

PROJEKT BUDOWLANO-WYKONAWCZY – INSTALACJE SANITARNE

Nazwa inwestycji: **Remont i przebudowa parterowego pawilonu obsługującego plażę i kąpielisko miejskie w Krzyżownikach, wraz z najbliższym otoczeniem.**

Adres inwestycji: ul. Nad Jeziorem 21, Poznań-Krzyżowniki

Działka: Jednostka ewidencyjna, obręb, numer:
306401
Działka nr 1/2(cz.), obręb 22, arkusz 01
Działki nr 1(cz.),2(cz.),3(cz.),4(cz.),5(cz.), obręb 22, arkusz 07

Kategoria budynku: **XV/XVI**

Inwestor: Poznańskie Ośrodki Sportu i Rekreacji, ul. Chwiałkowskiego 34, Poznań 61-553 Poznań, NIP 209-00-01-440, REGON 631257822, tel. 61 835 79 00

Jednostka projektowa: thinking architects Jakub Gwizdała
NIP 785 171 38 44, REGON 301930192
ul. Wierzbicice 36/38 61-559 Poznań
ADRES KORESPONDENCYJNY: Ul. Wawrzyniaka 33/4, 60-509, Poznań

Projektanci: **Instalacje sanitarne:**

Projektant: mgr inż. Adam Szmania
nr uprawnień WKP/0124/POOS/14

Data: Poznań, listopad 2017 r.

Pracownia projektowa:

thinkingarchitects
Jakub Gwizdała

ul. Wierzbicice 36/38
61-559 Poznań.
Tel. 607 211 511

adres korespondencyjny
60-503 Poznań
ul.Wawrzyniaka 33/4

e-mail: thinkingarchitects@gmail.com
www.thinkingarchitects.com

NIP: PL 785 171 38 44
REGON: 301930192

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

DO PROJEKTU BUDOWLANO-WYKONAWCZEGO WEWNĘTRZNYCH INSTALACJI SANITARNYCH

**DLA REMONTU I PRZEBUDOWY PARTEROWEGO PAWILONU
OBSŁUGUJĄCEGO KĄPIELISKO MIEJSKIE W KRZYŻOWNIKACH**

I OPIS TECHNICZNY – INSTALACJE SANITARNE

1. Podstawa i zakres opracowania
2. Techniczne rozwiązanie zagadnienia
 - 2.1 Instalacja wodociągowa
 - 2.2 Instalacja kanalizacji sanitarnej
 - 2.3 Instalacja grzewcza
 - 2.4 Instalacja kanalizacji deszczowej oraz odwodnienia dachu
 - 2.5 Instalacja wentylacji

II. RYSUNKI:

Nr rysunku	Nazwa rysunku	Skala
IS-01	Instalacje wodociągowe - rzut	1:100
IS-02	Instalacje kanalizacji - rzut	1:100
IS-03	Instalacja grzewcza - rzut	1:100
IS-04	Instalacje wentylacji - rzut	1:100

I. OPIS TECHNICZNY

1. PODSTAWA I ZAKRES OPRACOWANIA

Podstawa projektu to:

- zlecenie na wykonanie projektu instalacji
- podkłady architektoniczne
- uzgodnienia międzybranżowe,
- obowiązujące normy i przepisy.

Opracowanie zawiera następujące elementy:

- projekt instalacji wod-kan,
- projekt wewnętrznej instalacji ogrzewczej
- projekt kanalizacji deszczowej
- projekt wentylacji

2. TECHNICZNE ROZWIĄZANIE ZAGADNIENIA

2.1 INSTALACJA WODOCIĄGOWA

Przepływ obliczeniowy wody dla potrzeb bytowo-gospodarczych dla budynku wyznaczono zgodnie z normą PN-92 B-01706 wg wzoru:

$$q = 0,682 * (\sum q_n)^{0,45} - 0,14$$

Tab. 1 Obliczenia przepływu wody (ciepła + zimna)

Przybory	Ilość	Normatywny wypływ wody	q_n [dm ³ /s]
Umywalka	4	0,14	0,56
Ustęp	2	0,13	0,26
Głowica natrysku	1	0,20	0,20
			1,02

Przepływ obliczeniowy wody:

$\sum q_n$ całkowite dla budynku wynosi: 1,02 dm³/s

Przepływ obliczeniowy wody na cele bytowo gospodarcze dla projektowanego obiektu wynosi:

$$q=0,55 \text{ dm}^3/\text{s}.$$

Do pokrycia zapotrzebowania na wodę w przedmiotowym budynku zostanie wykorzystane istniejące przyłącze wodociągowe, włączone do sieci wodociągowej.

Zestaw wodomierzowy istniejący znajduje się w studni wodomierzowej.

Rozprowadzenie instalacji

Instalację wewnętrzną wody zimnej, ciepłej oraz cyrkulacji w budynku zaprojektowano z rur do instalacji sanitarnych polietylenowych TECE flex firmy TECE łączonych przez złączki zaciskowe. Instalacja wody będzie rozprowadzona ponad sufitem podwieszonym.

. Podejścia do baterii zakończyć końcówkami gwintowanymi i zakorkować. Podejścia umocować w ścianie (wysokość podejść zgodnie z wytycznymi COBRTI INSTAL zeszyt 7).

Nazwa przyboru	Wysokość podejścia
Umywalka	0,5 m od posadzki
Natrysk	1,2 m od posadzki
Ustęp	0,7 m od posadzki

Podłączenia realizowane będą z wykorzystaniem złączy elastycznych będących na wyposażeniu każdej baterii zgodnie z obecnymi standardami.

W miejscach przejścia przez przegrody budowlane przewody prowadzić w tulejach ochronnych. W miejscach tych nie może być połączeń przewodów.

PRZYGOTOWANIE CIEPŁEJ WODY

Ciepła woda użytkowa będzie przygotowywana w zbiornikowym podgrzewaczu elektrycznym o pojemności 80 litrów.

Kompensacja wydłużeń termicznych

Wszystkie rurociągi należy montować tak, aby uzyskać naturalną kompensację wydłużeń termicznych, ewentualnie należy kompensować za pomocą kompensatorów U-kształtnych.

Odpowietrzenie i odwodnienie instalacji

Przewody wody prowadzić ze spadkami niezbędnymi do odwodnienia instalacji oraz odpowietrzenia przez najwyższej położone punkty czerpalne.

Izolacja rurociągów

Rurociągi izolować cieplnie zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 6 listopada 2008r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

Wymagania izolacji przewodów i komponentów

Lp.	Rodzaj przewodu lub komponentu	Minimalna grubość izolacji cieplnej (materiał 0,035W/(m·K) ¹)
1	Średnica wewnętrzna do 22mm	20mm
2	Średnica wewnętrzna od 22mm do 35mm	30mm
3	Średnica wewnętrzna od 35mm do 100mm	równa średnicy wewnętrznej rury
4	Średnica wewnętrzna ponad 100mm	100mm
5	Przewody i armatura wg poz. 1-4 przechodzące przez ściany lub stropy, skrzyżowania przewodów	½ wymagań z poz. 1-4
6	Przewody ogrzewań centralnych wg poz. 1-4, ułożone w komponentach budowlanych między ogrzewanymi pomieszczeniami różnych użytkowników	½ wymagań z poz. 1-4
7	Przewody wg poz. 6 ułożone w podłodze	6mm

Przy zastosowaniu materiału izolacyjnego o innym współczynniku przenikania ciepła niż podano w tabeli należy odpowiednio skorygować grubość warstwy izolacyjnej.

Wszystkie rurociągi rozprowadzające należy zabezpieczyć otuliną z pianki polietylenowej z dodatkowo wzmocnioną warstwą zewnętrzną chroniącą przed agresywnymi materiałami budowlanymi, wilgocią i uszkodzeniami mechanicznymi np. Thermaflex Thermacompact S o grubości 6 mm lub równoważną. Rurociągi wody zimnej należy zabezpieczyć przed wykraplaniem otuliną izolacyjną o grubości 20mm.

Rozprowadzenia pod stropem należy zabezpieczyć izolacją o grubości odpowiadającej średnicy izolowanego przewodu zgodnie z punktem 1-5 powyższej tabelki.

Próba szczelności

Próbie szczelności instalacji należy przeprowadzić bezpośrednio po zakończeniu montażu, przed założeniem izolacji. Na czas przeprowadzania próby szczelności należy zdemontować wszystkie przybory sanitarne, zaślepiając podejścia korkiem.

Badaną instalację należy napełnić wodą wodociągową dokładnie odpowietrzając w najwyższych punktach, a następnie sprawdzić, czy wszystkie połączenia przewodów armatury są szczelne.

Po stwierdzeniu szczelności instalacji należy poddać ją próbie podwyższonego ciśnienia. Wielkość ciśnienia próbnego powinna być 1,5-krotnie wyższa od ciśnienia roboczego, lecz nie mniejsza niż 1,0 MPa. Instalację uważa się za szczelną, jeżeli w ciągu 30 min. trwania próby manometr kontrolny nie wykaże spadku ciśnienia.

Po zmontowaniu i przygotowaniu rurociągu do odbioru należy przeprowadzić rozruch próbny zgodnie z Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Instalacji Wodociągowych COBRTI

INSTAL, w warunkach przewidzianych przy normalnej pracy rurociągu i możliwie przy pełnym obciążeniu.

W miejscach przejścia przez przegrody budowlane przewody prowadzić w tulejach ochronnych. W miejscach tych nie może być połączeń przewodów. Przestrzeń między przewodem a tuleją ochronną powinna być wypełniona szczeliwem elastycznym obojętnym chemicznie w stosunku do tworzywa, z którego wykonana jest rura np. ogniochronną masą uszczelniającą (pęczniejącą) firmy Hilti.

2.2 INSTALACJA KANALIZACJI SANITARNEJ

Instalację kanalizacji sanitarnej zaprojektowano zgodnie z Polską Normą nr PN-EN 12056/2002 oraz PN-92/B-01707.

Tab. 2 Obliczenia równoważników odpływu DU

Przybory	Ilość	Odpływy jednostkowe DU [dm ³ /s]	ΣDU [dm ³ /s]
Umywalka	4	0,50	2,00
Ustęp	2	2,50	5,00
Głowica natrysku	1	1,00	1,00
Suma:			8,0

Suma równoważników odpływu DU dla budynku wynosi 8, a przepływ obliczeniowy w instalacji kanalizacji bytowo-gospodarczej wyznaczono ze wzoru

$$Q_{ww} = K \cdot \sqrt{\Sigma DU}$$

Współczynnik częstości K dla obiektu wynosi K=0,5. Stąd otrzymujemy wartość natężenia przepływu dla budynku:

$$Q_{ww} = 1,41 \text{ dm}^3/\text{s}$$

Ścieki bytowo-gospodarcze z projektowanego budynku odprowadzane będą do zbiornika bezodpływowego posadowionego na terenie działki.

Dobór wielkości zbiornika bezodpływowego dla budynku:

- założona ilość pracowników – 8 osób
- średni dobowy zrzut ścieków 0,11 m³/d
- założona minimalna częstotliwość wywozu nieczystości 1/30 dni

Objętość czynna zbiornika: $30 \times 0,11 = 3,30 \text{ m}^3$

Proponuje się zastosowanie prefabrykowanego zbiornika bezodpływowego:

- wymiary 2,40 x 2,00 x 1,10m
- pojemność 4m³

Zakres inwestycji obejmuje remont polegający na wymianie istniejącego zbiornika bezodpływowego na nowy. Projektowany zbiornik bezodpływowy wykonany będzie z płyt betonowych z betonu B25 i podwójnie zabezpieczonych hydroizolacją (masa asfaltową). Zbiornik należy wyposażyć we właz żeliwny niewentylowany typu lekkiego. Lokalizację zbiornika pokazano na planie zagospodarowania terenu. Zbiornik należy odpowietrzyć rurą wentylacyjną $\varnothing 110 \text{ mm}$.

Wykop pod zbiornik należy przygotować odpowiednio szeroki, zachowując luz montażowy co

najmniej po 30cm z każdej strony. Dno wykopu należy wypoziomować 20cm warstwą zagęszczonej podsypki piaskowej. Na zagęszczoną podsypkę należy ustawić zbiornik i obsypać warstwami zagęszczonego piasku o grubości 25cm każda. Przed zakotwieniem zbiornika należy wykonać podłączenie doprowadzające ścieki.

Ze względu na wysoki stan wód gruntowych zbiornik obciążyć płytą najazdową. Na etapie wykonawstwa, po wykonaniu wykopu, na podstawie wysokości wód gruntowych zweryfikować u producenta zbiornika jego ciężar w stosunku do wyporności zastanych wód gruntowych.

Instalacje prowadzone w terenie poza budynkiem zaprojektowano z rur i kształtek z PVC kl. S (SDR34, SN8) firmy Wavin Metalplast-Buk.

