacyjnego odprowadzenia skroplin klimatyzatory wyposażać w pompki skroplin.

## **3. WYTYCZNE BRANŻY ELEKTRYCZNEJ**

Należy wykonać podłączenia do instalacji elektrycznej następujące urządzenia :

- pompa ciepła	1,0 [kW] (1~)
- wentylator wywiewny z WC	0,2 [kW] (1~)
- centrala wentylacyjna	0,4/0,25 kW

## **4. UWAGI KOŃCOWE**

4.1. Wszystkie wykonywane prace i zastosowane materiały powinny odpowiadać polskim normom i posiadać niezbędne atesty.

Instalowanie urządzeń powinno odbywać się zgodnie z wytycznymi producentów.



#### 4.2. Wymagania izolacji cieplnej przewodów i komponentów

Lp.	Rodzaj przewodu lub komponentu	Minimalna grubość izolacji cieplnej (materiał 0,035 W/(m · K) <sup>1)</sup>
1	Średnica wewnętrzna do 22 mm	20 mm
2	Średnica wewnętrzna od 22 do 35 mm	30 mm
3	Średnica wewnętrzna od 35 do 100 mm	równa średnicy wewnętrznej rury
4	Średnica wewnętrzna ponad 100 mm	100 mm
5	Przewody i armatura wg poz. 1-4 przechodzące przez ściany lub stropy, skrzyżowania przewodów	1/2 wymagań z poz. 1-4
6	Przewody ogrzewań centralnych wg poz. 1 -4, ułożone W komponentach budowlanych między ogrzewanymi pomieszczeniami różnych użytkowników	1/2 wymagań z poz. 1-4
7	Przewody wg poz. 6 ułożone w podłodze	6 mm
8	Przewody ogrzewania powietrznego (ułożone wewnątrz izolacji cieplnej budynku)	40 mm
9	Przewody ogrzewania powietrznego (ułożone na zewnątrz izolacji cieplnej budynku)	80 mm
10	Przewody instalacji wody lodowej prowadzone Wewnątrz budynku <sup>2)</sup>	50 % wymagań z poz. 1-4
11	Przewody instalacji wody lodowej prowadzone na zewnątrz budynku <sup>2)</sup>	100 % wymagań z poz. 1-4
<b>Uwaga:</b>		
1) przy zastosowaniu materiału izolacyjnego o innym współczynniku przenikania ciepła niż podano w tabeli należy odpowiednio skorygować grubość warstwy izolacyjnej,		
2) izolacja cieplna wykonana jako powietrznoszczelna.		

## **WYTYCZNE DOBORU CENTRALI WENTYLACYJNEJ.**

### **Opis Urządzenia:**

Wentylacyjne urządzenie z odzyskiem ciepła przeznaczone do użytku zewnętrznego.

Obudowa powinna składać się z ze wzmocnionej konstrukcji szkieletowej wykonanej ze stali nierdzewnej z płyty warstwowej. Panele o minimalnej grubości ścianki 30 mm, wg następującego standardu:

- Ściana zewnętrzna (RAL 9006, białe aluminium) z blachy stalowej z powłoką malowaną proszkową o grubości minimalnie 0,8 mm
- Wypełnienie poliuretan (PIR)
- Ścianki wewnętrznej wykonanej ze stali galwanizowanej o minimalnej grubości 0,75 mm

Wymagane parametry obudowy wg normy DIN EN 1886:

- Klasa izolacji termicznej: T3
- Klasa mostków termicznych: TB2

Drzwi rewizyjne (2) z zamknięciem, umożliwiające swobodny dostęp do wbudowanych podzespołów, wymiennika ciepła, filtrów, wentylatorów, itd.

Ponadto urządzenie wyposażone w dodatkowe otwory w płycie rewizyjnej umożliwiające wymianę filtrów bez konieczności otwierania płyty.

Każde urządzenie musi przejść kontrolę jakości.

### **Informacje o produktach, zgodnie z rozporządzeniem Ekodesign (UE) nr. 1253/2014**

Projektowane urządzenie wentylacyjne z SWNM wg. poniżej wyspecyfikowanych parametrów musi spełnić ERP 2016 i ERP 2018 ( ERP 2018 w przypadku dostawy w 2018r i później ) .

Typ urządzenia:	Systemy wentylacji niemieszkalnej (SWNM) Dwukierunkowy system wentylacji (DSW)
Rodzaj napędu:	z bezstopniową regulacją
Typ układu odzysku ciepła ( UOC ):	płytowy wymiennik rekuperacyjny
Sprawność cieplna odzysku ciepła:	85,4 %
Znamionowe natężenie przepływu:	1560 m3/h

Efektywny pobór mocy elektrycznej: 0,5 kW

JMW wewn: 319 Ws/m<sup>3</sup>

Prędkość czołowa: 1,3 m/s / 1,1 m/s (Nawiew/Wywiew)

Znamionowe ciśnienie zewnętrzne: 200 Pa / 200 Pa (Nawiew/Wywiew)

Spadek ciśnienia wewn. elementów pełniących funkcje wentylacyjne: 83 Pa / 63 Pa (Nawiew/Wywiew)

Sprawność statyczna wentylatorów (zgodnie z 327/2011): 61,8 % / 61,8 % (Nawiew/Wywiew)

Maks. zewnętrzne nieszczelności:: 1,1 %

Maks. wewnętrzne nieszczelności: 2,4 %

Energetyczna klasa filtra: Wybrane filtry nie podlegają klasyfikacji.

Uwaga: Urządzenie musi mieć regularnie wymieniane filtry powietrza Zanieczyszczone filtry powietrza powodują zmniejszenie wydajności i ogólnej sprawności urządzenia wentylacyjnego.

Moc akustyczna emitowane przez obudowę. (LwA): 56,2 dB (A)

### **Dostawa i montaż:**

Urządzenie jest dostarczany w jednym bloku. Podział na miejscu nie jest możliwy. Należy to uwzględnić w transporcie wewnętrznym jednostki.

### **Masa i wymiary urządzenia**

Długość: 2560 mm

Wysokość: 885 mm

Szerokość: 1605 mm

Masa: 410 kg ( z akcesoriami)

### **Komponenty urządzenia - Nawiew:**

#### **Czerpnia:**

Czerpnia powietrza z siatką ochronną na wlocie, wyposażona w odkraplacz, zabezpieczająca przed dostaniem się wody do centrali wentylacyjnej.

#### **Przepustnica odcinająca:**

Przepustnica odcinająca jest instalowana fabrycznie na zewnątrz centrali wentylacyjnej. Rama wykonana z metalu ocynkowanego (klasa 10, grubość 1 mm), łopatki z aluminium

#### **Filtr:**

Klasa filtra: G4 Kasety

Początkowa strata ciśnienia filtra: 9,0 Pa

Końcowa strata ciśnienia filtra: 150,0 Pa

#### **Przepustnica By-passu:**

Zastosowany by-pass musi być szczelny (otwarcie by-passu musi zamknąć szczelnie przepływ na wymienniku płytowym). By-pass musi pracować w funkcji regulacji temperatury nawiewu (sterowanie płynne w funkcji regulacji temperatury) zarówno w funkcji grzania jak i chłodzenia. Musi też pracować w funkcji „free coolingu” (wychłodzenia nocnego).

Przepustnica by-passu musi posiadać uszczelnienia łopatek przepustnicy oraz płynne stepowanie 0-10V.

#### **Odzysk ciepła:**

Wysoko sprawny przeciwprądowy wymiennik ciepła wykonany z polistyrenu (HPS), musi zapewniać wysoki stopień odzysku ciepła, wg poniższej specyfikacji ), musi charakteryzować się wysokim stopniem odporności na korozję oraz zanieczyszczenia chemiczne i mechaniczne. Wymiennik musi mieć możliwość demontażu i łatwego mycia. Wymiennik powinien mieć możliwość pracy w zakresie temperatur od -25 ° C do + 80 ° C.

Zima :

Nawiew, wejście: -20 °C / 90 %

Nawiew, wyjście: 18 °C / 5 %

Wywiew, wejście: 20 °C / 40 %

Wywiew, wyjście: -13 °C / 100 %

Sprawność odzysku/moc odzyskanego ciepła: 93,9 % / 22,1 kW

Kondensat: 8,1 l/h

Lato:

Nawiew, wejście: 32 °C / 35 %

Nawiew, wyjście: 28 °C / 45 %

Wywiew, wejście: 26 °C / 50 %

Wywiew, wyjście: 31 °C / 37 %

Sprawność odzysku/moc odzyskanego ciepła: 87,4 % / 2,6 kW

### **Zintegrowana nagrzewnica:**

Nagrzewnica jest fabrycznym wyposażeniem zapewniającym podgrzanie powietrza nawiewanego do pomieszczenia.

Wymiennik typu CU/AL wykonany z rur miedzianych z lamelami aluminiowymi z obiegami gwarantującymi niewielkie opory po stronie wody, wg poniższej specyfikacji. Nagrzewnica musi być wyposażona w automatyczny odpowietrznik oraz króciec spustowy.

Nagrzewnica musi być odporna na temperaturę 110°C i ciśnienie 1 MPa (10 bar)

Typ: T 2500 3R

Ilość rzędów: 3

Pojemność: 2 l

Parametry czynnika:

Medium: Etyleno glikol 34%

Zasilanie: 45 °C

Powrót: 30 °C

Moc wymagana: 1,1 kW

Moc maksymalna: 8,4 kW

Maksymalny spadek ciśnienia: 13 kPa

Przepływ czynnika: 65 l/h

Kolektor: 1" wewnętrzny

Parametry powietrza:

Temperatura na wejściu do nagrzewnicy: 18 °C

Temperatura na wyjściu z nagrzewnicy: 19 °C

Temperatura nawiewu: 20 °C

Spadek ciśnienia: 45 Pa

#### **Węzeł mieszający: RE-TPO4**

W skład urządzenia musi wchodzić węzeł mieszający zapewniający regulację jakościową oraz realizującą funkcję zabezpieczenia przeciwzamrożeniowego. Węzeł musi być fabrycznie zamontowany na urządzeniu.

W skład węzła mieszającego dostarczonego przez producenta urządzeń wchodzi:

Zawór: 4-drożny zawór IVAR.MIX4, Kv 12, 1" / 5/4" wewnętrzny

Pompa: WILO YONOS PARA RS 20/6-RKC

Zawór odpowietrzający,

Zawór spustowy,

Zawory odcinające,

Przewody hydrauliczne.

#### **Chłodnica wodna:**

Chłodnica wodna jest fabrycznie wbudowana w urządzenie i umożliwia uzyskanie zadanej temperatury powietrza.

Wymiennik w układzie pompy ciepła jest wykorzystywany do chłodzenia i ogrzewania. Automatyka fabryczna musi być przystosowana do tego sterowania.

Wymiennik typu CU/AL wykonany z rur miedzianych z lamelami aluminiowymi z obiegami gwarantującymi niewielkie opory po stronie wody, wg poniższej specyfikacji. Chłodnica musi być wyposażona w automatyczny odpowietrznik oraz króciec spustowy.

Wanna musi być odporna na korozję ( stal nierdzewna ) pochyła/samoczyszcząca.

Chłodnica musi być odporna na ciśnienie 1 MPa (10 bar)

Typ: W 2500 3R

Ilość rzędów:	3
Pojemność:	2 l
Parametry czynnika:	
Medium:	Etyleno glikol 34%
Zasilanie:	7 °C
Powrót:	12 °C
Moc wymagana:	2,4 kW
Moc maksymalna:	4,7 kW
Maksymalny spadek ciśnienia:	5 kPa
Przepływ czynnika:	890 l/h
Kolektor:	1" wewnętrzny

#### Parametry powietrza:

Temperatura na wejściu do chłodnicy: 28 °C

Temperatura na wyjściu z chłodnicy: 23 °C

Spadek ciśnienia: 45 Pa

#### **WĘZEŁ MIESZAJĄCY : R-CHW3**

Węzeł mieszający musi realizować funkcję regulacji ilościowej. ( zawór mieszający na powrocie )

W skład kompletu węzła mieszającego wchodzi:

Zawór : 3-drożny R3020-B1 / 5/4" wewnętrzny

Pompa: Brak pompy

Zawór spustowy i odpowietrzający

Przewody hydrauliczne, do podłączenia układu w tym by-pass

#### **Wentylator nawiewny : (1700 m<sup>3</sup>/h - 200 Pa)**

Płynna regulacja wentylatorów EC z łopatkami wygiętymi do tyłu.

- Napięcie:: 400 V/ 50 Hz
- Stopień ochrony minimalnie: IP 54

Wartości nominalna:

- Prąd całkowity: 4 A
- Moc całkowita: 2500 W
- Prędkość obrotowa: 3000 obr/min

Parametry dla wydajności 1700 m<sup>3</sup>/h i 200 Pa ciśnienia statycznego

- Prąd całkowity: 1 A
- Moc całkowita: 400 W
- Prędkość obrotowa: 1972 obr/min
- SFP: 847 Ws/m<sup>3</sup>
- Klasa SFP: SFP3

Moc akustyczna L<sub>WA</sub>

Częstotliw.	Total	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k
Wlot	53	<25	33	52	38	43	35	<25	<25
Wylot	78	55	63	75	70	71	67	63	55
Otoczenie	56	39	46	51	52	45	40	30	<25

Szacunkowe ciśnienie akustyczne L<sub>pA</sub> w odległości 3 m

Częstotliw.	Total	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k
Wlot	35	<25	26	31	31	25	<25	<25	<25

### Część wyciągowa:

Czerpnia ze zintegrowaną przepustnicą.



**Filtr:**

Klasa filtra: G4 Kaset

Początkowa strata ciśnienia filtra: 9,0 Pa

Końcowa strata ciśnienia filtra: 150,0 Pa

**Odzysk ciepła:**

Wysoko sprawny przeciwprądowy wymiennik ciepła wykonany z polistyrenu (HPS), musi zapewniać wysoki stopień odzysku ciepła, wg poniższej specyfikacji ), musi charakteryzować się wysokim stopniem odporności na korozję oraz zanieczyszczenia chemiczne i mechaniczne. Wymiennik musi mieć możliwość demontażu i łatwego mycia. Wymiennik powinien mieć możliwość pracy w zakresie temperatur od -25 ° C do + 80 ° C.

Zima :

Nawiew, wejście: -20 °C / 90 %

Nawiew, wyjście: 18 °C / 5 %

Wywiew, wejście: 20 °C / 40 %

Wywiew, wyjście: -13 °C / 100 %

Sprawność odzysku/moc odzyskanego ciepła: 93,9 % / 22,1 kW

Kondensat: 8,1 l/h

Lato:

Nawiew, wejście: 32 °C / 35 %

Nawiew, wyjście: 28 °C / 45 %

Wywiew, wejście: 26 °C / 50 %

Wywiew, wyjście: 31 °C / 37 %

Sprawność odzysku/moc odzyskanego ciepła: 87,4 % / 2,6 kW

**Wentylator wywiewny : (1420 m<sup>3</sup>/h - 200 Pa)**

Płynna regulacja wentylatorów EC z łopatkami wygiętymi do tyłu.

- Napięcie:: 400 V/ 50 Hz

- Stopień ochrony minimalnie: IP 54

Wartości nominalna:

- Prąd całkowity: 4 A
- Moc całkowita: 2500 W
- Prędkość obrotowa: 3000 obr/min

Parametry dla wydajności 1420 m<sup>3</sup>/h i 200 Pa ciśnienia statycznego

- Prąd całkowity: 1 A
- Moc całkowita: 250 W
- Prędkość obrotowa: 1675 obr/min
- SFP: 635 Ws/m<sup>3</sup>
- Klasa SFP: SFP2

Moc akustyczna  $L_{wA}$

Częstotliwość	To- tal	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k
Wlot powietrza	45	<25	36	44	30	36	27	<25	<25
Wylot powietrza	68	31	58	62	62	63	59	55	45

Szacunkowe ciśnienie akustyczne  $L_{pA}$  w odległości 3 m

Częstotliwość	To- tal	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k
Wlot powietrza	35	<25	26	31	31	25	<25	<25	<25

Główny moduł sterujący zabudowany wewnątrz urządzenia.

