

**SAVENERGY**

ul. Łężyca - Dolna 16  
66-016 Zielona Góra

**Tel.:** (+48) 601 897 871

**E-mail:** [biuro@savenergy.pl](mailto:biuro@savenergy.pl)

**Url:** <http://www.savenergy.pl>

**NIP:** 929-135-28-71

**REGON:** 368503411

PROGRAM FUNKCJONALNO-UŻYTKOWY

---

TERMOMODERNIZACJA BUDYNKÓW WOSiR DRZONKÓW  
W POŁĄCZENIU Z BUDOWĄ HYBRYDOWYCH ŹRÓDEŁ  
ENERGII ODNAWIALNEJ ORAZ INTELIGENTNYM SYSTEMEM  
ZARZĄDZANIA ENERGIA

---

**Zadania**

Termomodernizacja hali tenisowej; budowa systemu ogrzewania kompleksu Olimpijszyk; budowa systemu ogrzewania obiektu socjalnego przy caravanningu; budowa instalacji ogniw fotowoltaicznych wraz z pracami dodatkowymi; opracowanie i budowa systemu monitoringu i zarządzania źródłami energii.

Autor:

**dr inż. Piotr Ziembicki**

20.06.2024 r.

## Spis treści

<b>1. Strona tytułowa Programu Funkcjonalno-Użytkowego</b>	<b>4</b>
<b>2. Zakres i podstawa opracowania</b>	<b>6</b>
<b>3. Część opisowa</b>	<b>10</b>
3.1. Opis ogólny przedmiotu zamówienia . . . . .	10
3.1.1. Charakterystyczne parametry określające wielkość obiektu lub zakres robót budowlanych . . . . .	20
3.1.2. Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia . . . . .	34
3.1.3. Ogólne właściwości funkcjonalno-użytkowe . . . . .	45
3.1.4. Rozwiązania architektoniczno-budowlane . . . . .	50
3.1.5. Szczegółowe właściwości funkcjonalno-użytkowe . . . . .	55
3.2. Pozostałe wymagania Zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia . . . . .	86
3.2.1. Wymagania w zakresie opracowania i budowy inteligentnego systemu monitoringu i zarządzania źródłami energii . . . . .	87
3.3. Założenia do projektowania i wykonania robót . . . . .	97
3.3.1. Wymagania jakościowe dotyczące materiałów . . . . .	102
3.3.2. Przedmiot technologia wykonania instalacji . . . . .	102
3.3.3. Przedmiot wykonania robót budowlanych . . . . .	103
3.3.4. Wykończenia . . . . .	104
3.4. Ogólne warunki wykonania i odbioru robót budowlanych . . . . .	105
3.4.1. Przygotowanie terenu budowy . . . . .	110
3.4.2. Przekazanie placu budowy . . . . .	110
3.4.3. Realizacja robót . . . . .	111
<b>4. Część informacyjna</b>	<b>120</b>
4.1. Dane o zgodności zamierzenia z wymaganiami wynikającymi z przepisów . . . . .	120

4.2. Prawo Zamawiającego do dysponowania nieruchomością na cele budowlane . . . . .	120
4.3. Przepisy i normy związane z projektowaniem i robotami . . . . .	120
4.4. Inne informacje przydatne do projektowania . . . . .	121
<b>5. Załącznik 1</b>	<b>123</b>
5.1. Audyty energetyczne obiektów WOSiR Drzonków . . . . .	123

## **1. Strona tytułowa Programu Funkcjonalno-Użytkowego**

Program Funkcjonalno-Użytkowy (PFU) został opracowany zgodnie z wymaganym zakresem i formą programu funkcjonalno-użytkowego określonymi Rozporządzeniem Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 20 grudnia 2021 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego, wymogami zawartymi w art. 103 ust. 3 ustawy z dnia 11 września 2019 r. Prawo zamówień publicznych, a także innymi obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej. PFU został wykonany w celu przygotowania realizacji inwestycji pt. „Termomodernizacja budynków WOSiR Drzonków w połączeniu z budową hybrydowych źródeł energii odnawialnej oraz inteligentnym systemem zarządzania energią”.

### **Nazwa nadana zamówieniu przez Zamawiającego:**

Termomodernizacja budynków WOSiR Drzonków w połączeniu z budową hybrydowych źródeł energii odnawialnej oraz inteligentnym systemem zarządzania energią.

### **Adres obiektu, którego dotyczy Program Funkcjonalno-Użytkowy:**

Wojewódzki Ośrodek Sportu i Rekreacji imienia Zbigniewa Majewskiego  
w Drzonkowie (WOSiR),  
ul. Drzonków-Olimpijska 20, 66-004 Zielona Góra,  
NIP: 973-00-03-174, REGON: 970472908.

### **Nazwa i adres Zamawiającego:**

Województwo Lubuskie,  
ul. Podgórna 7, 65-057 Zielona Góra,  
NIP: 973-05-90-332.

### **Autor opracowania:**

dr inż. Piotr Ziembicki  
SAVENERGY Piotr Ziembicki, ul. Łężyca-Dolna 16, 66-016 Zielona Góra,  
NIP: 929-135-28-71, REGON: 3685034111.

### **Data opracowania:**

20.06.2024 r.

## Nazwy i kody robót wg wspólnego słownika zamówień (CPV):

### a) Grupy robót

**45000000-7** – Roboty budowlane

**51000000-9** – Usługi instalowania (z wyjątkiem oprogramowania komputerowego)

**71000000-8** – Usługi architektoniczne, budowlane, inżynieryjne i kontrolne

### b) Klasy robót

**45100000-8** – Przygotowanie terenu pod budowę

**45200000-9** – Roboty budowlane w zakresie wznoszenia kompletnych obiektów budowlanych lub ich części oraz roboty w zakresie inżynierii lądowej i wodnej

**45300000-0** – Roboty instalacyjne w budynkach

**51100000-3** – Usługi instalowania urządzeń elektrycznych i mechanicznych

**71200000-0** – Usługi architektoniczne i podobne

**71300000-1** – Usługi inżynieryjne

### c) Kategorie robót

**45110000-1** – Roboty w zakresie burzenia i rozbiórki obiektów budowlanych; roboty ziemne

**45210000-2** – Roboty budowlane w zakresie budynków

**45220000-5** – Roboty inżynieryjne i budowlane

**45260000-7** – Roboty w zakresie wykonywania pokryć i konstrukcji dachowych i inne podobne roboty specjalistyczne

**45310000-3** – Roboty instalacyjne elektryczne

**45330000-9** – Roboty instalacyjne wodno-kanalizacyjne i sanitarne

**51110000-6** – Usługi instalowania sprzętu elektrycznego

**51120000-9** – Usługi instalowania urządzeń mechanicznych

**51130000-2** – Usługi instalowania generatorów pary, turbin, sprężarek i palników

**71220000-6** – Usługi projektowania architektonicznego

**71320000-7** – Usługi inżynieryjne w zakresie projektowania

## 2. Zakres i podstawa opracowania

Zakres niniejszego Programu Funkcjonalno-Użytkowego obejmuje opis wymagań i wytycznych dotyczących zamówienia polegającego na realizacji inwestycji pt. „Termomodernizacja budynków WOSiR Drzonków w połączeniu z budową hybrydowych źródeł energii odnawialnej oraz inteligentnym systemem zarządzania energią”. Inwestycja będzie przeprowadzona w trybie „zaprojektuj i wybuduj” i w jej zakresie będzie m.in. opracowanie wielobranżowej dokumentacji projektowo-kosztorysowej oraz wykonanie robót budowlanych i innych:

- w hali tenisowej:
  - termomodernizacji w zakresie docieplenia ścian zewnętrznych oraz stropodachu,
  - modernizacji i/lub naprawy elewacji w zakresie i lokalizacjach wynikających z wymiany stolarki okiennej oraz drzwiowej,
  - naprawa i/lub wymiana fragmentów konstrukcji drewnianej ściany szczytowej hali (od strony stawu),
  - wymianie stolarki okiennej oraz drzwiowej,
  - budowie źródła ciepła opartego o pompy ciepła wraz z kotłem szczytowym,
  - modernizacji instalacji grzewczo-chłodzącej,
  - wymianie instalacji ciepłej wody użytkowej,
  - budowie pomieszczenia technicznego przylegającego do hali tenisowej z wejściem od zewnątrz,
  - dostosowanie instalacji zasilającej do nowych potrzeb mocowych,
  - dostosowanie wyłącznika głównego prądu (całego termomodernizowanego obiektu hala tenisowa) do zgodności z obowiązującymi przepisami oraz Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 roku w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (tekst jednolity: Dz.U. 2019 poz. 1065) wraz z Załącznik do Rozporządzenia Ministra Infrastruktury i budownictwa z dnia 17 listopada 2016 r.,
  - położeniu oddzielnych kabli energetycznych, sterowniczych i światłowodowych z trafostacji do zasilania pomp ciepła wraz z wykonaniem wykopów, przejść pod nawierzchniami utwardzonymi (jeżeli wymagane) oraz odtworzeniem nawierzchni,
- w kompleksie Olimpijszyk:

- budowie źródła ciepła opartego o pompy ciepła,
  - modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej,
  - modernizacji instalacji technologicznej wody basenowej w zakresie niezbędnym do przyłączenia do budowanego źródła ciepła opartego o pompy ciepła,
  - budowie instalacji ogniw fotowoltaicznych wraz z pracami dodatkowymi,
  - wykonanie instalacji elektrycznej i teletechnicznej w zakresie modernizowanej instalacji ciepłej wody użytkowej oraz instalacji technologicznej wody basenowej,
  - wykonanie instalacji odgromowej dla PV z dostosowaniem istniejących elementów tej instalacji do zgodności z przepisami,
  - dostosowanie wyłącznika głównego prądu (całego termomodernizowanego obiektu Olimpijczyk) do zgodności z obowiązującymi przepisami oraz Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 roku w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (tekst jednolity: Dz.U. 2019 poz. 1065) wraz z Załącznikiem do Rozporządzenia Ministra Infrastruktury i budownictwa z dnia 17 listopada 2016 r.,
  - położeniu oddzielnych kabli energetycznych, sterowniczych i światłowodowych z trafostacji do zasilania pomp ciepła oraz do instalacji ogniw fotowoltaicznych wraz z wykonaniem wykopów, przejść pod nawierzchniami utwardzonymi (jeżeli wymagane) oraz odtworzeniem nawierzchni,
- w budynku socjalnym przy caravaningu:
- budowie źródła ciepła opartego o pompy ciepła,
  - wykonanie instalacji odgromowej dla PV z dostosowaniem istniejących elementów tej instalacji do zgodności z przepisami,
  - dostosowanie wyłącznika głównego prądu (całego termomodernizowanego budynku socjalnego przy caravaningu) do zgodności z obowiązującymi przepisami oraz Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 roku w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (tekst jednolity: Dz.U. 2019 poz. 1065) wraz z Załącznikiem do Rozporządzenia Ministra Infrastruktury i budownictwa z dnia 17 listopada 2016 r.,
  - położeniu oddzielnych kabli energetycznych, sterowniczych i światłowodowych z trafostacji do zasilania pomp ciepła wraz z wykonaniem wykopów, przejść pod nawierzchniami utwardzonymi (jeżeli wymagane) oraz odtworzeniem nawierzchni,

- we wszystkich obiektach ośrodka WOSiR Drzonków:
  - o opracowaniu, budowie i wdrożeniu inteligentnego systemu monitoringu i zarządzania źródłami energii dla wszystkich obiektów WOSiR Drzonków.

Program Funkcjonalno-Użytkowy służy ustaleniu planowanych kosztów prac projektowych i robót budowlanych, daje wytyczne do sporządzenia dokumentacji projektowej oraz stanowi podstawę do sporządzenia ofert przez Wykonawców. Oferta dostarczona przez Wykonawcę powinna obejmować całość zamówienia opisanego w PFU, w tym m.in. wykonanie prac przygotowawczych, rozbiórkowych, projektów budowlanych, technicznych, wykonawczych i powykonawczych (zależnie od wymagań formalnych), a także wszystkich dostaw, prac budowlano-montażowych oraz usług koniecznych do przeprowadzenia przedsięwzięcia, aż do momentu przekazania Zamawiającemu obiektów do użytkowania. Oferta powinna być zgodna z niniejszym Programem Funkcjonalno-Użytkowym, ale Wykonawca we własnym zakresie powinien ująć także te prace dodatkowe i elementy instalacji, urządzeń czy robót, które nie zostały wyszczególnione, lecz są niezbędne dla osiągnięcia efektu rzeczowego i efektu ekologicznego inwestycji oraz poprawnego, a także stabilnego działania obiektów, urządzeń i instalacji. Wszelkie wskazania i propozycje rozwiązań zawarte w niniejszym PFU stanowią minimalne wymagania jakościowe i funkcjonalne. Prace projektowe i roboty budowlane muszą być wykonane zgodnie z wymaganiami obowiązujących polskich przepisów, aktualnych norm i instrukcji. Nie wyszczególnienie w niniejszych wymaganiach Zamawiającego jakichkolwiek obowiązujących aktów prawnych nie zwalnia Wykonawcy od ich stosowania.

Niniejsze opracowanie nie zastępuje projektów budowlanych, technicznych i wykonawczych, lecz stanowi wytyczne dla określenia standardów wykonania i jakości prac.

Wszelkie prace projektowe lub czynności nie wyszczególnione w niniejszym PFU, a niezbędne do właściwego i kompletnego opracowania dokumentacji projektowej, uzyskania niezbędnych uzgodnień oraz decyzji należy traktować jako oczywiste i uwzględnić w kosztach i terminach wykonania przedmiotu zamówienia. Złożenie przez Wykonawcę oferty oznacza, że udostępniona dokumentacja jest zgodna z rzeczywistością, kompletna i nadaje się do prawidłowego wykonania zakresu zamówienia. W związku z powyższym nie może on uchylić się od odpowiedzialności za nienależyte wykonanie robót na podstawie otrzymanej dokumentacji oraz Specyfikacji Warunków Zamówienia.

Głównym celem projektu jest poprawa efektywności energetycznej wskazanych budynków i układów technologicznych poprzez głęboką modernizację energetyczną, w tym moder-

nizację i/lub budowę źródeł ciepła, zastosowanie odnawialnych źródeł energii, a także opracowanie, budowę i wdrożenie inteligentnego systemu zarządzania energią. Ponadto realizacja projektu ma za zadanie zmniejszenie ilości oraz kosztów zużycia energii oraz redukcję emisji szkodliwych gazów do atmosfery. Zarówno efekt ekonomiczny jak i ekologiczny, możliwy jest do uzyskania dzięki zmniejszeniu zapotrzebowania na energię końcową i/lub pierwotną.

Poszczególne roboty zostały opisane w dalszej części Programu Funkcjonalno-Użytkowego (rozdział 3). Wartości dotyczące wielkości i ilości prac w niektórych aspektach mogą niekiedy odbiegać od stanu faktycznego i należy je zweryfikować przed złożeniem oferty oraz na etapie wykonywania projektów budowlanych i technicznych – konieczna jest inwentaryzacja i weryfikacja, która powinna być przeprowadzona przez Wykonawcę na własny koszt i własnym staraniem.

Podstawą do opracowania Programu Funkcjonalno-Użytkowego są:

- umowa pomiędzy Wojewódzkim Ośrodkiem Sportu i Rekreacji im. Zbigniewa Majewskiego w Drzonkowie (NIP: 973-00-03-174) oraz SAVENERGY prowadzącą działalność gospodarczą z siedzibą w Zielonej Górze (NIP 929-135-28-71) zawarta z Zamawiającym w dniu 07.05.2024 r.,
- Rozporządzenie Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 20 grudnia 2021 r. w sprawie określenia metod i podstaw sporządzania kosztorysu inwestorskiego, obliczania planowanych kosztów prac projektowych oraz planowanych kosztów robót budowlanych określonych w programie funkcjonalno-użytkowym (Dz.U. z 2021 r. poz. 2458),
- Rozporządzenie Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 20 grudnia 2021 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz.U. z 2021 r. poz. 2454),
- Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie z dnia 12 kwietnia 2002 r. (Dz.U. z 2022 r. poz. 1225),
- inne przepisy szczególne i zasady wiedzy technicznej związane z procesem budowlanym oraz procesem projektowania instalacji grzewczych, ciepłej wody użytkowej, elektrycznych oraz źródeł ciepła i instalacji ogniów fotowoltaicznych (PV),
- audyty energetyczne termomodernizowanych budynków oraz instalacji i układów technologicznych,
- koncepcja inteligentnego systemu monitoringu i zarządzania źródłami energii,

- wizja lokalna,
- projekty budowlane, architektoniczne oraz instalacyjne istniejących budynków i układów technologicznych w WOSiR Drzonków,
- skrócony opis inwestycji pt. „Termomodernizacja budynków WOSiR Drzonków w połączeniu z budową hybrydowych źródeł energii odnawialnej oraz inteligentnym systemem zarządzania energią”.