Kanalizację wewnątrz budynku prowadzoną pod posadzką zaprojektowano z rur i kształtek kanalizacyjnych PVC-U klasy S (SDR34, SN8), pod stropem z rur i kształtek kanalizacyjnych PVC-U klasy N, piony z rur niskosumowych Wavin AS. natomiast podejścia do przyborów z PVC HT firmy Wavin Metalplast-Buk. Piony kanalizacyjne należy zaopatrzyć w rewizje oraz wywiewkę wyprowadzoną 0,6 m nad dach budynku. Poziome przewody kanalizacyjne prowadzone będą podposadzkowo z minimalnymi spadkami:

- dla $d=0,11$ m – 2,0 %,
- dla $d=0,16$ m - 1,5 %,

Podejścia kanalizacyjne do poszczególnych przyborów sanitarnych zlokalizowanych w pomieszczeniach sanitarnych, prowadzić w posadzkach, bruzdach ściennych lub ściankach instalacyjnych (za szafkami w kuchniach i za wannami w łazienkach). Wysokość podejścia wykonać zgodnie z obowiązującymi wytycznymi COBRI INSTAL.

W miejscach przejścia przez przegrody budowlane oraz nad ławami fundamentowymi przewody prowadzić w tulejach ochronnych. Tuleją ochronną może być rura o średnicy większej co najmniej o dwie grubości ścianki przewodu. W miejscach tych nie może być połączeń przewodów. Przestrzeń między przewodem a tuleją ochronną powinna być wypełniona szczeliwem elastycznym obojętnym chemicznie w stosunku do tworzywa, z którego wykonana jest rura. Tuleje przechodzące przez strop powinny wystawać około 2 cm powyżej posadzki.

Rury kanalizacyjne prowadzone poza budynkiem ułożyć na podsypce piaskowej grubości 15cm. Po ułożeniu kanalizacji należy wykonać obsypkę dobrze ubijając grunt w pierwszym etapie, zasypkę należy wykonać piaskiem do wys. 30cm nad wierzch projektowanego przewodu. Zasyp wykopu powyżej warstwy ochronnej do powierzchni terenu wykonać żwirem lub pospółką zagęszczając warstwami co 30cm przy użyciu zagęszczarek do współczynnika 0,98 wg skali Proctora.

Przejścia instalacji przez zewnętrzne ściany budynku, znajdujące się poniżej poziomu terenu, powinny być zabezpieczone przed możliwością przenikania gazu do wnętrza budynku (przejścia gazoszczelne, łańcuchowe) np., firmy INTEGRA.

2.3 INSTALACJA OGRZEWCA.

BILANS CIEPLNY BUDYNKU

Miejscowość:	Krzyżowniki
Stacja meteorologiczna :	Poznań
Temperatura zewnętrzna :	-18 °C
Sumaryczna strata ciepła :	5600 W

WŁAŚCIWOŚCI BUDYNKU:

Zapotrzebowanie ciepła / ogrzewana pow. budynku	41,0 W/m ²
Zapotrzebowanie ciepła / ogrzewana kub. budynku	16,4 W/m ³

Ogrzewana powierzchnia budynku:	136,6 m ²
Ogrzewana kubatura budynku:	341,5 m ³

Ogrzewanie budynku będzie realizowane grzejnikami elektrycznymi. Lokalizacja grzejników na rzucie. Grzejniki wyposażać w sterowanie.

2.4. INSTALACJA ODWODNIENIA DACHU

Odwodnienie dachu będzie realizowane grawitacyjnie systemem rynien na teren działki.

2.5 INSTALACJA WENTYLACJI

2.6.1. Parametry powietrza zewnętrznego:

Obliczeniowe parametry powietrza zewnętrznego przyjęto na podstawie parametrów obliczeniowych wg PN-76/B-03420.

Okres leni strefa II:

- a) Temperatura wg termometru suchego t_s [°C]: 30,0°C
- b) Temperatura wg termometru mokrego t_m [°C]: 21,0°C
- c) wilgotność względna [%]: 45%.

Okres zimowy strefa II:

- a) Temperatura wg termometru suchego t_s [°C]: -18°C,
- b) Temperatura wg termometru mokrego t_m [°C]: -18°C,
- c) wilgotność względna [%]: 100%.

2.6.2. Opis przyjętych rozwiązań

Dla obiektu zaprojektowano wentylację grawitacyjną.

Nawiew będzie realizowany nawiewnikami okiennymi. Lokalizacja nawiewników wg rysunku.

Wywiew będzie realizowany pionami zakończonymi na dachu nasadami kominowymi.

2.6.3. Wytyczne montażowe

Kanały wentylacyjne.

Zaprojektowano kanały wentylacyjne z blachy stalowej ocynkowanej oraz kształtek wentylacyjnych o przekroju kołowym. Wymiary przewodów o przekroju kołowym powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 1505:2001 PN-EN 1506:2007. Wykonanie przewodów prostych i kształtek z blachy powinno odpowiadać wymaganiom normy PN-B-03434:1999.

Klasa szczelności przewodów powinna odpowiadać polskim normom PN-EN-12237:2005 (w przypadku kanałów i kształtek okrągłych) oraz PN-EN-1507:2007 (w przypadku kanałów prostokątnych):

- Klasa A – klasa podstawowa dla central wentylacyjnych oraz wentylatorów i innych urządzeń,

- Klasa B – minimum dla przewodów wentylacyjnych,

- Klasa C – dla przewodów wentylacyjnych w instalacjach o zwiększonym poziomie ciśnienia,
- Klasa D – dla systemów specjalnych, szczególnie dla instalacji o wyższych wymaganiach w zakresie higieny lub efektywności energetycznej.

Należy wykonać instalację w klasie szczelności „A”.

Przewody wentylacyjne wewnątrz budynku należy prowadzić w podwieszeniu. Zawiesia kanałów wykonać z wykorzystaniem prefabrykowanych, typowych zawiesi systemowych (np. firmy HILTI lub równoważny) z zastosowaniem przekładek gumowych zabezpieczających przed przenoszeniem drgań na konstrukcję budynku. Powierzchnie przewodów powinny być gładkie, bez załamań i wgnieceń.

Metoda podwieszenia przewodów powinna być odpowiednia do materiału konstrukcji budowlanej w miejscu zamocowania. Odległość między podwieszeniami powinna być ustalona z uwzględnieniem ich wytrzymałości i wytrzymałości przewodów tak aby ugięcie sieci przewodów nie wpływało na jej szczelność, właściwości aerodynamiczne i naruszalność konstrukcji. Elementy instalacji mocować na zawiesiach systemowych HILTI lub równoważnych.

Izolacje

Przewody wywiewne grawitacyjne należy zaizolować termicznie. Jako izolację proponuje się zastosować otulinę z wełny mineralnej w folii zbrojonej. Proponowany typ izolacji: Alu Lamela Mat lub Klimafix firmy Rockwool grubości 50mm.

2.6.5. Wytyczne branżowe

Wytyczne architektoniczne, konstrukcyjne:

- Należy wykonać kratki transferowe w drzwiach,
- Należy wykonać przejścia przez przegrody budowlane dla prowadzenia kanałów wentylacyjnych i rurociągów.
- Należy wykonać otwór w dachu dla wywiewek grawitacyjnych,
- Należy przewidzieć podwieszanie kanałów wentylacyjnych do dachu,

Wytyczne elektryczne:

- Wszystkie urządzenia należy wyposażyć w wyłączniki serwisowe,
- Należy zaprojektować zasilenie urządzeń elektrycznych (podgrzewacza ciepłej wody użytkowej oraz grzejników)

II. INFORMACJA NT. BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA

- 1. Inwestor:** Poznańskie Ośrodki Sportu i Rekreacji (POSiR)
ul. Chwiałkowskiego 34
61-553 Poznań
- 2. Obiekt:** Przebudowa pawilonu przy kąpielisku miejskim w Krzyżownikach,
Poznań-Krzyżowniki, ul. Nad Jeziorem 21, obręb 22, arkusz 01, działka 1/2
- 3. Zakres opracowania projektu:**
Instalacje sanitarne.
- 4. Osoba sporządzająca informację:**
mgr inż. Adam Szmania,
nr upr. WKP/0124/POOS/14
ul. Orła Białego 11/9
61-521 Poznań

Ze względu na możliwość powstania zagrożenia bezpieczeństwa i zdrowia ludzi kierownik budowy przed rozpoczęciem realizacji robót jest zobowiązany do sporządzenia planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia na budowie.

Podstawą do opracowania niniejszej informacji i następnie planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia jest Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia /Dz.U. Nr 120 z dnia 10.07.2003 r. poz.1126/

Wszystkie roboty należy wykonać przy zachowaniu wymogów Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych. /Dz.U.2003r Nr 47 poz.401/.

• Zakres robót dla całego zamierzenia budowlanego oraz kolejność realizacji poszczególnych obiektów

- Roboty przygotowawcze
- Roboty ziemne
- Położenie izolacji przeciwwodnej
- Roboty murowe
- Roboty betonowe i zbrojarskie
- Roboty ciesielsko-dekarskie
- Roboty stolarsko – ślusarskie
- Roboty instalacyjne
- Roboty wykończeniowe
- Wykonanie elewacji na zewnątrz budynku

1) Wykaz istniejących obiektów budowlanych

2) Wskazanie elementów zagospodarowania działki lub terenu, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi

3) Wskazanie dotyczące przewidywanych zagrożeń występujących podczas realizacji robót budowlanych, określające skalę i rodzaje zagrożeń oraz miejsce i czas ich wystąpienia

Na podstawie §6 Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dn. 23.06.2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia, przewidywane są następujące prace, podczas których może występować zagrożenie zdrowia pracowników:

- roboty, przy których wykonywaniu występuje ryzyko upadku z wysokości ponad 5,0 m
- prace wykonywane w pobliżu linii elektroenergetycznych;
- roboty ziemne związane z przemieszczaniem lub zagęszczaniem gruntu;
- wykonywanie wykopów o ścianach pionowych;
- roboty w pobliżu odbywającego się ruchu samochodowego.

- Wskazanie sposobu prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych

- wszyscy pracownicy przed przystąpieniem do prac budowlanych powinni się zapoznać z Planem Bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia, o czym pisemnie poświadczają na sporządzonej liście dołączonej do Planu.
- kierownik robót jest zobowiązany zapewnić przeszkolenie pracowników zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz rodzajem występujących robót, z określeniem podczas szkolenia:
 - rodzajów możliwych występujących zagrożeń
 - zasad postępowania w przypadku wystąpienia zagrożenia
 - konieczności i zasad stosowania przez pracowników środków ochrony indywidualnej, zabezpieczających przed skutkami zagrożeń
 - zasad bezpośredniego nadzoru nad pracami szczególnie niebezpiecznymi przez wyznaczone w tym celu osoby
- Ponadto pracodawca powinien:
 - zapewnić organizację pracy i stanowisk pracy w sposób zabezpieczający pracowników przed zagrożeniami wypadkowymi oraz oddziaływaniem czynników szkodliwych lub uciążliwych dla zdrowia
 - zapewnić pracownikom informację o istniejących zagrożeniach, przed którymi chronić ich będą środki ochrony indywidualnej oraz informacje o tych środkach i zasadach ich stosowania
 - poinformować pracowników o rodzajach ręcznych i słownych sygnałów bezpieczeństwa
 -

- 4) Wskazanie środków technicznych i organizacyjnych, zapobiegających niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia lub w ich sąsiedztwie, w tym zapewniających bezpieczną i sprawną komunikację, umożliwiającą szybką ewakuację na wypadek pożaru, awarii i innych zagrożeń

- uzgodnić z inwestorem obszar terenu niezbędny do prowadzenia robót oraz składowania materiałów niezbędnych do realizacji prac w sposób umożliwiający funkcjonowanie istniejącej infrastruktury użytkowej i technicznej.
- zapewnić i zorganizować objazdy na czas zajęcia pasa drogowego.
- zorganizować drogę ewakuacyjną i miejsce ewakuacji z terenu budowy.
- wydzielony teren budowy ogrodzić i oznakować tablicami ostrzegawczymi oraz zakazem wstępu osób nieupoważnionych.
- zaopatrzyć pracowników w odzież roboczą i ochronną zgodnie z wymogami przepisów BHP.
- prace budowlane i instalacyjne prowadzić wyłącznie pod nadzorem wykwalifikowanej kadry technicznej o odpowiednich uprawnieniach

PODSTAWOWE ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW

INSTALACJA WODOCIĄGOWA

Rura wielowarstwowa PE-Xc KAN-therm (zimna woda)

16x2,0	-	20,0 mb
20x2,0	-	20,0 mb
25x2,3	-	10,0 mb
32x3,0	-	10,0 mb

Rura wielowarstwowa PE-Xc KAN-therm (ciepła woda)

16x2,0	-	20,0 mb
20x2,25	-	20,0 mb
25x2,5	-	10,0 mb

Izolacja Thermacompact IS firmy Thermaflex o grubości 6 mm dla rury:

16x2,0	-	40,0 mb
20x2,0	-	20,0 mb
20x2,25	-	20,0 mb
25x2,3	-	10,0 mb
25x2,5	-	10,0 mb
32x3,0	-	10,0 mb

ZESTAWIENIE ARMATURY

Zawór kulowy DN 15	-	12 szt
Zawór kulowy DN 20	-	2 szt

KANALIZACJA SANITARNA

Kanalizacja sanitarna –pod stropem i piony			
Rura	Producent	Rodzaj	Długość [m]
Rura Ø70x4,5mm	WAVIN	AS	6

Kanalizacja sanitarna podposadzkowa			
Rura	Producent	Rodzaj	Długość [m]
Rura Ø110	WAVIN	PVC-U kl.S	10
Rura Ø160	WAVIN	PVC-U kl.S	14

Kanalizacja sanitarna			
Rura	Producent	Rodzaj	Długość [m]
Rura Ø50	WAVIN	PVC HT	3
Rura Ø75	WAVIN	PVC HT	4
Rura Ø110	WAVIN	PVC HT	4

Wypożyczenie dodatkowe

Element	Producent	Rodzaj	Ilość
Wywiewka kanalizacyjna	WAVIN	Ø110	2 szt.
Rewizja	WAVIN	Ø110	2szt.
Rewizja	WAVIN	Ø160	1 szt.
Zbiornik bezodpływowy		4m ³	1 szt.