Cechy główne:

- Włączanie i wyłączanie urządzenia

- Oddzielne, bezstopniowe sterowanie z dwoma wentylatorami
- Wbudowany zegar z dziennym i tygodniowym programem, z osobnym programem dla specjalnych dni ( święta )
- Kontrola albo przez ZUL / ABL / przestrzeń / AUL
- Kompensacja lato / zima
- Funkcja nocnego chłodzenia
- Kontrola chłodnicy
- Sterowanie pompą ciepła
- Monitorowanie zabrudzenia filtra \*
- Zabezpieczenie przed zamarzaniem nagrzewnicy wodnej
- Przeciwbłodzeniowa ochrona wymiennika płytowego
- ogrzewanie spustu kondensatu
- Sterowanie płynne by-passu w funkcji regulacji temperatury
- Sterowanie przepustnicami odcinającymi,
- Wysterowanie 2 wejść analogowych 0-10 V (na przykład CO2, wilgotności lub VOC czujnik, itp)
- Funkcja stałej wydajności (zasilania i powrotu powietrza oddzielnie regulowane) \*
- Odczyt wydajności na urządzeniu
- Monitorowanie pracy wentylatorów
- 3 Wejścia programowalne (z regul. czasu rozruchu, wydajności i czasu dobiegu )
- Zewnętrzny styk zezwolenia startu (on / off)
- Wartości zadane analogowe (przepływ, temperatura)
- odczyt wszystkich temperatur z wizualizacją pracy na regulatorze
- odczyt awarii oraz pełna historia awarii na regulatorze
- Styk awaryjny (na przykład w przypadku pożaru lub detektor dymu)
- Przyłącze do zdalnej obsługi ( wymagana w standardzie karta sieciowa do LAN / Internet.

- Zintegrowany rejestrator danych z funkcją e-mail (różne alarmy mogą konkretnych odbiorców e-mail są przypisane)
- Możliwość przeprowadzenia aktualizacji oprogramowania przez Internet

Automatyka musi posiadać Serwer sieci Web:

Zintegrowany moduł do sterowania i monitorowania systemu wentylacji poprzez serwer internetowy (LAN / Internet). Moduł ten umożliwia uruchomienie i konserwację. Zapewnia również prosty odczyt danych operacyjnego lub wygodnego korzystania z wszystkich elementów menu (program tygodniowy, temperatura, tryb pracy, etc.) za pośrednictwem komputera PC, laptopa, tabletu lub smartfona.

Automatyka musi posiadać MODBUS TCP do komunikacji z BMS.

Panel sterowniczy

Wymagany jest panel sterowania łatwy w obsłudze z wyświetlaczem dotykowym i wbudowanym czujnikiem temperatury pomieszczenia, do montażu naściennego. Jest on używany do ustawiania i monitorowania wszystkich parametrów sterujących do sygnalizacji stanów pracy i wizualizacji błędów.

Panel sterowania zapewnia wygodny poziom użytkownika i chronione hasłem poziom usług.

To pozwala użytkownikowi na dostęp do wszystkich funkcji i intuicyjny wybór parametrów operacyjnych, które mogą być regulowane w instrukcji / tryb automatyczny.

Wszystkie dane są wyświetlane na kolorowym wyświetlaczu.

Sterownica musi być wyposażona w wyłącznik serwisowy

Czujniki wewnętrzne:

Czujnik temperatury zewnętrznej powietrza: ADS Re1


Temperatura powietrza nawiewanego: ADS TU1

Czujnik temperatury powietrza wywiewanego: ADS TI1

Czujnik temperatury powietrza wywiewanego: ADS Ti 2

**5. PROJEKTOWANA CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA (LICENCJA DLA: BP- C  
UNIMEX JANUSZ SAS [L01])**



Budynek oceniany:		
Nazwa obiektu	Budynek biurowy ze strefą wejściową do Instytutu Technicznego Wojsk Lotniczych wraz z przebudową istniejącego budynku administracyjnego	Zdjęcie budynku
Adres obiektu	01 - 494 Warszawa ul. Księcia Bolesława 6	
Całość/ część budynku	Całość	
Nazwa inwestora	INSTYTUT TECHNICZNY WOJSK LOTNICZYCH	
Adres inwestora	ul. Księcia Bolesława	
Kod, miejscowość	01 - 494 , Warszawa	
Powierzchnia użytkowa o regulowanej temp. ( $A_f, m^2$ )	484,40	
Powierzchnia zabudowy ( $A_g, m^2$ )	245,00	
Powierzchnia netto ( $P_n, m^2$ )	484,40	
Powierzchnia użytkowa ( $P_u, m^2$ )	341,90	
Powierzchnia ruchu ( $P_r, m^2$ )	78,10	
Powierzchnia usługowa ( $P_g, m^2$ )	64,40	
Kubatura budynku ( $V, m^3$ )	2318,60	

	Imie i nazwisko	Uprawnienia/pieczętka	Podpis	Data upr.
Projektant:	Janusz Sas			13.03.1985

Warszawa, 21.10.2016

#### Spis treści:

- 1) Tabela zbiorcza przegród budowlanych użytych w projekcie
- 2) Sprawdzenie warunku powierzchni okien
- 3) Sprawdzenie warunku uniknięcia rozwoju pleśni
- 4) Tabela zbiorcza sezonowego zapotrzebowania na ciepło  $Q_{H,nd}$  dla każdej strefy
- 5) Tabela zbiorcza sezonowego zapotrzebowania na ciepłą wodę  $Q_{W,nd}$
- 6) Tabela zbiorcza sprawności systemu ogrzewania i wentylacji
- 7) Tabela zbiorcza sprawności systemu przygotowania ciepłej wody
- 8) Tabela zbiorcza sprawności systemu oświetlenia
- 9) Tabela zbiorcza wyników energii użytkowej, końcowej i pierwotnej
- 10) Wyliczenia dla budynku wielofunkcyjnego
- 11) Sprawdzenie warunków granicznych wg WT 2014
- 12) Urządzenia pomocnicze

#### Podstawa prawna:

- rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. z dnia 27 kwietnia 2012 r. poz. 462)
- rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 5 lipca 2013 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie

**1) Tabela zbiorcza przegród budowlanych użytych w projekcie**

Parametry przegród nieprzezroczystych budowlanych					
I. Przegrody ściany zewnętrzne					
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. $U_c$ [ $W/m^2 \cdot K$ ]	Wsp. $U_c$ wg WT 2014 [ $W/m^2 \cdot K$ ]	Warunek spełniony
1	Ściana zewnętrzna	S-1	0,19	0,25	Tak
II. Przegrody ściany na gruncie					
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. $U_c$ [ $W/m^2 \cdot K$ ]	Wsp. $U_c$ wg WT 2014 [ $W/m^2 \cdot K$ ]	Warunek spełniony
1	Ściana na gruncie	S-9	0,15	Brak wymagań	Nie dotyczy
III. Przegrody dach					
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. $U_c$ [ $W/m^2 \cdot K$ ]	Wsp. $U_c$ wg WT 2014 [ $W/m^2 \cdot K$ ]	Warunek spełniony
1	Dach	D 1	0,12	0,20	Tak
IV. Przegrody podłogi na gruncie					
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. $U_c$ [ $W/m^2 \cdot K$ ]	Wsp. $U_c$ wg WT 2014 [ $W/m^2 \cdot K$ ]	Warunek spełniony
1	Podłoga na gruncie	P-1	0,11	0,30	Tak
2	Podłoga na gruncie	P-2	0,11	1,50	Tak
V. Przegrody ściany wewnętrzne					
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. $U_c$ [ $W/m^2 \cdot K$ ]	Wsp. $U_c$ wg WT 2014 [ $W/m^2 \cdot K$ ]	Warunek spełniony
1	Ściana wewnętrzna	SW 1	0,09	0,30	Tak
VI. Przegrody drzwi zewnętrzne					
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. $U_c$ [ $W/m^2 \cdot K$ ]	Wsp. $U_c$ wg WT 2014 [ $W/m^2 \cdot K$ ]	Warunek spełniony
1	Drzwi zewnętrzne	DZ 1	1,30	1,70	Tak

## Parametry przegród przezroczystych

VII. Okna zewnętrzne								
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U [W/m <sup>2</sup> •K]	Wsp. g	Wsp. U wg WT 2014 [W/m <sup>2</sup> •K]	Wsp. g wg WT 2014	Warunek spełniony	
							U <sub>max</sub>	g
1	Okno zewnętrzne	OZ 1	1,00	0,70	1,30	0,35	Tak	Nie dotyczy
2	Fasada	OZ 2	0,53	0,50	1,30	0,35	Tak	Nie dotyczy

### 2) Sprawdzenie warunku powierzchni okien

#### Grupa "Całość"

Przeznaczenie budynku	Budynki użyteczności publicznej
Pole powierzchni przegród szklanych i przezroczystych o współczynniku $U \geq 0,9$ [W/m <sup>2</sup> •K]	$A_0 = 63,00\text{m}^2$
Suma pól powierzchni rzutu poziomego wszystkich kondygnacji nadziemnych w pasie 5 m wzdłuż ścian zewnętrznych	$A_z = 586,60\text{m}^2$
Suma pól powierzchni pozostałej części rzutu poziomego	$A_w = 0,00\text{m}^2$
Graniczna wartość powierzchni okien	$A_{0\max} = 0,15 \cdot A_z + 0,03 \cdot A_w = 87,99\text{m}^2$
Sprawdzenie warunku powierzchni okien $A_0 \leq A_{0\max}$	<b>Warunek spełniony</b>

### 3) Sprawdzenie warunku uniknięcia rozwoju pleśni

#### 3.1.1 Wartości obliczeniowego czynnika temperatury $f_{Rsi,min}$ dla przegród zewnętrznych

Wartości obliczeniowego czynnika temperatury  $f_{Rsi,min}$  dla przegród: D 1, S-1

	Miesiąc	$f_{Rsi,min}$ [W/m <sup>2</sup> •K]
1	Styczeń	0,721
2	Luty	0,717
3	Marzec	0,621
4	Kwiecień	0,568
5	Maj	0,242
6	Czerwiec	-1,039



7	Lipiec	-6,393
8	Sierpień	-0,739
9	Wrzesień	0,179
10	Październik	0,499
11	Listopad	0,654
12	Grudzień	0,692

Miesiąc krytyczny: Styczeń

Wartość czynnika temperatury dla krytycznego miesiąca:  $f_{Rsi,max}=0,72$

### 3.1.2 Wartości obliczeniowego czynnika temperatury $f_{Rsi,min}$ dla przegród stykających się z gruntem

Wartości obliczeniowego czynnika temperatury  $f_{Rsi,min}$  dla przegród: P-1, S-9, P-2

	Miesiąc	$f_{Rsi,min}[W/m^2 \cdot K]$
1	Styczeń	0,852
2	Luty	0,852
3	Marzec	0,852
4	Kwiecień	0,852
5	Maj	0,852
6	Czerwiec	0,852
7	Lipiec	0,852
8	Sierpień	0,852
9	Wrzesień	0,852
10	Październik	0,852
11	Listopad	0,852
12	Grudzień	0,852

Miesiąc krytyczny: Styczeń, Luty, Marzec, Kwiecień, Maj, Czerwiec, Lipiec, Sierpień, Wrzesień, Październik, Listopad, Grudzień

Wartość czynnika temperatury dla krytycznego miesiąca:  $f_{Rsi,max}=0,85$

**3.2 Efektywna wartość czynnika temperatury na powierzchni wewnętrznej przegrody wyznaczona na podstawie wartości współczynnika przenikania ciepła elementu U oraz oporu przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej R<sub>si</sub> dla poszczególnych przegród.**

	Nazwa przegrody	Symbol	$U \text{ [W/(m}^2 \cdot \text{K)]}$	$f_{Rsi} \text{ [W/(m}^2 \cdot \text{K)]}$	$f_{Rsi} > f_{Rsi, max} \text{ [W/(m}^2 \cdot \text{K)]}$	Warunek
1	Dach	D 1	0,12	0,985	$0,985 > 0,721$	Spełniony
2	Ściana zewnętrzna	S-1	0,19	0,975	$0,975 > 0,721$	Spełniony
3	Podłoga na gruncie	P-1	0,11	0,985	$0,985 > 0,852$	Spełniony
4	Ściana na gruncie	S-9	0,15	0,980	$0,980 > 0,852$	Spełniony
5	Podłoga na gruncie	P-2	0,11	0,985	$0,985 > 0,852$	Spełniony

4) Tabela zbiorcza sezonowego zapotrzebowania na ciepło  $Q_{H,nd}$  dla każdej strefy

[illegible]

wanymi $Q_{H,zy}=10^{-3} \cdot H_{zy} \cdot (\theta_i - \theta_{i,yz}) \cdot t_m$ kWh/m-c												
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	4483	3992	3299	2803	1649	593	169	719	1473	2495	3499	4060
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia $Q_{sol}$ , kWh/m-c	2626	2976	5506	7206	9699	9984	10405	9243	6283	3914	1916	1614
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	1299	1173	1299	1257	1299	1257	1299	1299	1257	1299	1257	1299
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	3925	4149	6805	8463	10998	11241	11704	10542	7540	5213	3173	2913
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,58	0,69	1,37	2,00	4,42	12,55	45,83	9,71	3,39	1,38	0,60	0,48
$\gamma_{H,1}$	0,53	0,63	1,03	1,68	3,21	0,00	0,00	0,00	2,39	0,99	0,54	0,53
$\gamma_{H,2}$	0,63	1,03	1,68	3,21	8,48	0,00	0,00	0,00	6,55	2,39	0,99	0,54
$f_{H,m}$	1,00	1,00	0,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,21	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	0,99	0,97	0,70	0,50	0,23	0,08	0,02	0,10	0,29	0,69	0,98	1,00
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	2897,44	2009,15	208,51	27,16	0,17	0,00	0,00	0,00	0,72	149,09	2161,78	3230,38
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$ , kWh/rok											10684,4	

<b>Całość</b>					
<b>Zestawienie stref</b>					
Numer strefy	Nazwa strefy	$A_f$	V	$\theta_i$	Zapotrzebowanie na ciepło $Q_{H,nd}$
	-	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	°C	kWh/rok
1	Strefa O1	471,86	1778,50	20,0	10684,39
<b>Całkowite zapotrzebowanie strefy <math>\Sigma Q_{H,nd}</math> [kWh/rok]</b>					10684,39

##### 5) Tabela zbiorcza sezonowego zapotrzebowania na ciepłą wodę $Q_{W,nd}$

<b>Obliczenia instalacja ciepłej wody użytkowej</b>		
Całość		
Ciepło właściwe wody, $c_w$	4,19	kJ/(kg•K)

Gęstość wody, $\rho_w$	1000	kg/m <sup>3</sup>
Temperatura ciepłej wody, $\theta_w$	55	°C
Temperatura zimnej wody, $\theta_o$	10	°C
Współczynnik korekcyjny, $k_R$	0,70	-
Powierzchnia o regulowanej temperaturze, $A_f$	471,86	m <sup>2</sup>
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody, $V_w$	0,35	dm <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> •dzień)
Roczna energia użytkowa do przygotowania c.w.u., $Q_{W,nd}$	2210,02	kWh/rok

## 6) Tabela zbiorcza sprawności systemu ogrzewania i wentylacji

Całość		
Nazwa źródła	Nowe źródło ogrzewania	
Nr źródła	1	-
Udział procentowy	100	%
Rodzaj nośnika energii	Inne	
Współczynnik $W_H$	0,00	-
Współczynnik $W_{el}$	3,00	-
Energia użytkowa $Q_{H,nd}$	10684,39	kWh/rok
Wybrany wariant wytwarzania	Pompy ciepła typu glikol/woda, sprężarkowe, napędzane elektrycznie (55/45oC)	
Sprawność wytwarzania $\eta_{H,g}$	3,50	-
Wybrany wariant regulacji	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z zaworem termostatycznym o działaniu proporcjonalno-całkującym PI z funkcjami adaptacyjną i optymalizującą	
Sprawność regulacji $\eta_{H,e}$	0,93	-
Wybrany wariant przesyłu	C.o. wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni ogrzewanej	
Sprawność przesyłu $\eta_{H,d}$	0,96	-
Wybrany wariant akumulacji	Zasobnik ciepła w systemie ogrzewania o parametrach 55/45°C w przestrzeni ogrzewanej	
Sprawność akumulacji $\eta_{H,s}$	0,95	-

Całkowita sprawność systemu zasilania i-tego nośnika $\eta_{H,tot}$	2,97	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,H\%}$	1718,55	kWh/rok