### 3. Część opisowa

#### 3.1. Opis ogólny przedmiotu zamówienia

Przedmiot zamówienia osobno dla każdego z termomodernizowanych w WOSiR budynków: hali tenisowej, kompleksu Olimpijczyk oraz budynku socjalnego przy caravaningu, a także przedsięwzięcia jako całości obejmuje:

1. etap przedprojektowy:

- pozyskanie lub wykonanie materiałów wyjściowych do projektowania, w tym niezbędnych do złożenia wniosku o pozwolenie na budowę lub dokonania zgłoszenia prac budowlanych, w zależności co będzie wymagane,
- uzyskanie prawomocnej decyzji o warunkach zabudowy, jeżeli będzie konieczna,
- wystąpienie w imieniu Zamawiającego do miejscowego dystrybutora energetycznego w sprawie wydania warunków przyłączenia instalacji ogniw fotowoltaicznych (PV) do sieci energetycznej,
- wystąpienie (przed przystąpieniem do realizacji zamówienia) do dystrybutora energii elektrycznej o zwiększenie mocy zamówionej do wartości nie mniejszej niż wymagana przez projektowane pompy ciepła powiększonej o wartość mocy zamówionej na dzień rozpoczęcia realizacji zamówienia, jeżeli będzie wymagane,
- sporządzenie karty informacyjnej przedsięwzięcia i/lub raportu o oddziaływaniu przedsięwzięcia na środowisko, wraz z uzyskaniem decyzji o środowiskowych wymaganiach, jeżeli będzie wymagane,
- dokonanie (przed przystąpieniem do realizacji przedmiotu zamówienia) wizji lokalnej w celu uszczegółowienia niezbędnych robót budowlanych, rozbiórkowych, budowlano-montażowych, instalacyjnych i innych w obiektach WOSiR

Drzonków będących przedmiotem inwestycji,

- zapoznanie się z posiadanymi przez Zamawiającego audytami energetycznymi, dokumentacją architektoniczno-instalacyjną modernizowanych budynków oraz instalacji i układów technologicznych,
- dla każdego obiektu inwentaryzację sieci zasilającej od rozdzielnic *nn* stacji do miejsca przyłączenia nowych urządzeń wraz z dostosowaniem ww. sieci do nowych warunków mocowych,
- opracowanie bilansu mocy urządzeń istniejących w obiektach oraz nowo przyłączanych,
- przedstawienie stosownych wyliczeń od punktu zasilania obiektu RG stacja do miejsca przyłączenia urządzeń i wykazanie poprawności doboru instalacji,
- przedstawienie, podpisanych przez osobę uprawnioną, ekspertyz budowlanych dotyczących obciążenia konstrukcji dla obiektów wyposażanych w instalacje PV,
- opracowanie co najmniej jednej wstępnej koncepcji przedsięwzięcia i jej uzgodnienie z Użytkownikiem i Zamawiającym,

2. etap projektowy:

- opracowanie i wykonanie projektów budowlanych (dla inwestycji wymagających pozwolenia na budowę), technicznych oraz wykonawczych zawierających szczegółowe rozwiązania techniczne, a także kosztorysów dla wszystkich projektowanych branż i zakresów, w zakresie niezbędnym do realizacji prac w ramach przedmiotu zamówienia, a także uzyskania prawomocnych decyzji administracyjnych (zgłoszenia i/lub pozwolenia na budowę) z uzyskaniem wynikających z przepisów uzgodnień, opinii, pozwoleń – przy zadośćuczynieniu wymaganiom zawartym w ustawie z 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. z 2024 r. poz. 725) oraz Rozporządzeniu Ministra Rozwoju z 11.09.2020 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. z 2022 r., poz. 1679) oraz innych uzgodnień niezbędnych dla uzyskania pozwolenia na użytkowanie; powyższe projekty w dalszej części niniejszego PFU będą nazywane „dokumentacją projektową”,
- uzgodnienie z Zamawiającym oraz Użytkownikiem, a także uzyskanie pisemnej akceptacji wykonanej dokumentacji projektowej,
- uzyskanie w imieniu Zamawiającego prawomocnej decyzji o pozwoleniu na budowę / zgłoszenia robót budowlanych, w zależności co będzie wymagane,
- zaprojektowanie, w ramach projektu technicznego instalacji ogniw fotowolta-

icznych (PV), układu pomiarowo-rozliczeniowego i systemu zdalnego monitorowania (z licencją na co najmniej 4 operatorów) pozwalającego na integrację z inteligentnym systemem monitoringu i zarządzania źródłami energii (budowanym w ramach niniejszej inwestycji) oraz uzgodnienie z odpowiednią jednostką energetyczną, jeżeli będzie wymagane,

- wykonanie, po zakończeniu prac budowlano-montażowych, dokumentacji projektowej powykonawczej dla wszystkich wykonanych modernizacji w ramach przeprowadzonej inwestycji,
- uzgodnienie z Zamawiającym opracowanego projektu wykonawczego instalacji ogniw fotowoltaicznych (przed ewentualnym podpisaniem umowy o świadczenie usługi kompleksowej lub umowy o świadczenie usług dystrybucji energii),
- opracowanie koncepcji inteligentnego systemu monitoringu i zarządzania źródłami energii dla wszystkich istniejących obiektów WOSiR Drzonków (zarówno poddawanych termomodernizacji /hali tenisowej, kompleksu Olimpijczyk oraz budynku socjalnego przy caravaningu/, jak również nie objętych tymi pracami),
- opracowanie Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót określającej standardy (jakość) wykonania robót budowlanych z uwzględnieniem właściwości jakie powinny posiadać wyroby / materiały budowlane, które mają być użyte do wykonania opisanych robót budowlanych (zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 20 grudnia 2021 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego),
- wykonanie projektu instalacji odgromowej z dostosowaniem do instalacji PV,
- wykonanie dla wszystkich modernizowanych obiektów projektów dostosowania wyłączników głównych prądu do zgodności z obowiązującymi przepisami oraz Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 roku w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (tekst jednolity: Dz.U. 2019 poz. 1065) wraz z Załącznikiem do Rozporządzenia Ministra Infrastruktury i budownictwa z dnia 17 listopada 2016 roku

### 3. etap budowlano-montażowy:

- wykonanie wszystkich robót budowlanych, rozbiórkowych, budowlano-montażowych, instalacyjnych i innych we wskazanych budynkach i układach techno-

logicznych WOSiR Drzonków w oparciu o wykonaną i zaakceptowaną przez Zamawiającego i Użytkownika dokumentację projektową oraz audyty energetyczne, w szczególności w zakresie (opis wymagań i wytycznych w rozdziale 3.1.5):

- w hali tenisowej:
  - \* termomodernizacji w zakresie docieplenia ścian zewnętrznych oraz stropodachu,
  - \* modernizacji i/lub naprawy elewacji w zakresie i lokalizacjach wynikających z wymiany stolarki okiennej oraz drzwiowej,
  - \* naprawa i/lub wymiana fragmentów konstrukcji drewnianej ściany szczytowej hali tenisowej (od strony stawu),
  - \* wymianie stolarki okiennej oraz drzwiowej,
  - \* budowie źródła ciepła opartego o pompy ciepła wraz z kotłem szczytowym,
  - \* modernizacji instalacji grzewczo-chłodzącej,
  - \* wymianie instalacji ciepłej wody użytkowej,
  - \* budowie pomieszczenia technicznego przylegającego do hali tenisowej z wejściem od zewnątrz,
  - \* dostosowanie instalacji zasilającej do nowych potrzeb mocowych,
  - \* dostosowanie wyłącznika głównego prądu (całego termomodernizowanego obiektu hala tenisowa) do zgodności z obowiązującymi przepisami oraz Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 roku w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (tekst jednolity: Dz.U. 2019 poz. 1065) wraz z Załącznik do Rozporządzenia Ministra Infrastruktury i budownictwa z dnia 17 listopada 2016 r.,
  - \* położeniu oddzielnych kabli energetycznych, sterowniczych i światłowodowych z trafostacji do zasilania pomp ciepła wraz z wykonaniem wykopów, przejść pod nawierzchniami utwardzonymi (jeżeli wymagane) oraz odtworzeniem nawierzchni,
- w kompleksie Olimpijski:
  - \* budowie źródła ciepła opartego o pompy ciepła,
  - \* modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej,
  - \* modernizacji instalacji technologicznej wody basenowej w zakresie niezbędnym do przyłączenia do budowanego źródła ciepła opartego o pompy ciepła,

- \* budowie instalacji ogniw fotowoltaicznych wraz z pracami dodatkowymi,
- \* wykonanie instalacji elektrycznej i teletechnicznej w zakresie modernizowanej instalacji ciepłej wody użytkowej oraz instalacji technologicznej wody basenowej,
- \* wykonanie instalacji odgromowej dla PV z dostosowaniem istniejących elementów tej instalacji do zgodności z przepisami,
- \* dostosowanie wyłącznika głównego prądu (całego termomodernizowanego obiektu Olimpijczyk) do zgodności z obowiązującymi przepisami oraz Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 roku w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (tekst jednolity: Dz.U. 2019 poz. 1065) wraz z Załącznikiem do Rozporządzenia Ministra Infrastruktury i budownictwa z dnia 17 listopada 2016 r.,
- \* położeniu oddzielnych kabli energetycznych, sterowniczych i światłowodowych z trafostacji do zasilania pomp ciepła oraz do instalacji ogniw fotowoltaicznych wraz z wykonaniem wykopów, przejść pod nawierzchniami utwardzonymi (jeżeli wymagane) oraz odtworzeniem nawierzchni,
- o w budynku socjalnym przy caravaningu:
  - \* budowie źródła ciepła opartego o pompy ciepła,
  - \* dostosowanie instalacji zasilającej do nowych potrzeb mocowych,
  - \* wykonanie instalacji odgromowej dla PV z dostosowaniem istniejących elementów tej instalacji do zgodności z przepisami,
  - \* dostosowanie wyłącznika głównego prądu (całego termomodernizowanego budynku socjalnego przy caravaningu) do zgodności z obowiązującymi przepisami oraz Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 roku w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (tekst jednolity: Dz.U. 2019 poz. 1065) wraz z Załącznikiem do Rozporządzenia Ministra Infrastruktury i budownictwa z dnia 17 listopada 2016 r.,
  - \* położeniu oddzielnych kabli energetycznych, sterowniczych i światłowodowych z trafostacji do zasilania pomp ciepła wraz z wykonaniem wykopów, przejść pod nawierzchniami utwardzonymi (jeżeli wymagane) oraz odtworzeniem nawierzchni,

- budowa i wdrożenie inteligentnego systemu monitoringu i zarządzania źródłami energii dla wszystkich istniejących obiektów WOSiR Drzonków (zarówno poddawanych termomodernizacji /hali tenisowej, kompleksu Olimpijczyk oraz budynku socjalnego przy caravaningu/, jak również nie objętych tymi pracami).

UWAGA! Wszelkie dokumenty opracowane w ramach etapu przedprojektowego i projektowego należy uzgodnić z Zamawiającym i Użytkownikiem budynków i układów technologicznych WOSiR Drzonków oraz uzyskać ich pisemną akceptację proponowanych rozwiązań.

Dokumentację projektową (rozdział 3.1, punkt „etap projektowy”) należy opracować w wersji papierowej – 5 egzemplarzy oraz w wersji elektronicznej na nośniku CD lub Pendrive (format DOC, PDF oraz DWG). Powinna ona być wykonana w języku polskim, zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa, normami technicznymi, wiedzą techniczną oraz powinna być opatrzona klauzulą o kompletności i przydatności z punktu widzenia celu, któremu ma służyć. Powinna zawierać co najmniej:

- tytuł dokumentu,
- nazwę projektu (i numer, jeśli dotyczy) oraz podtytuł,
- etap projektu (jeśli dotyczy),
- datę powstania dokumentu,
- nazwę i adres Wykonawcy oraz nazwiska autorów dokumentu,
- nazwę i adres Zamawiającego,
- spis treści dokumentu (na początku dokumentu),
- wykaz użytych skrótów i oznaczeń wraz z objaśnieniami (jeśli dotyczy),
- nagłówek na każdej stronie dokumentu tekstowego z tytułem dokumentu,
- stopkę na każdej stronie dokumentu z numerem strony,
- optymalne rozwiązania technologiczne, konstrukcyjne, materiałowe i kosztowe, a także wszystkie niezbędne zestawienia materiałowe, rysunki szczegółów i detali wraz z dokładnym opisem i podaniem wszystkich niezbędnych parametrów pozwalających na identyfikację materiału, urządzenia,
- szczegółowy opis techniczny przyjętych rozwiązań wraz z uzasadnieniem i niezbędnymi obliczeniami technicznymi oraz opis przyjętej technologii robót,
- załączniki formalno-prawne,
- rysunki budowlane (rzuty, przekroje, szczegóły) w odpowiedniej skali,
- tabelę zawierającą spis wszystkich rysunków wraz z ich rewizjami,
- harmonogram rzeczowo-finansowy.

Dokumentacja projektowa powinna być spójna i skoordynowana we wszystkich branżach oraz sprawdzona przez osobę posiadającą wymagane uprawnienia, przy czym każdy egzemplarz dokumentacji musi być podpisany przez projektanta i sprawdzającego. Powinna być opracowana w sposób czytelny, opisana pismem maszynowym (nie dopuszcza się opisów odręcznych).

W ramach dokumentacji projektowej należy opracować kosztorysy szczegółowe i przekazać razem z dokumentacją Zamawiającemu:

- kosztorys szczegółowy musi być wykonany według ogólnych zasad kosztorysowania,
- należy wycenić koszt opracowania dokumentacji projektowej,
- opracowane kosztorysy i ich układ mają umożliwiać ocenę stopnia zaawansowania robót w trakcie ich realizacji.

Zaprojektowanie, w ramach projektu technicznego instalacji ogniw fotowoltaicznych (PV), układu pomiarowo-rozliczeniowego i systemu zdalnego monitorowania (z licencją na co najmniej 4 operatorów) pozwalającego na integrację z inteligentnym systemem monitoringu i zarządzania źródłami energii (budowanym w ramach niniejszej inwestycji), zgodnie z PFU (instalację przyłączanego obiektu od miejsca rozgraniczenia własności urządzeń elektroenergetycznych) Wykonawca winien wykonać we własnym zakresie, zgodnie z uzgodnionym z energetyką projektem i zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami).

Wykonawca jest zobowiązany do montażu instalacji i urządzeń elektrycznych, w tym:

- podłączenia instalacji ogniw fotowoltaicznych (PV) do sieci elektroenergetycznej, zgodnie z warunkami uzyskanymi od miejscowego operatora sieci dystrybucyjnej (jeżeli wymagane) w sposób gwarantujący, iż cała energia wyprodukowana z PV będzie konsumowana na potrzeby obiektów WOSiR Drzonków,
- podłączenie instalacji zasilania w energię elektryczną pomp ciepła oraz innych urządzeń do zmodernizowanej infrastruktury budynków,
- modernizacji istniejącego zasilania w energię elektryczną budynków, jeżeli będzie wymagana, zgodnie z warunkami, do mocy gwarantującej prawidłową obsługę pomp ciepła i innych urządzeń w źródłach ciepła,
- uzgodnienia dokumentacji źródeł odnawialnych z właściwym operatorem z uwzględnieniem już istniejących elementów źródeł odnawialnych,
- przeprowadzenia wymaganych prób i badań, przed uzyskaniem odbiorów robót i przygotowaniem dokumentów związanych z oddaniem do użytkowania modernizowa-

nych obiektów i instalacji; w trakcie prób należy zweryfikować na drodze pomiarów osiągniętą sprawność elektryczną instalacji ogniw fotowoltaicznych w odniesieniu do sprawności deklarowanej przez producenta elementów układu,

- zabezpieczenia mocowego mZAZ-Pz (dla całości energii wysyłanej i odbieranej do/z sieci elektroenergetycznej (Enea),
- zabezpieczenia częstotliwościowego i napięciowego,
- falowniki PV muszą utrzymywać współczynnik mocy  $\cos\phi = 1$  (stosunek mocy czynnej do mocy pozornej = 1),
- zaawansowanego rejestratora danych, który zbierać będzie informacje o pracy instalacji fotowoltaicznych, umożliwiając ich analizę i optymalizację; dzięki urządzeniu musi być możliwe śledzenie wydajności paneli słonecznych, zarządzanie ich stanem oraz szybkie wykrywanie potencjalnych usterek; spełniającym wymogi urządzeniem jest na przykład: HUAWEI Smart Logger 3000 lub inny równoważny,
- czynności związane z uruchomieniem oraz odbiorami urządzeń i instalacji powinny być wykonywane przez firmy specjalistyczne np. UDT, a koszty tych czynności będzie ponosił Wykonawca.