	Kanalizacja sanitarna zewnętrzna prowadzona w terenie		
Rura	Producent	Rodzaj	Długość [m]
Rura Ø160	WAVIN	PVC-U kl.S	50,0

INSTALACJA OGRZEWcza

Grzejnik elektryczny 350 W	2 szt
Grzejnik elektryczny 600 W	3 szt
Grzejnik elektryczny 700 W	3 szt
Grzejnik elektryczny 1250 W	1 szt

WENTYLACJA

Nawiewnik okienny	8 szt
Obrotowa nasada kominowa Ø160mm	10 szt
Cokół dachowy 300x300mm	10 szt
Kanał wentylacyjny Ø160mm	10mb
Zawór wywiewny Ø160mm	10 szt

PROJEKTOWANA CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA**dla przebudowy pawilonu przy kąpielisku miejskim w Krzyżownikach**

--

Budynek oceniany:		
Nazwa obiektu	Przebudowa pawilonu przy kąpielisku miejskim w Krzyżownikach	Zdjęcie budynku
Adres obiektu	Ark. 01, obręb 22, dz.1 Poznań-Krzyżowniki ul. Nad Jeziorem 21	
Całość/ część budynku	Całość budynku	
Nazwa inwestora	Poznańskie Ośrodki Sportu i Rekreacji (POSiR)	
Adres inwestora	ul. Chwiałkowskiego 34	
Kod, miejscowość	61-553, Poznań	
Powierzchnia użytkowa o regulowanej temp. (A_f , m ²)	136,60	
Powierzchnia zabudowy (A_g , m ²)	151,57	
Kubatura budynku o regulowanej temp.(V , m ³)	341,50	

Krzyżowniki, 2017-08

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 WT2017
- 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 WT2017 [$W/m^2 K$]	Warunek spełniony
1	Ściana zewnętrzna	SZ 1	0,21	0,23	Tak
II. Przegrody dach					
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U_c [$W/m^2 \cdot K$]	Wsp. U_c wg WT2017 [$W/m^2 K$]	Warunek spełniony
1	Dach	D 1	0,18	0,18	Tak
III. Przegrody podłogi na gruncie					
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U_c [$W/m^2 \cdot K$]	Wsp. U_c wg WT2017 [$W/m^2 K$]	Warunek spełniony
1	Podłoga na gruncie	PG 1	0,25	0,30	Tak
IV. Przegrody drzwi zewnętrzne					
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U_c [$W/m^2 \cdot K$]	Wsp. U_c wg WT2017 [$W/m^2 K$]	Warunek spełniony
1	Drzwi zewnętrzne	DZ 1	1,50	1,50	Tak

Parametry przegród przezroczystych								
V. Okna zewnętrzne								
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U [$W/m^2 K$]	Wsp. g	Wsp. U wg WT2017 [$W/m^2 \cdot K$]	Wsp. g wg WT2017	Warunek spełniony	
							U_{max}	g
1	Okno zewnętrzne	OZ 1	0,90	0,70	1,10	0,35	Tak	Nie dotyczy

2) Sprawdzenie warunku powierzchni okien

Grupa "Całość budynku"

Przeznaczenie budynku	Budynki użyteczności publicznej
Pole powierzchni przegród szklanych i przezroczystych o współczynniku $U \geq 0,9$ [$\text{W}/\text{m}^2 \cdot \text{K}$]	$A_0 = 19,96\text{m}^2$
Suma pól powierzchni rzutu poziomego wszystkich kondygnacji nadziemnych w pasie 5 m wzdłuż ścian zewnętrznych	$A_z = 151,57\text{m}^2$
Suma pól powierzchni pozostałej części rzutu poziomego	$A_w = 0,00\text{m}^2$
Graniczna wartość powierzchni okien	$A_{0\max} = 0,15 \cdot A_z + 0,03 \cdot A_w = 22,74\text{m}^2$
Sprawdzenie warunku powierzchni okien $A_0 \leq A_{0\max}$	Warunek spełniony

3) Sprawdzenie warunku uniknięcia rozwoju pleśni

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

Wartości obliczeniowego czynnika temperatury $f_{\text{Rsi},\min}$ dla przegród: SZ 1, D 1

	Miesiąc	$f_{\text{Rsi},\min}$ [$\text{W}/\text{m}^2 \cdot \text{K}$]
1	Styczeń	0,701
2	Luty	0,729
3	Marzec	0,658
4	Kwiecień	0,495
5	Maj	0,155
6	Czerwiec	-0,848
7	Lipiec	-2,479
8	Sierpień	-2,696
9	Wrzesień	0,090
10	Październik	0,545
11	Listopad	0,668
12	Grudzień	0,706

Miesiąc krytyczny: Luty

Wartość czynnika temperatury dla krytycznego miesiąca: $f_{\text{Rsi},\max}=0,73$

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: PG 1

	Miesiąc	$f_{Rsi,min}[W/m^2 \cdot K]$
1	Styczeń	0,844
2	Luty	0,844
3	Marzec	0,844
4	Kwiecień	0,844
5	Maj	0,844
6	Czerwiec	0,844
7	Lipiec	0,844
8	Sierpień	0,844
9	Wrzesień	0,844
10	Październik	0,844
11	Listopad	0,844
12	Grudzień	0,844

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

Wartość czynnika temperatury dla krytycznego miesiąca: $f_{Rsi,max}=0,84$

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_{si} dla poszczególnych przegród.

	Nazwa przegrody	Symbol	$U [W/(m^2 \cdot K)]$	$f_{Rsi} [W/(m^2 \cdot K)]$	$f_{Rsi} > f_{Rsi,max} [W/(m^2 \cdot K)]$	Warunek
1	Ściana zewnętrzna	SZ 1	0,21	0,972	$0,972 > 0,729$	Spełniony
2	Dach	D 1	0,18	0,977	$0,977 > 0,729$	Spełniony
3	Podłoga na gruncie	PG 1	0,25	0,967	$0,967 > 0,844$	Spełniony

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

Obliczenia zbiorcze dla strefy Parter												
Temperatura wewnętrzna strefy									θ_i	16,0	°C	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze									A_f	136,6	m ²	
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi									q_{int}	5,5	W/m ²	
Pojemność cieplna budynku									C_m	22539000	J/K	
Stała czasowa budynku									τ	41,6	h	
Udział granicznych potrzeb ciepła									$\gamma_{H,lim}$	1,3	-	
-									a_H	3,8	-	
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 θ_e , °C	0,2	-1,8	2,7	8,3	13,0	16,8	18,3	18,4	13,5	7,0	2,2	-0,1
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	1403	1395	1226	802	496	219	120	113	446	921	1220	1424
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	1403	1395	1226	802	496	219	120	113	446	921	1220	1424
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c	293	389	707	1049	1362	1500	1449	1193	857	525	307	224
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	559	505	559	541	559	541	559	559	541	559	541	559
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,qn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	852	894	1266	1590	1921	2041	2008	1752	1398	1084	848	783
$\gamma_H=Q_{H,qn}/Q_{H,ht}$	0,48	0,50	0,85	1,91	5,72	23,55	-7,80	-6,52	5,16	1,08	0,57	0,43
$\gamma_{H,1}$	0,46	0,49	0,67	1,38	3,81	0,00	0,00	0,00	3,12	0,82	0,50	0,46
$\gamma_{H,2}$	0,49	0,67	1,38	3,81	5,72	0,00	0,00	0,00	5,44	3,12	0,82	0,50
$f_{H,m}$	1,00	1,00	0,89	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,55	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,qn}$	0,97	0,96	0,85	0,50	0,17	-0,04	-0,13	-0,15	0,19	0,76	0,95	0,98

Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,qn} \cdot Q_{H,qn}$ kWh/m-c	945,2 3	938,7 8	413,4 0	36,44	0,38	0,00	0,00	0,00	0,45	183,0 4	692,9 4	1038, 92
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok	4249,6											

Całość budynku					
Zestawienie stref					
Numer strefy	Nazwa strefy	A_f	V	θ_i	Zapotrzebowanie na ciepło $Q_{H,nd}$
	-	m ²	m ³	°C	kWh/rok
1	Parter	136,60	341,50	16,0	4249,57
Całkowite zapotrzebowanie strefy $\Sigma Q_{H,nd}$ [kWh/rok]					4249,57

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

Obliczenia instalacja ciepłej wody użytkowej		
Całość budynku		
Ciepło właściwe wody, c_w	4,19	kJ/(kg•K)
Gęstość wody, ρ_w	1000	kg/m ³
Temperatura ciepłej wody, θ_w	55	°C
Temperatura zimnej wody, θ_o	10	°C
Współczynnik korekcyjny, k_R	0,42	-
Powierzchnia o regulowanej temperaturze, A_f	136,60	m ²
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody, V_w	0,25	dm ³ /(m ² •dzień)
Roczna energia użytkowa do przygotowania c.w.u., $Q_{W,nd}$	270,93	kWh/rok

6) Tabela zbiorcza sprawności systemu ogrzewania i wentylacji

Całość budynku		
Nazwa źródła	Grzejniki elektryczne	
Nr źródła	1	-
Udział procentowy	100	%
Rodzaj nośnika energii	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	
Współczynnik W_H	3,00	-
Współczynnik W_{el}	3,00	-
Energia użytkowa $Q_{H,nd}$	4249,57	kWh/rok
Wybrany wariant wytwarzania	Elektryczne grzejniki bezpośrednie: konwektorowe, płaszczyznowe, promiennikowe i podłogowe kablowe	
Sprawność wytwarzania $\eta_{H,q}$	0,99	-
Wybrany wariant regulacji	Elektryczne grzejniki bezpośrednie: konwektorowe, płaszczyznowe i promiennikowe z regulatorem proporcjonalno-całującym PI	
Sprawność regulacji $\eta_{H,e}$	0,94	-
Wybrany wariant przesyłu	Źródło ciepła w pomieszczeniu (ogrzewanie elektryczne, piec kaflowy, kominek)	
Sprawność przesyłu $\eta_{H,d}$	1,00	-
Wybrany wariant akumulacji	System ogrzewania bez zasobnika ciepła	
Sprawność akumulacji $\eta_{H,s}$	1,00	-
Całkowita sprawność systemu zasilania i-tego nośnika $\eta_{H,tot}$	0,93	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,H\%}$	0,00	kWh/rok

7) Tabela zbiorcza sprawności systemu przygotowania ciepłej wody

Całość budynku		
Nazwa źródła	Podgrzewacz elektryczny	
Nr źródła	1	-
Udział procentowy	100,00	%
Rodzaj nośnika energii	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	
Współczynnik W_w	3,00	-
Współczynnik W_{el}	3,00	-
Energia użytkowa $Q_{W,nd}$	270,93	kWh/rok
Wybrany wariant wytwarzania	Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny (z zasobnikiem ciepłej wody użytkowej bez strat)	
Sprawność wytwarzania $\eta_{W,g}$	0,96	-
Wybrany wariant przesyłu	Miejscowe podgrzewanie wody, system bez obiegów cyrkulacyjnych	
Rodzaj przesyłu ciepłej wody	Podgrzewanie wody dla grupy punktów poboru w jednym lokalu mieszkalnym	
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 $\eta_{W,tot}$	0,65	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,W\%}$	0,00	kWh/rok

8) Tabela zbiorcza sprawności systemu oświetlenia

Całość budynku		
Nazwa źródła	Oświetlenie	
Nr źródła	1	-
Rodzaj nośnika energii	Energia elektryczna - produkcja mieszana	
Współczynnik W_L	3,00	
Współczynnik W_{el}	3,00	-
Energia użytkowa $E_{l,i\%}$	2259,15	kWh/rok
Powierzchnia użytkowa grupy pomieszczeń A_f	136,60	m ²
Czas użytkowania oświetlenia dzień t_D	2250,00	h/rok
Czas użytkowania oświetlenia noc t_N	250,00	h/rok
Rodzaj regulacji	Ręczny łącznik włączenie/wyłączenie	
Wpływ światła dziennego F_D	1,00	-
Rodzaj regulacji	Ręczna	
Wpływ nieobecności pracowników F_O	1,00	-
Regulacja prowadzona do utrzymania oświetlenia na wymaganym poziomie	Nie	
Współczynnik obciążenia natężenia oświetlenia F_C	1,00	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,L\%}$	-	kWh/rok