**7) Tabela zbiorcza sprawności systemu przygotowania ciepłej wody**

Całość		
Nazwa źródła	Nowe źródło ciepłej wody	
Nr źródła	1	-
Udział procentowy	100,00	%
Rodzaj nośnika energii	Inne	
Współczynnik $W_w$	0,00	-
Współczynnik $W_{el}$	3,00	-
Energia użytkowa $Q_{W,nd}$	2210,02	kWh/rok
Wybrany wariant wytwarzania	Pompa ciepła typu glikol/woda, sprężarkowa, napędzana elektrycznie	
Sprawność wytwarzania $\eta_{W,g}$	3,00	-
Wybrany wariant przesyłu	Centralne podgrzewanie wody — system z obiegami cyrkulacyjnymi z ograniczeniem pracy, z pionami instalacyjnymi i przewodami rozprowadzającymi izolowanymi	
Rodzaj przesyłu ciepłej wody	Liczba punktów poboru ciepłej wody do 30	
Sprawność przesyłu $\eta_{W,d}$	0,85	-
Wybrany wariant akumulacji	Zasobnik ciepłej wody użytkowej wyprodukowany po 2005 r.	
Sprawność akumulacji $\eta_{W,s}$	0,85	-
Całkowita sprawność systemu zasilania i-tego nośnika $\eta_{W,tot}$	2,04	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,W\%}$	87,19	kWh/rok

**8) Tabela zbiorcza sprawności systemu oświetlenia**

Całość		
Nazwa źródła	Źródło światła	
Nr źródła	1	-
Rodzaj nośnika energii	Energia elektryczna - produkcja mieszana	
Współczynnik $W_L$	3,00	
Współczynnik $W_{el}$	3,00	-
Energia użytkowa $E_{i,\%}$	5667,05	kWh/rok
Powierzchnia użytkowa grupy pomieszczeń $A_f$	471,86	m <sup>2</sup>
Czas użytkowania oświetlenia dzień $t_D$	2250,00	h/rok
Czas użytkowania oświetlenia noc $t_N$	250,00	h/rok
Rodzaj regulacji	Automatyczne włączenie/ściemnianie	
Wpływ światła dziennego $F_D$	0,90	-
Rodzaj regulacji	Ściemnienie fotokomórkowe z czułością na światło dzienne	
Wpływ nieobecności pracowników $F_O$	0,95	-
Regulacja prowadzona do utrzymania oświetlenia na wymaganym poziomie	Tak	
Współczynnik obciążenia natężenia oświetlenia $F_C$	0,90	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,L\%}$	-	kWh/rok

**9) Tabela zbiorcza wyników energii użytkowej, końcowej i pierwotnej**

Całość				
Ogrzewanie i wentylacja				
Nr źródła	Nazwa źródła	$Q_{U,H}$ kWh/rok	$Q_{K,H}$ kWh/rok	$Q_{P,H}$ kWh/rok
1	Nowe źródło ogrzewania	10684,39	3599,18	5155,66
Suma		10684,39	3599,18	5155,66
Przygotowanie ciepłej wody				

Nr źródła	Nazwa źródła	$Q_{U,W}$ kWh/rok	$Q_{K,W}$ kWh/rok	$Q_{P,W}$ kWh/rok
1	Nowe źródło ciepłej wody	2210,02	1083,34	261,58
Suma		2210,02	1083,34	261,58
<b>Oświetlenie wbudowane</b>				
Nr źródła	Nazwa źródła	$Q_{U,L}$ kWh/rok	$Q_{K,L}$ kWh/rok	$Q_{P,L}$ kWh/rok
1	Źródło światła	-	7824,89	23474,67
Suma		-	7824,89	23474,67
Zestawienie energii użytkowej $EU=(Q_{U,H}+Q_{U,W}) / A_f$			27,33	kWh/(m <sup>2</sup> •rok)
Zestawienie energii końcowej $EK=(Q_{K,H}+Q_{K,W}+Q_{K,L}+E_{el,pom}) / A_f$			30,33	kWh/(m <sup>2</sup> •rok)
Zestawienie energii pierwotnej $Q_P=Q_{P,H}+Q_{P,W}+Q_{P,L}$			28891,91	kWh/rok
Roczny wskaźnik obliczeniowy zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną na cele ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia $EP=Q_P/A_f$			61,23	kWh/(m <sup>2</sup> •rok)

<b>Budynek referencyjny wg WT 2014</b>			
Powierzchnia użytkowa ogrzewanego budynku	$A_f$	471,86	m <sup>2</sup>
Częstkowa maksymalna wartość wskaźnika EP na potrzeby ogrzewania, wentylacji oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej	$EP_{H+W}$	65,00	kWh/(m <sup>2</sup> •rok)
Częstkowa maksymalna wartość wskaźnika EP na potrzeby oświetlenia	$\Delta EP_L$	100,00	kWh/(m <sup>2</sup> •rok)
Maksymalną wartość wskaźnika EP określającego roczne obliczeniowe zapotrzebowanie budynku na nieodnawialną energię pierwotną do ogrzewania, wentylacji, chłodzenia, przygotowania ciepłej wody użytkowej oraz oświetlenia	$EP_{max}$	165,00	kWh/(m <sup>2</sup> •rok)

<b>Sprawdzenie warunku na EP</b>			
EP kWh/(m <sup>2</sup> •rok)		$EP_{max}$ kWh/(m <sup>2</sup> •rok)	Uwagi
61,23	<	165,00	Warunek spełniony

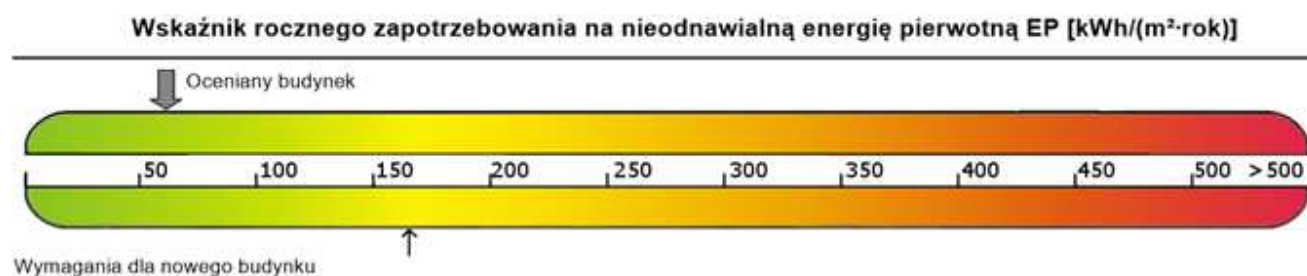
**10) Wyliczenia dla budynku wielofunkcyjnego**

<b>Dane zbiorcze ze stref budynku</b>			
Powierzchnia ogrzewana całości budynku	$A_f$	471,86	$m^2$
<b>Grupa: Całość</b>			
Roczny wskaźnik obliczeniowy zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną na cele ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia	EP	61,23	$kWh/(m^2 \cdot rok)$
Maksymalna wartość rocznego wskaźnika obliczeniowego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną do ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia	$EP_{max}$	165,00	$kWh/(m^2 \cdot rok)$
<b>Średnioważony współczynnik <math>EP_m</math></b>			
Roczny wskaźnik obliczeniowy zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną na cele ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia	$EP_m$	61,23	$kWh/(m^2 \cdot rok)$
Maksymalna wartość rocznego wskaźnika obliczeniowego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną do ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia	$EP_{mmax}$	165,00	$kWh/(m^2 \cdot rok)$
Roczny wskaźnik obliczeniowy zapotrzebowania na energię końcową do ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia	$EK_m$	30,33	$kWh/(m^2 \cdot rok)$

<b>Sprawdzenie warunku na EP</b>			
EP $kWh/(m^2 \cdot rok)$		EP <sub>max</sub> $kWh/(m^2 \cdot rok)$	Uwagi
61,23	<	165,00	Warunek spełniony



# 11) Sprawdzenie warunków granicznych wg WT 2014



Nazwa	Spełniony	Niespełniony	Uwagi
Warunek izolacyjności cieplnej przegród	Tak		
Warunek powierzchni okien	Tak		
Warunek $EP < EP_{max}$	Tak		
Warunek powierzchniowej kondensacji pary wodnej	Tak		

# 12) Urządzenia pomocnicze

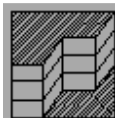
Lp.	System	Zapotrzebowanie na energię pomocniczą końcową $E_{pom}$ [kWh/rok]	Uwagi
1	Wentylacja	1718,55	
2	Przygotowanie ciepłej wody	87,19	
3	Ogrzewanie	36,00	

Zestawienie danych wejściowych do świadectwa charakterystyki energetycznej		
Całość		
Instalacja grzewcza i wentylacyjna		
Nowe źródło ogrzewania		
Rodzaj nośnika energii	Inne	
Numer i-tego nośnika ciepła	1	-
Współczynnik $W_H$	0,00	-
Współczynnik $W_{el}$	3,00	-
Udział i-tego nośnika energii	100,00	%
Energia użytkowa $Q_{H,nd}$	10684,39	kWh/rok
Wybrany wariant wytwarzania	Pompy ciepła typu glikol/woda, sprężarkowe, napędzane elektrycznie (55/45°C)	
Sprawność wytwarzania $\eta_{H,g}$	3,50	-
Wybrany wariant regulacji	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z zaworem termostatycznym o działaniu proporcjonalno-całkującym PI z funkcjami adaptacyjną i optymalizującą	
Sprawność regulacji $\eta_{H,e}$	0,93	-
Wybrany wariant przesyłu	C.o. wodne z lokalnym źródłem i zaizolowaną instalacją	
Sprawność przesyłu $\eta_{H,d}$	0,96	-
Wybrany wariant akumulacji	Zasobnik ciepła w systemie ogrzewania o parametrach 55/45°C w przestrzeni ogrzewanej	
Sprawność akumulacji $\eta_{H,s}$	0,95	-
Całkowita sprawność systemu zasilania i-tego nośnika $\eta_{H,tot}$	2,97	-
Roczne zapotrzebowanie energii końcowej $Q_{k,H}=Q_{H,nd}/\eta_{H,tot}$	3599,18	kWh/rok
Energia pomocnicza przypadająca na i-ty nośnik $E_{el,pom,H}$	1718,55	kWh/rok
Zapotrzebowanie na energię pierwotną $Q_{p,H}=w_H \times Q_{k,H} + w_{el} \times E_{el,pom,H}$	5155,66	kWh/rok

Instalacja ciepłej wody użytkowej		
Całość		
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową, $V_{Wi}$	0,35	$\text{dm}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{dzień})$
Powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze powietrza, $A_f$	471,86	$\text{m}^2$
Ciepło właściwe wody, $c_w$	4,19	$\text{kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})$
Gęstość wody, $\rho_w$	1,00	$\text{kg}/\text{dm}^3$
Obliczeniowa temperatura ciepłej wody użytkowej $\theta_w$	-	$^{\circ}\text{C}$
Obliczeniowa temperatura wody przed podgrzaniem $\theta_0$	10	$^{\circ}\text{C}$
Współczynnik korekcyjny ze względu na przerwy w ogrzewaniu ciepłej wody użytkowej, $k_R$	-	-
Liczba dni w roku, $t_R$	365,00	dzień
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową do przygotowania ciepłej wody użytkowej, $Q_{W,nd}$	2210,02	kWh/rok
Nowe źródło ciepłej wody		
Rodzaj nośnika energii	Inne	
Numer i-tego nośnika ciepła	1	-
Współczynnik $W_w$	0,00	-
Współczynnik $W_{el}$	3,00	-
Udział i-tego nośnika energii	100,00	%
Energia użytkowa $Q_{W,nd}$	2210,02	kWh/rok
Wybrany wariant wytwarzania	Pompa ciepła typu glikol/woda, sprężarkowa, napędzana elektrycznie	
Sprawność wytwarzania $\eta_{w,g}$	3,00	-
Wybrany wariant przesyłu	Centr. podgrz. wody — sys. z obiegami cyrkulacyjnymi z ograniczeniem pracy, z pionami instalacyjnymi i przew. rozprowadzającymi izolowanymi	
Wybrany wariant przesyłu	Liczba punktów poboru ciepłej wody do 30	
Sprawność przesyłu $\eta_{w,d}$	0,80	-
Wybrany wariant akumulacji	Zasobnik ciepłej wody użytkowej wyprodukowany po 2005 r.	

Sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	0,85	-
Całkowita sprawność systemu zasilania i-tego nośnika $\eta_{w,tot}$	2,04	-
Roczne zapotrzebowanie energii końcowej $Q_{k,w}=Q_{w,nd}/\eta_{w,tot}$	1083,34	kWh/rok
Energia pomocnicza przypadająca na i-ty nośnik $E_{el,pom,w}$	87,19	kWh/rok
Zapotrzebowanie na energię pierwotną $Q_{p,w}=w_w \times Q_{k,w} + w_{el} \times E_{el,pom,w}$	261,58	kWh/rok

Zestawienie danych wejściowych do świadectwa charakterystyki energetycznej		
Całość		
Instalacja oświetlenia		
Źródło światła		
Rodzaj nośnika energii	Energia elektryczna - produkcja mieszana	
Numer i-tego nośnika ciepła	1,00	-
Współczynnik $W_L$	3,00	-
Eksploatacyjne natężenie oświetlenia $E_m$	0,00	lx
Skuteczność świetlna $\eta_z$	-	Lm/W
Moc jednostkowa opraw oświetleniowych $P_N$	2913,46	W
Całkowita roczna energia zużyta na oświetlenie $W_{L,t} + W_{p,t}$	7824,89	kWh/rok
Powierzchnia użytkowa grupy pomieszczeń $A_L$	471,86	m <sup>2</sup>
Liczbowy wskaźnik energii oświetlenia $LENI=(W_{L,t} + W_{p,t})/A_L$	16,58	kWh/(m <sup>2</sup> •rok)
Czas użytkowania oświetlenia dzień $t_D$	2250,00	h/rok
Czas użytkowania oświetlenia noc $t_N$	250,00	h/rok
Rodzaj regulacji	Automatyczne włączenie/ściemnianie	
Wpływ światła dziennego $F_D$	0,90	-
Rodzaj regulacji	Ściemnienie fotokomórkowe z czułością na światło dzienne	
Wpływ nieobecności pracowników $F_O$	0,95	-
Regulacja prowadzona do utrzymania oświetlenia na wymaganym poziomie	Tak	
Współczynnik obniżenia natężenia oświetlenia $F_C$	0,90	-
Roczne zapotrzebowanie energii końcowej $Q_{k,L\%}=LENI \cdot A_L$	7824,89	kWh/rok
Zapotrzebowanie na energię pierwotną $Q_{p,L\%}=w_L \cdot Q_{k,L}$	23474,67	kWh/rok

**RAPORT OBLICZEŃ CIEPLNYCH BUDYNKU****BP-C UNIMEX Janusz Sas**

NAZWA OBIEKTU:	Budynek biurowy ze strefą wejściową do Instytutu Technicznego Wojsk Lotniczych wraz z przebudową istniejącego budynku administracyjnego
ADRES:	ul. Księcia Bolesława, 6
KOD, MIEJSCOWOŚĆ:	01 - 494 , Warszawa
NAZWA INWESTORA:	INSTYTUT TECHNICZNY WOJSK LOTNICZYCH
ADRES:	ul. Księcia Bolesława, 6
KOD, MIEJSCOWOŚĆ:	01 - 494 , Warszawa
NAZWA JEDNOSTKI PROJEKTOWEJ:	BP-C UNIMEX
ADRES:	ul. Przy Bernardyńskiej Wodzie, 1/16
KOD, MIEJSCOWOŚĆ:	02-943, Warszawa

**PROJEKTANT**

Tytuł	Imię i nazwisko	Nr uprawnień	Data, podpis
	Janusz Sas	St-106/85	13.03.1985

Warszawa, 21.10.2016

## Spis treści

1. Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych
2. Zestawienie typów mostków cieplnych
3. Tryb pracy instalacji centralnego ogrzewania
4. Obliczenia współczynników straty ciepła dla stref
5. Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez przenikanie
6. Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza
7. Obliczenia zysków ciepła od słońca
8. Obliczenia wewnętrznych zysków ciepła
9. Obliczenia pojemności cieplnej
10. Zestawienie stref

Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych							
Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych							
Kody Element Mate- riat		Opis	d	λ	R	U <sub>c</sub>	
			m	W/(m•K)	m <sup>2</sup> •K/W	W/(m <sup>2</sup> •K)	
1	Dach, przegroda jednorodna						
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)				0,04	-
	1	Papa	0,040	0,180	0,222	-	
	2	Filce, maty i płyty z wełny mineralnej 40	0,350	0,045	7,778	-	
	3	Beton z kruszywa wapiennego 1200	0,050	0,500	0,100	-	
	4	Żelbet 2500	0,260	1,700	0,153	-	
	5	Gipsobeton piaskowy 1200	0,010	1,000	0,010	-	
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)				0,10	-
	Grubość całkowita i U <sub>k</sub>		0,71	-	8,40	0,12	
2	Ściana zewnętrzna, przegroda jednorodna						
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy stru- mień ciepła)				0,04	-
	6	Marmur, granit	0,040	3,500	0,011	-	
	7	MARMA - Polskie folie. MWK DACHOWA - Membrana 90	0,000	0,040	0,000	-	
	8	Słabo wentylowane warstwy powietrzne	0,040	0,000	0,150	-	
	9	Filce, maty i płyty z wełny mineralnej 160	0,200	0,042	4,762	-	
	4	Żelbet 2500	0,250	1,700	0,147	-	
	10	Tynk lub gładź cementowa	0,015	1,000	0,015	-	
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy stru- mień ciepła)				0,13	-
	Grubość całkowita i U <sub>k</sub>		0,55	-	5,26	0,19	

Kody Element Mate- riał		Opis	$d$	$\lambda$	$R$	$U_c$
			m	W/(m•K)	m <sup>2</sup> •K/W	W/(m <sup>2</sup> •K)
3	Podłoga na gruncie, przegroda jednorodna					
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,00	-
	11	Płytki ceramiczne/porcelanowe	0,020	1,300	0,015	-
	12	Beton zwykły z kruszywa kamiennego 1900	0,100	1,000	0,100	-
	13	Styropian 40	0,300	0,036	8,333	-
	14	Beton jamisty z kruszywa kamiennego	0,200	1,000	0,200	-
	15	Papa asfaltowa	0,005	0,180	0,028	-
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,17	-
	Grubość całkowita i $U_k$		0,63	-	8,85	0,11
4	Ściana na gruncie, przegroda jednorodna					
	66	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy stru- mien ciepła)			0,00	-
	10	Tynk lub gładź cementowa	0,010	1,000	0,010	-
	4	Żelbet 2500	0,250	1,700	0,147	-
	15	Papa asfaltowa	0,010	0,180	0,056	-
	16	STYRODUR	0,200	0,032	6,250	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy stru- mien ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i $U_k$		0,47	-	6,59	0,15



Kody Element Mate- riał		Opis	$d$	$\lambda$	$R$	$U_c$
			m	W/(m•K)	m <sup>2</sup> •K/W	W/(m <sup>2</sup> •K)
5	Podłoga na gruncie, przegroda jednorodna					
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,00	-
	11	Płytki ceramiczne/porcelanowe	0,020	1,300	0,015	-
	14	Beton jamisty z kruszywa kamiennego	0,100	1,000	0,100	-
	13	Styropian 40	0,300	0,036	8,333	-
	4	Żelbet 2500	0,200	1,700	0,118	-
	15	Papa asfaltowa	0,010	0,180	0,056	-
	17	Beton zwykły z kruszywa kamiennego 2400	0,100	1,700	0,059	-
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,17	-
	Grubość całkowita i $U_k$		0,73	-	8,85	0,11
6	Ściana wewnętrzna, przegroda jednorodna					
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy stru- mien ciepła)			0,13	-
	18	Mur z cegły dziurawki	0,250	0,620	0,403	-
	9	Filce, maty i płyty z wełny mineralnej 160	0,400	0,042	9,524	-
	19	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,700	0,770	0,909	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy stru- mien ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i $U_k$		1,35	-	11,10	0,09

Zestawienie typów mostków cieplnych		
Zestawienie typów mostków cieplnych		
Kod	Opis	$\Psi_k$
		W/(m•K)
IW1	Ściana z izolacją zewnętrzną/ściana wewnętrzna	0
C1	Naroże zewnętrzne ściany z izolacją zewnętrzną	0,15
W1	Nadproże, podokiennik, ościeżnica do zewnętrznej/ściana z izolacją zewnętrzną	0
C1	Naroże zewnętrzne ściany z izolacją zewnętrzną	-0,05

Tryb pracy instalacji centralnego ogrzewania						
Tryb pracy instalacji centralnego ogrzewania						
Nr	Nazwa trybu		Temperatura t	Ilość godzin na dobę	Ilość dni w tygodniu	Ilość dni w miesiącu
			°C	h	dni	dni
1	Standard	Ciągły	20	24	7	-

Obliczenia współczynnika strat ciepła strefy						
Obliczenia straty ciepła dla strefy Strefa O1						
Straty ciepła bezpośrednio do otoczenia						
Kod	Element budowlany	A <sub>obl</sub>	U	A <sub>obl</sub> *U		
		m <sup>2</sup>	W/(m <sup>2</sup> •K)	W/K		
2	Ściana zewnętrzna	60,60	0,19	11,58		
-	Okno zewnętrzne	63,00	1,00	63,00		
2	Ściana zewnętrzna	80,15	0,19	15,31		
2	Ściana zewnętrzna	71,65	0,19	13,69		
2	Ściana zewnętrzna	10,65	0,19	2,03		
-	Fasada	96,00	0,53	50,88		
2	Ściana zewnętrzna	4,70	0,19	0,90		
2	Ściana zewnętrzna	39,70	0,19	7,58		
-	Fasada	16,40	0,53	8,69		
1	Dach	241,50	0,12	28,74		
Suma elementów budynku		Σ A <sub>obl</sub> *U		W/K		202,40
Kod	Mostek cieplny	Ψ <sub>k</sub>	I <sub>k</sub>	Ψ <sub>k</sub> *I <sub>k</sub>		
		W/(m•K)	m	W/K		
C1	Naroże zewnętrzne ściany z izolacją zewnętrzną	-0,05	51,00	-0,43		
W1	Nadproże, podokiennik, ościeżnica do zewnętrznej/ściana z izolacją zewnętrzną	0,00	222,00	0,00		
W1	Nadproże, podokiennik, ościeżnica do zewnętrznej/ściana z izolacją zewnętrzną	0,00	56,00	0,00		
W1	Nadproże, podokiennik, ościeżnica do zewnętrznej/ściana z izolacją zewnętrzną	0,00	16,20	0,00		
C1	Naroże zewnętrzne ściany z izolacją zewnętrzną	0,15	241,50	36,23		
Suma mostków cieplnych		Σ Ψ <sub>k</sub> *I <sub>k</sub>		W/K		33,68
Współczynnik całkowitych strat ciepła bezpośrednio do otoczenia		H <sub>tr,ie</sub> = Σ A <sub>obl</sub> *U+Σ Ψ <sub>k</sub> *I <sub>k</sub>				W/K 236,079
Strata ciepła przez strefy nieogrzewane						
Kod	Element budowlany	A <sub>obl</sub>	U	b <sub>tr</sub>		A <sub>obl</sub> *U*b
		m <sup>2</sup>	W/(m <sup>2</sup> •K)	-		W/K

Suma elementów budynku		$\sum A_{obl} \cdot U \cdot b$		W/K		0,00		
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy nieogrzewane		$H_{tr,iue} = \sum A_{obl} \cdot U \cdot b + \sum \Psi_k \cdot I_k \cdot b$					W/K	0,000
Straty ciepła przez grunt								
Obliczenie $B'$		$A_g$	$P$	$B' = 2 \cdot A_g / P$				
		m <sup>2</sup>	m	m				
		56,64	31,00	3,65				
Kod	Element budowlany	$U_k$	$U_{equiv}$	$A_k$	$b_{tr}$	$A_k \cdot U_{equiv}$		
		W/(m <sup>2</sup> •K)	W/(m <sup>2</sup> •K)	-	-	W/K		
3	Podłoga na gruncie	0,11	0,17	471,86	0,60	80,22		
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez grunt		$H_{g,i} = b_{tr} \cdot (\sum A_k \cdot U_{equiv} + \sum \Psi_k \cdot I_k)$					W/K	60,220
Strata ciepła przez strefy sąsiadujące								
Kod	Element budowlany	$A_{obl}$	$U$	$A_{obl} \cdot U$				
		m <sup>2</sup>	W/(m <sup>2</sup> •K)	W/K				
6	Ściana wewnętrzna	99,45	0,09	8,96				
Suma elementów budynku		$\sum A_{obl} \cdot U$		W/K		8,96		
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy sąsiadujące		$H_{zy,i} = \sum A_{obl} \cdot U + \sum \Psi_k \cdot I_k$					W/K	8,963
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie		$H_{tr,i} = H_{D,i} + H_{g,i} + H_{U,i}$					W/K	284,209

## Zestawienie uproszczonych współ. strat ciepła

## Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez przenikanie dla Strefa O1

Kod	Typ przegrody	Symbol	Nazwa	A	U	H <sub>tr,s</sub>	H <sub>%</sub>
-	-	-	-	m <sup>2</sup>	W/(m <sup>2</sup> •K)	W/K	%
1	Podłoga na gruncie	P-1	Podłoga na gruncie	471,86	0,11	48,13	16,93
1	Ściana zewnętrzna	S-1	Ściana zewnętrzna	267,45	0,19	48,54	17,08
1	Okno zewnętrzne	OZ 1	Okno zewnętrzne	63,00	1,00	63,00	22,17
1	Okno zewnętrzne	OZ 2	Fasada	112,40	0,53	59,57	20,96
1	Ściana wewnętrzna	SW 1	Ściana wewnętrzna	99,45	0,09	0,00	0,00
1	Dach	D 1	Dach	241,50	0,12	64,96	22,86
Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie					H <sub>tr,s</sub>	284,21	W/K

## Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza

## Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza dla Strefa O1

Rodzaj budynku:					Biurowy							
Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna działająca okresowo												
Skuteczność odzysku ciepła z powietrza wywiewanego $\eta_{oc1,n}$											92,00	-
Skuteczność gruntowego wymiennika ciepła $\eta_{GWC,n}$											79,00	-
Łączna miesięczna skuteczność odzysku ciepła $\eta_{oc,n}=[1-(1- \eta_{oc1,n})\bullet(1- \eta_{GWC,n})]$											0,98	-
Nazwa pomieszczenia/strefy	A <sub>f</sub>	V	β	V <sub>ve,1</sub>	b <sub>ve,1</sub>	V <sub>ve,2</sub>	b <sub>ve,2</sub>	V <sub>ve,3</sub>	b <sub>ve,3</sub>	V <sub>ve,4</sub>	b <sub>ve,4</sub>	H <sub>ve</sub>
	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	-	m <sup>3</sup> /h	-	m <sup>3</sup> /h	-	m <sup>3</sup> /h	-	m <sup>3</sup> /h	-	W/K
Strefa O1	471,86	1778,50	0,30	1700,00	0,01	1420,00	0,30	0,00	0,70	0,00	0,70	144,86

## Obliczenia zysków ciepła od słońca

## Obliczenia zysków ciepła od słońca dla Strefa O1

Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m <sup>2</sup>	-	-	-
0	OZ 1-Okno zewnętrzne					OZ 1		N		21,00	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I <sub>sol</sub>	21,22	25,56	49,31	69,00	94,22	100,30	103,73	88,78	61,52	36,65	18,02	15,55	kW/(m <sup>2</sup> •m-c)
Q <sub>sol</sub>	218,30	262,97	507,44	710,02	969,55	1032,05	1067,35	913,49	633,07	377,09	185,45	160,00	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m <sup>2</sup>	-	-	-
1	OZ 1-Okno zewnętrzne					OZ 1		E		21,00	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I <sub>sol</sub>	23,78	30,32	60,33	83,77	119,23	121,41	128,87	110,04	69,62	40,04	19,30	16,03	kW/(m <sup>2</sup> •m-c)
Q <sub>sol</sub>	244,71	311,95	620,78	862,01	1226,88	1249,29	1326,08	1132,27	716,39	412,05	198,56	164,94	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m <sup>2</sup>	-	-	-
2	OZ 1-Okno zewnętrzne					OZ 1		S		21,00	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I <sub>sol</sub>	42,38	43,85	75,78	91,95	116,56	119,52	122,67	115,22	82,85	55,86	27,62	23,28	kW/(m <sup>2</sup> •m-c)
Q <sub>sol</sub>	436,06	451,17	779,79	946,14	1199,42	1229,89	1262,24	1185,57	852,55	574,76	284,16	239,55	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m <sup>2</sup>	-	-	-
3	OZ 2-Fasada					OZ 2		E		48,00	1,00	0,70	0,70

Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
$I_{sol}$	23,78	30,32	60,33	83,77	119,23	121,41	128,87	110,04	69,62	40,04	19,30	16,03	kW/(m <sup>2</sup> •m-c)
$Q_{sol}$	559,33	713,03	1418,91	1970,32	2804,29	2855,52	3031,05	2588,05	1637,46	941,83	453,84	377,00	kWh/m-c

Kod	Element	Symbol	Kierunek	A	Z	g	C
-	-	-	-	m <sup>2</sup>	-	-	-

4	OZ 2-Fasada	OZ 2	S	48,00	1,00	0,70	0,70
---	-------------	------	---	-------	------	------	------

Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
$I_{sol}$	42,38	43,85	75,78	91,95	116,56	119,52	122,67	115,22	82,85	55,86	27,62	23,28	kW/(m <sup>2</sup> •m-c)
$Q_{sol}$	996,71	1031,23	1782,37	2162,62	2741,54	2811,18	2885,13	2709,88	1948,68	1313,73	649,50	547,55	kWh/m-c

Kod	Element	Symbol	Kierunek	A	Z	g	C
-	-	-	-	m <sup>2</sup>	-	-	-

5	OZ 2-Fasada	OZ 2	N	16,40	1,00	0,70	0,70
---	-------------	------	---	-------	------	------	------

Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
$I_{sol}$	21,22	25,56	49,31	69,00	94,22	100,30	103,73	88,78	61,52	36,65	18,02	15,55	kW/(m <sup>2</sup> •m-c)
$Q_{sol}$	170,48	205,37	396,29	554,49	757,18	805,98	833,55	713,40	494,40	294,49	144,82	124,95	kWh/m-c

#### Obliczenia zysków wewnętrznych dla Strefa O1

##### Metoda uproszczona

Kod	Nazwa źródła/pomieszczenia	A <sub>f</sub>	Φ	Uwagi
-	-	m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup>	-
1	Strefa O1	471,9	3,7	

Całkowite obciążenie cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi Φ <sub>int</sub> =	3,70	W/m <sup>2</sup>
--	------	------------------

Powierzchnia strefy o regulowanej temperaturze A <sub>f</sub> =	471,86	m <sup>2</sup>
---	--------	----------------

miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
---------	---	----	-----	----	---	----	-----	------	----	---	----	-----	---

$Q_{int}$	1298,94	1173,23	1298,94	1257,04	1298,94	1257,04	1298,94	1298,94	1257,04	1298,94	1257,04	1298,94	kWh/m-c
-----------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------

Obliczenia wewnętrznych zysków ciepła

Obliczenia zbiorcze dla strefy

Obliczenia pojemności cieplnej dla Strefa O1

## I. Przegrody zewnętrzne

Nazwa prze- grody	Symbol	Nazwa warstwy	c <sub>p</sub>	ρ	d	A <sub>obl</sub>	C <sub>m</sub>
			J/(kg*K)	kg/m <sup>3</sup>	m	m <sup>2</sup>	kJ/K
Podłoga na gruncie	P-1	Od strony wewnętrznej					
		Papa asfaltowa	1460	1000	0,005	471,8 6	3445
		Beton jamisty z kruszywa ka- miennego	840	1900	0,095	471,8 6	71543
Całkowita pojemność cieplna przegrody C <sub>m</sub> =Σ <sub>j</sub> Σ <sub>i</sub> (c <sub>p<i>ij</i></sub> *ρ <sub><i>ij</i></sub> *d <sub><i>ij</i></sub> *A <sub>j</sub> )=							74988
Ściana ze- wnętrzna	S-1	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowa	840	2000	0,015	267,4 5	6740
		Żelbet 2500	840	2500	0,085	267,4 5	47740
Całkowita pojemność cieplna przegrody C <sub>m</sub> =Σ <sub>j</sub> Σ <sub>i</sub> (c <sub>p<i>ij</i></sub> *ρ <sub><i>ij</i></sub> *d <sub><i>ij</i></sub> *A <sub>j</sub> )=							54480
Dach	D 1	Od strony wewnętrznej					
		Gipsobeton piaskowy 1200	840	1200	0,010	241,5 0	2434
		Żelbet 2500	840	2500	0,090	241,5 0	45644
Całkowita pojemność cieplna przegrody C <sub>m</sub> =Σ <sub>j</sub> Σ <sub>i</sub> (c <sub>p<i>ij</i></sub> *ρ <sub><i>ij</i></sub> *d <sub><i>ij</i></sub> *A <sub>j</sub> )=							48078
II. Przegrody wewnętrzne sąsiadujące z innymi strefami							
Nazwa prze- grody	Symbol	Nazwa warstwy	c <sub>p</sub>	ρ	d	A <sub>obl</sub>	C <sub>m</sub>
			J/(kg*K)	kg/m <sup>3</sup>	m	m <sup>2</sup>	kJ/K
Ściana we- wnętrzna	SW 1	Od strony wewnętrznej					
		Mur z cegły ceramicznej pełnej	880	1800	0,100	99,45	15753
Całkowita pojemność cieplna przegrody C <sub>m</sub> =Σ <sub>j</sub> Σ <sub>i</sub> (c <sub>p<i>ij</i></sub> *ρ <sub><i>ij</i></sub> *d <sub><i>ij</i></sub> *A <sub>j</sub> )=							15753