Wykonawca jest zobowiązany do:

- dostarczenia wszystkich niezbędnych instrukcji obsługi zbudowanych systemów, kart katalogowych, certyfikatów, poświadczeń, kart gwarancyjnych i innych dokumentów formalnych dostarczanych przez producentów urządzeń,
- przeprowadzenia minimum czterech szkoleń (w terminie uzgodnionym z Użytkownikiem) dla personelu technicznego w zakresie eksploatacji i obsługi nowych urządzeń,
- przeprowadzenia minimum 40 godzin szkoleń (w terminie uzgodnionym z Użytkownikiem) dla personelu technicznego w zakresie obsługi inteligentnego systemu monitoringu i zarządzania źródłami energii,
- zapewnienia nadzoru autorskiego w zakresie objętym przedmiotem zamówienia podczas realizacji całego przedsięwzięcia,
- uzyskania w imieniu Zamawiającego pozwolenia na użytkowanie obiektu, jeżeli takie będzie wymagane,
- wykonania dokumentacji wytwarzania energii w odnawialnym źródle energii, jeżeli takie będzie wymagane,
- wystąpienia w imieniu Zamawiającego o przyznanie koncesji na wytwarzanie energii elektrycznej w odnawialnym źródle energii, w tym przygotowanie wniosku o koncesję oraz niezbędnej dokumentacji, jako załączników do wniosku, zgodnie z ustawą

i rozporządzeniami, w tym zakresie, jeżeli takie będzie wymagane.

Jeżeli prawo lub względy praktyczne wymagają, aby dokumentacja projektowa lub inne dokumenty opracowane przez Wykonawcę były poddane weryfikacji przez osoby uprawnione lub wymagają uzgodnienia przez właściwe instytucje, to przeprowadzenie weryfikacji i/lub uzyskanie uzgodnień będzie przeprowadzone przez Wykonawcę na jego koszt przed przedłożeniem tej dokumentacji do zatwierdzenia przez Zamawiającego i Użytkownika. Dokonanie weryfikacji i/lub uzyskanie uzgodnień nie przesądza o zatwierdzeniu przez Zamawiającego, który odmówi zatwierdzenia w każdym przypadku, kiedy stwierdzi, że dokument Wykonawcy nie spełnia wymagań kontraktu.

Wykonawca w szczególności uzyska wszelkie wymagane zgodnie z prawem polskim uzgodnienia, opinie i decyzje administracyjne niezbędne dla zaprojektowania, wybudowania, uruchomienia i przekazania obiektów, urządzeń i instalacji do eksploatacji. Zatwierdzenie wszystkich dokumentów przez Zamawiającego jest warunkiem koniecznym realizacji zadania inwestycyjnego, lecz nie ogranicza odpowiedzialności Wykonawcy wynikającej z kontraktu.

Zamawiający nie dostarcza map do celów projektowych oraz innych dokumentów czy opracowań niezbędnych do realizacji zamówienia.

Dokumentacja projektowa powinna zostać opracowana przez Wykonawcę w zakresie wymaganym przez przepisy prawa, zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Rozwoju z dnia 11 września 2020 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U. 2022 poz. 1679) oraz Rozporządzeniem Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 20 grudnia 2021 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz.U. 2021 poz. 2454).

Przedmiot zamówienia winien być zaprojektowany i wykonany zgodnie z obowiązującym stanem prawnym, normami, zasadami najlepszej wiedzy technicznej oraz z zachowaniem zasady należytej staranności. Powinien spełniać wymagania obowiązujących przepisów w zakresie bezpieczeństwa konstrukcji, bezpieczeństwa pożarowego, przepisów BHP, ochrony zdrowia i środowiska oraz bezpieczeństwa użytkowania.

Wybudowane urządzenia, instalacje oraz towarzyszące obiekty powinny mieć trwałą i niezawodną konstrukcję. Wszystkie zastosowane przy realizacji zamówienia materiały muszą być fabrycznie nowe i posiadać niezbędne certyfikaty. Wszystkie wbudowane urządze-

nia muszą pochodzić z polskiej dystrybucji oraz powinny być objęte ogólnopolską siecią serwisową, przy czym nie może się ona ograniczać tylko do jednego podmiotu serwisującego. Zastosowana technologia, jak i jej poszczególne elementy powinny być sprawdzone w praktyce eksploatacyjnej. Do zadań Wykonawcy należy wykonanie badań i sprawdzeń obligatoryjnych w świetle obowiązujących przepisów prawa oraz ochrony mienia w obrębie terenu budowy.

W trakcie realizacji zamówienia do obowiązków Wykonawcy należy zrealizowanie inwestycji własnym staraniem zgodnie z Prawem budowlanym, a w szczególności:

- stosowanie wyłącznie materiałów odpowiedniej jakości dopuszczonych do obrotu i stosowania zgodnie z Ustawą Prawo budowlane oraz koordynacja robót branżowych wykonywanych na obiekcie,
- zapewnienie dostaw materiałów i urządzeń,
- wykonanie wszystkich wymaganych normami, warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych zawartymi w niniejszym PFU oraz stosowanymi przepisami: pomiarów, badań, prób oraz rozruchów,
- udział we wszelkich odbiorach,
- wypłata odszkodowań za zniszczenia spowodowane przez Wykonawcę w trakcie przeprowadzania robót budowlanych właścicielom działek, na których prowadzono te roboty,
- naprawa lub pokrycie kosztów napraw uszkodzonych przez Wykonawcę dróg, chodników, ogrodzeń, mostków, urządzeń melioracyjnych i innych urządzeń oraz sieci technicznych,
- zapewnienie wymaganych nadzorów właścicielskich oraz specjalistycznych, w tym konserwatorskich, archeologicznych, dendrologicznych lub innych wymaganych stosownymi przepisami,
- pokrycie kosztów związanych z zajęciem terenu na czas prowadzenia robót budowlanych, w tym opłat za zajęcia pasów drogowych i innych terenów, jeżeli będzie to konieczne,
- zapewnienie obsługi geodezyjnej budowy przez cały okres jej trwania, jeśli jest wymagana.

### 3.1.1. Charakterystyczne parametry określające wielkość obiektu lub zakres robót budowlanych

Budynki: hala tenisowa, kompleks Olimpijczyk oraz socjalny przy caravaningu przedstawiono na fotografiach od 3.1 do 3.6.



Fot. 3.1. Hala tenisowa.



Fot. 3.2. Hala tenisowa.



Fot. 3.3. Kompleks Olimpijczyk.



Fot. 3.4. Kompleks Olimpijczyk.



Fot. 3.5. Budynek socjalny przy caravaniu.



Fot. 3.6. Budynek socjalny przy caravaniu.

Parametry określające wielkość obiektów oraz zakres robót budowlanych w budynkach hali tenisowej, kompleksu Olimpijczyk oraz socjalnym przy caravaningu podlegających termomodernizacji zestawiono poniżej.

UWAGA! Wszelkie wartości niezbędne do opracowania dokumentacji projektowej lub innych działań związanych z realizacją zamówienia należy potwierdzić (sprawdzić) wykonując pomiary w rzeczywistości na etapie opracowywania dokumentacji projektowej i kosztorysowej wraz ze wszystkimi koniecznymi dokumentami.

1. Hala tenisowa:

- oszacowana powierzchnia użytkowa: 3598 m<sup>2</sup>
- oszacowana kubatura budynku: 29 160 m<sup>3</sup>,
- oszacowana powierzchnia stropodachu: 3140 m<sup>2</sup>,
- oszacowana powierzchnia ścian zewnętrznych: 1612 m<sup>2</sup>,
- oszacowana powierzchnia okien zewnętrznych: 275 m<sup>2</sup>,
- oszacowana powierzchnia drzwi zewnętrznych: 21 m<sup>2</sup>,
- instalacja grzewczo-chłodząca w budynku – powierzchnia budynku ok. 3598 m<sup>2</sup>,
- źródło ciepła oparte o pompy ciepła wraz z osprzętem – moc źródła zestawiono w rozdziale 3.1.5,
- instalacja ciepłej wody użytkowej – szczegółowy opis zawarto w rozdziale 3.1.5.

2. Kompleks Olimpijczyk:

- oszacowana powierzchnia użytkowa: 2767 m<sup>2</sup>
- oszacowana kubatura budynku: 7195 m<sup>3</sup>,
- instalacja ogniw fotowoltaicznych (PV) o mocy 150 kWp na dachu budynku sąsiadującego z kompleksem Olimpijczyk,
- przygotowanie instalacji elektrycznej do podłączenia instalacji ogniw fotowoltaicznych (PV) – powierzchnia budynku ok. 2767 m<sup>2</sup>,
- źródło ciepła oparte o pompy ciepła wraz z osprzętem – moc źródła zestawiono w rozdziale 3.1.5,
- instalacja ciepłej wody użytkowej – szczegółowy opis zawarto w rozdziale 3.1.5.

3. Budynek socjalny przy caravaningu:

- oszacowana powierzchnia zabudowana: 188 m<sup>2</sup>,
- oszacowana powierzchnie użytkowa: 116.1 m<sup>2</sup>,
- oszacowana kubatura: 664 m<sup>3</sup>
- źródło ciepła oparte o pompy ciepła wraz z osprzętem – moc źródła zestawiono w rozdziale 3.1.5.

Szczegółowe zestawienie powierzchni przegród w budynku hali tenisowej podlegających termomodernizacji, a także wymagane parametry określające zapotrzebowanie na moc grzewczą źródeł ciepła zestawiono w poniższych tabelach.

UWAGA! Zamieszczone w tabelach całkowite projektowe obciążenia cieplne dla kompleksu Olimpijczyk oraz budynku socjalnego przy caravaningu dotyczą obciążenia cieplnego na potrzeby grzewcze budynków, natomiast planowane źródła ciepła oparte o pompy ciepła dla tych obiektów są przeznaczone przede wszystkim na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej oraz podgrzewu wody basenowej. Szczegółowe informacje dotyczące mocy źródeł ciepła zawarto w rozdziale 3.1.5.

## Zestawienie danych dotyczących istniejących przegród budowlanych

### ŚCIANY I DACHY

Lp.	Opis przegrody	Kier.	Przegrody		Okna i drzwi balkonowe		Drzwi	
			Powierzchnia $A_{obj}$ [m <sup>2</sup> ]	Współczynnik przenikania ciepła - U [W/(m <sup>2</sup> ·K)]	Powierzchnia [m <sup>2</sup> ]	Współczynnik przenikania ciepła - U [W/(m <sup>2</sup> ·K)]	Powierzchnia [m <sup>2</sup> ]	Współczynnik przenikania ciepła - U [W/(m <sup>2</sup> ·K)]
Parter								
1	SZM-Ściana zewnętrzna murowana	N	40.42	1.01	5.46	3.50	5.46	3.50
2	SZM-Ściana zewnętrzna murowana	N	51.34	1.01	-	-	-	-
3	SZM-Ściana zewnętrzna murowana	N	10.35	1.01	-	-	-	-
4	SZM-Ściana zewnętrzna murowana	N	10.35	1.01	-	-	-	-
5	SZM-Ściana zewnętrzna murowana	N	135.73	1.01	-	-	4.62	3.50
6	SZP-Ściana zewnętrzna płytowa	N	0.00	2.02	-	-	-	-
7	SZM-Ściana zewnętrzna murowana	N	25.67	1.01	-	-	-	-
8	SZM-Ściana zewnętrzna murowana	S	10.35	1.01	-	-	-	-
9	SZM-Ściana zewnętrzna murowana	S	10.35	1.01	-	-	-	-
10	SZM-Ściana zewnętrzna murowana	S	139.93	1.01	-	-	-	-
11	SZD-Ściana zewnętrzna drewniana	S	59.21	0.59	4.70	3.50	5.50	3.50
					4.70	3.50	-	-
					4.70	3.50	-	-
					4.70	3.50	-	-
					4.70	3.50	-	-
					4.70	3.50	-	-
					1.90	3.50	-	-
					1.90	3.50	-	-
					1.90	3.50	-	-
					1.90	3.50	-	-
					1.90	3.50	-	-
					1.90	3.50	-	-
12	SZM-Ściana zewnętrzna murowana	S	5.38	1.01	-	-	-	-
13	SZM-Ściana zewnętrzna murowana	S	25.67	1.01	-	-	-	-
14	SZM-Ściana zewnętrzna murowana	S	246.74	1.01	-	-	-	-

15	SZP-Ściana zewnętrzna płytowa	S	56.72	2.02	6.76	3.50	-	-
					6.76	3.50	-	-
					6.76	3.50	-	-
16	SZP-Ściana zewnętrzna płytowa	S	101.30	2.02	6.76	3.50	-	-
					6.76	3.50	-	-
					6.76	3.50	-	-
17	SZP-Ściana zewnętrzna płytowa	S	56.72	2.02	6.76	3.50	-	-
					6.76	3.50	-	-
					6.76	3.50	-	-
18	SZM-Ściana zewnętrzna murowana	W	5.38	1.01	-	-	-	-
19	SZM-Ściana zewnętrzna murowana	W	25.67	1.01	-	-	-	-
20	SZM-Ściana zewnętrzna murowana	W	25.67	1.01	-	-	-	-
21	SZM-Ściana zewnętrzna murowana	W	246.74	1.01	-	-	-	-
22	SZP-Ściana zewnętrzna płytowa	W	56.72	2.02	6.76	3.50	-	-
					6.76	3.50	-	-
					6.76	3.50	-	-
23	SZP-Ściana zewnętrzna płytowa	W	102.09	2.02	5.25	3.50	5.25	3.50
					5.25	3.50	-	-
					5.25	3.50	-	-
24	SZP-Ściana zewnętrzna płytowa	W	56.72	2.02	5.25	3.50	-	-
					6.76	3.50	-	-
					6.76	3.50	-	-
25	STD-Stropodach	S	1454.52	0.40	-	-	-	-
26	STD-Stropodach	S	1454.52	0.40	-	-	-	-
<b>Piętro</b>								
27	SZM-Ściana zewnętrzna murowana	N	17.61	1.01	-	-	-	-
28	SZM-Ściana zewnętrzna murowana	N	17.61	1.01	-	-	-	-
29	SZM-Ściana zewnętrzna murowana	S	7.10	1.01	-	-	-	-
30	SZM-Ściana zewnętrzna murowana	S	7.10	1.01	-	-	-	-
31	SZD-Ściana zewnętrzna drewniana	S	35.41	0.59	4.70	3.50	-	-
					4.70	3.50	-	-
					4.70	3.50	-	-
					4.70	3.50	-	-
					4.70	3.50	-	-
					4.70	3.50	-	-
					4.70	3.50	-	-
					1.90	3.50	-	-

					1.90	3.50	-	-
					1.90	3.50	-	-
					1.90	3.50	-	-
32	STD-Stropodach	S	58.90	0.40	-	-	-	-
33	STD-Stropodach	S	58.90	0.40	-	-	-	-
<b>Piętro</b>								
34	SZM-Ściana zewnętrzna murowana	S	7.10	1.01	-	-	-	-
35	SZM-Ściana zewnętrzna murowana	S	7.10	1.01	-	-	-	-
36	SZD-Ściana zewnętrzna drewniana	S	7.98	0.59	4.70	3.50	-	-
					4.70	3.50	-	-
					4.70	3.50	-	-
					4.70	3.50	-	-
					4.70	3.50	-	-
					4.70	3.50	-	-
					1.90	3.50	-	-
					1.90	3.50	-	-
37	STD-Stropodach	S	56.42	0.40	-	-	-	-
38	STD-Stropodach	S	56.42	0.40	-	-	-	-

## STROPY

Lp.	Opis przegrody	Przegrody	
		Powierzchnia $A_{obj}$ [m <sup>2</sup> ]	Współczynnik przenikania ciepła - U [W/(m <sup>2</sup> ·K)]
	--		

## PODŁOGI I ŚCIANY NA GRUNCIE

Lp.	Opis przegrody	P [m]	Ag [m <sup>2</sup> ]	B' [m]	Z [m]	$U_k$ [W/(m <sup>2</sup> ·K)]	$U_{equiv}$ [W/(m <sup>2</sup> ·K)]	$A_k$ [m <sup>2</sup> ]
<b>Parter</b>								
1	PG-Podłoga na gruncie	107.60	683.92	12.71	-	0.30	0.15	419.12
2	PG-Podłoga na gruncie	206.90	2332.30	22.55	-	0.30	0.13	2861.16