9) Tabela zbiorcza wyników energii użytkowej, końcowej i pierwotnej

Całość budynku				
Ogrzewanie i wentylacja				
Nr źródła	Nazwa źródła	$Q_{U,H}$ kWh/rok	$Q_{K,H}$ kWh/rok	$Q_{P,H}$ kWh/rok
1	Grzejniki elektryczne	4249,57	4566,48	13699,45
Suma		4249,57	4566,48	13699,45
Przygotowanie ciepłej wody				
Nr źródła	Nazwa źródła	$Q_{U,W}$ kWh/rok	$Q_{K,W}$ kWh/rok	$Q_{P,W}$ kWh/rok
1	Podgrzewacz elektryczny	270,93	415,03	1245,08
Suma		270,93	415,03	1245,08
Oświetlenie wbudowane				
Nr źródła	Nazwa źródła	$Q_{U,L}$ kWh/rok	$Q_{K,L}$ kWh/rok	$Q_{P,L}$ kWh/rok
1	Oświetlenie	-	2259,15	6777,46
Suma		-	2259,15	6777,46
Zestawienie energii użytkowej $EU=(Q_{U,H}+Q_{U,W}) / A_f$			33,09	kWh/(m ² •rok)
Zestawienie energii końcowej $EK=(Q_{K,H}+Q_{K,W}+Q_{K,L}+E_{el,pom}) / A_f$			53,01	kWh/(m ² •rok)
Zestawienie energii pierwotnej $Q_P=Q_{P,H}+Q_{P,W}+Q_{P,L}$			21721,99	kWh/rok
Roczny wskaźnik obliczeniowy zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną na cele ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia $EP=Q_P/A_f$			159,02	kWh/(m ² •rok)

Budynek referencyjny wg WT2017			
Powierzchnia użytkowa ogrzewanego budynku	A_f	136,60	m ²
Częstkowa maksymalna wartość wskaźnika EP na potrzeby ogrzewania, wentylacji oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej	EP_{H+W}	60,00	kWh/(m ² •rok)
Częstkowa maksymalna wartość wskaźnika EP na potrzeby oświetlenia	ΔEP_L	100,00	kWh/(m ² •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}	160,00	kWh/(m ² •rok)

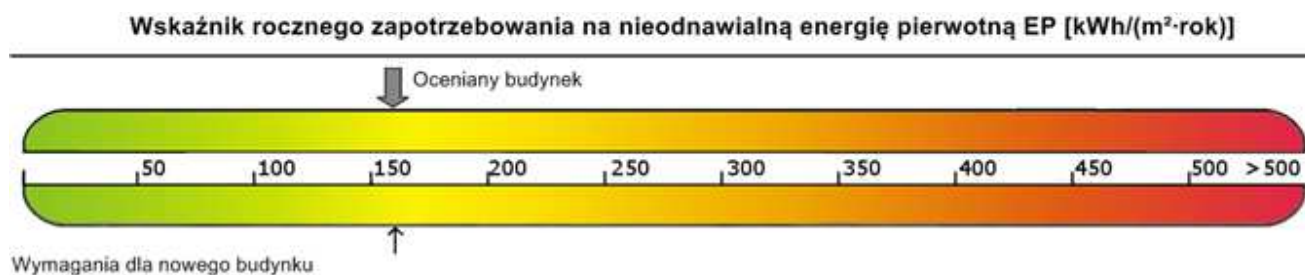
Sprawdzenie warunku na EP			
EP kWh/(m ² •rok)		EP _{max} kWh/(m ² •rok)	Uwagi
159,02	<	160,00	Warunek spełniony

10) Wyliczenia dla budynku wielofunkcyjnego

Dane zbiorcze ze stref budynku			
Powierzchnia ogrzewana całości budynku	A _f	136,60	m ²
Grupa: Całość budynku			
Roczny wskaźnik obliczeniowy zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną na cele ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia	EP	159,02	kWh/(m ² •rok)
Maksymalna wartość rocznego wskaźnika obliczeniowego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną do ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia	EP _{max}	160,00	kWh/(m ² •rok)
Średnioważony współczynnik EP _m			
Roczny wskaźnik obliczeniowy zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną na cele ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia	EP _m	159,02	kWh/(m ² •rok)
Maksymalna wartość rocznego wskaźnika obliczeniowego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną do ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia	EP _{mmax}	160,00	kWh/(m ² •rok)
Roczny wskaźnik obliczeniowy zapotrzebowania na energię końcową do ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia	EK _m	53,01	kWh/(m ² •rok)

Sprawdzenie warunku na EP			
EP kWh/(m ² •rok)		EP _{max} kWh/(m ² •rok)	Uwagi
159,02	<	160,00	Warunek spełniony

11) Sprawdzenie warunków granicznych wg WT2017



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
-----	--------	---	-------

Ekonomiczna analiza optymalizacyjno- porównawcza

Tytuł: Porównanie wykorzystania hybrydowych systemów zaopatrzenia w energię z systemami konwencjonalnymi w projektowanym budynku.

Krzyżowniki, 2017-08

Spis treści:

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

1. Dane budynku

1.1. Dane adresowe:

Nazwa budynku: Przebudowa pawilonu przy kąpielisku miejskim w Krzyżownikach

Adres budynku: Poznań-Krzyżowniki, ul. Nad Jeziorem 21

Nazwa inwestora: Poznańskie Ośrodki Sportu i Rekreacji (POSiR)

Adres inwestora: Poznań, ul. Chwiałkowskiego 34

1.2. Dane geometryczne:

Przeznaczenie budynku: Użyteczności publicznej

Strefa klimatyczna: II

Stacja meteorologiczna: Poznań

Powierzchnia zabudowy $A_z=151,57 \text{ m}^2$

Powierzchnia o regulowanej temperaturze $A_r=136,60 \text{ m}^2$

Kubatura ogrzewana budynku $V=341,50 \text{ m}^3$

Liczba kondygnacji: 1

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	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	100,0	4249,6

2.1.2. System alternatywny

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	$Q_{H,nd}$ [kWh/rok]
1	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	100,0	4249,6

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	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	100,0	270,9

2.2.2. System alternatywny

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	$Q_{W,nd}$ [kWh/rok]
1	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	100,0	270,9

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	2259,2

2.3.2. System alternatywny

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	$Q_{L,nd}$ [kWh/rok]
1	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	100,0	2823,9

3. Zestawienie użytych cen jednostkowych na poszczególne paliwa

3.1 Budynek projektowany

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

3.2 Budynek z alternatywnymi źródłami energii

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

4. Opis systemów zapotrzebowania w energię do analizy porównawczej

Lp.	Nazwa systemu	Wariant projektowany	Wariant alternatywny
1	Opis ogólny	Celem opracowania jest wykonanie analizy środowiskowej w zakresie efektu ekonomicznego dla projektowanej inwestycji objętej niniejszym opracowaniem.	Celem opracowania jest wykonanie analizy środowiskowej w zakresie efektu ekonomicznego dla projektowanej inwestycji objętej niniejszym opracowaniem.
2	System ogrzewania	TAK, Źródło 'Grzejniki elektryczne' o udziale procentowym 100,00 % na paliwo Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna o $wH=3,00$, typu Elektryczne grzejniki bezpośrednie: konwektorowe, płaszczyznowe, promiennikowe i podłogowe kablowe o sprawności wytwarzania $\eta_{H,g}=0,99$, Elektryczne grzejniki bezpośrednie: konwektorowe, płaszczyznowe i promiennikowe z regulatorem proporcjonalno-całkującym PI o sprawności regulacji $\eta_{H,e}=0,94$, Źródło ciepła w pomieszczeniu (ogrzewanie elektryczne, piec kaflowy, kominek) o sprawności przesyłu $\eta_{H,d}=1,00$, System ogrzewania bez zasobnika ciepła o sprawności akumulacji $\eta_{H,s}=1,00$.	TAK, Źródło o udziale procentowym 100,00 % na paliwo Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna, typu Pompy ciepła powietrze/woda, sprężarkowe, napędzane elektrycznie ($55/45^{\circ}\text{C}$) o sprawności wytwarzania $\eta_{H,g}=2,60$, Ogrzewanie wodne z grzejn. członow. lub płytow. w przyp. regul. central. i miejsc. z zaworem termost. P-1K o sprawności regulacji $\eta_{H,e}=0,89$, 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 $\eta_{H,s}=1,00$.
3	System wentylacji	TAK; wentylacja grawitacyjna o strumieniach powietrza $V_{ve1}=162,28 \text{ m}^3/\text{h}$, $V_{ve2}=68,30 \text{ m}^3/\text{h}$, $V_{ve3}=32,46 \text{ m}^3/\text{h}$, $V_{ve4}=68,30 \text{ m}^3/\text{h}$.	TAK; wentylacja grawitacyjna o strumieniach powietrza $V_{ve1}=162,28 \text{ m}^3/\text{h}$, $V_{ve2}=68,30 \text{ m}^3/\text{h}$, $V_{ve3}=32,46 \text{ m}^3/\text{h}$, $V_{ve4}=68,30 \text{ m}^3/\text{h}$.
4	System ciepłej wody	TAK, Źródło 'Podgrzewacz elektryczny' o udziale procentowym 100,00 % na paliwo Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna o $wW=3,00$, 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 $\eta_{W,d}=0,80$, Zasobnik ciepłej wody użytkowej wyprodukowany po 2005 r. o sprawności akumulacji $\eta_{W,s}=0,85$.	TAK, Źródło o udziale procentowym 100,00 % na paliwo Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna, typu Pompa ciepła typu powietrze/woda, sprężarkowa, napędzana elektrycznie o sprawności wytwarzania $\eta_{W,g}=2,60$, Centr. podgrz. wody — sys. z obiegami cyrkulacyjnymi z pionami instalacyjnymi i przew. rozprowadzającymi izolowanymi o sprawności przesyłu $\eta_{W,d}=0,70$, Zasobnik ciepłej wody użytkowej wyprodukowany po 2005 r. o sprawności akumulacji $\eta_{W,s}=0,85$.

5	System oświetlenia wbudowanego	TAK, Źródło 'Oświetlenie' o regulacji Ręczna wpływu światła dziennego o współczynniku $FD=1,00$, i regulacji Ręczny łącznik włączenie/wyłączenie, wpływu nieobecności pracowników w miejscu pracy $FO=1,00$, i współczynniku obciążenia natężenia oświetlenia $F_c=1,00$, o sumarycznej mocy opraw oświetleniowych $P_n=903,66$ W.	TAK, Źródło o udziale procentowym 100,00 % na paliwo Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna, o regulacji Ręczna wpływu światła dziennego o współczynniku $FD=1,00$, i regulacji Ręczny łącznik włączenie/wyłączenie, wpływu nieobecności pracowników w miejscu pracy $FO=1,00$, i współczynniku obciążenia natężenia oświetlenia $F_c=1,00$, o sumarycznej mocy opraw oświetleniowych $P_n=1129,58$ W.
---	--------------------------------	---	---