Zestawienie całkowitej pojemności cieplnej strefy		
Nazwa przegrody	Wartość	Jednostka
I. Przegrody zewnętrzne	177545376	J/K
II. Przegrody wewnętrzne sąsiadujące z innymi strefami	15752880	J/K
<b>Całkowita pojemność cieplna strefy <math>C_m</math>=</b>	193298256	J/K

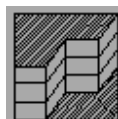
Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa O1												
Temperatura wewnętrzna strefy			$\theta_i$	20,00	°C							
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze			$A_f$	471,9	m <sup>2</sup>							
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi			$q_{int}$	3,7	W/m <sup>2</sup>							
Pojemność cieplna budynku			$C_m$	122683600	J/K							
Stała czasowa budynku			$\tau$	79,4	h							
Udział granicznych potrzeb ciepła			$\gamma_{H,lim}$	1,2	-							
-			$a_H$	6,3	-							
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd,n}$ kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna $\theta_e$ , °C	-1,2	-0,9	4,4	6,3	12,2	17,1	19,2	16,6	12,8	8,2	2,9	0,8
Liczba godzin w miesiącu $t_m$ , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,th}=10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	6768	6026	4980	4232	2490	896	255	1085	2224	3767	5283	6129
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi $Q_{H,zy}=10^{-3} \cdot H_{zy} \cdot (\theta_i - \theta_{i,yz}) \cdot t_m$ kWh/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	6768	6026	4980	4232	2490	896	255	1085	2224	3767	5283	6129
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia $Q_{sol}$ , kWh/m-c	2626	2976	5506	7206	9699	9984	10405	9243	6283	3914	1916	1614
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	1299	1173	1299	1257	1299	1257	1299	1299	1257	1299	1257	1299

Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	3925	4149	6805	8463	10998	11241	11704	10542	7540	5213	3173	2913
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,58	0,69	1,37	2,00	4,42	12,55	45,83	9,71	3,39	1,38	0,60	0,48
$\gamma_{H,1}$	0,53	0,63	1,03	1,68	3,21	0,00	0,00	0,00	2,39	0,99	0,54	0,53
$\gamma_{H,2}$	0,63	1,03	1,68	3,21	8,48	0,00	0,00	0,00	6,55	2,39	0,99	0,54
$f_{H,m}$	1,00	1,00	0,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,21	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	0,99	0,97	0,70	0,50	0,23	0,08	0,02	0,10	0,29	0,69	0,98	1,00
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	2897,44	2009,15	208,51	27,16	0,17	0,00	0,00	0,00	0,72	149,09	2161,78	3230,38
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$ , kWh/rok											10684,4	

## Zestawienie stref

## Zestawienie stref

Numer strefy	Nazwa strefy	A	V	t	Zapotrzebowanie na ciepło
	-	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	°C	kWh/rok
1	Strefa O1	471,86	1778,50	20,00	10684,39
Całkowite zapotrzebowanie strefy				$Q_{H,nd}$ [kWh/rok]	10684,39



BP-C UNIMEX Janusz Sas

Ekonomiczna analiza optymalizacyjno-porównawcza

Warszawa, 21.10.2016

Spis treści:

1. Dane budynku
2. Zestawienie rocznego zapotrzebowania na energię użytkową
3. Dostępne nośniki energii
4. Warunki przyłączenia do sieci zewnętrznych
5. Zestawienie użytych cen jednostkowych na poszczególne paliwa
6. Opis systemów zapotrzebowania w energię do analizy porównawczej
7. Charakterystyka źródeł energii systemu ogrzewania i wentylacji
8. Charakterystyka źródeł energii systemu przygotowania ciepłej wody
9. Charakterystyka źródeł energii systemu oświetlenia wbudowanego
10. Wykresy porównawcze zużycia nośników energii
11. Obliczenia optymalizacyjno-porównawcze kosztów eksploatacyjnych i inwestycyjnych systemu ogrzewania i wentylacji
12. Obliczenia optymalizacyjno-porównawcze kosztów eksploatacyjnych i inwestycyjnych systemu przygotowania ciepłej wody
13. Obliczenia optymalizacyjno-porównawcze kosztów eksploatacyjnych i inwestycyjnych systemu oświetlenia wbudowanego
14. Obliczenia optymalizacyjno-porównawcze dla wybranych systemów zapotrzebowania w energię
15. Wyniki analizy porównawczej i wybór systemu zaopatrzenia w energię
16. Zestawienie kosztów inwestycyjno - eksploatacyjnych za okres 10,00 lat
17. Wybór systemu.

## 1. Dane budynku

### 1.1. Dane adresowe:

Nazwa budynku: Budynek biurowy ze strefą wejściową do Instytutu Technicznego Wojsk Lotniczych wraz z przebudową istniejącego budynku administracyjnego

Adres budynku: Warszawa, ul. Księcia Bolesława 6

Nazwa inwestora: INSTYTUT TECHNICZNY WOJSK LOTNICZYCH

Adres inwestora: Warszawa, ul. Księcia Bolesława 6

### 1.2. Dane geometryczne:

Przeznaczenie budynku: Użyteczności publicznej

Strefa klimatyczna: III

Stacja meteorologiczna: Warszawa - Okęcie

Powierzchnia zabudowy  $A_z=245,00 \text{ m}^2$

Powierzchnia o regulowanej temperaturze  $A_r=484,40 \text{ m}^2$

Powierzchnia netto  $A=471,86 \text{ m}^2$

Kubatura po obrysie zewnętrznym  $V_e=2620,49 \text{ m}^3$

Kubatura ogrzewana budynku  $V=1778,50 \text{ m}^3$

Liczba kondygnacji: 2

## 2. Zestawienie rocznego zapotrzebowania na energię użytkową

### 2.1. Zestawienie rocznego zapotrzebowania na energię użytkową dla systemu ogrzewania i wentylacji

#### 2.1.1. System projektowany

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	$Q_{H,nd}$ [kWh/rok]
1	Inne	100,0	10684,4

#### 2.1.2. System alternatywny

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	$Q_{H,nd}$ [kWh/rok]
1	Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny	100,0	10684,4

### 2.2. Zestawienie rocznego zapotrzebowania na energię użytkową dla systemu przygotowania ciepłej wody

#### 2.2.1. System projektowany

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	$Q_{W,nd}$ [kWh/rok]
1	Inne	100,0	2210,0

#### 2.2.2. System alternatywny

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	$Q_{W,nd}$ [kWh/rok]
1	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	100,0	2210,0

### 2.3. Zestawienie rocznego zapotrzebowania na energię użytkową dla systemu oświetlenia wbudowanego

#### 2.3.1. System projektowany

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	$Q_{L,nd}$ [kWh/rok]
1	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	100,0	7824,9

#### 2.3.2. System alternatywny

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	$Q_{L,nd}$ [kWh/rok]
1	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	100,0	7882,2

3. Dostępne nośniki energii

pompa ciepła

4. Warunki przyłączenia do sieci zewnętrznych

---

5. Zestawienie użytych cen jednostkowych na poszczególne paliwa

#### 5.1 Budynek projektowany

Lp.	Rodzaj paliwa	Cena jedn.	Jedn.	Uwagi
1	Inne	0,00	zł/kWh	
2	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	0,60	zł/kWh	
3	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	0,50	zł/kWh	

#### 5.2 Budynek z alternatywnymi źródłami energii

Lp.	Rodzaj paliwa	Cena jedn.	Jedn.	Uwagi
1	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny	3,60	zł/m <sup>3</sup>	
2	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	0,60	zł/kWh	

## 6. Opis systemów zapotrzebowania w energię do analizy porównawczej

Lp.	Nazwa systemu	Wariant projektowany	Wariant alternatywny
1	System ogrzewania	TAK, Źródło 'Nowe źródło ogrzewania' o udziale procentowym 100,00 % na paliwo Inne o $wH=0,00$ , typu Pompy ciepła typu glikol/woda, sprężarkowe, napędzane elektrycznie ( $55/45^{\circ}\text{C}$ ) o sprawności wytwarzania $\eta_{H,g}=3,50$ , Ogrzewanie wodne z grzejn. członow. lub płytowymi w przyp. regul. central. i miejsc. z zaworem termostat. PI... o sprawności regulacji $\eta_{H,e}=0,93$ , C.o. z lokal. źródła ciepła usytuow. w ogrzew. budynku z zaizolow. przewodami, armaturą i urządzen. w przestrz. ogrzew. o sprawności przesyłu $\eta_{H,d}=0,96$ , Zasobnik ciepła w systemie ogrzewania o parametrach $55/45^{\circ}\text{C}$ w przestrzeni ogrzewanej o sprawności akumulacji $\eta_{H,s}=0,95$ .	TAK, Źródło o udziale procentowym 100,00 % na paliwo Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny, typu Kotły gazowe kondensacyjne ( $70/55^{\circ}\text{C}$ ) o mocy nominalnej do 50kW o sprawności wytwarzania $\eta_{H,g}=0,91$ , Ogrzewanie wodne z grzejn. członow. lub płytow. w przyp. regul. central. i miejsc. z zaworem termost. P-2K o sprawności regulacji $\eta_{H,e}=0,88$ , C.o. z lokal. źródła ciepła usytuow. w ogrzew. budynku z zaizolow. przewodami, armaturą i urządzen. w przestrz. ogrzew. o sprawności przesyłu $\eta_{H,d}=0,96$ , System ogrzewania bez zasobnika ciepła o sprawności akumulacji $\eta_{H,s}=1,00$ .
2	System wentylacji	TAK; wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna działająca okresowo o strumieniach powietrza $V_{ve1}=1700,00 \text{ m}^3/\text{h}$ , $V_{ve2}=1420,00 \text{ m}^3/\text{h}$ .	TAK; wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna działająca okresowo o strumieniach powietrza $V_{ve1}=1700,00 \text{ m}^3/\text{h}$ , $V_{ve2}=1420,00 \text{ m}^3/\text{h}$ .
3	System ciepłej wody	TAK, Źródło 'Nowe źródło ciepłej wody' o udziale procentowym 100,00 % na paliwo Inne o $wW=0,00$ , typu Pompa ciepła typu glikol/woda, sprężarkowa, napędzana elektrycznie o sprawności wytwarzania $\eta_{W,g}=3,00$ , Centr. podgrz. wody — sys. z obiegami cyrkulacyjnymi z ograniczeniem pracy, z pionami instalacyjnymi i przew. rozprowadzającymi izolowanymi o sprawności przesyłu $\eta_{W,d}=0,80$ , Zasobnik ciepłej wody użytkowej wyprodukowany po 2005 r. o sprawno-	TAK, Źródło o udziale procentowym 100,00 % na paliwo Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna, typu Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny (z zasobnikiem ciepłej wody użytkowej bez strat) o sprawności wytwarzania $\eta_{W,g}=0,96$ , Miejscowe podgrzewanie wody, system bez obiegów cyrkulacyjnych o sprawności przesyłu $\eta_{W,d}=1,00$ , Zasobnik ciepłej wody użytkowej wyprodukowany po 2005 r. o sprawności akumulacji $\eta_{W,s}=0,85$ .



		ści akumulacji $\eta_{W,s}=0,85$ .	
4	System oświetlenia wbudowanego	TAK, Źródło 'Źródło światła' o regulacji Ściemnienie fotokomórkowe z czułością na światło dzienne wpływu światła dziennego o współczynniku $FD=0,90$ , i regulacji Automatyczne włączenie/ściemnianie, wpływu nieobecności pracowników w miejscu pracy $FO=0,95$ , i współczynnika obciążenia natężenia oświetlenia $F_c=0,90$ , o sumarycznej mocy opraw oświetleniowych $P_n=2913,46$ W.	NIE.

## 7. Charakterystyka źródeł energii systemu ogrzewania i wentylacji

## 7.1. Budynek projektowany

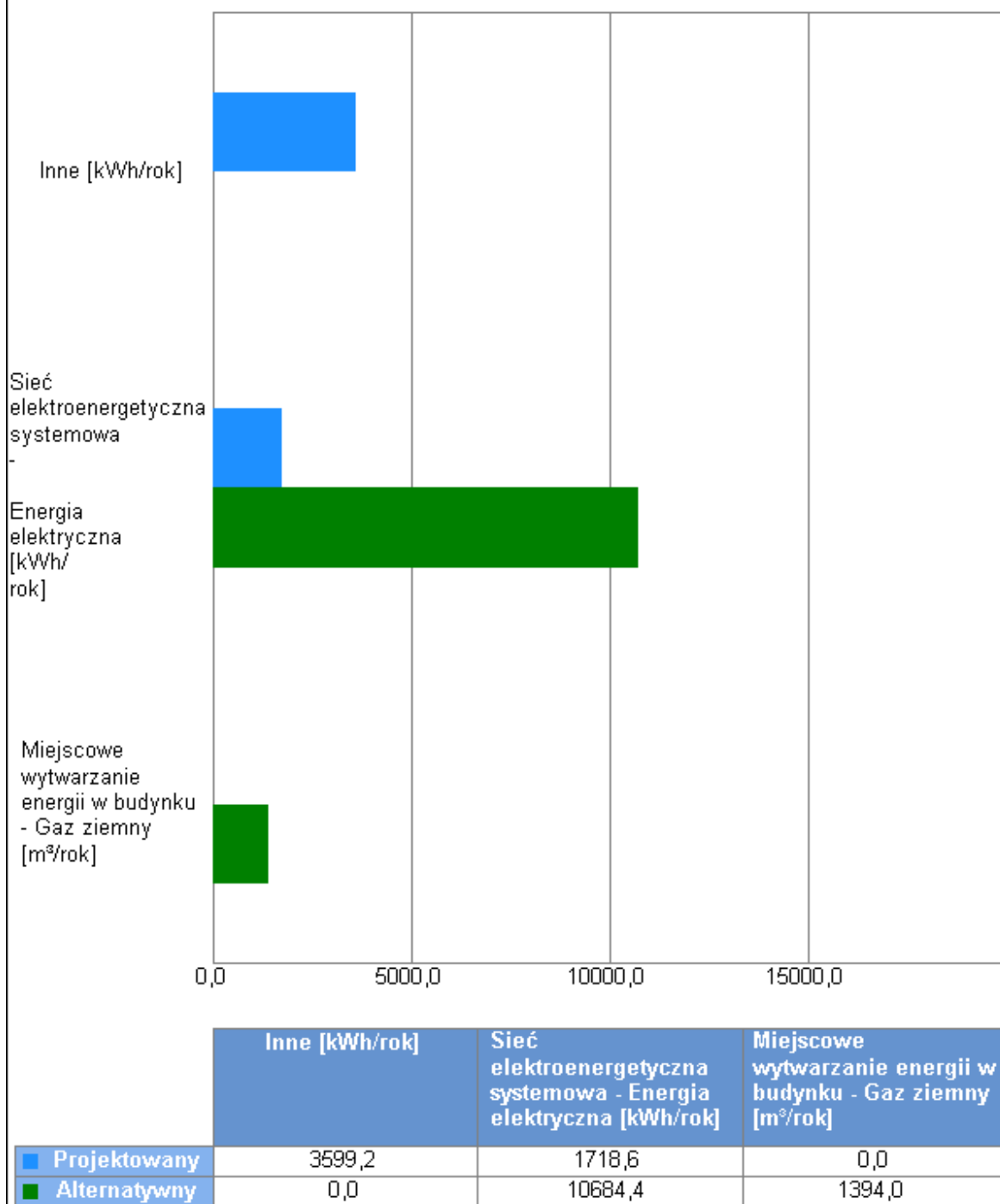
Rodzaj paliwa	Udział %	$\eta_{H,tot}$	$H_u$	Jedn.	$Q_{K,H}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Inne	100,0	2,97	1,00	kWh/kWh	3599,2	3599,2	kWh/rok
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	-	-	1,00	kWh/kWh	1718,6	1718,6	kWh/rok