UPROSZCZONY RAPORT OBLICZEŃ ZAPOTRZEBOWANIA NA MOC I ENERGIĘ CIEPLNĄ BUDYNKU													
DANE OGÓLNE													
Nazwa budynku:						Hala tenisowa							
Typ budynku:						Sport							
Rok budowy:						1980							
Miejscowość:						Zielona Góra							
Stacja meteorologiczna:						Zielona Góra							
Strefa klimatyczna:						II							
Maksymalna temperatura zewnętrzna $\theta_e$ :						-18.0				°C			
Średnia temperatura wewnętrzna $\theta_i$ :						16.7				°C			
Temperatury dla poszczególnych miesięcy													
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
$\theta_e$ [°C]	-0.3	-0.7	2.9	8.2	12.8	16.3	18.2	17.6	13.7	6.1	4.0	0.1	
GEOMETRIA BUDYNKU													
Powierzchnia zabudowy $A_g$ :						0.0				m <sup>2</sup>			
Powierzchnia netto $A_n$ :						3597.7				m <sup>2</sup>			
Powierzchnia o regulowanej temperaturze $A_i$ :						3597.7				m <sup>2</sup>			
Kubatura po obrysie zewnętrznym $V_e$ :						31372.3				m <sup>3</sup>			
Kubatura netto $V_i$ :						29159.9				m <sup>3</sup>			
Kubatura ogrzewana $V_r$ :						29159.9				m <sup>3</sup>			
Powierzchnia przegród oddzielających budynek od środowiska zewnętrznego i części nieogrzewanej $A$ :						8327.2				m <sup>2</sup>			
Powierzchnia ścian zewnętrznych $A_{w,e}$ :						1612.2				m <sup>2</sup>			
Współczynnik kształtu $A/V_e$ :						0.3				1/m			
WSPÓŁCZYNNIKI STRAT CIEPŁA													
Średni współczynnik nagrzewania $f_{RH}$ :						2.0				W/m <sup>2</sup>			
Współczynnik strat ciepła przegród zewnętrznych $H_{ie}$ :						4304.6				W/K			
Współczynnik strat ciepła przegród wewnętrznych $H_{xy}$ :						0.0				W/K			
Współczynnik strat ciepła od gruntu $H_{ig}$ :						152.8				W/K			
Współczynnik strat ciepła od przegród graniczących z środowiskiem nieogrzewanymi $H_{iu}$ :						0.0				W/K			
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie $H_T$ :						4457.4				W/K			
Współczynnik strat ciepła na wentylację $H_{ve}$ :						0.0				W/K			
Całkowity współczynnik strat ciepła $H$ :						4457.4				W/K			
MOC CIEPLNA													
Projektowana strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :						151.20				kW			
Projektowana wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :						162.24				kW			
Projektowana nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :						7.20				kW			
Całkowite projektowane obciążenie cieplne $\Phi_{HL}$ :						320.64				kW			

Projektowana moc źródła ciepła $\Phi$ :							320.64			kW		
Projektowane obciążenie cieplne na powierzchnię $\Phi_A$ :							89.12			W/m <sup>2</sup>		
Projektowane obciążenie cieplne na kubaturę $\Phi_V$ :							11.00			W/m <sup>3</sup>		
WENTYLACJA – STREFY CIEPLNE												
Rodzaj budynku:							Sport					
Wentylacja grawitacyjna												
Nazwa pomieszczenia/strefy	$A_f$	$V$	$\beta$	$V_{ve,1}$	$b_{ve,1}$	$V_{ve,2}$	$b_{ve,2}$	$V_{ve,3}$	$b_{ve,3}$	$V_{ve,4}$	$b_{ve,4}$	$H_{ve}$
	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
ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO												
Średni strumień wewnętrznych zysków ciepła $\Phi_{int}$ :							0.0			W/m <sup>2</sup>		
Zyski wewnętrzne $Q_{int}$ :							0.00			kWh/rok		
Zyski od słońca $Q_{sol}$ :							111160.24			kWh/rok		
Całkowite zyski ciepła $Q_{H,gn}$ :							111160.24			kWh/rok		
Całkowite straty ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr}$ :							457242.26			kWh/rok		
Całkowite straty ciepła przez wentylację $Q_{H,ve}$ :							0.00			kWh/rok		
Całkowite straty ciepła przez wentylację i przenikanie $Q_{H,ht}$ :							328348.15			kWh/rok		
Roczne zapotrzebowanie ciepła na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}$ :							273416.41			kWh/rok		
Pojemność cieplna budynku $C_m$ :							593623800.00			J/K		
Stała czasowa $\tau$ :							36.99			h		
Czas trwania sezonu grzewczego $t_{SG}$ :							5852.19			h		
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
$t_{SG}$ [dni]	31.0	28.0	31.0	30.0	16.1	0.0	0.0	0.0	15.7	31.0	30.0	31.0

UPROSZCZONY RAPORT OBLICZEŃ ZAPOTRZEBOWANIA NA MOC I ENERGIĘ CIEPLNĄ BUDYNKU												
DANE OGÓLNE												
Nazwa budynku:							Kompleks Olimpijszyk					
Typ budynku:							Sport					
Rok budowy:							1980					
Miejscowość:							Zielona Góra					
Stacja meteorologiczna:							Zielona Góra					
Strefa klimatyczna:							II					
Maksymalna temperatura zewnętrzna $\theta_e$ :							-18.0			°C		
Średnia temperatura wewnętrzna $\theta_i$ :							20.0			°C		
Temperatury dla poszczególnych miesięcy												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
$\theta_e$ [°C]	-0.3	-0.7	2.9	8.2	12.8	16.3	18.2	17.6	13.7	6.1	4.0	0.1
GEOMETRIA BUDYNKU												
Powierzchnia zabudowy $A_g$ :							0.0			m <sup>2</sup>		
Powierzchnia netto $A_n$ :							2767.2			m <sup>2</sup>		
Powierzchnia o regulowanej temperaturze $A_i$ :							2767.2			m <sup>2</sup>		
Kubatura po obrysie zewnętrznym $V_e$ :							9528.3			m <sup>3</sup>		
Kubatura netto $V_i$ :							7194.6			m <sup>3</sup>		
Kubatura ogrzewana $V_i$ :							7194.6			m <sup>3</sup>		
Powierzchnia przegród oddzielających budynek od środowiska zewnętrznego i części nieogrzewanej $A$ :							2997.4			m <sup>2</sup>		
Powierzchnia ścian zewnętrznych $A_{w,e}$ :							1024.8			m <sup>2</sup>		
Współczynnik kształtu $A/V_e$ :							0.3			1/m		
WSPÓŁCZYNNIKI STRAT CIEPŁA												
Średni współczynnik nagrzewania $f_{RH}$ :							7.0			W/m <sup>2</sup>		
Współczynnik strat ciepła przegród zewnętrznych $H_{ie}$ :							1120.3			W/K		
Współczynnik strat ciepła przegród wewnętrznych $H_{xy}$ :							0.0			W/K		
Współczynnik strat ciepła od gruntu $H_{ig}$ :							46.9			W/K		
Współczynnik strat ciepła od przegród graniczących z środowiskiem nieogrzewanymi $H_{iu}$ :							0.0			W/K		
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie $H_T$ :							1167.2			W/K		
Współczynnik strat ciepła na wentylacje $H_{ve}$ :							0.0			W/K		
Całkowity współczynnik strat ciepła $H$ :							1167.2			W/K		
MOC CIEPLNA												
Projektowana strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :							44.40			kW		
Projektowana wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :							115.45			kW		
Projektowana nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :							19.37			kW		
Całkowite projektowane obciążenie cieplne $\Phi_{HL}$ :							179.22			kW		

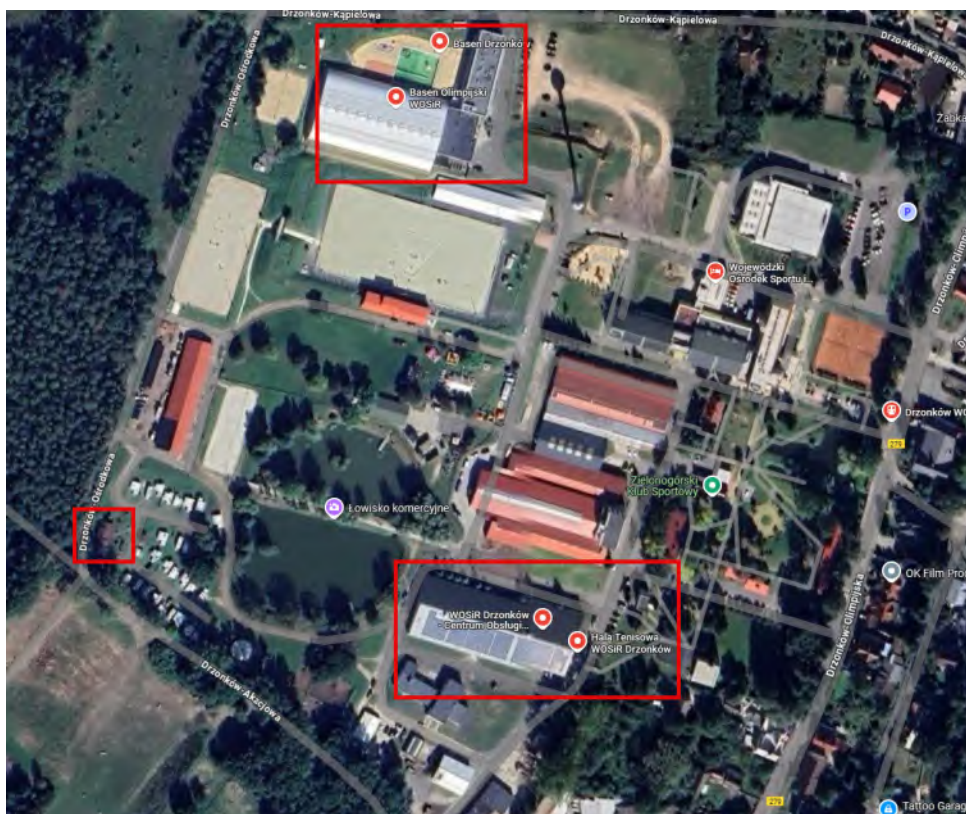
Projektowana moc źródła ciepła $\Phi$ :							179.22			kW		
Projektowane obciążenie cieplne na powierzchnię $\Phi_A$ :							64.76			W/m <sup>2</sup>		
Projektowane obciążenie cieplne na kubaturę $\Phi_V$ :							24.91			W/m <sup>3</sup>		
WENTYLACJA – STREFY CIEPLNE												
Rodzaj budynku:							Sport					
Wentylacja grawitacyjna												
Nazwa pomieszczenia/strefy	$A_f$	$V$	$\beta$	$V_{ve,1}$	$b_{ve,1}$	$V_{ve,2}$	$b_{ve,2}$	$V_{ve,3}$	$b_{ve,3}$	$V_{ve,4}$	$b_{ve,4}$	$H_{ve}$
	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
ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO												
Średni strumień wewnętrznych zysków ciepła $\Phi_{int}$ :							0.0			W/m <sup>2</sup>		
Zyski wewnętrzne $Q_{int}$ :							0.00			kWh/rok		
Zyski od słońca $Q_{sol}$ :							101659.00			kWh/rok		
Całkowite zyski ciepła $Q_{H,gn}$ :							101659.00			kWh/rok		
Całkowite straty ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr}$ :							119735.82			kWh/rok		
Całkowite straty ciepła przez wentylację $Q_{H,ve}$ :							0.00			kWh/rok		
Całkowite straty ciepła przez wentylację i przenikanie $Q_{H,ht}$ :							119735.82			kWh/rok		
Roczne zapotrzebowanie ciepła na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}$ :							64406.89			kWh/rok		
Pojemność cieplna budynku $C_m$ :							456583050.00			J/K		
Stała czasowa $\tau$ :							108.66			h		
Czas trwania sezonu grzewczego $t_{SG}$ :							4721.73			h		
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
$t_{SG}$ [dni]	31.0	28.0	31.0	14.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	31.0	30.0	31.0

UPROSZCZONY RAPORT OBLICZEŃ ZAPOTRZEBOWANIA NA MOC I ENERGIĘ CIEPLNĄ BUDYNKU													
DANE OGÓLNE													
Nazwa budynku:						Budynek socjalny przy caravaningu							
Typ budynku:						Sport							
Rok budowy:						1980							
Miejscowość:						Zielona Góra							
Stacja meteorologiczna:						Zielona Góra							
Strefa klimatyczna:						II							
Maksymalna temperatura zewnętrzna $\theta_e$ :						-18.0				°C			
Średnia temperatura wewnętrzna $\theta_i$ :						20.0				°C			
Temperatury dla poszczególnych miesięcy													
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
$\theta_e$ [°C]	-0.3	-0.7	2.9	8.2	12.8	16.3	18.2	17.6	13.7	6.1	4.0	0.1	
GEOMETRIA BUDYNKU													
Powierzchnia zabudowy $A_g$ :						0.0				m <sup>2</sup>			
Powierzchnia netto $A_n$ :						148.0				m <sup>2</sup>			
Powierzchnia o regulowanej temperaturze $A_i$ :						148.0				m <sup>2</sup>			
Kubatura po obrysie zewnętrznym $V_e$ :						658.9				m <sup>3</sup>			
Kubatura netto $V_i$ :						384.9				m <sup>3</sup>			
Kubatura ogrzewana $V_r$ :						384.9				m <sup>3</sup>			
Powierzchnia przegród oddzielających budynek od środowiska zewnętrznego i części nieogrzewanej $A$ :						471.3				m <sup>2</sup>			
Powierzchnia ścian zewnętrznych $A_{w,e}$ :						135.2				m <sup>2</sup>			
Współczynnik kształtu $A/V_e$ :						0.7				1/m			
WSPÓŁCZYNNIKI STRAT CIEPŁA													
Średni współczynnik nagrzewania $f_{RH}$ :						7.0				W/m <sup>2</sup>			
Współczynnik strat ciepła przegród zewnętrznych $H_{le}$ :						420.5				W/K			
Współczynnik strat ciepła przegród wewnętrznych $H_{ly}$ :						0.0				W/K			
Współczynnik strat ciepła od gruntu $H_{lg}$ :						12.9				W/K			
Współczynnik strat ciepła od przegród graniczących z środowiskiem nieogrzewanymi $H_{lu}$ :						0.0				W/K			
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie $H_T$ :						433.4				W/K			
Współczynnik strat ciepła na wentylacje $H_{ve}$ :						0.0				W/K			
Całkowity współczynnik strat ciepła $H$ :						433.4				W/K			
MOC CIEPLNA													
Projektowana strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :						16.48				kW			
Projektowana wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :						2.44				kW			
Projektowana nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :						1.04				kW			
Całkowite projektowane obciążenie cieplne $\Phi_{HL}$ :						19.95				kW			

Projektowana moc źródła ciepła $\Phi$ :							19.95			kW		
Projektowane obciążenie cieplne na powierzchnię $\Phi_A$ :							134.80			W/m <sup>2</sup>		
Projektowane obciążenie cieplne na kubaturę $\Phi_V$ :							51.85			W/m <sup>3</sup>		
WENTYLACJA – STREFY CIEPLNE												
Rodzaj budynku:						Sport						
Wentylacja grawitacyjna												
Nazwa pomieszczenia/strefy	$A_f$	$V$	$\beta$	$V_{ve,1}$	$b_{ve,1}$	$V_{ve,2}$	$b_{ve,2}$	$V_{ve,3}$	$b_{ve,3}$	$V_{ve,4}$	$b_{ve,4}$	$H_{ve}$
	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
ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO												
Średni strumień wewnętrznych zysków ciepła $\Phi_{int}$ :							0.0			W/m <sup>2</sup>		
Zyski wewnętrzne $Q_{int}$ :							0.00			kWh/rok		
Zyski od słońca $Q_{sol}$ :							12038.79			kWh/rok		
Całkowite zyski ciepła $Q_{H,gn}$ :							12038.79			kWh/rok		
Całkowite straty ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr}$ :							44456.91			kWh/rok		
Całkowite straty ciepła przez wentylację $Q_{H,ve}$ :							0.00			kWh/rok		
Całkowite straty ciepła przez wentylację i przenikanie $Q_{H,ht}$ :							44456.91			kWh/rok		
Roczne zapotrzebowanie ciepła na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}$ :							35771.84			kWh/rok		
Pojemność cieplna budynku $C_m$ :							24425791.50			J/K		
Stała czasowa $\tau$ :							15.66			h		
Czas trwania sezonu grzewczego $t_{SG}$ :							6552.00			h		
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
$t_{SG}$ [dni]	31.0	28.0	31.0	30.0	31.0	0.0	0.0	0.0	30.0	31.0	30.0	31.0

### 3.1.2. Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia

Obiekty będące przedmiotem zamówienia to: hala tenisowa, kompleks Olimpijczyk oraz budynek socjalny przy caravaningu usytuowane na terenie Wojewódzkiego Ośrodka Sportu i Rekreacji imienia Zbigniewa Majewskiego w Drzonkowie (66-004 Zielona Góra), przy ul. Drzonków-Olimpijska 20. Lokalizację obiektów pokazano na fotografiach 3.7 i 3.8, natomiast widoki budynków na fotografiach 3.2, 3.4 oraz 3.6. Na działkach, oprócz ww. budynków usytuowane są zabudowania gospodarcze, mieszkalne, boiska i inne obiekty sportowe, obiekty małej architektury, parkingi oraz tereny zieleni rekreacyjnej. Teren wokół budynków jest utwardzony. Dostęp komunikacyjny do drogi zapewniają istniejące wjazdy na teren WOSiR. Do budynków doprowadzone są przyłącza wodociągowe, kanalizacji sanitarnej, telefoniczne oraz energetyczne. Na terenie zlokalizowane są również instalacje OZE.