5. Charakterystyka źródeł energii systemu ogrzewania i wentylacji

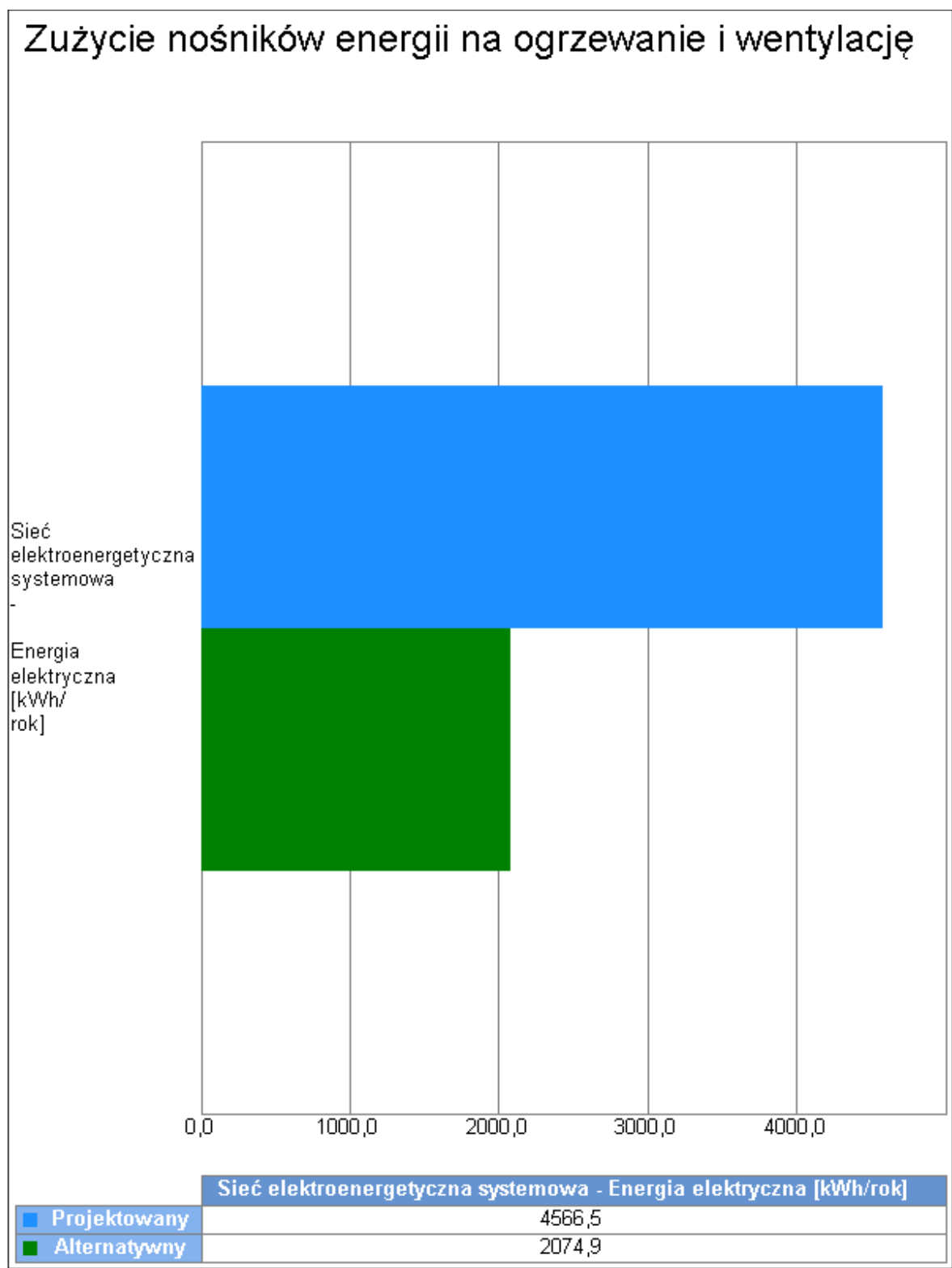
5.1. Budynek projektowany

Rodzaj paliwa	Udział %	$\eta_{H,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,H}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	100,0	0,93	1,00	kWh/kWh	4566,5	4566,5	kWh/rok
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	-	-	1,00	kWh/kWh	0,0	0,0	kWh/rok

5.2. Budynek z alternatywnymi źródłami energii

Rodzaj paliwa	Udział %	$\eta_{H,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,H}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	100,0	2,22	1,00	kWh/kWh	1913,0	1913,0	kWh/rok
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	-	-	1,00	kWh/kWh	161,9	161,9	kWh/rok

5.3. Porównanie zużycia nośników energii dla budynku projektowanego i źródła alternatywnego



Wykres porównawczy zużycia nośników energii dla systemu ogrzewania i wentylacji

6. Charakterystyka źródeł energii systemu przygotowania ciepłej wody

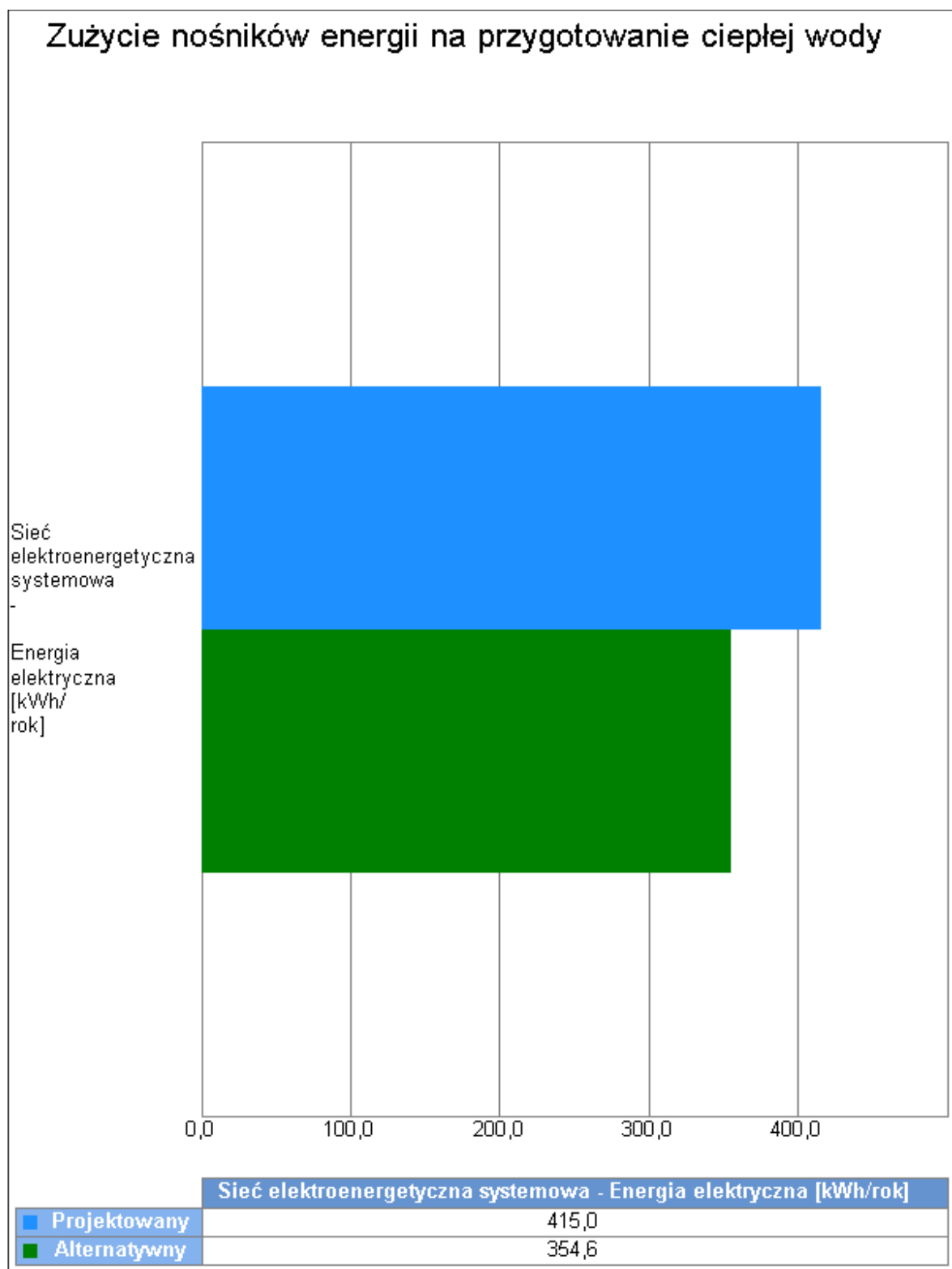
6.1. Budynek projektowany

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	0,65	1,00	kWh/kWh	415,0	415,0	kWh/rok
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	-	-	1,00	kWh/kWh	0,0	0,0	kWh/rok

6.2. Budynek z alternatywnymi źródłami energii

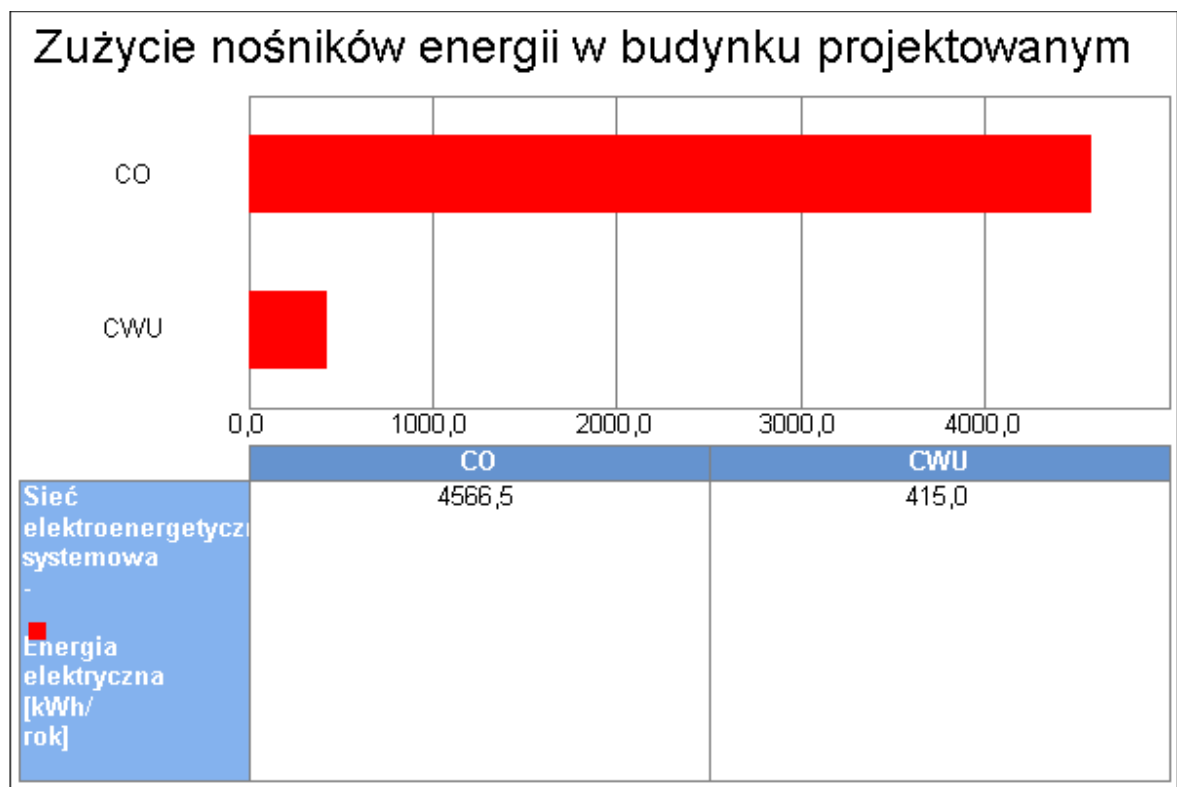
Rodzaj paliwa	Udział %	$\eta_{W,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,W}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	100,0	1,55	1,00	kWh/kWh	175,1	175,1	kWh/rok
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	-	-	1,00	kWh/kWh	179,5	179,5	kWh/rok

6.3. Porównanie zużycia nośników energii dla budynku projektowanego i źródła alternatywnego

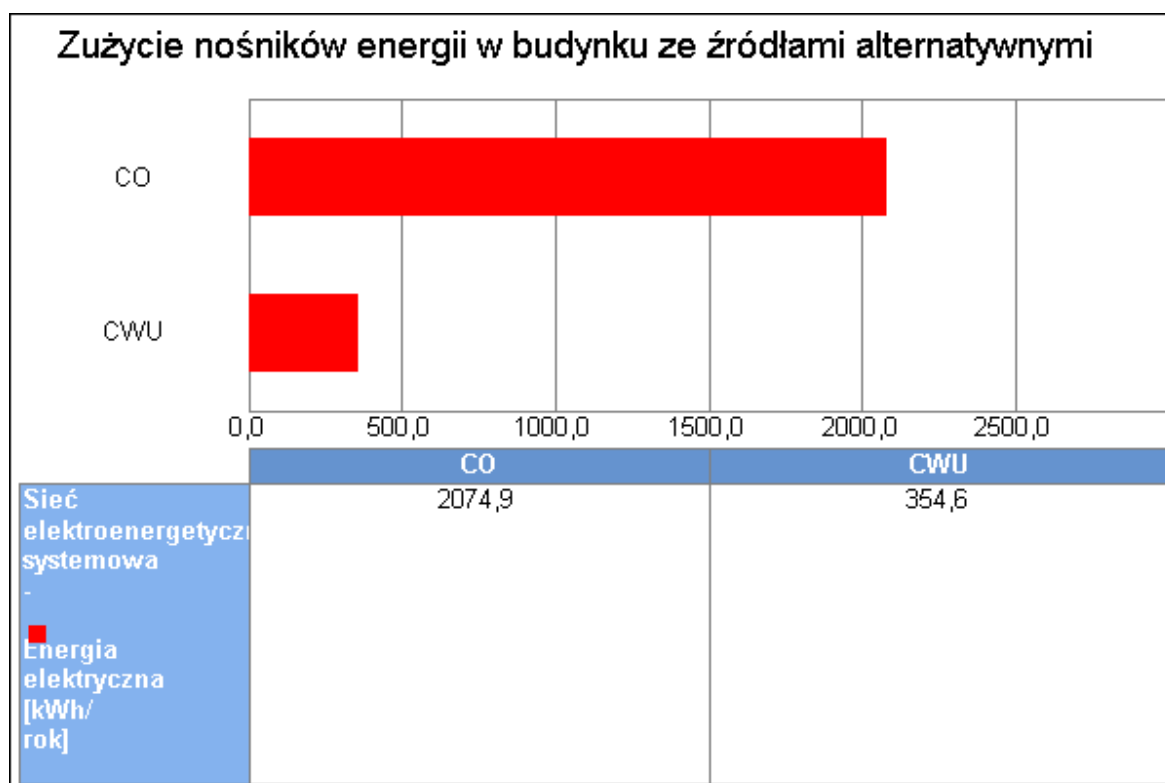


Wykres porównawczy zużycia nośników energii dla systemu przygotowania ciepłej wody