## 7.2. Budynek z alternatywnymi źródłami energii

Rodzaj paliwa	Udział %	$\eta_{H,tot}$	$H_u$	Jedn.	$Q_{K,H}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny	100,0	0,77	9,97	kWh/m <sup>3</sup>	13898,1	1394,0	m <sup>3</sup> /rok
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	-	-	1,00	kWh/kWh	10684,4	10684,4	kWh/rok

## 7.3. Porównanie zużycia nośników energii dla budynku projektowanego i źródła alternatywnego

## Zużycie nośników energii na ogrzewanie i wentylację



Wykres porównawczy zużycia nośników energii dla systemu ogrzewania i wentylacji

## 8. Charakterystyka źródeł energii systemu przygotowania ciepłej wody

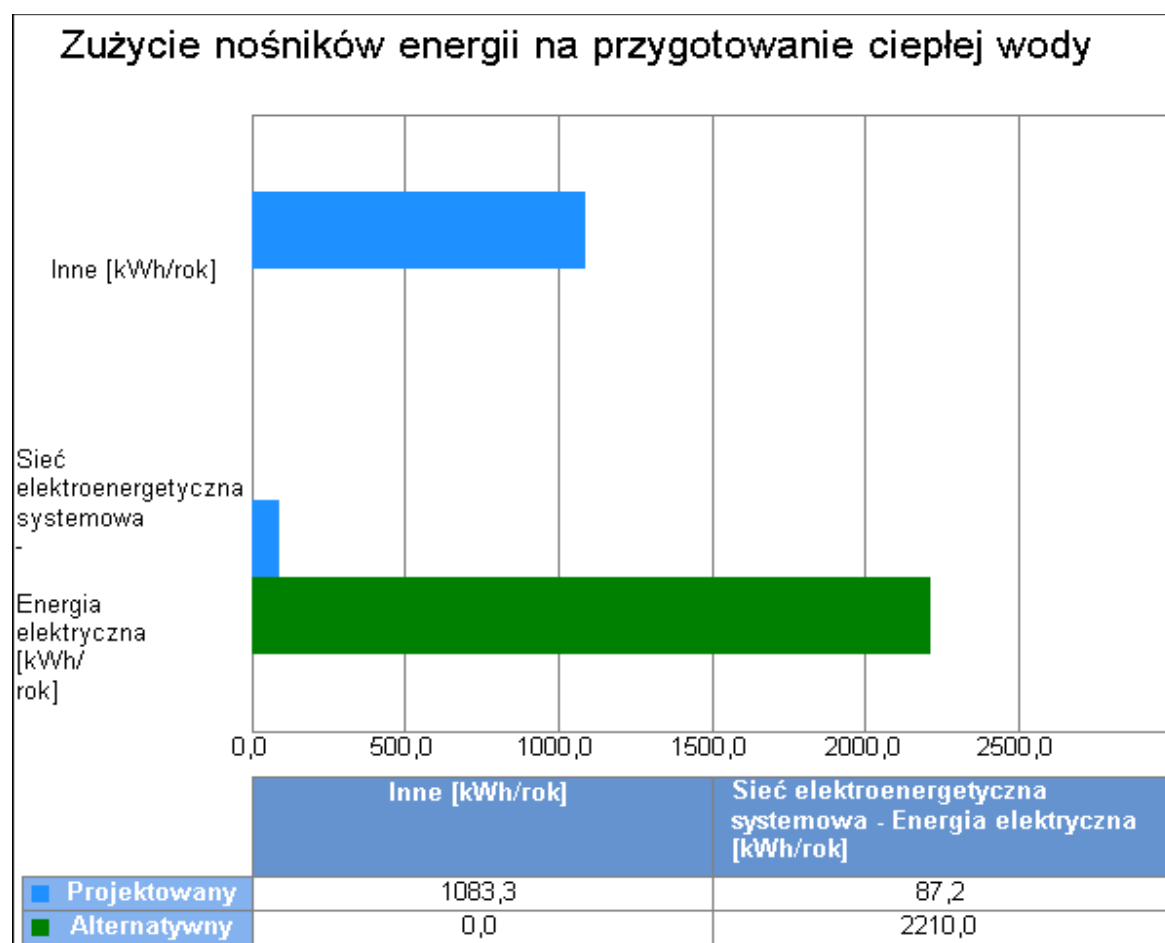
## 8.1. Budynek projektowany

Rodzaj paliwa	Udział %	$\eta_{w,tot}$	$H_u$	Jedn.	$Q_{k,w}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Inne	100,0	2,04	1,00	kWh/kWh	1083,3	1083,3	kWh/rok
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	-	-	1,00	kWh/kWh	87,2	87,2	kWh/rok

## 8.2. Budynek z alternatywnymi źródłami energii

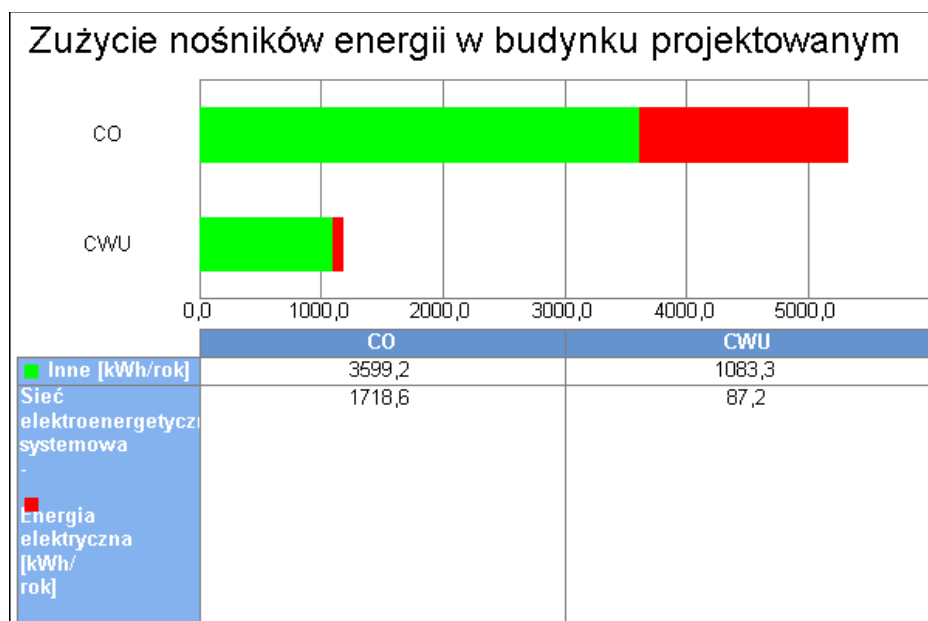
Rodzaj paliwa	Udział %	$\eta_{w,tot}$	$H_u$	Jedn.	$Q_{k,w}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	100,0	1,00	1,00	kWh/kWh	2210,0	2210,0	kWh/rok

## 8.3. Porównanie zużycia nośników energii dla budynku projektowanego i źródła alternatywnego

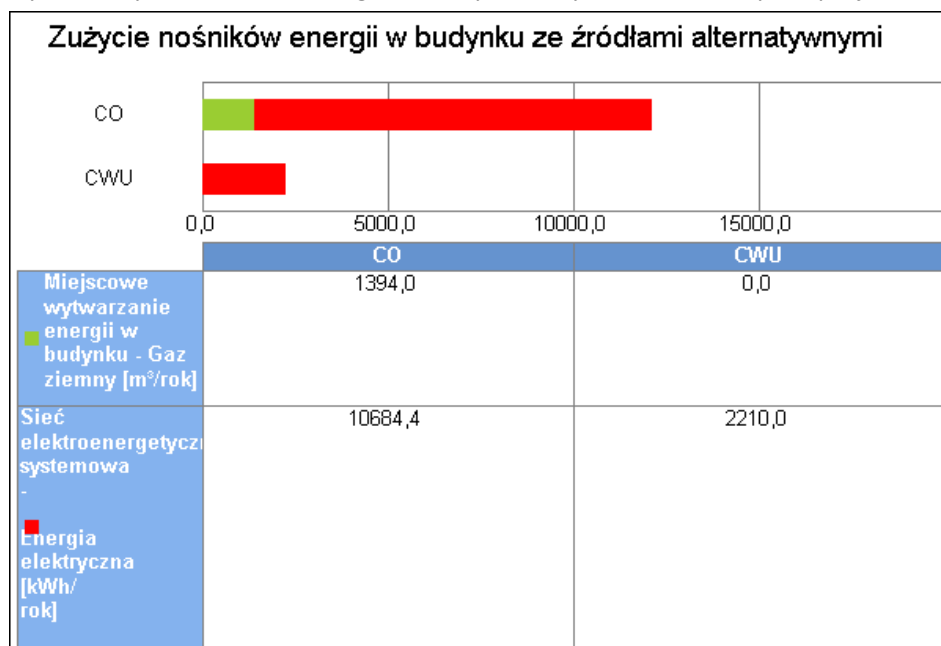


Wykres porównawczy zużycia nośników energii dla systemu przygotowania ciepłej wody

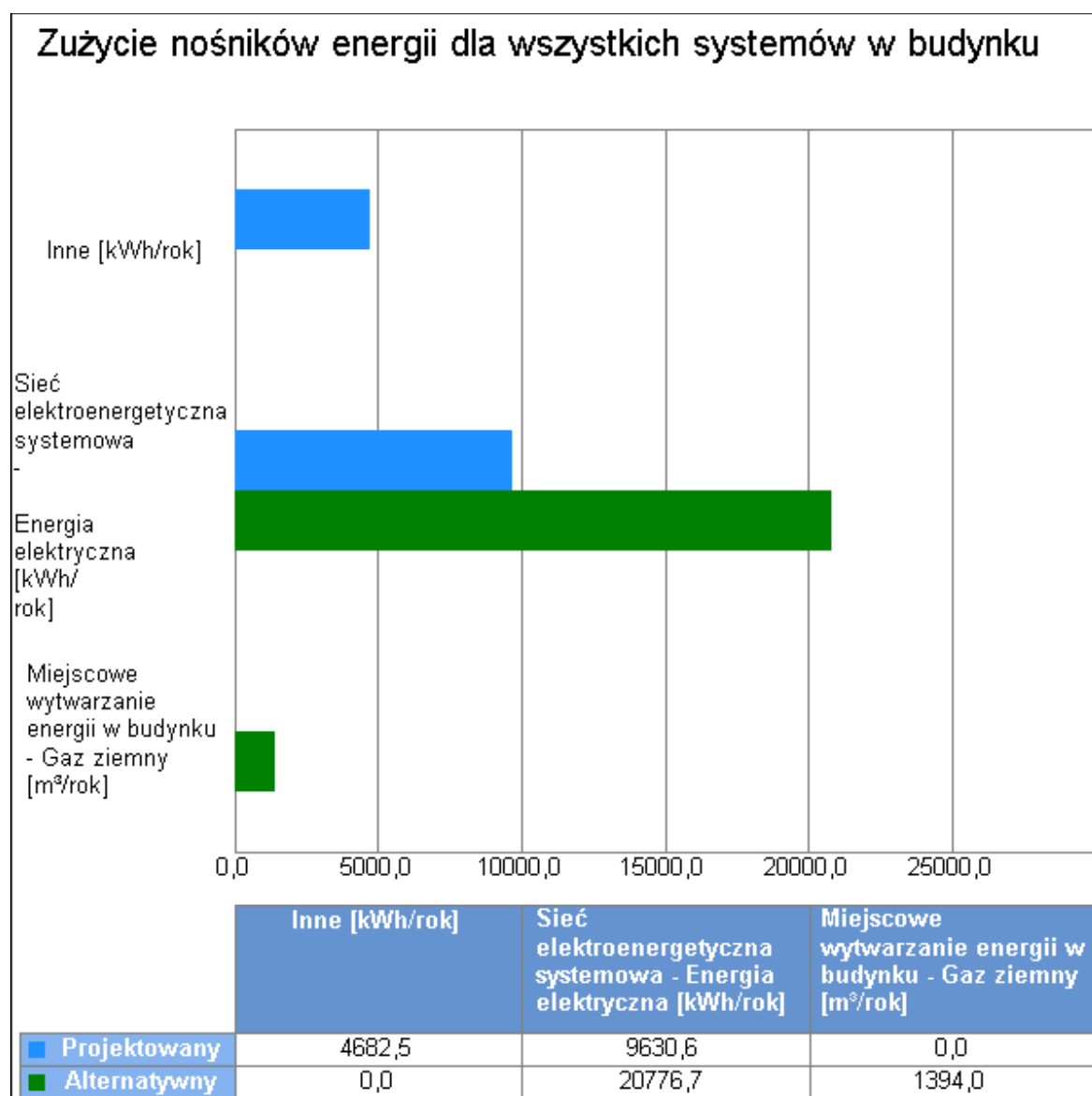
# 10. Wykresy porównawcze zużycia nośników energii