Fot. 3.7. Lokalizacja budynków będących przedmiotem zamówienia.

W obiektach znajdują się pomieszczenia o różnym przeznaczeniu: sale sportowe, baseny, biura, pokoje mieszkalne, kuchnie, pomieszczenia biurowe, zaplecza i sanitariaty oraz ko-



Fot. 3.8. Lokalizacja budynków będących przedmiotem zamówienia.

tłownie, a także inne pomieszczenia techniczne. Po wykonaniu termomodernizacji oraz pozostałych robót będących przedmiotem zamówienia nie przewiduje się zmian w funkcjonowaniu budynków.

Inteligentny system monitoringu i zarządzania źródłami energii będzie budowany i wdrażany dla wszystkich istniejących obiektów WOSiR Drzonków (zarówno poddawanych termomodernizacji /hali tenisowej, kompleksu Olimpijczyk oraz budynku socjalnego przy caravaningu/, jak również nie objętych tymi pracami).

Budynki będące przedmiotem inwestycji będą eksploatowane podczas prowadzonych prac budowlanych i innych. W związku z powyższym należy przewidzieć takie etapowanie prac, aby przy zachowaniu wszelkich wymogów technologicznych zapewnić bezpieczne funkcjonowanie obiektów. Harmonogram realizacji wszelkich prac należy uzgodnić z Zamawiającym i Użytkownikiem oraz uzyskać jego pisemną akceptację. Korzystanie z dostawy energii elektrycznej, wody i kanalizacji powinno odbywać się cały czas bez zakłóceń w godzinach pracy obiektów. Należy utrzymywać temperatury zgodne z polskimi normami i obowiązującymi warunkami technicznymi. W przypadku wystąpienia konieczności wyłączeń dostaw energii i mediów, należy ich dokonywać poza godzinami pracy po uprzednim uzgodnieniu z Użytkownikiem.

Wszystkie prace powinny być wykonywane w taki sposób, aby zminimalizować zakłócenia

podczas funkcjonowania budynków. Wykonawca powinien uwzględnić wszystkie koszty związane z realizacją prac, w tym prace zabezpieczeniowe, porządkowe, systematyczny wywóz gruzu, odpadów budowlanych itd.

Rozwiązania architektoniczne powinny nawiązywać do istniejącej zabudowy oraz do porządku architektoniczno-przestrzennego otoczenia. Planowane rozwiązania architektoniczne nie mogą naruszać uwarunkowań funkcjonalno-użytkowych i specyfiki przeznaczenia budynków. Wszelkie rozwiązania architektoniczne, w tym kolorystyka elewacji nie wskazane w niniejszym Programie Funkcjonalno-Użytkowym powinny zostać uzgodnione z Użytkownikiem i Zamawiającym.

Budynki są obiektami na rzucie prostokąta. Konstrukcja budynków tradycyjna, ściany murowane lub konstrukcje mieszane drewniano-stalowe. Ściany zewnętrzne oraz dach w hali tenisowej wymagają docieplenia, a stolarka okienna i drzwiowa wymiany. Budynek hali tenisowej wyposażony jest w instalację wentylacyjną przestrzeni sali sportowej, która również wymaga modernizacji i częściowej wymiany.

Aktualnie źródła ciepła dla hali tenisowej oraz budynku socjalnego przy caravaningu stanowią kotłownie gazowe. Hala tenisowa jest zasilana w ciepło za pośrednictwem sieci ciepłowniczej preizolowanej prowadzone z kotłowni w budynku technicznym. Natomiast kompleks Olimpijczyk zasilany jest za pośrednictwem sieci ciepłowniczej preizolowanej z kotłowni głównej zlokalizowanej w budynku „Sportowiec”. Kotłownia główna pracuje w oparciu o nowoczesną turbinę gazową i nowy szczytowy kocioł gazowy, a także istniejący kocioł Buderus, który pełni funkcję kotła szczytowego oraz rezerwowego. Pozostałe budynki nie są połączone siecią ciepłowniczą. Stan techniczny źródeł ciepła dla hali tenisowej i budynku socjalnego przy caravaningu jest zły. Zarówno pod względem urządzeń grzewczych jak również pomieszczeń kotłowni. Występuje duża usterkowość zainstalowanej armatury spowodowana długoletnim użytkowaniem. Brak regulacji automatycznej i pogodowej. Współczynniki sprawności źródeł ciepła oszacowano na niskie. Wymagają gruntownego remontu oraz dostosowania do funkcji źródeł ciepła opartych o pompy ciepła. Widok pomieszczeń istniejących kotłowni oraz ich układów technologicznych pokazano na fotografiach od 3.9 do 3.17.



Fot. 3.9. Istniejące źródło ciepła dla budynku hali tenisowej.



Fot. 3.10. Istniejące źródło ciepła dla budynku hali tenisowej.



Fot. 3.11. Istniejące źródło ciepła dla kompleksu Olimpijczyk.



Fot. 3.12. Istniejące źródło ciepła dla kompleksu Olimpijszyk.



Fot. 3.13. Istniejące źródło ciepła dla kompleksu Olimpijczyk.



Fot. 3.14. Istniejące źródło ciepła dla kompleksu Olimpijszyk.



Fot. 3.15. Istniejąca kotłownia główna.



Fot. 3.16. Istniejąca kotłownia główna.



Fot. 3.17. Istniejące źródło ciepła dla budynku socjalnego przy caravaningu.

Do dyspozycji Wykonawcy będą udostępnione do wglądu posiadane przez Zamawiającego dokumentacje techniczne budynków oraz istniejących instalacji. Każdy z Wykonawców powinien we własnym zakresie zapoznać się z obiektami i na własne ryzyko i koszt dokonać oceny zakresu prac koniecznych do zaprojektowania i wykonania zadania, dla uzyskania efektu końcowego umożliwiającego prawidłowe funkcjonowanie przedmiotowego obiektu zgodnie z wymaganiami Zamawiającego.

### **3.1.3. Ogólne właściwości funkcjonalno-użytkowe**

Obiekty po termomodernizacji i wybudowaniu instalacji i układów technologicznych muszą odpowiadać przede wszystkim wymaganiom Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. 2022 r. poz. 1225) oraz innym przepisom szczegółowym i odrębnym.

Niniejsze zadanie inwestycyjne ma na celu promowanie energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych oraz poprawę efektywności energetycznej i bezpieczeństwa energetycznego, co doskonale wpisuje się w politykę energetyczną Unii Europejskiej. Źródła ciepła oparte o pompy ciepła oraz instalacja ogniw fotowoltaicznych będą produkować energię z wykorzystaniem energii odnawialnej na własne potrzeby Zamawiającego.

Dopuszcza się zlokalizowanie modernizowanych źródeł ciepła w pomieszczeniach aktualnie funkcjonujących kotłowni. W przypadku źródła ciepła dla hali tenisowej, rekomendowanym rozwiązaniem jest zlokalizowanie kotła szczytowego w pomieszczeniu istniejącej kotłowni w budynku technicznym. Aktualnie pomieszczenie to połączone jest z pomieszczeniem rozdzielaczy c.o. i c.w.u. w pomieszczeniu technicznym w hali tenisowej za pośrednictwem sieci ciepłowniczej preizolowanej. W pomieszczeniu istniejącej kotłowni należy przewidzieć demontaż istniejącego kotła gazowego, modernizację i dostosowanie pomieszczenia oraz montaż nowego kotła gazowego szczytowego oraz wpięcie go do istniejącego układu technologicznego oraz integrację z budowanym nowym źródłem ciepła opartym o pompy ciepła. Układ technologiczny nowego źródła ciepła dla hali tenisowej, z wyłączeniem kotła szczytowego, można zlokalizować w dobudowanym pomieszczeniu technicznym przylegającym do hali tenisowej. Dla hali tenisowej oraz budynku socjalnego przy caravanningu dopuszcza się również budowę instalacji pomp ciepła w wykonaniu zewnętrznym. W takim wariantcie w pomieszczeniu technicznym w hali tenisowej przewiduje się montaż kompletnego układu technologicznego źródła ciepła (poza kotłem szczytowym, któ-

ry będzie zamontowany w pomieszczeniu istniejącej kotłowni w budynku technicznym), w tym wszystkich rurociągów, niezbędnych kolektorów instalacyjnych wraz z wpięciem do obiegów instalacji grzewczej, zaworów, zabezpieczeń, automatyki oraz innej armatury technicznej, a także niezbędnych zasobników i wyposażenia dodatkowego. Pompy ciepła w wykonaniu zewnętrznym jako urządzenia typu monoblok powinny zostać zlokalizowane na zewnątrz budynku, poza pomieszczeniami aktualnie funkcjonujących kotłowni.

Źródła ciepła oparte o pompy ciepła będą pracowały na potrzeby instalacji grzewczych termomodernizowanych budynków oraz instalacji przygotowania ciepłej wody użytkowej. Źródło ciepła dla kompleksu Olimpijczyk będzie dodatkowo pracowało na potrzeby podgrzewu wody basenowej w basenach olimpijskim oraz rekreacyjnym. W przypadku braku możliwości rozmieszczenia wszystkich zaplanowanych urządzeń źródła ciepła w pomieszczeniu istniejących kotłowni należy wykorzystać inne pomieszczenie uzgodnione z Użytkownikiem i Zamawiającym.

Pompy ciepła należy zaprojektować tak, aby ich praca osiągała zakładane w audycie energetycznym sprawności. Pracujące układy muszą zagwarantować Zamawiającemu osiągnięcie wymaganego efektu energetycznego i ekologicznego.

Pomieszczenia istniejących kotłowni gazowych przewidziane na nowe źródła ciepła oparte o pompy ciepła należy poddać gruntownemu remontowi oraz dostosować w zakresie niezbędnym dla zabudowy nowych urządzeń, w tym m.in. naprawa i uzupełnienie powierzchni ścian i podłóg, kafelkowanie ścian i podłóg, tynkowanie i inne prace remontowe wymagające dopasowania pomieszczeń do standardów zgodnie z wytycznymi producentów montowanych urządzeń, a także obowiązującymi przepisami i normami. Do posadowienia zasobników i innych urządzeń technologicznych należy przewidzieć stosowne fundamenty.

Szczegółowe wytyczne odnośnie technologii, elementów i wyposażenia źródeł ciepła zawarto w rozdziale 3.1.5.

Montaż instalacji ogniw fotowoltaicznych (PV) dla kompleksu Olimpijczyk przewidzieć na dachu sąsiadującego obiektu w miejscu pokazanym na fotografiach 3.18 oraz 3.19. W przypadku braku możliwości rozmieszczenia wszystkich zaplanowanych elementów instalacji ogniw fotowoltaicznych we wskazanym miejscu, należy wykorzystać inną lokalizację uzgodnioną z Zamawiającym i Użytkownikiem. Przed przystąpieniem do prac projektowych i wykonawczych w zakresie instalacji ogniw fotowoltaicznych Wykonawca jest zobowiązany do wykonania ekspertyzy nośności dachu obiektu, na którym będzie posadowiona ta instalacja. Jeżeli ekspertyza wykaże brak możliwości budowy instalacji PV

na wskazanym dachu, Wykonawca jest zobowiązany do uzgodnienia z Zamawiającym i Użytkownikiem nowej lokalizacji instalacji PV.



Fot. 3.18. Miejsce przewidziane na lokalizację instalacji ogniw fotowoltaicznych (PV) dla kompleksu Olimpijszyk.

Projekt nie zakłada oddawania nadwyżek energii pochodzącej z instalacji ogniw fotowoltaicznych do sieci energetycznej, zatem praca tej instalacji musi być skorelowana z potrzebami obiektów WOSiR. Oddawanie energii do sieci będzie możliwe tylko wtedy, gdy regulacje prawne w tym zakresie (ustawa prawo energetyczne i ustawa OZE) zezwalają Zamawiającemu na takie działanie.

Szczegółowe wytyczne odnośnie instalacji ogniw fotowoltaicznych (PV) zawarto w rozdziale 3.1.5.

Ciepła woda użytkowa w hali tenisowej, kompleksie Olimpijszyk oraz budynku socjalnym przy caravaningu będzie przygotowywana z wykorzystaniem tych samych źródeł ciepła oraz odpowiednio dobranych pojemnościowych zasobników lub podgrzewaczy c.w.u. Szczegółowe wytyczne odnośnie instalacji ciepłej wody użytkowej zawarto w rozdziale 3.1.5.

Temperatura ciepłej wody użytkowej w punktach czerpalnych: 55 °C i nie wyższa niż



Fot. 3.19. Miejsce przewidziane na lokalizację instalacji ogniw fotowoltaicznych (PV) dla kompleksu Olimpijczyk.

60 °C. Urządzenia do przygotowania ciepłej wody użytkowej powinny umożliwiać przeprowadzanie ciągłej lub okresowej dezynfekcji metodą fizyczną (okresowe stosowanie metody dezynfekcji cieplnej), bez obniżania trwałości instalacji i zastosowanych w niej wyrobów. Do przeprowadzenia dezynfekcji cieplnej niezbędne jest zapewnienie uzyskania w punktach czerpalnych temperatury wody nie niższej niż 50 °C i nie wyższej niż 70 °C.

Przestrzeń sali sportowej w hali tenisowej jest aktualnie chłodzona i ogrzewana przy wykorzystaniu wyeksploatowanych i nie spełniających wymogów urządzeń. W związku z tym w ramach inwestycji instalacja ta będzie poddana modernizacji. Szczegółowe informacje zawarto w rozdziale 3.1.5.

W ramach inwestycji nie przewiduje się kompleksowej wymiany instalacji grzewczej w ww. budynkach. Natomiast w uzasadnionych przypadkach, w których konieczna okaże się wymiana fragmentów instalacji c.o. lub wybranych urządzeń grzewczych Wykonawca jest zobowiązany do wykonania tych robót w ramach zaoferowanej w postępowaniu przetargowym ceny, po wcześniejszym opracowaniu projektu lub doborze stosownych rozwiązań

oraz ich uzgodnieniu zakresu z Zamawiającym i Użytkownikiem.

Wykonawca zaprojektuje i wykona nową instalację ciepłej wody użytkowej w hali tenisowej. Dobór instalacji (rur, urządzeń oraz armatury regulacyjnej) dokona w oparciu o szczegółowe obliczenia zapotrzebowania na c.w.u., ciepło oraz obliczenia hydrauliczne. Wykonawca przedstawi Zamawiającemu wyniki obliczeń cieplnych i hydraulicznych instalacji oraz doборы nastaw wstępnych armatury regulacyjnej znajdującej się na instalacji. Instalacje prowadzić w miejscach uzgodnionych z Zamawiającym i Użytkownikiem. Parametry pracy instalacji powinny być skorelowane z założeniami dotyczącymi źródła ciepła opartego o pompy ciepła i powinny zapewnić osiągnięcie temperatur c.w.u. zgodnie z obowiązującymi przepisami. Szczegółowe wytyczne odnośnie instalacji ciepłej wody użytkowej zawarto w rozdziale 3.1.5.

Ogólne właściwości funkcjonalno-użytkowe przedmiotu zamówienia powinny odpowiadać wymaganiom obowiązujących regulacji prawnych w tym zakresie. Obiekty są użytkowane publicznie zatem planowanie realizacji inwestycji należy dokonać tak, aby nie zakłócić funkcjonowania poszczególnych budynków.