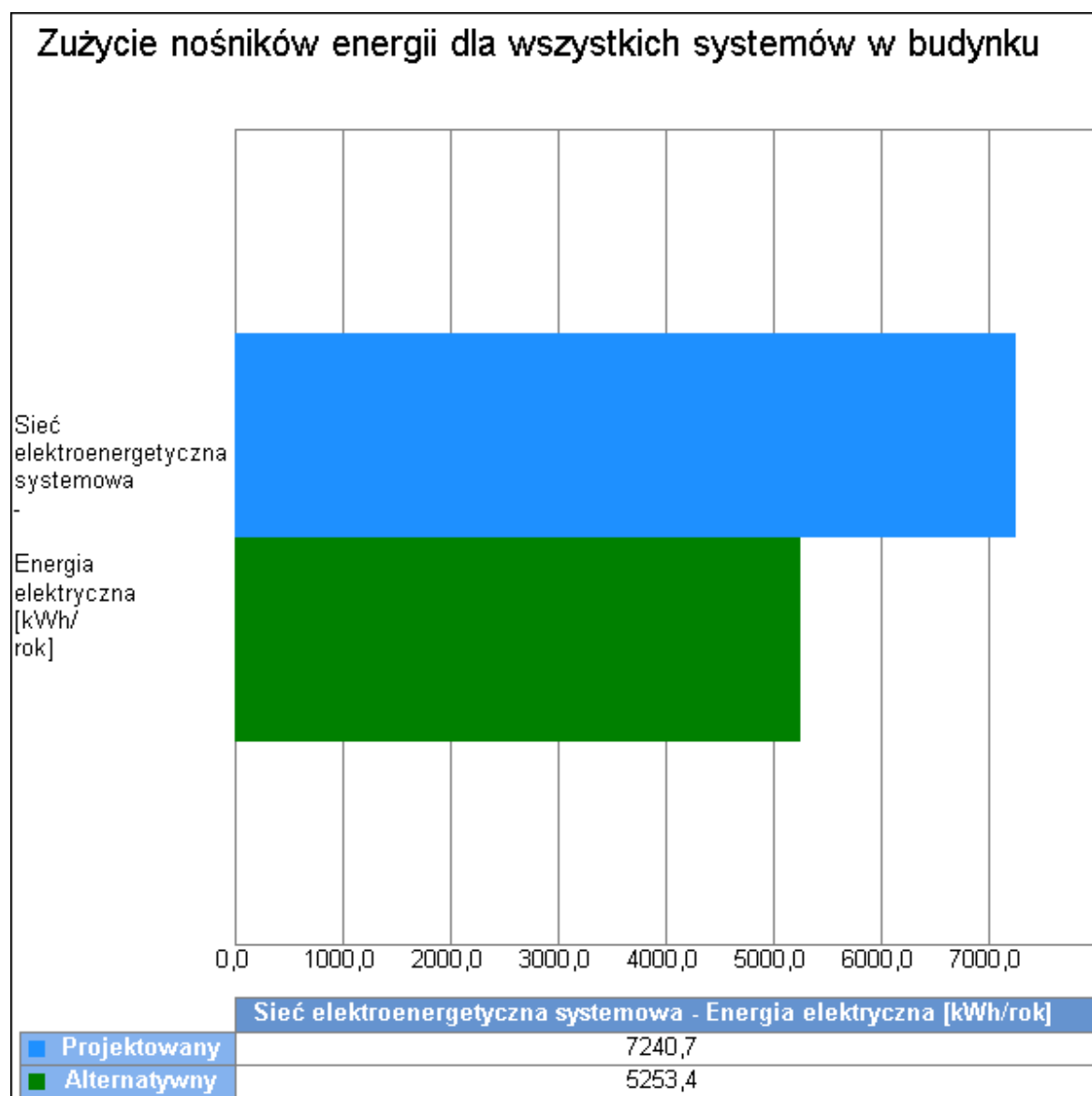
7. Wykresy porównawcze zużycia nośników energii



Wykres zużycia nośników energii dla wszystkich systemów w budynku projektowanym



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

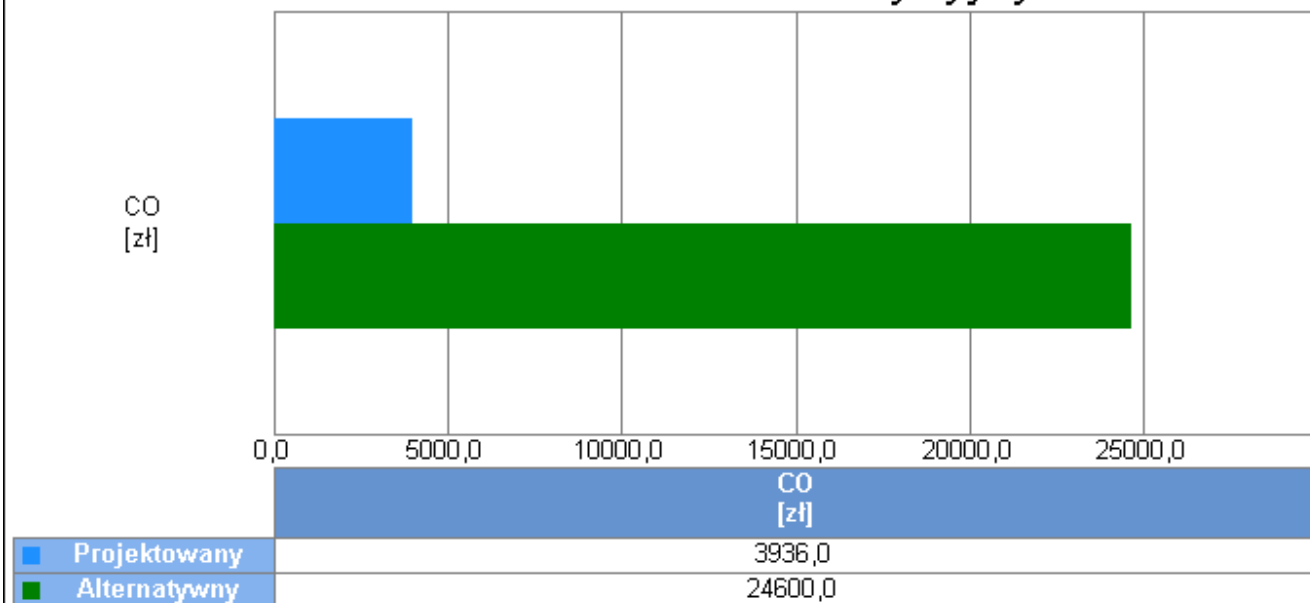


Wykres porównawczy zużycia nośników energii dla wszystkich systemów w budynku

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

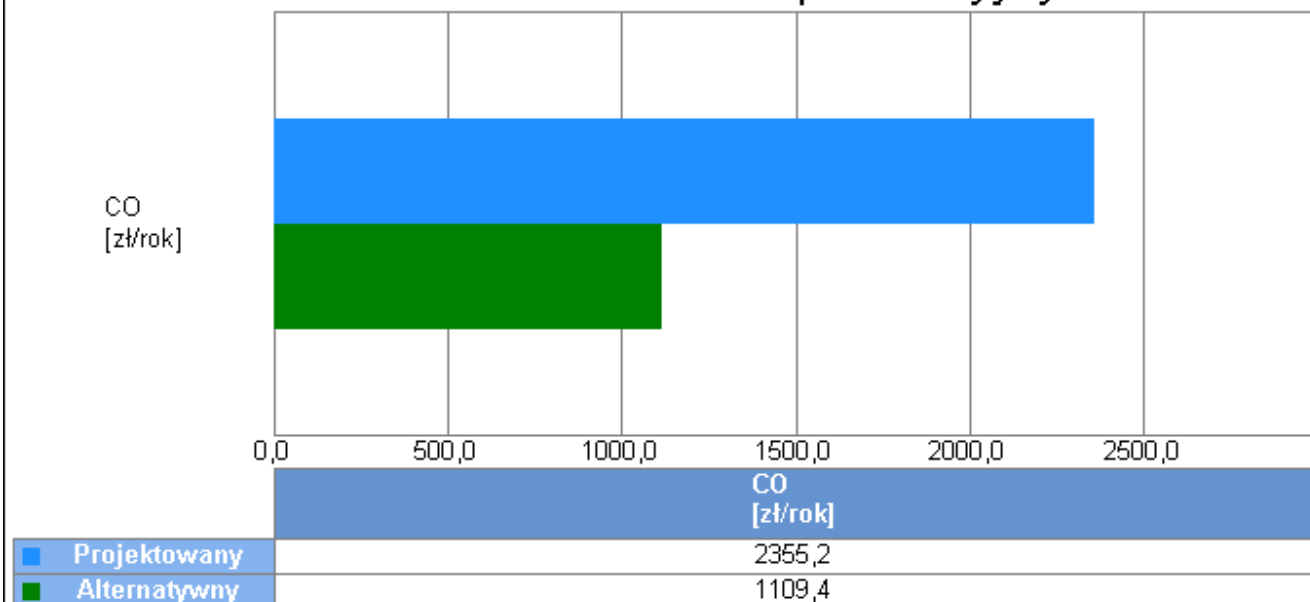
Budynek projektowany					
Koszty eksploatacyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Zużycie paliwa	Jedn.	Koszty	Uwagi
1	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	4566,48	kWh/rok	2283,24	
2	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	0,00	kWh/rok	0,00	
Oplaty stale O_m			zł/m-c	3,00	...
Abonament Ab			zł/m-c	3,00	...
Całkowite koszty eksploatacyjne $K_{H,E} = 12 \cdot O_m + 12 \cdot Ab + \Sigma B \cdot \text{Cena jedn.} =$			zł/rok	2355,24	
Koszty inwestycyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Ilość robót	Cena jedn.	Koszty robót	Uzasadnienie przyjętych kosztów
1	Grzejnik elektryczny	8,0	400,00	3936,00	
Całkowite koszty inwestycyjne $K_{H,I} =$			zł	3936,00	
Budynek z alternatywnymi źródłami energii					
Koszty eksploatacyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Zużycie paliwa	Jedn.	Koszty	Uwagi
1	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	1912,98	kWh/rok	956,49	
2	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	161,90	kWh/rok	80,95	
Oplaty stale O_m			zł/m-c	3,00	...
Abonament Ab			zł/m-c	3,00	...
Całkowite koszty eksploatacyjne $K_{H,E} = 12 \cdot O_m + 12 \cdot Ab + \Sigma B \cdot \text{Cena jedn.} =$			zł/rok	1109,44	
Koszty inwestycyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Ilość robót	Cena jedn.	Koszty robót	Uzasadnienie przyjętych kosztów
1	Pompa ciepła powietrze/woda	1,0	20000,00	24600,00	
Całkowite koszty inwestycyjne $K_{H,I} =$			zł	24600,00	