## Wykres zużycia nośników energii dla wszystkich systemów w budynku projektowanym



## Wykres zużycia nośników energii dla wszystkich systemów w budynku ze źródłami alternatywnymi

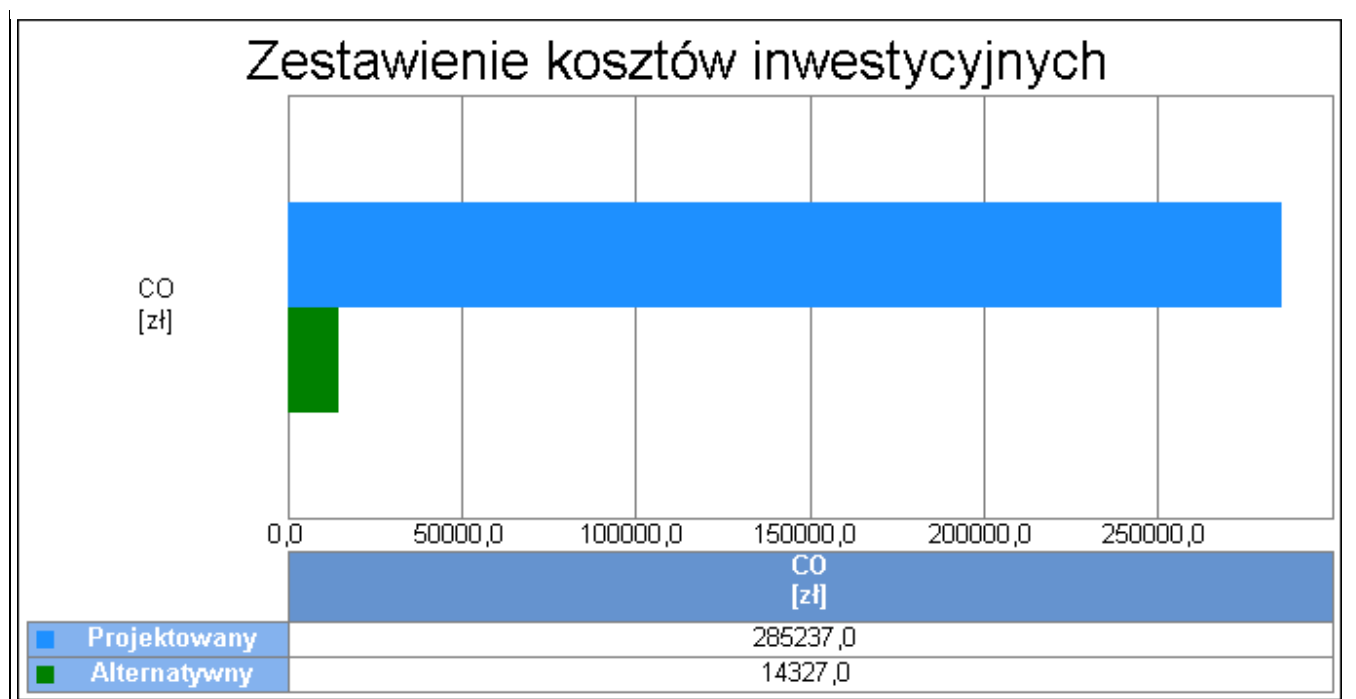


Wykres porównawczy zużycia nośników energii dla wszystkich systemów w budynku

## 11. Obliczenia optymalizacyjno-porównawcze kosztów eksploatacyjnych i inwestycyjnych systemu ogrzewania i wentylacji

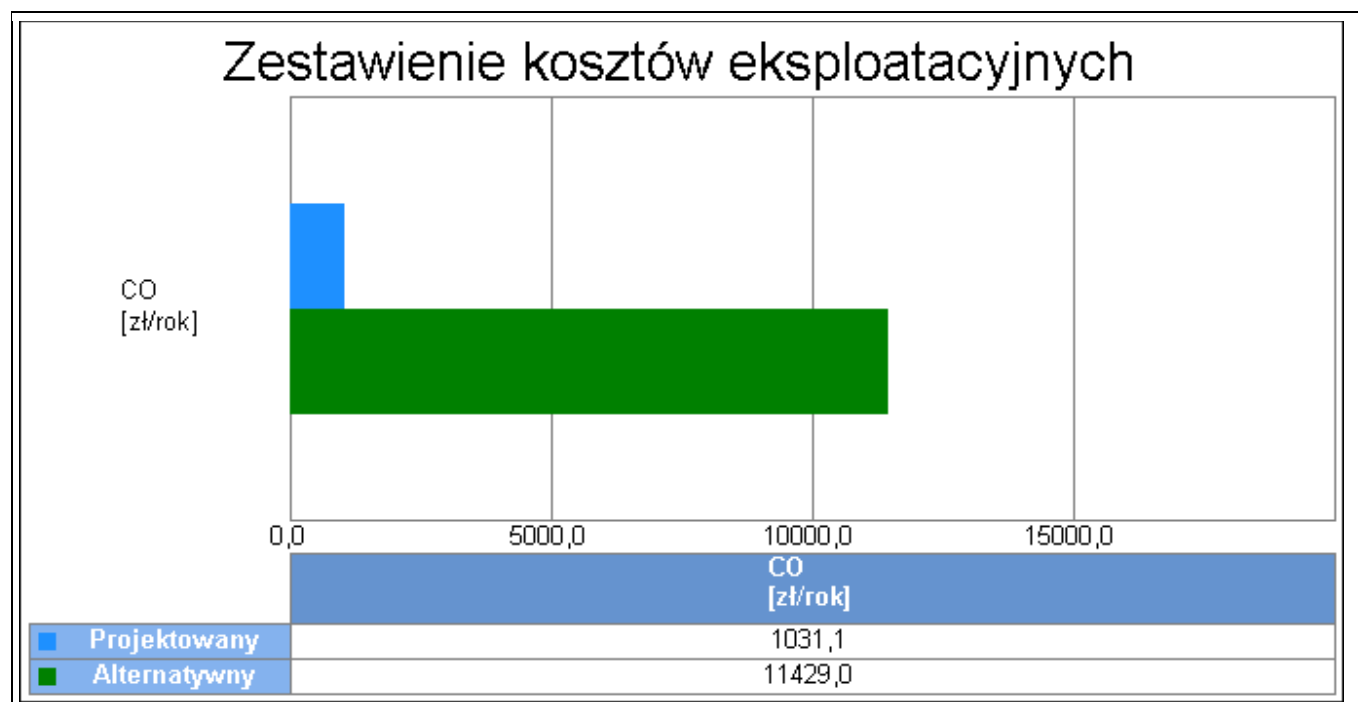
Budynek projektowany					
Dodatkowe informacje: ...					
Koszty eksploatacyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Zużycie paliwa	Jedn.	Koszty	Uwagi
1	Inne	3599,18	kWh/rok	0,00	
2	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	1718,55	kWh/rok	1031,13	
Opłaty stałe $O_m$			zł/m-c	0,00	...
Abonament Ab			zł/m-c	0,00	...
<b>Całkowite koszty eksploatacyjne</b> $K_{H,E} = 12 \cdot O_m + 12 \cdot Ab + \sum B \cdot \text{Cena jedn.} =$			<b>zł/rok</b>	<b>1031,13</b>	
Koszty inwestycyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Ilość robót	Cena jedn.	Koszty robót	Uzasadnienie przyjętych kosztów
1	pompa ciepła z zasonmi-kiem buforowym 1000 l na ciepłą wodę	1,0	107400,00	132102,00	
2	dolne źródło ciepła	1,0	124500,00	153135,00	
<b>Całkowite koszty inwestycyjne <math>K_{H,I} =</math></b>			<b>zł</b>	<b>285237,00</b>	
Budynek z alternatywnymi źródłami energii					
Dodatkowe informacje: ...					
Koszty eksploatacyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Zużycie paliwa	Jedn.	Koszty	Uwagi
1	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny	1393,99	m <sup>3</sup> /rok	5018,36	
2	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	10684,39	kWh/rok	6410,64	
Opłaty stałe $O_m$			zł/m-c	0,00	...
Abonament Ab			zł/m-c	0,00	...

<b>Całkowite koszty eksploatacyjne</b>			<b>zł/rok</b>	<b>11429,00</b>	
$K_{H,E} = 12 \cdot O_m + 12 \cdot Ab + \sum B \cdot \text{Cena jedn.} =$					
<b>Koszty inwestycyjne</b>					
Lp.	Rodzaj robót	Ilość robót	Cena jedn.	Koszty robót	Uzasadnienie przyjętych kosztów
1	kocioł gazowy kondensacyjny	1,0	11648,00	14327,04	cennik
<b>Całkowite koszty inwestycyjne <math>K_{H,I} =</math></b>			<b>zł</b>	<b>14327,04</b>	



Wykres porównawczy kosztów inwestycyjnych systemu ogrzewania i wentylacji

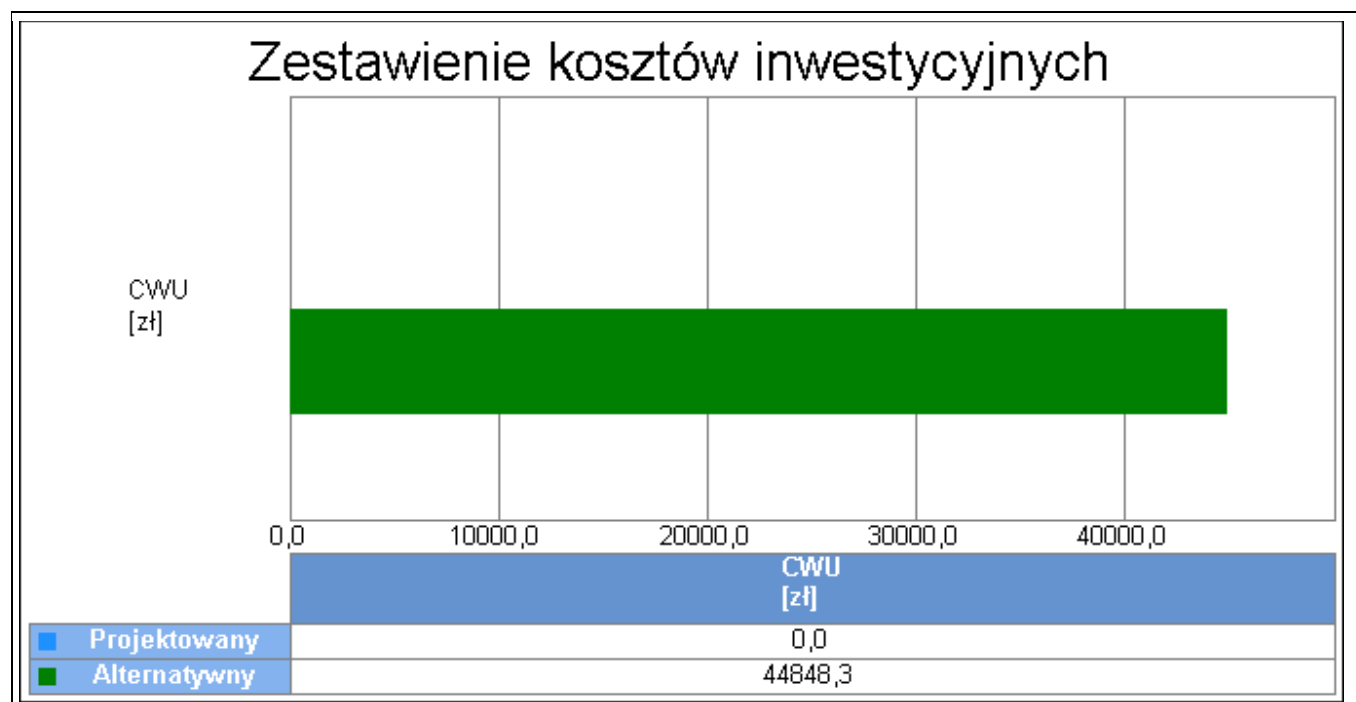




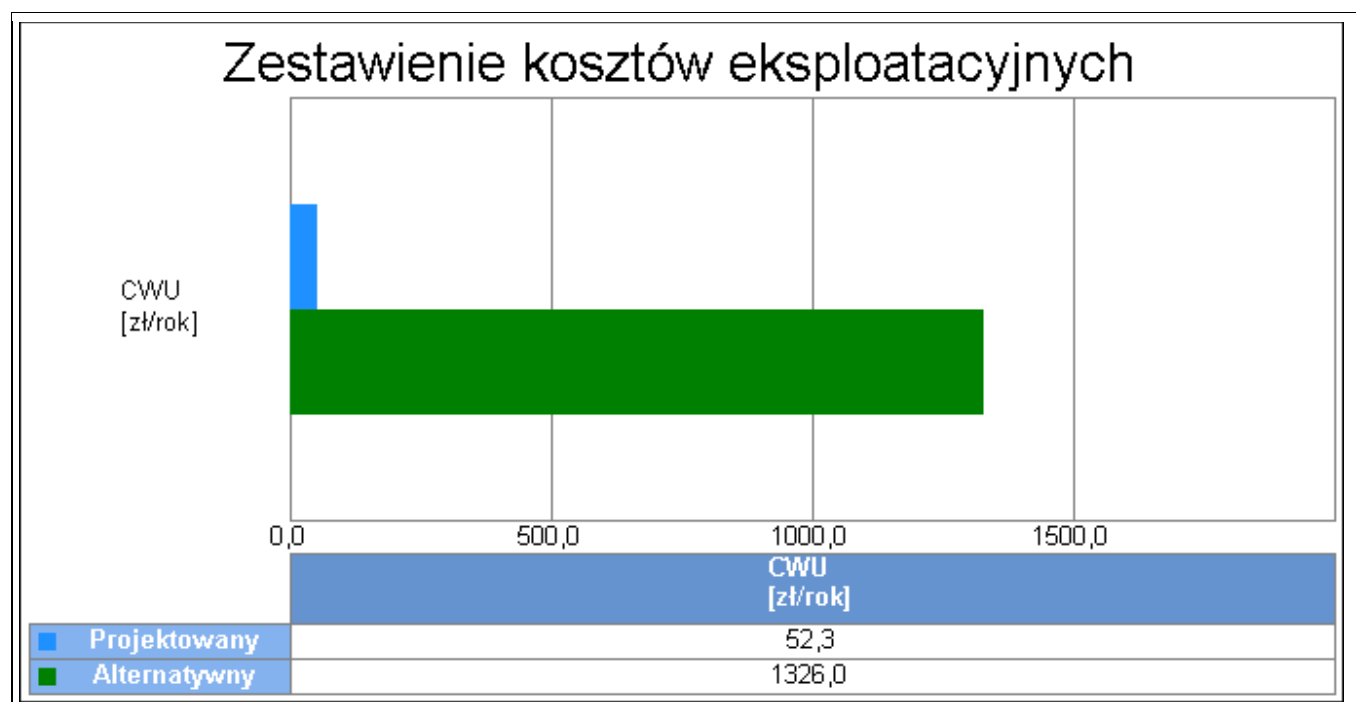
Wykres porównawczy kosztów eksploatacyjnych systemu ogrzewania i wentylacji

## 12. Obliczenia optymalizacyjno-porównawcze kosztów eksploatacyjnych i inwestycyjnych systemu przygotowania ciepłej wody

Budynek projektowany					
Dodatkowe informacje: ...					
Koszty eksploatacyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Zużycie paliwa	Jedn.	Koszty	Uwagi
1	Inne	1083,34	kWh/rok	0,00	
2	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	87,19	kWh/rok	52,32	
Opłaty stałe $O_m$			zł/m-c	0,00	...
Abonament Ab			zł/m-c	0,00	...
<b>Całkowite koszty eksploatacyjne</b> $K_{W,E} = 12 \cdot O_m + 12 \cdot Ab + \Sigma B \cdot \text{Cena jedn.} =$			<b>zł/rok</b>	<b>52,32</b>	
Budynek z alternatywnymi źródłami energii					
Dodatkowe informacje: ...					
Koszty eksploatacyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Zużycie paliwa	Jedn.	Koszty	Uwagi
1	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	2210,02	kWh/rok	1326,01	
Opłaty stałe $O_m$			zł/m-c	0,00	...
Abonament Ab			zł/m-c	0,00	...
<b>Całkowite koszty eksploatacyjne</b> $K_{W,E} = 12 \cdot O_m + 12 \cdot Ab + \Sigma B \cdot \text{Cena jedn.} =$			<b>zł/rok</b>	<b>1326,01</b>	
Koszty inwestycyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Ilość robót	Cena jedn.	Koszty robót	Uzasadnienie przyjętych kosztów
1	Zasobnik na c.w. 1000 l	3,0	12154,00	44848,26	
<b>Całkowite koszty inwestycyjne <math>K_{W,I} =</math></b>			<b>zł</b>	<b>44848,26</b>	



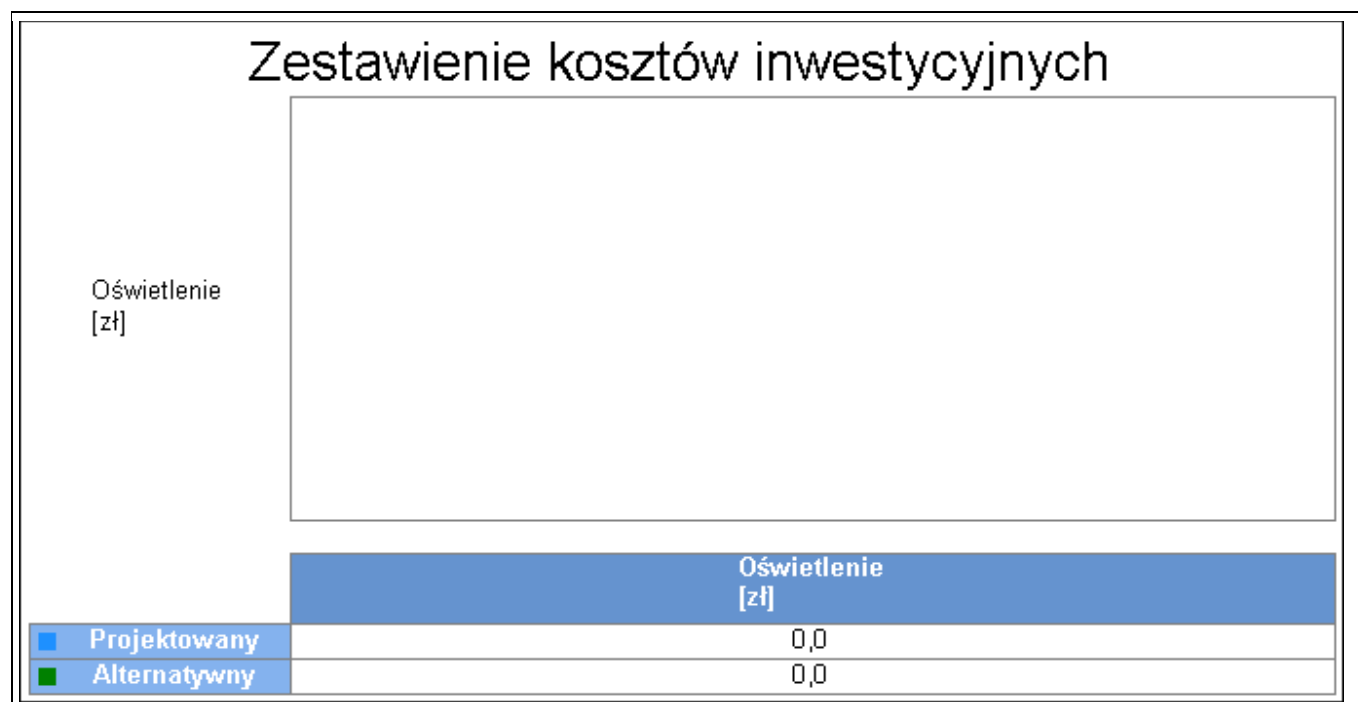
Wykres porównawczy kosztów inwestycyjnych systemu przygotowania ciepłej wody