Wykonawca na czas prowadzonych prac w hali tenisowej zabezpieczy podłogę sportową w sposób gwarantujący całkowite wyeliminowanie ryzyka jej uszkodzenia. Sposób zabezpieczenia podłogi Wykonawca uzgodni z Zamawiającym i Użytkownikiem oraz uzyska pisemną akceptację zaproponowanego rozwiązania. Wykonawca wykona dokumentację zdjęciową i inwentaryzację uszkodzeń posadzki przed rozpoczęciem prac.

Wykonawca wykonując nowe źródła ciepła zabezpieczy je przed wpływem istniejących instalacji, m.in. poprzez montaż odpowiednich filtrów, filtrów odmulników i innych niezbędnych urządzeń.

### **Stacja transformatorowa**

Wykonawca jest zobowiązany do przebudowy rozdzielnic nn oraz telemechaniki umożliwiającej wpięcie projektowanych elementów i urządzeń realizowany w ramach zamówienia. Dla oddzielnych kabli energetycznych do zasilania pomp ciepła i ogniw fotowoltaicznych dla budynku socjalnego przy caravaningu oraz kompleksu Olimpijczyk należy przewidzieć nowe pola.

W ramach inwestycji należy przewidzieć wykonanie nowej kompensacji mocy dla całego kompleksu z uwzględnieniem elementów już istniejących oraz nowo zainstalowanych.

Na etapie projektu wstępnie dobrać moc baterii.

Na etapie wykonawstwa zainstalować baterie. Poprawność pracy baterii zostanie oceniona po okresie 12 miesięcy od zakończenia kontraktu bądź uruchomieniu wszystkich nowych instalacji.

Straty finansowe związane z generowaniem mocy biernej do sieci w okresie 12 miesięcy od zakończenia kontraktu bądź uruchomieniu wszystkich nowych instalacji – po stronie Wykonawcy.

W ramach doboru baterii kompensacji mocy przewidzieć również instalowany bank energii który będzie realizowany w ramach odrębnego zadania.

Jeżeli Wykonawca zdecyduje się na wariant wykonania pomiarów do doboru baterii w okresie 12 miesięcy po zakończeniu kontraktu, a następnie zainstalowanie baterii wszelkie koszty związane z generowaniem mocy biernej w tym okresie będą po jego stronie.

Istniejącą baterie zdemontować i przekazać na majątek Inwestora.

W ramach rozbudowy stacji o nowe pola *nn* należy uwzględnić bank energii i przewidzieć dla niego pole.

Przy rozbudowie stacji w rozdzielni *nn* należy uwzględnić fakt iż na terenie ośrodka zasilanie elementów wytwórczych energii prowadzone jest osobnymi liniami i tak to należy zachować.

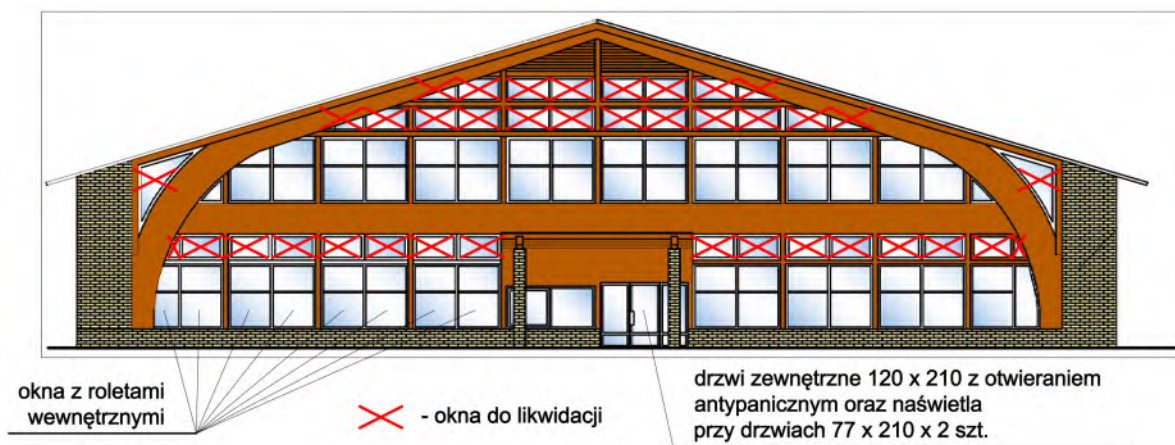
Linia instalacji PV ma być niezależna od *włz* budynku i wprowadzona do rozdzielni w stacji dedykowanej dla urządzeń wytwórczych. Rozdzielnica ta również podlega rozbudowie.

#### **3.1.4. Rozwiązania architektoniczno-budowlane**

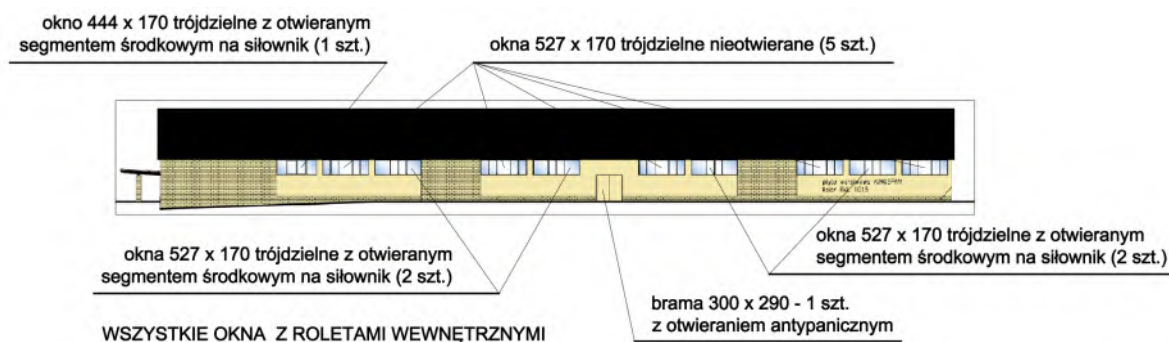
W zakresie architektoniczno-budowlanym przedmiot zamówienia polega na wykonaniu w hali tenisowej prac obejmujących:

- docieplenie ścian zewnętrznych z wykorzystaniem płyt warstwowych o grubości i parametrach zgodnych z audytami energetycznymi i współczynnikiem przewodzenia ciepła  $\lambda$  zgodnym z audytami energetycznymi i nie większym niż  $0.030 \text{ W/(m K)}$ ,
- docieplenie dachu z wykorzystaniem płyt warstwowych o grubości i parametrach zgodnych z audytami energetycznymi i współczynnikiem przewodzenia ciepła  $\lambda$  zgodnym

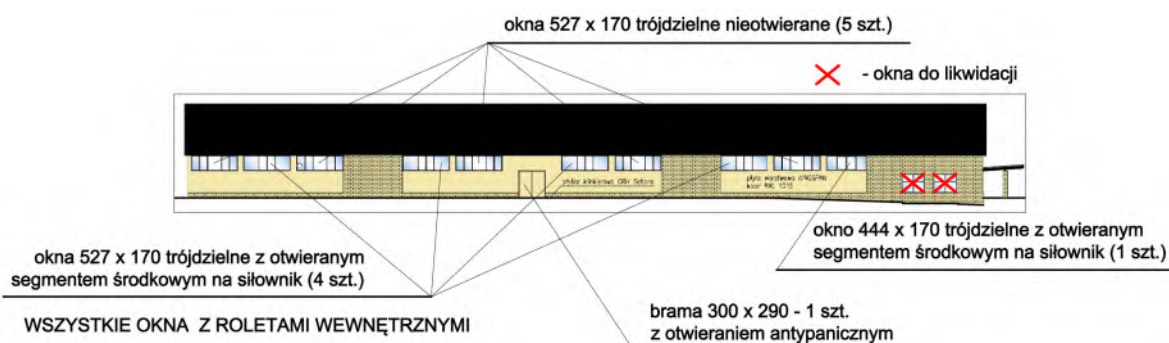
- z audytami energetycznymi i nie większym niż  $0.030 \text{ W}/(\text{m K})$ ,
- modernizację i/lub naprawę elewacji w zakresie i lokalizacjach wynikających z wymiany stolarki okiennej oraz drzwiowej; technologię modernizacji i/lub naprawy elewacji oraz kolorystykę należy uzgodnić z Zamawiającym i Użytkownikiem,
  - naprawa i/lub wymiana fragmentów konstrukcji drewnianej ściany szczytowej hali (od strony stawu); zakres wymaganych napraw i/lub wymian po uprzednim dokonaniu oględzin przez Wykonawcę należy uzgodnić z Zamawiającym i Użytkownikiem (przykładowe fragmenty elewacji frontowej wymagającej naprawy i/lub wymiany pokazano na fotografiach 3.20 i 3.21),
  - wykonanie i zabezpieczenie wjazdu wyjściowego na dach umożliwiającego dokonywanie konserwacji i serwisu instalacji wentylacyjnej; wjazd wyjściowy należy zlokalizować przy kalenicy dachu (w pobliżu liny asekuracyjnej /lifeliny/); wymiary i posadowienie wjazdu należy uzgodnić z Zamawiającym i Użytkownikiem,
  - likwidację części okien w ścianie szczytowej od strony wejścia głównego (rysunek 3.1),
  - wymianę stolarki okiennej w ścianie frontowej na okna PCV (stolarka szczelna  $0,5 \leq a \leq 1$ , współczynnik przenikania ciepła  $U$  nie większy niż  $0.9 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$ ) wraz z parapetami zewnętrznymi i wewnętrznymi; okna na parterze po lewej stronie od wejścia głównego należy wyposażać w rolety wewnętrzne (rysunek 3.1),
  - wymianę stolarki okiennej w hali tenisowej na okna PCV (stolarka szczelna  $0,5 \leq a \leq 1$ , współczynnik przenikania ciepła  $U$  nie większy niż  $0.9 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$ ) wraz z parapetami zewnętrznymi i wewnętrznymi; okna wykonać jako trójdzielne: 10 sztuk nieotwieralne, 10 sztuk segment środkowy otwieralny na siłowniki, wszystkie wyposażone w rolety wewnętrzne (rysunek 3.3),
  - wymianę stolarki drzwiowej na PCV lub aluminiowe (stolarka szczelna  $0,5 \leq a \leq 1$ , współczynnik przenikania ciepła  $U$  nie większy niż  $1.3 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$ ) z wyłączeniem zespołu głównych drzwi wejściowych do budynku hali,
  - bramę zewnętrzną w ścianie szczytowej wyposażać w otwieranie antypaniczne (wymiarów pozostawić bez zmian),
  - wymienić bramy w ścianach podłużnych na wejścia o wymiarach  $3.00 \text{ m} \times 2.90 \text{ m}$  każda; wyposażać w otwieranie antypaniczne (rysunki 3.3 oraz 3.4),
  - dobudowanie do hali tenisowej pomieszczenia technicznego o wymiarach  $5.00 \text{ m} \times 9.00 \text{ m}$  z wejściem od zewnątrz (szkic na rysunku 3.5).



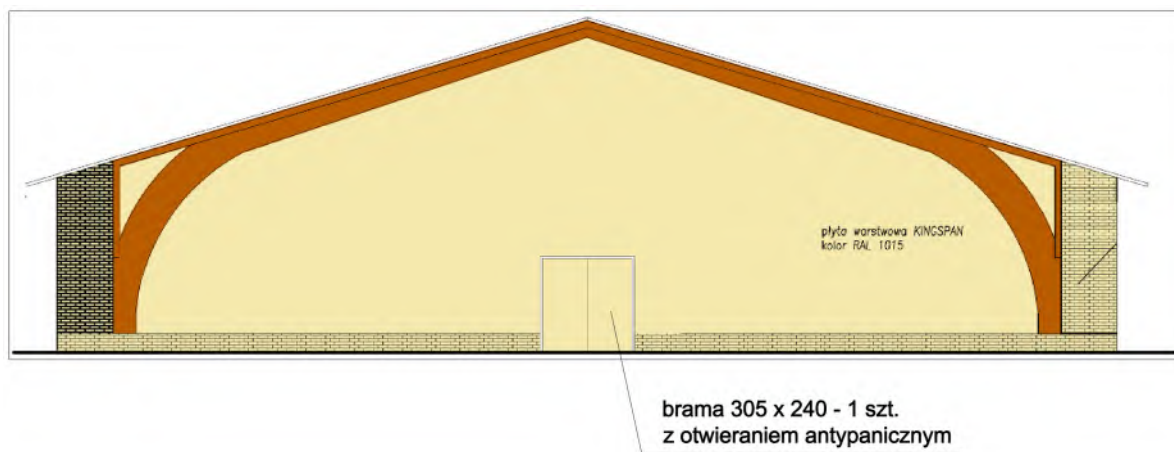
Rys. 3.1. Ogólne wytyczne odnośnie do modernizacji hali tenisowej.



Rys. 3.2. Ogólne wytyczne odnośnie do modernizacji hali tenisowej.



Rys. 3.3. Ogólne wytyczne odnośnie do modernizacji hali tenisowej.



Rys. 3.4. Ogólne wytyczne odnośnie do modernizacji hali tenisowej.



Rys. 3.5. Szkic planowanego pomieszczenia technicznego przylegającego do hali tenisowej.



Fot. 3.20. Widok przykładowego fragmentu elewacji frontowej wymagającej naprawy i/lub wymiany.



Fot. 3.21. Widok przykładowego fragmentu elewacji frontowej wymagającej naprawy i/lub wymiany.

Docieplenie płytami od strony wewnętrznej należy wykonać z materiałów niepalnych lub niezapalnych, niekapiących i nieodpadających pod wpływem ognia o klasie co najmniej RE15 i BROFF (t1). Jeżeli docieplenie płytami od strony wewnętrznej spowoduje powstanie pustki to należy zamontować w tej przestrzeni czujek pożarowych. Liczbę i lokalizację czujek należy zaprojektować oraz uzgodnić z osobą uprawnioną oraz Zamawiającym i Użytkownikiem.

W ramach prac związanych z dociepleniem dachu hali tenisowej należy zmodernizować instalację paneli fotowoltaicznych pod względem przeciwpożarowym poprzez montaż wyłączników prądu stałego poza strefą pożarową.

W hali tenisowej należy zmodernizować system sygnalizacji pożaru. Należy podzielić halę główną na dwie strefy dozoru oraz zamontować w dwóch strefach czujki liniowe, a także zmodernizować 3 nadajniki i 3 odbiorniki (będące w obiekcie). Dodatkowo należy zamontować 3 nadajniki i 3 odbiorniki oraz włączyć je do centrali sygnalizacji pożaru SIEMENS FC722.

Modernizację hali tenisowej należy uzgodnić z rzeczoznawcą ds. przeciwpożarowych.