Zestawienie kosztów inwestycyjnych



Wykres porównawczy kosztów inwestycyjnych systemu ogrzewania i wentylacji

Zestawienie kosztów eksploatacyjnych

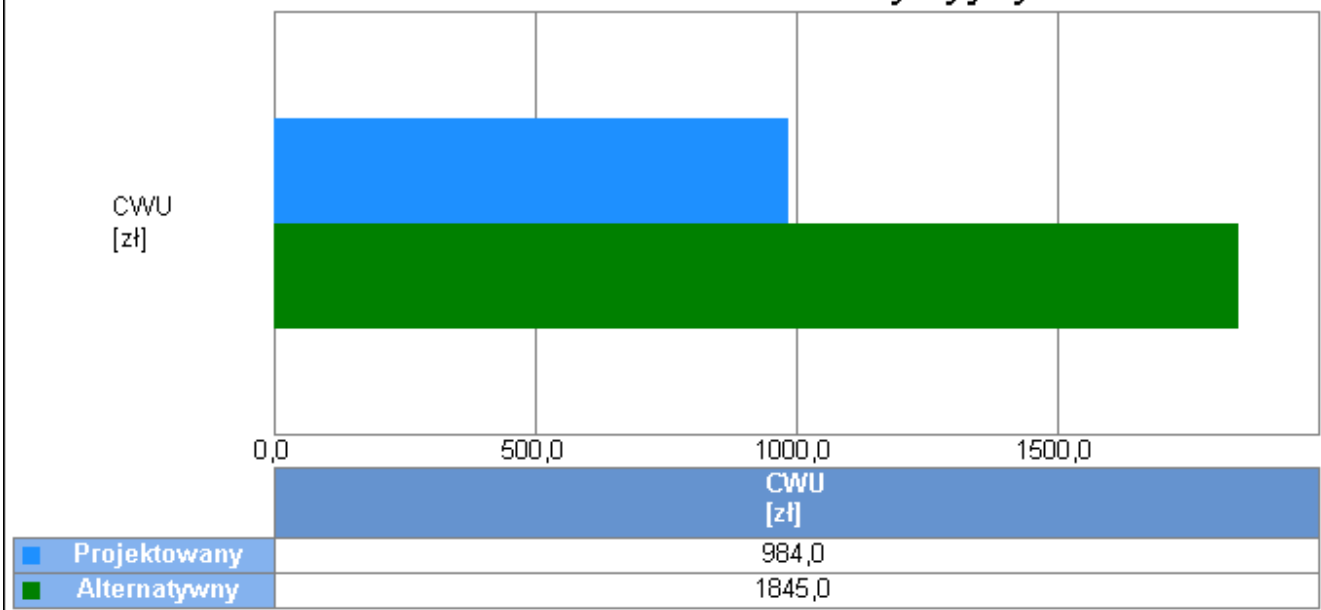


Wykres porównawczy kosztów eksploatacyjnych systemu ogrzewania i wentylacji

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

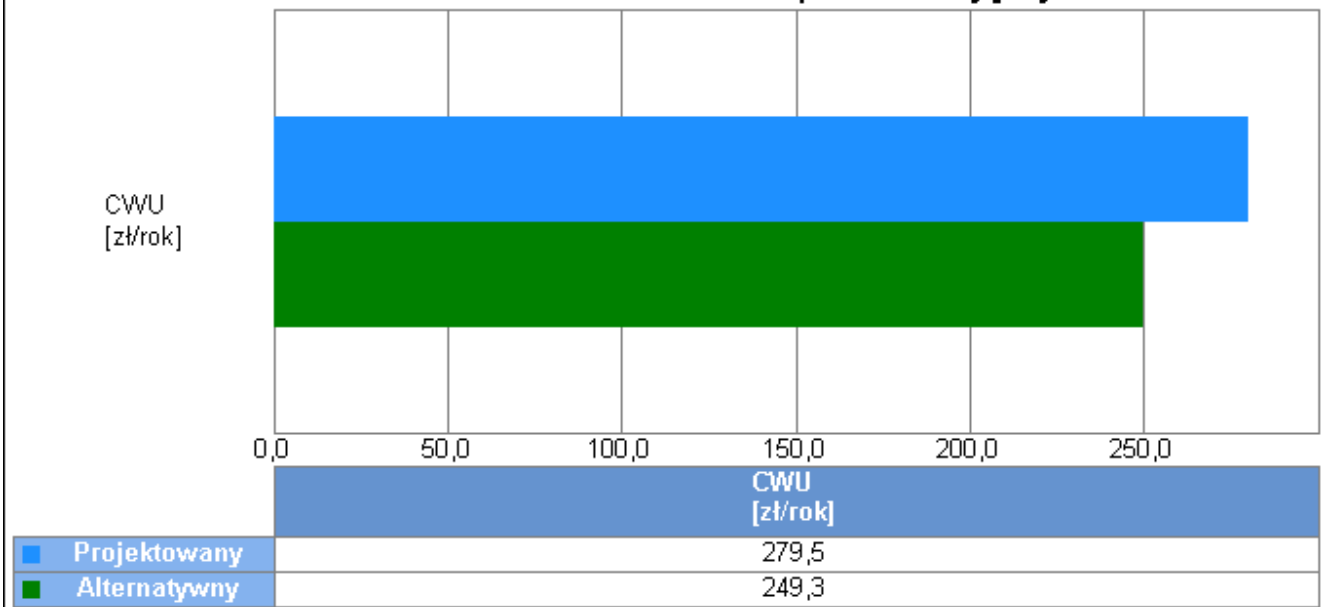
Budynek projektowany					
Koszty eksploatacyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Zużycie paliwa	Jedn.	Koszty	Uwagi
1	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	415,03	kWh/rok	207,51	
2	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	0,00	kWh/rok	0,00	
Oplaty stale O_m			zł/m-c	3,00	...
Abonament Ab			zł/m-c	3,00	...
Całkowite koszty eksploatacyjne $K_{W,E} = 12 \cdot O_m + 12 \cdot Ab + \Sigma B \cdot \text{Cena jedn.} =$			zł/rok	279,51	
Koszty inwestycyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Ilość robót	Cena jedn.	Koszty robót	Uzasadnienie przyjętych kosztów
1	Pogrzewacz elektryczny	1,0	800,00	984,00	
Całkowite koszty inwestycyjne $K_{W,I} =$			zł	984,00	
Budynek z alternatywnymi źródłami energii					
Koszty eksploatacyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Zużycie paliwa	Jedn.	Koszty	Uwagi
1	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	175,13	kWh/rok	87,57	
2	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	179,49	kWh/rok	89,75	
Oplaty stale O_m			zł/m-c	3,00	...
Abonament Ab			zł/m-c	3,00	...
Całkowite koszty eksploatacyjne $K_{W,E} = 12 \cdot O_m + 12 \cdot Ab + \Sigma B \cdot \text{Cena jedn.} =$			zł/rok	249,31	
Koszty inwestycyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Ilość robót	Cena jedn.	Koszty robót	Uzasadnienie przyjętych kosztów
1	Zasobnik cwu	1,0	1500,00	1845,00	
Całkowite koszty inwestycyjne $K_{W,I} =$			zł	1845,00	

Zestawienie kosztów inwestycyjnych



Wykres porównawczy kosztów inwestycyjnych systemu przygotowania ciepłej wody

Zestawienie kosztów eksploatacyjnych

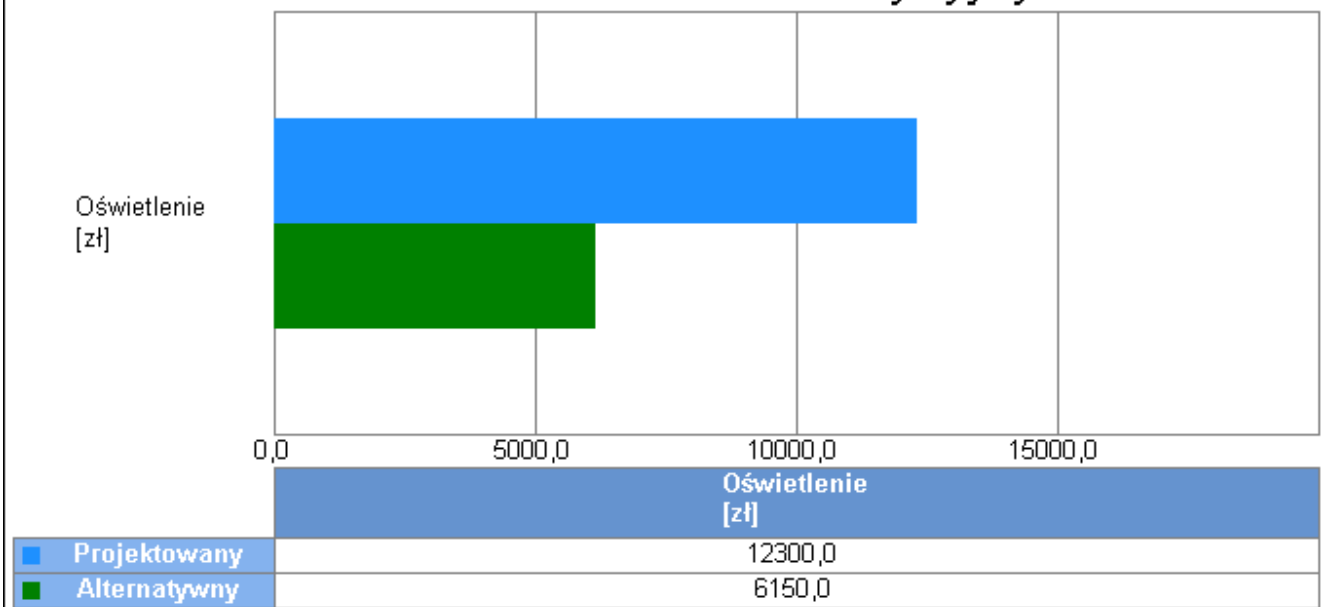


Wykres porównawczy kosztów eksploatacyjnych systemu przygotowania ciepłej wody

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

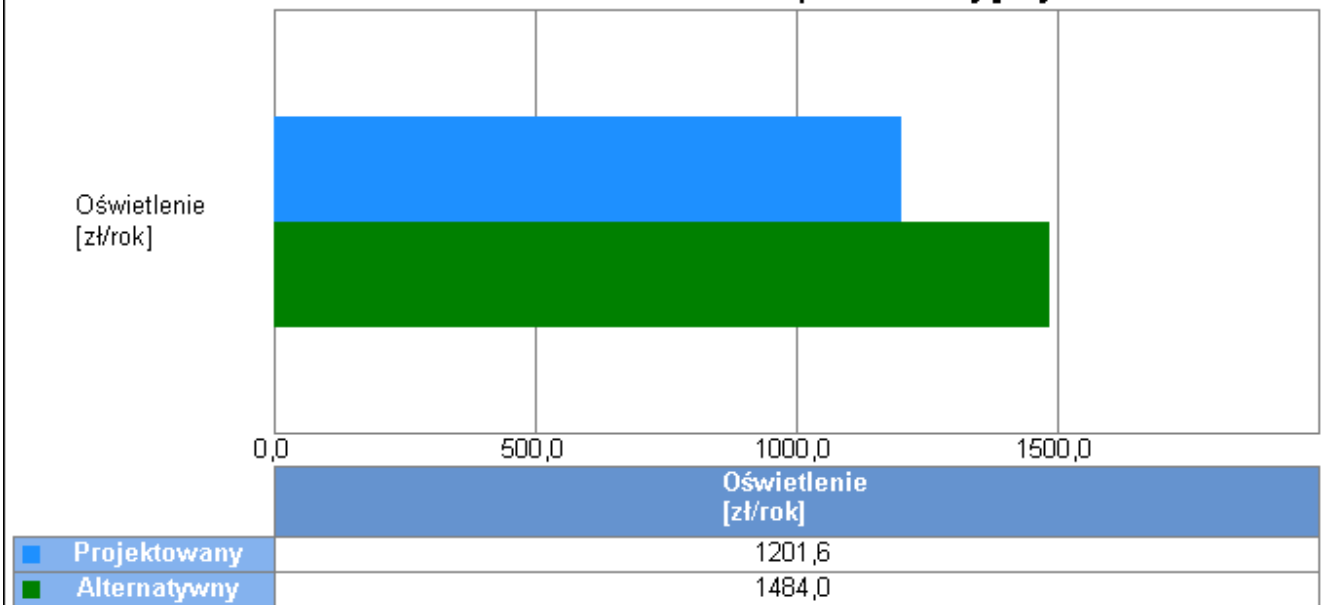
Budynek projektowany					
Koszty eksploatacyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Zużycie paliwa	Jedn.	Koszty	Uwagi
1	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	2259,15	kWh/rok	1129,58	
	Oplaty stale O_m		zł/m-c	3,00	...
	Abonament Ab		zł/m-c	3,00	...
Całkowite koszty eksploatacyjne $K_{L,E} = 12 \cdot O_m + 12 \cdot Ab + \Sigma B \cdot \text{Cena jedn.} =$			zł/rok	1201,58	
Koszty inwestycyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Ilość robót	Cena jedn.	Koszty robót	Uzasadnienie przyjętych kosztów
1	Lampy-LED	25,0	400,00	12300,00	
Całkowite koszty inwestycyjne $K_{L,I} =$			zł	12300,00	
Budynek z alternatywnymi źródłami energii					
Koszty eksploatacyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Zużycie paliwa	Jedn.	Koszty	Uwagi
1	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	2823,94	kWh/rok	1411,97	
	Oplaty stale O_m		zł/m-c	3,00	...
	Abonament Ab		zł/m-c	3,00	...
Całkowite koszty eksploatacyjne $K_{L,E} = 12 \cdot O_m + 12 \cdot Ab + \Sigma B \cdot \text{Cena jedn.} =$			zł/rok	1483,97	
Koszty inwestycyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Ilość robót	Cena jedn.	Koszty robót	Uzasadnienie przyjętych kosztów
1	Lampy - świetlówki	25,0	200,00	6150,00	
Całkowite koszty inwestycyjne $K_{L,I} =$			zł	6150,00	