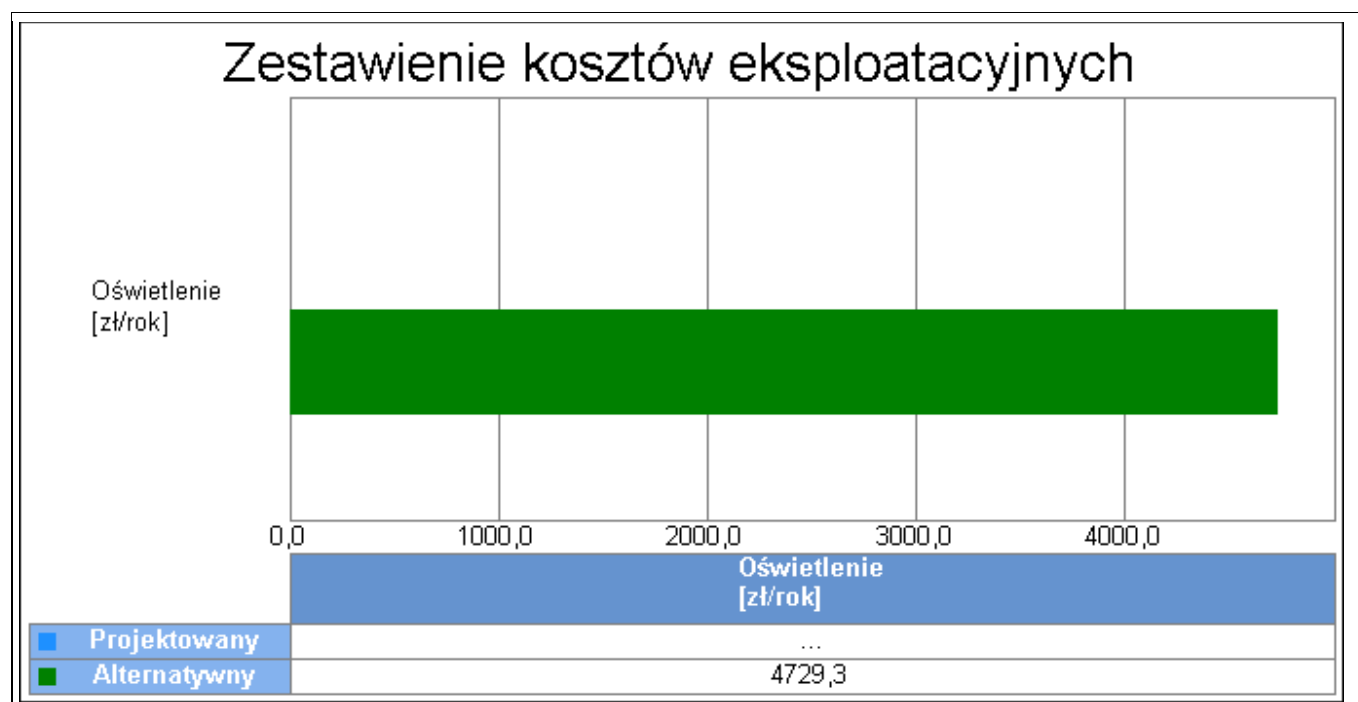
Wykres porównawczy kosztów eksploatacyjnych systemu przygotowania ciepłej wody

## 13. Obliczenia optymalizacyjno-porównawcze kosztów eksploatacyjnych i inwestycyjnych systemu oświetlenia wbudowanego

Budynek projektowany					
Dodatkowe informacje: ...					
Koszty eksploatacyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Zużycie paliwa	Jedn.	Koszty	Uwagi
1	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	7824,89	kWh/rok	4694,93	
Opłaty stałe $O_m$			zł/m-c	...	...
Abonament $Ab$			zł/m-c	...	...
<b>Całkowite koszty eksploatacyjne</b> $K_{L,E} = 12 \cdot O_m + 12 \cdot Ab + \sum B \cdot \text{Cena jedn.} =$			<b>zł/rok</b>	<b>...</b>	
Budynek z alternatywnymi źródłami energii					
Dodatkowe informacje: ...					
Koszty eksploatacyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Zużycie paliwa	Jedn.	Koszty	Uwagi
1	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	7882,24	kWh/rok	4729,34	
Opłaty stałe $O_m$			zł/m-c	0,00	...
Abonament $Ab$			zł/m-c	0,00	...
<b>Całkowite koszty eksploatacyjne</b> $K_{L,E} = 12 \cdot O_m + 12 \cdot Ab + \sum B \cdot \text{Cena jedn.} =$			<b>zł/rok</b>	<b>4729,34</b>	

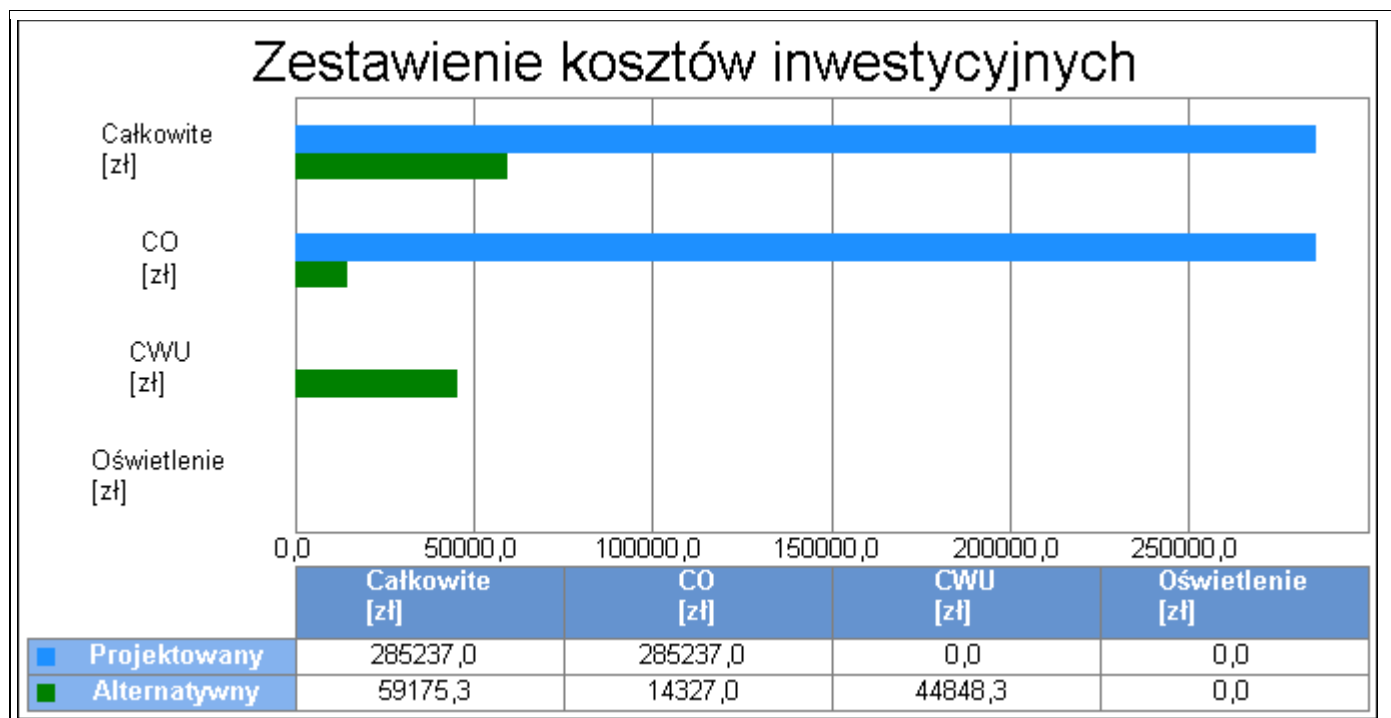


Wykres porównawczy kosztów inwestycyjnych systemu oświetlenia wbudowanego

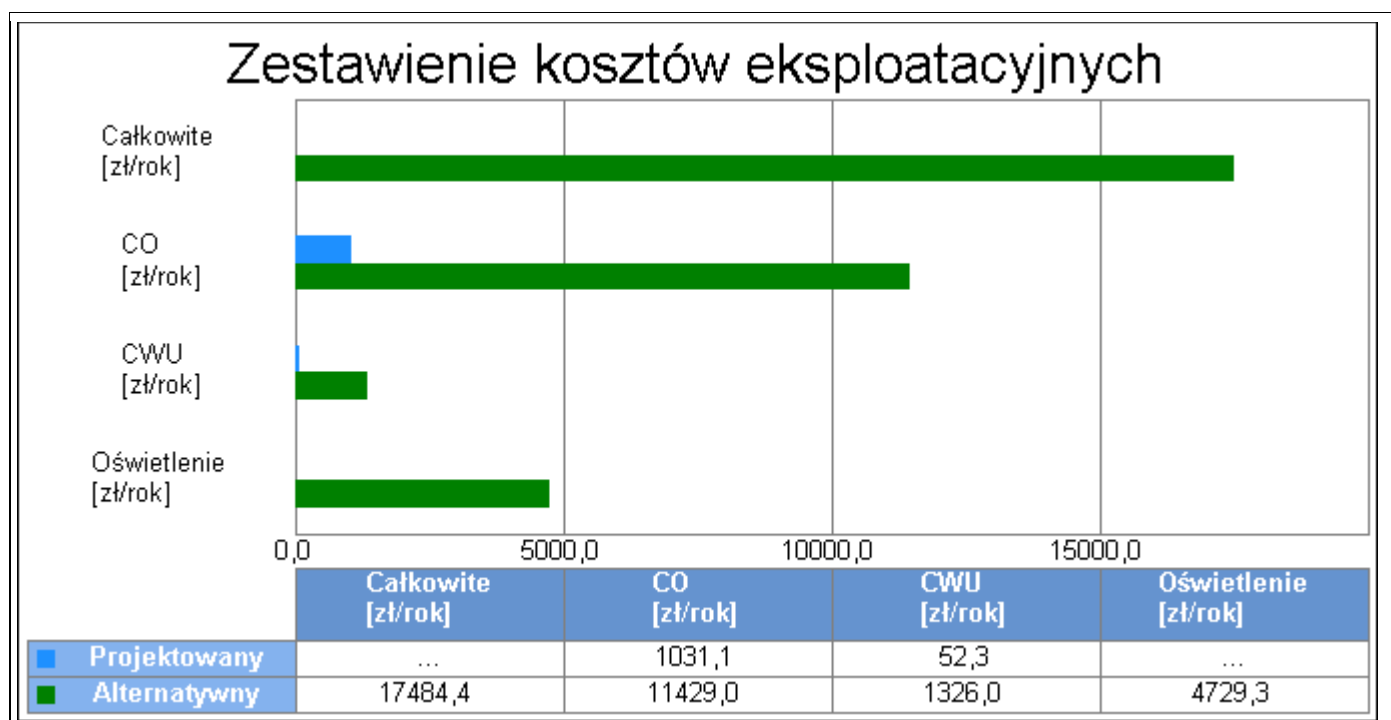


Wykres porównawczy kosztów eksploatacyjnych systemu oświetlenia wbudowanego

## 14. Obliczenia optymalizacyjno-porównawcze dla wybranych systemów zapotrzebowania w energię



Wykres kosztów inwestycyjnych



Wykres kosztów eksploatacyjnych

## 15. Wyniki analizy porównawczej i wybór systemu zaopatrzenia w energię

## 15.1 Analiza systemu ogrzewania i wentylacji

Nazwa	Projektowany	Alternatywny
-------	--------------	--------------

Koszty eksploatacyjne $K_{H,E}$ zł/rok	1031,13	11429,00
Procentowe zmniejszenie kosztów eksploatacyjnych %	-	-1008,39
Koszty inwestycyjne $K_{H,I}$ zł	285237,00	14327,04
Procentowe zmniejszenie kosztów inwestycyjnych %	-	94,98
Koszty eksploatacyjne w przeliczeniu na powierzchnię zł/m <sup>2</sup> rok	2,13	23,59
Koszty inwestycyjne w przeliczeniu na powierzchnię zł/m <sup>2</sup>	588,85	29,58
Roczne oszczędności kosztów $\Delta Or$ zł/rok	-	-10397,87
Prosty czas zwrotu inwestycji w źródła alternatywne SPBT	-	26,05
<b>WYNIKI ANALIZY: Zastosowanie źródeł alternatywnych jest nie korzystne pod względem eksploatacyjnym i korzystne pod względem inwestycyjnym</b>		

## 15.2 Analiza systemu przygotowania ciepłej wody

Nazwa	Projektowany	Alternatywny
Koszty eksploatacyjne $K_{W,E}$ zł/rok	52,32	1326,01
Procentowe zmniejszenie kosztów eksploatacyjnych %	-	-2434,66
Koszty inwestycyjne $K_{W,I}$ zł	0,00	44848,26
Procentowe zmniejszenie kosztów inwestycyjnych %	-	...
Koszty eksploatacyjne w przeliczeniu na powierzchnię zł/m <sup>2</sup> rok	0,11	2,74
Koszty inwestycyjne w przeliczeniu na powierzchnię zł/m <sup>2</sup>	0,00	92,59
Roczne oszczędności kosztów $\Delta Or$ zł/rok	-	-1273,70
Prosty czas zwrotu inwestycji w źródła alternatywne SPBT	-	-35,21
<b>WYNIKI ANALIZY: Zastosowanie źródeł alternatywnych jest nie korzystne pod względem eksploatacyjnym i nie korzystne pod względem inwestycyjnym</b>		

## 15.3 Analiza systemu chłodzenia

Nazwa	Projektowany	Alternatywny
Koszty eksploatacyjne $K_{C,E}$ zł/rok	...	4729,34
Procentowe zmniejszenie kosztów eksploatacyjnych %	-	...
Koszty inwestycyjne $K_{C,I}$ zł	0,00	0,00
Procentowe zmniejszenie kosztów inwestycyjnych %	-	...
Koszty eksploatacyjne w przeliczeniu na powierzchnię zł/m <sup>2</sup> rok	...	9,76
Koszty inwestycyjne w przeliczeniu na powierzchnię zł/m <sup>2</sup>	0,00	0,00
Roczne oszczędności kosztów $\Delta Or$ zł/rok	-	...
Prosty czas zwrotu inwestycji w źródła alternatywne SPBT	-	...

## 15.5 Analiza zbiorcza opłacalności

Nazwa	Opłacalność	SPBT
System ogrzewania i wentylacji	nie	26,05
System przygotowania ciepłej wody	nie	-35,21
System oświetlenia wbudowanego	nie	...

16. Zestawienie kosztów inwestycyjno - eksploatacyjnych za okres 10,00 lat



Wykres zestawienia kosztów inwestycyjnych i eksploatacyjnych za okres 10,00 lat



Przedział czasowy	Wariant projektowany		Wariant alternatywny	
	Koszty inwestycyjne [zł]	Koszty eksploatacyjne [zł]	Koszty inwestycyjne [zł]	Koszty eksploatacyjne [zł]
0	285237,00	-	59175,30	-
1	285237,00	2166,90	59175,30	25510,02
2	285237,00	3250,34	59175,30	38265,03
3	285237,00	4333,79	59175,30	51020,04
4	285237,00	5417,24	59175,30	63775,05
5	285237,00	6500,69	59175,30	76530,06
6	285237,00	7584,13	59175,30	89285,07
7	285237,00	8667,58	59175,30	102040,08
8	285237,00	9751,03	59175,30	114795,08
9	285237,00	10834,48	59175,30	127550,09
10	285237,00	11917,93	59175,30	140305,10

17. Wybór systemu.

**WYBRANO WARIANT PROJEKTOWANY JAKO LEPSZY ENERGETYCZNIE.**