### **3.1.5. Szczegółowe właściwości funkcjonalno-użytkowe**

Zgodnie z opisem zawartym w rozdziale 3.1 przedmiot zamówienia obejmuje wykonanie wszystkich robót budowlanych, rozbiórkowych, budowlano-montażowych, instalacyjnych i innych we wskazanych budynkach i układach technologicznych WOSiR Drzonków (hala tenisowa, kompleks Olimpijczyk oraz budynek socjalny przy carawaniu) w oparciu o wykonaną i zaakceptowaną przez Zamawiającego i Użytkownika dokumentację projektową oraz audyty energetyczne w zakresie:

- w hali tenisowej:
  - termomodernizacji w zakresie docieplenia ścian zewnętrznych oraz stropodachu (opis w rozdziale 3.1.4),
  - modernizacji i/lub naprawy elewacji w zakresie i lokalizacjach wynikających z wymiany stolarki okiennej oraz drzwiowej,
  - naprawa i/lub wymiana fragmentów konstrukcji drewnianej ściany szczytowej hali (od strony stawu),
  - wymianie stolarki okiennej oraz drzwiowej (opis w rozdziale 3.1.4),
  - budowie źródła ciepła opartego o pompy ciepła wraz z kotłem szczytowym,

- modernizacji instalacji grzewczo-chłodzącej,
- wymianie instalacji ciepłej wody użytkowej,
- budowie pomieszczenia technicznego przylegającego do hali tenisowej z wejściem od zewnątrz (opis w rozdziale 3.1.4),
- dostosowanie instalacji zasilającej do nowych potrzeb mocowych,
- dostosowanie wyłącznika głównego prądu (całego termomodernizowanego obiektu hala tenisowa) do zgodności z obowiązującymi przepisami oraz Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 roku w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (tekst jednolity: Dz.U. 2019 poz. 1065) wraz z Załącznikiem do Rozporządzenia Ministra Infrastruktury i budownictwa z dnia 17 listopada 2016 r.,
- położeniu oddzielnych kabli energetycznych, sterowniczych i światłowodowych z trafostacji do zasilania pomp ciepła wraz z wykonaniem wykopów, przejść pod nawierzchniami utwardzonymi (jeżeli wymagane) oraz odtworzeniem nawierzchni,
- w kompleksie Olimpijszyk:
  - budowie źródła ciepła opartego o pompy ciepła,
  - modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej,
  - modernizacji instalacji technologicznej wody basenowej w zakresie niezbędnym do przyłączenia do budowanego źródła ciepła opartego o pompy ciepła,
  - budowie instalacji ogniw fotowoltaicznych wraz z pracami dodatkowymi,
  - wykonanie instalacji elektrycznej i teletechnicznej w zakresie modernizowanej instalacji ciepłej wody użytkowej oraz instalacji technologicznej wody basenowej,
  - wykonanie instalacji odgromowej dla PV z dostosowaniem istniejących elementów tej instalacji do zgodności z przepisami,
  - dostosowanie wyłącznika głównego prądu (całego termomodernizowanego obiektu Olimpijszyk) do zgodności z obowiązującymi przepisami oraz Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 roku w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (tekst jednolity: Dz.U. 2019 poz. 1065) wraz z Załącznikiem do Rozporządzenia Ministra Infrastruktury i budownictwa z dnia 17 listopada 2016 r.,
  - położeniu oddzielnych kabli energetycznych, sterowniczych i światłowodowych z trafostacji do zasilania pomp ciepła oraz do instalacji ogniw fotowoltaicznych wraz z wykonaniem wykopów, przejść pod nawierzchniami utwardzonymi

- (jeżeli wymagane) oraz odtworzeniem nawierzchni,
- w budynku socjalnym przy caravaningu:
    - o budowie źródła ciepła opartego o pompy ciepła,
    - o dostosowanie instalacji zasilającej do nowych potrzeb mocowych,
    - o dostosowanie wyłącznika głównego prądu (całego termomodernizowanego budynku socjalnego przy caravaningu) do zgodności z obowiązującymi przepisami oraz Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 roku w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (tekst jednolity: Dz.U. 2019 poz. 1065) wraz z Załącznik do Rozporządzenia Ministra Infrastruktury i budownictwa z dnia 17 listopada 2016 r.,
    - o położeniu oddzielnych kabli energetycznych, sterowniczych i światłowodowych z trafostacji do zasilania pomp ciepła wraz z wykonaniem wykopów, przejść pod nawierzchniami utwardzonymi (jeżeli wymagane) oraz odtworzeniem nawierzchni,

Inteligentny systemu monitoringu i zarządzania źródłami energii ma zostać zaprojektowany, zbudowany i wdrożony we wszystkich istniejących obiektach WOSiR Drzonków (zarówno poddawanych termomodernizacji /hali tenisowej, kompleksu Olimpijczyk oraz budynku socjalnego przy caravaningu/, jak również nie objętych tymi pracami).

## **Hala tenisowa**

Szczegółowe właściwości funkcjonalno-użytkowe w zakresie docieplenia ścian zewnętrznych i stropodachu hali tenisowej, wymianie stolarki okiennej i drzwiowej, a także dobudowie pomieszczenia technicznego zawarto w rozdziale 3.1.4. Poniżej opisano pozostałe prace w hali tenisowej będące przedmiotem zamówienia.

### **Budowa źródła ciepła opartego o pompy ciepła**

Zamawiający zakłada zastosowanie hybrydowego systemu grzewczego dla hali tenisowej. System będzie oparty na rewersyjnych pompach ciepła powietrze-woda, pracujących w układzie kaskadowym, których łączna moc nominalna wyniesie około 180-190 kW przy temperaturze zewnętrznej 7 °C. Pompy ciepła będą stanowić podstawowe źródło ciepła, pokrywające około 60-65 % zapotrzebowania na moc cieplną nawet przy temperaturach projektowych rzędu –18 °C, co odpowiada szacunkowej mocy około 120 kW w tych warunkach. Pozostałą część zapotrzebowania (ok. 60-65 %) pokryje szczytowe źródło ciepła

w postaci kotła gazowego kondensacyjnego, który będzie załączany automatycznie w warunkach niskich temperatur zewnętrznych (poniżej  $-10^{\circ}\text{C}$ ), gdy sprawność pomp ciepła znacząco spadnie. System ogrzewania powietrznego hali oparty będzie na centralach wentylacyjnych lub/i urządzeniach typu rooftop. Automatyka systemu powinna umożliwiać optymalizację pracy urządzeń pod kątem efektywności energetycznej i minimalizacji kosztów eksploatacyjnych, przy jednoczesnym ograniczeniu lub całkowitym wyeliminowaniu pracy grzałek elektrycznych w pompach ciepła. Rozwiązanie zakłada wysoki udział odnawialnych źródeł energii w bilansie energetycznym budynku oraz zapewnia bezpieczeństwo cieplne w każdych warunkach.

Wymagania techniczne i funkcjonalne:

- system grzewczy musi zapewniać ciągłość dostaw ciepła do central wentylacyjnych i/lub urządzeń typu rooftop w każdych warunkach zewnętrznych,
- źródłem podstawowym ciepła mają być pompy ciepła powietrze-woda o łącznej mocy nominalnej minimum 180 kW przy A7/W35, pracujące w układzie kaskadowym,
- pompy ciepła muszą być rewersyjne i przystosowane do pracy całorocznej, z funkcją chłodzenia w sezonie letnim,
- szczytowe źródło ciepła (kocioł gazowy kondensacyjny) musi zapewniać uzupełnienie brakującej mocy cieplnej do wartości 190 kW w warunkach projektowych,
- współczynnik COP pomp ciepła nie powinien być niższy niż:
  - 4,5 dla A7/W35,
  - 1,8 dla A-20/W55,
  - 4,8 dla A35/W7 (dla chłodzenia),
- system automatyki ma zapewniać sterowanie źródłami ciepła w sposób zautomatyzowany, z preferencją pracy pomp ciepła i załączaniem kotła gazowego tylko w razie konieczności,
- system automatyki powinien umożliwiać przyłączenie do tworzonego w ramach projektu inteligentnego systemu monitoringu i zarządzania źródłami energii,
- całość rozwiązania powinna być zgodna z obowiązującymi przepisami prawa budowlanego oraz normami dotyczącymi efektywności energetycznej i odnawialnych źródeł energii.

Wymagany przez Zamawiającego system ma opierać się w znacznym stopniu na odnawialnych źródłach energii, głównie poprzez wykorzystanie powietrznych pomp ciepła. Przewiduje się, że system pomp ciepła będzie pokrywać ponad 90 % rocznego zapotrzebowania budynku na energię cieplną, dzięki pracy w trybie monowalentnym przez większą część

sezonu grzewczego. Kocioł gazowy jako źródło szczytowe będzie uruchamiany wyłącznie w okresach bardzo niskich temperatur.

Nowe źródło ciepła powinno być dostosowane do funkcjonowania obiektów (hali tenisowej oraz budynku technicznego).

Źródło ciepła oparte o pompy ciepła będzie pracować na potrzeby grzewcze hali tenisowej, a także na potrzeby instalacji podgrzewu ciepłej wody użytkowej. Należy zbudować kompletny układ technologiczny źródła ciepła obejmujący pompy ciepła typu monoblok w zabudowie zewnętrznej wraz ze wszystkimi niezbędnymi elementami wyposażenia obejmującymi między innymi zasobniki wody grzewczej, armaturę odcinającą i regulacyjną, niezbędne czujniki oraz sterowniki, które zostaną umieszczone w pomieszczeniach hali tenisowej (po ich remoncie i dostosowaniu) lub w dobudowanym do hali tenisowej pomieszczeniu technicznym. Źródłem szczytowym w układzie technologicznym powinien być kocioł gazowy o mocy nie mniejszej niż wymagana moc źródła ciepła opartego o pompy ciepła. Kocioł szczytowy powinien być zlokalizowany w pomieszczeniu istniejącej kotłowni w budynku technicznym. Należy zapewnić możliwość współpracy kotła szczytowego z pompami ciepła oraz instalacjami wewnętrznymi w hali tenisowej za pośrednictwem istniejącej sieci ciepłowniczej preizolowanej pomiędzy budynkiem technicznym i węzłem ciepłowniczym w hali tenisowej. Układ technologiczny źródła ciepła należy dostosować do istniejących obiegów w instalacji grzewczej hali tenisowej oraz instalacji ciepłej wody użytkowej. Na obiegach należy wymienić armaturę regulacyjną oraz urządzenia wykonawcze umożliwiające regulację temperatury czynnika grzewczego w zależności od temperatury zewnętrznej. W układzie technologicznym źródła ciepła oraz na obiegach grzewczych oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej należy zastosować urządzenia automatyki regulacyjnej oraz pomiarowej zgodne z wytycznymi wynikającymi z opracowanej koncepcji inteligentnego systemu monitoringu i zarządzania źródłami energii. Niezbędne jest zapewnienie możliwości komunikacji w ramach tego systemu oraz wymiany danych, a także aktywnej regulacji pracy źródłem ciepła oraz obiegami grzewczymi i ciepłej wody użytkowej.

Źródło ciepła należy wyposażać w elementy pozwalające na regulację „pogodową” opartą o temperaturę powietrza zewnętrznego. Należy zapewnić możliwość zasilania pomp ciepła w energię elektryczną wyprodukowaną w instalacji ogniw fotowoltaicznych (PV) i/lub zgromadzoną w akumulatorze energii elektrycznej. Układ pracy pomp ciepła i instalacji ogniw fotowoltaicznych (PV) musi gwarantować maksymalizację wykorzystania energii elektrycznej wytworzonej w źródle OZE. Rozwiązania techniczne powinny zapew-

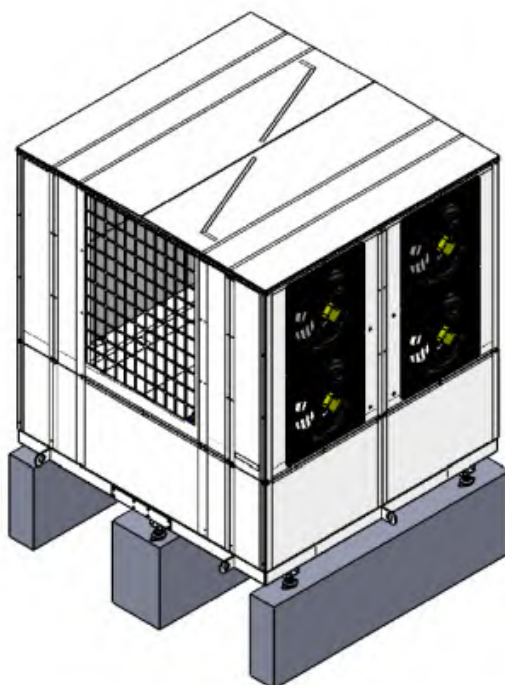
niać utrzymanie nie gorszych lecz lepszych parametrów technologicznych niż panujące obecnie w instalacji centralnego ogrzewania oraz energii elektrycznej.

Rozwiązaniem dopuszczalnym jest zastosowanie kaskady pomp ciepła o sumarycznej mocy nie mniejszej niż określona powyżej. Pompy ciepła można uznać za spełniające wymagania jeżeli ich parametry będą nie gorsze niż wyspecyfikowane w tabeli 3.1. Natomiast wymagany sposób montażu kaskady pomp ciepła poglądowo pokazano na rysunkach od 3.6 do 3.9.

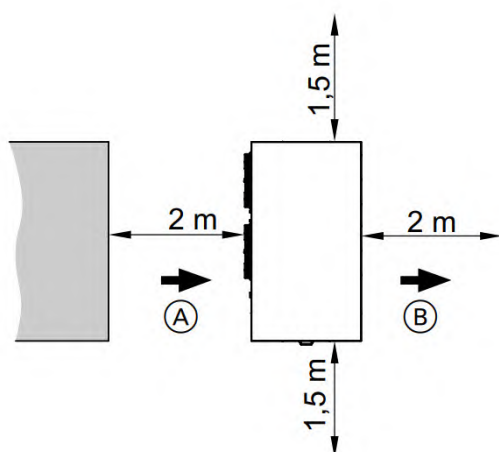
**UWAGA!** Rysunki od 3.6 do 3.9 należy traktować jako poglądowe – ostateczne wytyczne dotyczące sposobu montażu kaskady pomp ciepła będą wynikać z opracowanej w ramach zamówienia dokumentacji projektowej.

Tab. 3.1. Wymagane parametry pomp ciepła.

Wymagane parametry techniczne pompy ciepła			
L.P.	Opis wymagań	Parametry wymagane	
1	Typ pompy ciepła	Powietrze woda – rewersyjna z możliwością ogrzewania i chłodzenia	
2	Znamionowa moc grzewcza - w punkcie pracy wg EN 14511	A7W35 - Min. 64 kW	A-20W55 - Min. 36,5 kW
3	Pobór mocy elektrycznej - w punkcie pracy wg EN 14511	A7W35 - Max. 14,5 kW	A-20W55 - Max. 21 kW
4	COP - w punkcie pracy wg EN 14511	A7W35 - Min. 4,5	A-20W55 - Min. 1,8
5	Znamionowa moc chłodnicza - w punkcie pracy wg EN 14511	A35W7 - Min. 69 kW	
6	EER - w punkcie pracy wg EN 14511	A35W7 - Min. 4,8	
7	Sumaryczny poziom mocy akustycznej wg ISO 3744	Max 70 dB(A)	
8	Dopuszczalne nadciśnienie robocze	6 bar	
9	Zastosowana technologia	Hermetyczne sprężarki spiralne (Scroll), z geometrią sprężarki dostosowaną do pracy grzewczej. Rozmrażanie wymiennika przez rewersję.	
10	Ilość obiegów chłodniczych	1	
11	Ilość sprężarek	2	
12	Max. temperatura na zasilaniu	65°C	
13	Zakres temperatur powietrza	- 20°C 35°C	
14	Automatyka pompy ciepła	Pogodowa, z możliwością zdalnego zadawania parametrów	
15	Czynnik chłodniczy	R 407C	
16	SCOP zastosowanie niskotemperaturowe wg rozporządzenia UE 813/2013	Min. 3,85	
17	SCOP zastosowanie średniotemperaturowe wg rozporządzenia UE 813/2013	Min. 3,3	
18	Dodatkowe wymagania	- elektroniczny zawór rozprężny -- zgodność z CE	

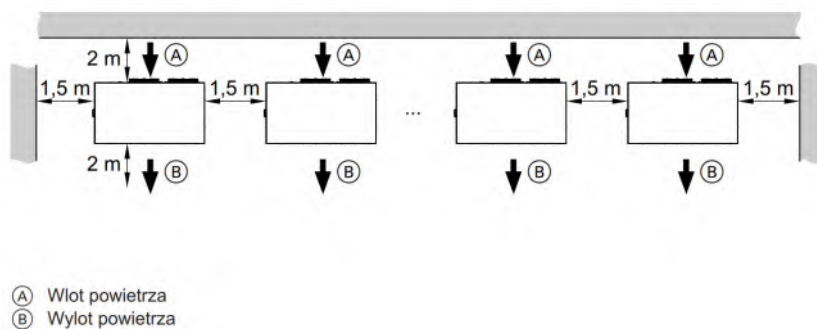


Rys. 3.6. Poglądowe rysunki pokazując sposób montażu pomp ciepła.

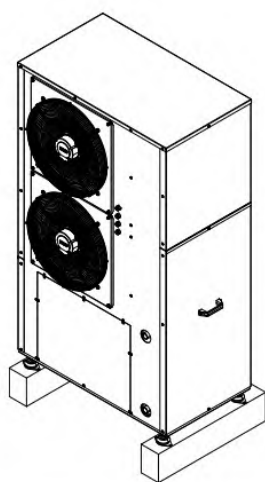


- (A) Wlot powietrza
- (B) Wylot powietrza

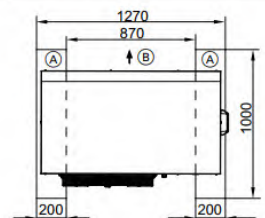
Rys. 3.7. Poglądowe rysunki pokazując sposób montażu pomp ciepła.



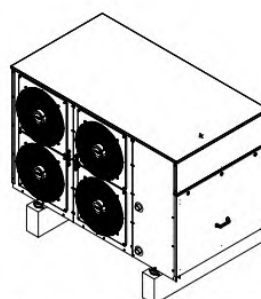
Rys. 3.8. Poglądowe rysunki pokazując sposób montażu pomp ciepła.