Zestawienie kosztów inwestycyjnych



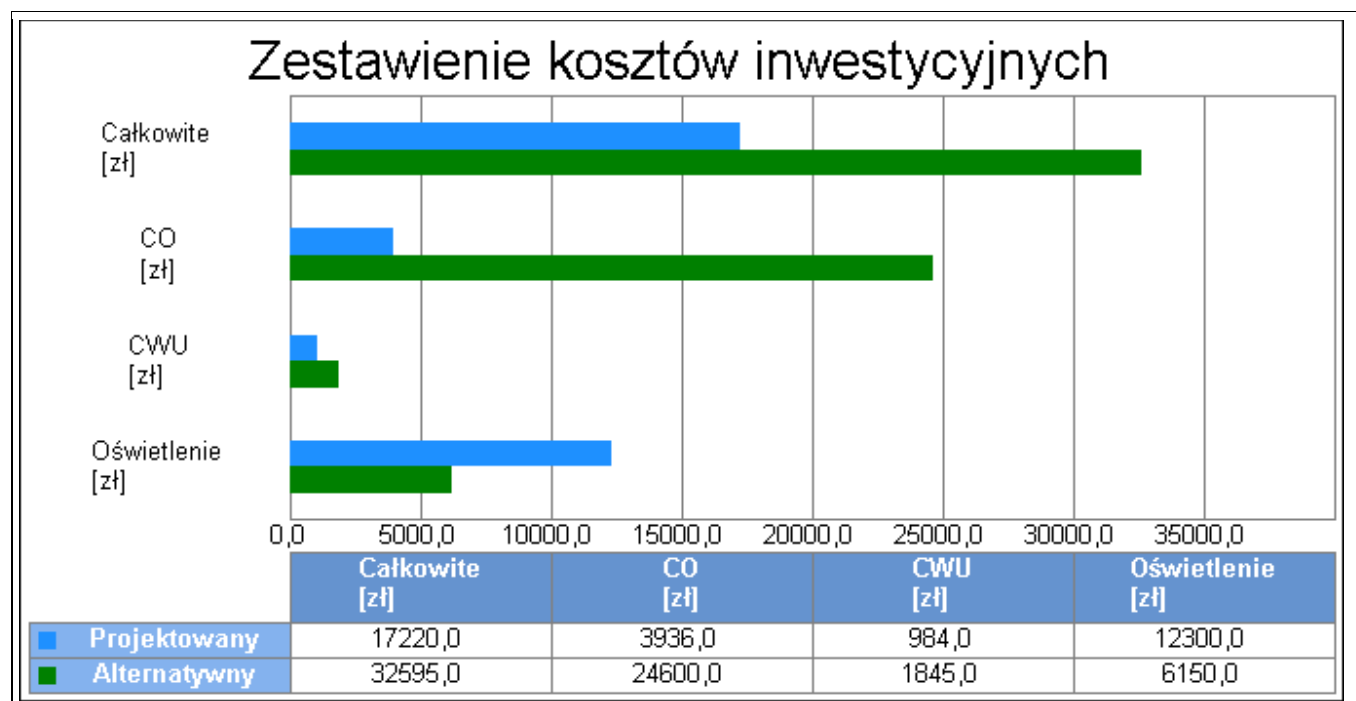
Wykres porównawczy kosztów inwestycyjnych systemu oświetlenia wbudowanego

Zestawienie kosztów eksploatacyjnych

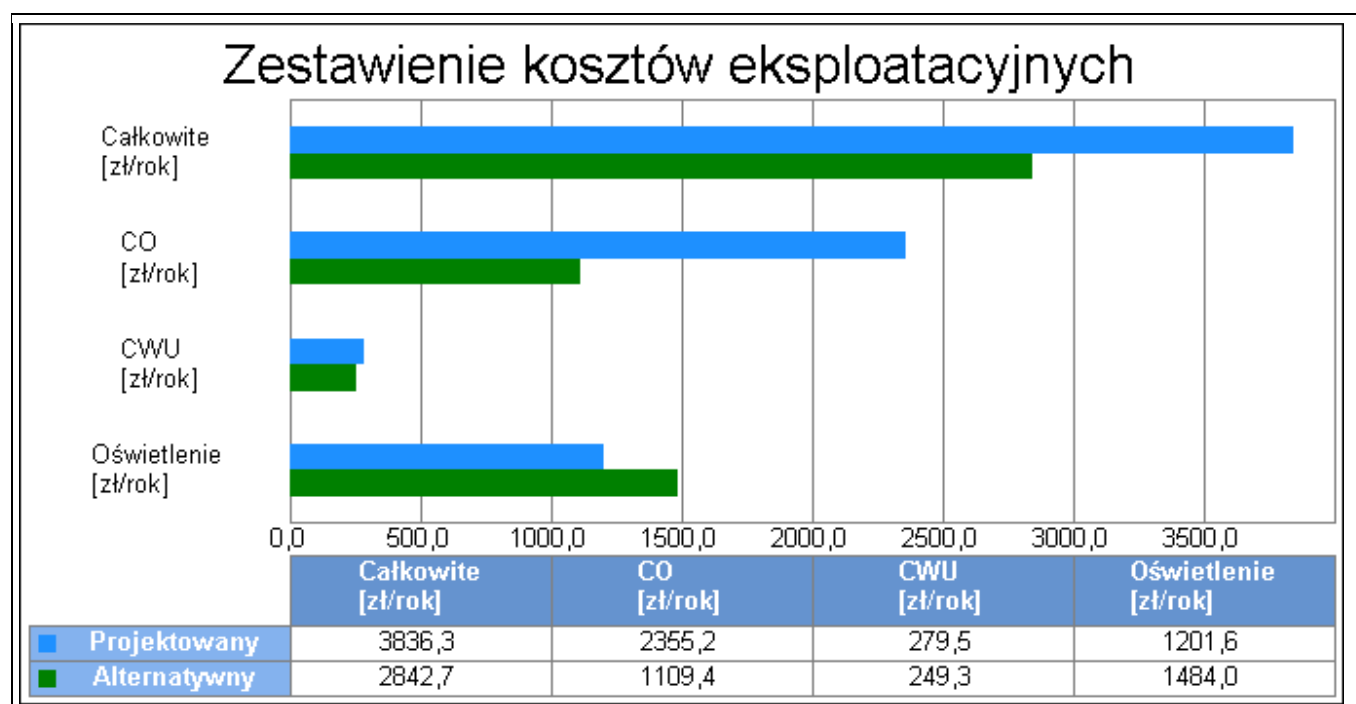


Wykres porównawczy kosztów eksploatacyjnych systemu oświetlenia wbudowanego

11. Obliczenia optymalizacyjno-porównawcze dla wybranych systemów zapotrzebowania w energię



Wykres kosztów inwestycyjnych



Wykres kosztów eksploatacyjnych

12. Wyniki analizy porównawczej i wybór systemu zaopatrzenia w energię

12.1 Analiza systemu ogrzewania i wentylacji

Nazwa	Projektowany	Alternatywny
Koszty eksploatacyjne $K_{H,E}$ zł/rok	2355,24	1109,44
Procentowe zmniejszenie kosztów eksploatacyjnych %	-	52,89
Koszty inwestycyjne $K_{H,I}$ zł	3936,00	24600,00
Procentowe zmniejszenie kosztów inwestycyjnych %	-	-525,00
Koszty eksploatacyjne w przeliczeniu na powierzchnię zł/m ² rok	17,24	8,12
Koszty inwestycyjne w przeliczeniu na powierzchnię zł/m ²	28,81	180,09
Roczne oszczędności kosztów ΔOr zł/rok	-	1245,80
Prosty czas zwrotu inwestycji w źródła alternatywne SPBT	-	16,59
WYNIKI ANALIZY: Zastosowanie źródeł alternatywnych jest korzystne pod względem eksploatacyjnym i nie korzystne pod względem inwestycyjnym		

12.2 Analiza systemu przygotowania ciepłej wody

Nazwa	Projektowany	Alternatywny
Koszty eksploatacyjne $K_{W,E}$ zł/rok	279,51	249,31
Procentowe zmniejszenie kosztów eksploatacyjnych %	-	10,80
Koszty inwestycyjne $K_{W,I}$ zł	984,00	1845,00
Procentowe zmniejszenie kosztów inwestycyjnych %	-	-87,50
Koszty eksploatacyjne w przeliczeniu na powierzchnię zł/m ² rok	2,05	1,83
Koszty inwestycyjne w przeliczeniu na powierzchnię zł/m ²	7,20	13,51
Roczne oszczędności kosztów ΔOr zł/rok	-	30,20
Prosty czas zwrotu inwestycji w źródła alternatywne SPBT	-	28,51
WYNIKI ANALIZY: Zastosowanie źródeł alternatywnych jest korzystne pod względem eksploatacyjnym i nie korzystne pod względem inwestycyjnym		

12.3 Analiza systemu oświetlenia wbudowanego

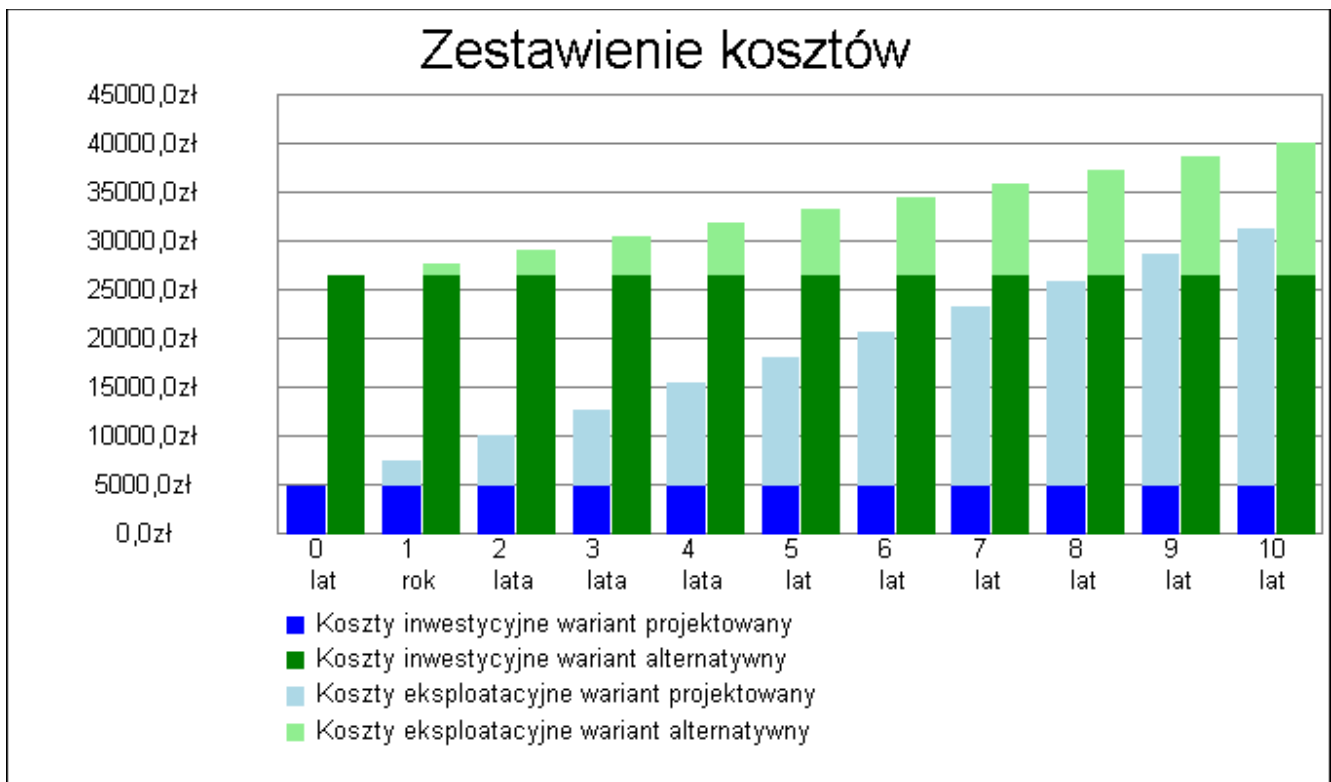
Nazwa	Projektowany	Alternatywny
Koszty eksploatacyjne $K_{C,E}$ zł/rok	1201,58	1483,97
Procentowe zmniejszenie kosztów eksploatacyjnych %	-	-23,50
Koszty inwestycyjne $K_{C,I}$ zł	12300,00	6150,00
Procentowe zmniejszenie kosztów inwestycyjnych %	-	50,00
Koszty eksploatacyjne w przeliczeniu na powierzchnię zł/m ² rok	8,80	10,86
Koszty inwestycyjne w przeliczeniu na powierzchnię zł/m ²	90,04	45,02

Roczne oszczędności kosztów ΔOr zł/rok	-	-282,39
Prosty czas zwrotu inwestycji w źródła alternatywne SPBT	-	21,78
WYNIKI ANALIZY: Zastosowanie źródeł alternatywnych jest nie korzystne pod względem eksploatacyjnym i korzystne pod względem inwestycyjnym		

12.4 Analiza zbiorcza opłacalności

Nazwa	Opłacalność	SPBT
System ogrzewania i wentylacji	nie	16,59
System przygotowania ciepłej wody	nie	28,51
System oświetlenia wbudowanego	nie	21,78

13. 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	4920,00	-	26445,00	-
1	4920,00	5269,51	26445,00	2717,50
2	4920,00	7904,27	26445,00	4076,26
3	4920,00	10539,02	26445,00	5435,01
4	4920,00	13173,78	26445,00	6793,76
5	4920,00	15808,53	26445,00	8152,51
6	4920,00	18443,29	26445,00	9511,26
7	4920,00	21078,04	26445,00	10870,02
8	4920,00	23712,80	26445,00	12228,77
9	4920,00	26347,56	26445,00	13587,52
10	4920,00	28982,31	26445,00	14946,27