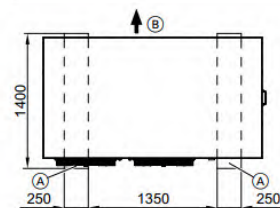
Rzut pionowy



(A) Fundament (wysokość minimalna: 300 mm)  
(B) Swobodny przepływ powietrza



Rzut pionowy

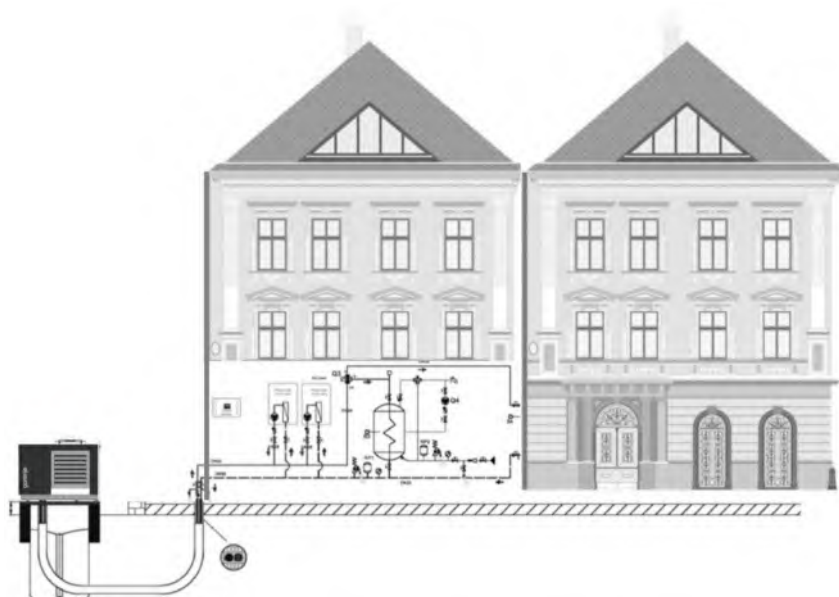


(A) Fundament (wysokość minimalna: 300 mm)  
(B) Swobodny przepływ powietrza

Rys. 3.9. Poglądowe rysunki pokazując sposób montażu pomp ciepła.

Wszystkie nowo projektowane pompy ciepła powinny mieć zaimplementowany protokół komunikacji MODBUS RTU / MODBUS TCP, który umożliwi zarządzanie nimi.

Dla kaskady powietrznych pomp ciepła należy wykonać wykonanie fundament o wysokości średniej lokalnej wysokości śniegu, jednak nie niższej niż 200 mm. Poglądowy schemat podłączenia kaskady pomp ciepła do układu technologicznego wewnątrz budynku pokazano na rysunku 3.10, natomiast zdjęcie przykładowego montażu kaskady pomp ciepła pokazano na fotografiach od 3.22 do 3.23.



Rys. 3.10. Poglądowy schemat podłączenia kaskady pomp ciepła do układu technologicznego wewnątrz budynku.

W dobudowanym pomieszczeniu technicznym lub pomieszczeniach hali tenisowej przeznaczonych na układ technologiczny źródła ciepła opartego o pompy ciepła należy zintegrować zbiorniki buforowe bez wężownicy o całkowitej pojemności nie mniejszej niż 1000 dm<sup>3</sup> z wysokosprawną izolacją termiczną i płaszczem. W przypadku konieczności zastosowania wymienników ciepła rekomendowanym rozwiązaniem jest wykorzystanie wymienników ciepła o konstrukcji płaszczowo-rurowej, typu JAD z izolacją oraz anodą tytanową wraz z niezbędnym do jej działania podłączeniem elektrycznym, lub konstrukcji tożsamej. Dopuszczalnym rozwiązaniem jest również zastosowanie podgrzewaczy z zabudowanymi wymiennikami w postaci wężownicy. Wykonawca w ramach realizacji zamówienia przedstawi Zamawiającemu i Użytkownikowi rozwiązanie wraz z uzasadnieniem oraz uzyska ich pisemną zgodę na jego zastosowanie. Zgodnie z opisem zawartym w rozdziale 2 Wykonawca



Fot. 3.22. Widok przykładowego montażu kaskady pomp ciepła.



Fot. 3.23. Widok przykładowego montażu kaskady pomp ciepła.

jest zobowiązany do zweryfikowania pojemności zbiorników buforowych poprzez wykonanie stosownych obliczeń podczas projektowania źródła ciepła. Ostateczną pojemność zbiorników należy uzgodnić z Zamawiającym i Użytkownikiem. Dopuszcza się zastosowanie kilku zbiorników o gabarytach pozwalających na umieszczenie w pomieszczeniach istniejącej kotłowni i całkowitej pojemności nie mniejszej niż 1000 dm<sup>3</sup>. Dodatkowo należy przewidzieć montaż zasobników lub podgrzewaczy ciepłej wody użytkowej o pojemności dostosowanej do instalacji c.w.u. oraz mocy źródła ciepła. Rekomendowane wymienniki ciepła o konstrukcji płaszczowo-rurowej, typu JAD z izolacją oraz anodą tytanową wraz

z niezbędnym do jej działania podłączeniem elektrycznym lub konstrukcji tożsamej, jeżeli będą wymagane. Pompy obiegowe – wysokosprawne pompy obiegowe klasy A+ lub AA+. Izolacja termiczna rurociągów w układzie technologicznym źródła ciepła izolowane w sposób spełniający zestawione w tabeli 3.2.

Tab. 3.2. Wymagana izolacja cieplna przewodów rozdzielczych i komponentów w instalacjach centralnego ogrzewania oraz ciepłej wody użytkowej.

Lp.	Rodzaj przewodu lub komponentu	Minimalna grubość izolacji cieplnej (materiał o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,035[W/(m \cdot K)]^{1)}$ )
1	2	3
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 lp. 1-4 przechodzące przez ściany lub stropy, skrzyżowania przewodów	50% wymagań z lp. 1-4
6	Przewody ogrzewań centralnych, przewody wody ciepłej i cyrkulacji instalacji ciepłej wody użytkowej wg lp. 1-4, ułożone w komponentach budowlanych między ogrzewanymi pomieszczeniami różnych użytkowników	50% wymagań z lp. 1-4
7	Przewody wg lp. 6 ułożone w podłodze	6 mm
8	Przewody ogrzewania powietrznego (ułożone w części ogrzewanej budynku)	40 mm
9	Przewody ogrzewania powietrznego (ułożone w części nieogrzewanej budynku)	80 mm
10	Przewody instalacji wody lodowej prowadzone wewnątrz budynku <sup>2)</sup>	50% wymagań z lp. 1-4
11	Przewody instalacji wody lodowej prowadzone na zewnątrz budynku <sup>2)</sup>	100% wymagań z lp. 1-4
Uwaga: <sup>1)</sup> Przy zastosowaniu materiału izolacyjnego o innym współczynniku przewodzenia ciepła niż podany w tabeli - należy skorygować grubość warstwy izolacyjnej. <sup>2)</sup> Izolacja cieplna wykonana jako powietrznoszczelna.		

Rozwiązania powinny uwzględniać zastosowanie urządzeń i wyposażenia ograniczającego zużycie ciepła, w tym układu automatyki ograniczającej zużycie ciepła oraz dostosowującą pracę instalacji do godzin użytkowania obiektu. Technologia źródła ciepła powinna być oparta na rozwiązaniach technicznych pozwalających na osiągnięcie wysokiej sprawności urządzeń oraz możliwie niskich kosztach eksploatacji użytkowanych obiektów.

W związku z przyłączeniem nowych urządzeń o obciążeniu indukcyjnym i/lub pojemnościowym należy przewidzieć układ baterii kondensatorów, jeżeli wymagane. W celu sprawdzenia czy zachodzi konieczność montażu baterii należy dokonać stosowne pomiary i przeprowadzić modernizacje tak, aby opłaty związane z ponadnormowym poborem energii biernej były na poziomie zerowym.

W ramach prac związanych z budową nowego źródła ciepła opartego o pompy ciepła należy również zlikwidować istniejący kocioł gazowy w pomieszczeniu kotłowni budynku technicznego oraz zamontować nowy kocioł szczytowy wraz z niezbędną armaturą i urządzeniami. Dodatkowo należy dostosować instalację przygotowania ciepłej wody użytkowej w budynku technicznym do współpracy z nowym kotłem między innymi poprzez wymianę zasobnika c.w.u. oraz montaż niezbędnej armatury oraz wyposażenia.

### **Modernizacji instalacji grzewczo-chłodzącej**

Przedmiot zamówienia obejmuje modernizację instalacji grzewczo-chłodzącej dla przestrzeni sali sportowej w hali tenisowej. Oszacowana sumaryczna moc chłodnicza nie mniejsza niż 153 kW, natomiast zgodnie z opisem zawartym w rozdziale 2 Wykonawca jest zobowiązany do zweryfikowania oszacowanej mocy chłodniczej poprzez wykonanie stosownych obliczeń podczas projektowania. Ostateczną moc pomp chłodniczą instalacji grzewczo-chłodzącej należy uzgodnić z Zamawiającym i Użytkownikiem. W celu poprawnej dystrybucji schłodzonego powietrza w hali sportowej należy przewidzieć montaż co najmniej 4 urządzeń ewaporacyjnych o łącznej mocy chłodniczej nie mniejszej niż 153 kW razem. O maksymalnej łącznej wydajności do 60 000 m<sup>3</sup>/h. Moc i wydajność urządzeń została obliczona na podstawie powietrza które musi spełnić następujące parametry:

- temperatura powietrza zewnętrznego: 32 °C;
- wilgotność względna powietrza: 55 %,
- temperatura powietrza nawiewanego maksimum 23.9 °C (Po schłodzeniu ewaporacyjnym).

Instalacja chłodząca salę sportową w hali tenisowej musi być oparta o urządzenia pracujące na zasadzie chłodzenia wyparnego (ewaporacyjnego). Ze względu na specyfikę przestrzeni sali sportowej (duże zyski ciepła wynikające z aktywności sportowej) urządzenia chłodzące powinny mieć możliwość pracy w trybie chłodzenia swobodnego, wykorzystującego zimne powietrze zewnętrzne (okresy przejściowe w roku) oraz co najmniej dwa tryby chłodzenia, które będą dostosowywały pracę urządzenia do temperatury powietrza zewnętrznego (okresy roku o wysokiej temperaturze zewnętrznej oraz fale upałów).

Chłodnica ewaporacyjna wyposażona w wymienniki wodne (chłodnice) to (I etap chłodzenia) oraz wymienniki ewaporacyjne (II etap chłodzenia). Urządzenie jest przedzielone wewnątrz na dwie części, każda z nich posiada własny wentylator. Górna część urządzenia służy do odseparowania ciepłego powietrza nienadającego się do chłodzenia, od powietrza nawiewanego służącego do schładzania obiektu. Jednocześnie górny wentylator zasysa gorące zewnętrzne powietrze na moduły wodne aby jak najbardziej odparować wodę na modułach i całą wyprodukowaną wilgotność wyrzucić poza urządzenie. Powietrze niezdatne o zwiększonej wilgotności jest usuwane na zewnątrz poprzez wentylator górny. Wentylator dolny zasysa powietrze z zewnątrz, a następnie powietrze zewnętrzne jest wstępnie schładzane na wodnych wymiennikach ciepła(chłodnicach). Ten etap wstępnego chłodzenia obniża temperaturę powietrza bez zmiany wilgotności bezwzględnej powietrza. Chłodniejsze powietrze w dalszej kolejności trafiając na chłodne moduły wodne nie odparowuje już tak mocno wody a dodatkowo na tych modułach się dochładza. Ostatecznie schłodzone powietrze o obniżonej wilgotności nawiewane jest do obiektu. Wymienniki ewaporacyjne powinny być zbudowane z miedzi, aluminium i tlenków srebra. Powinny być bezpieczne, trwałe, antybakteryjne. Urządzenie powinno być podłączone do wody. Woda sieciowa powinna być uzdatniona i zmiękczona. Po zmięczeniu nie powinna przekraczać 5 stopni niemieckich dH (°dH). Bez zmięczania nie powinna przekroczyć 10 stopni niemieckich dH (°dH). Woda powinna być wstępnie przefiltrowana i nie może to być woda ze studni o podwyższonych wartościach manganu, wapnia, żelaza.

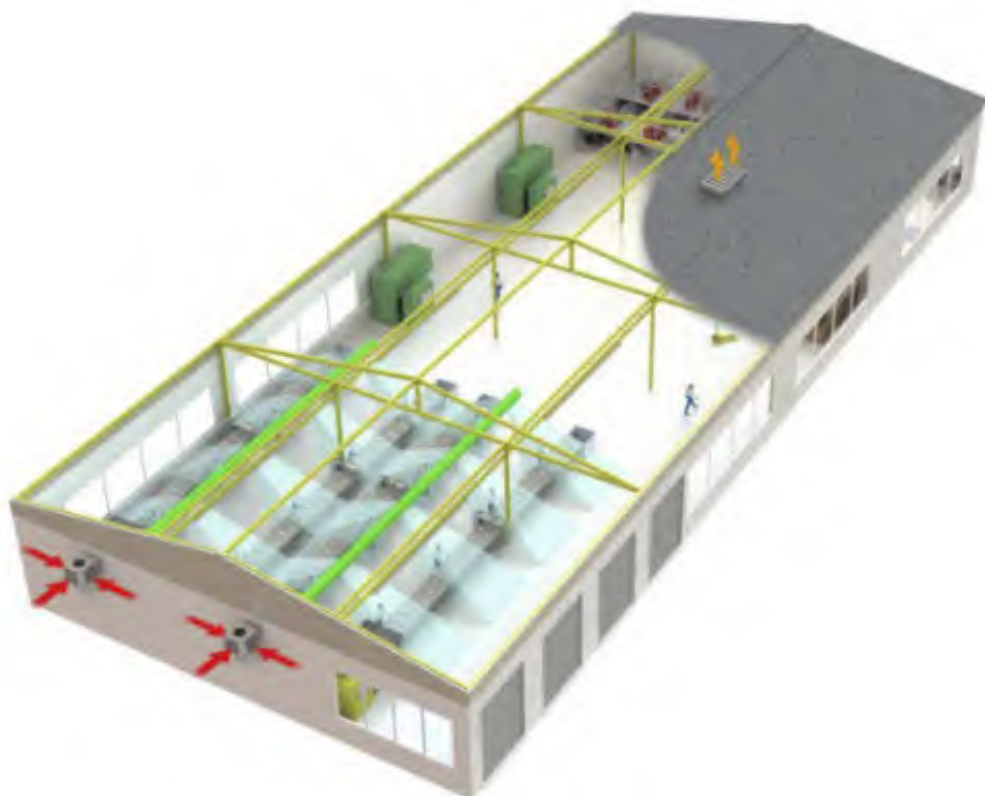
W ramach realizacji przedmiotu zamówienia Wykonawca jest zobowiązany do:

- dostawy i montażu w miejscu uzgodnionym z Zamawiającym i Użytkownikiem co najmniej 4 sztuk urządzeń chłodzenia wyparnego o łącznej mocy chłodniczej nie mniejszej niż 153kW,
- wykonania niezbędnych konstrukcji wsporczych pod urządzenia oraz wszelkie inne wymagane elementy instalacji,
- dostawy i montażu kanałów stalowych izolowanych matą kauczukową o grubości co najmniej 20 mm na zewnątrz budynku lub kanałów tekstylnych; trasy prowadzenia kanałów należy uzgodnić z Zamawiającym i Użytkownikiem,
- wykonać instalację dystrybucji powietrza w sali sportowej hali tenisowej za pomocą odpowiednio zaprojektowanych kanałów; trasy prowadzenia kanałów należy uzgodnić z Zamawiającym i Użytkownikiem,
- wykonania zakończeń dystrybucji powietrza na wysokości około 4 m,
- wykonania elementów podparć i zawiesznień instalacji,

- montaż sterowników i urządzeń regulacyjnych w miejscach ustalonym z Zamawiającym i Użytkownikiem,
- wykonania instalacji komunikacyjnej pomiędzy jednostką a sterownikiem zapewniających możliwość integracji z budowanym w ramach niniejszego projektu inteligentnym systemem monitoringu i zarządzania źródłami energii,
- rozruchu zamontowanych urządzeń,
- przygotowanie wszelkiej dokumentacji technicznej, odbiorowej (atesty, dokumentacja techniczno-ruchowa urządzeń, protokoły, instrukcje obsługi itp.) zgodnie z opisem zawartym w rozdziale 3.1,
- przeszkolenia osób wyznaczonych przez Użytkownika w zakresie użytkowania urządzeń,
- wynajęcia sprzętu niezbędnego do wykonania przedmiotu zamówienia (dźwig, podnośnik itp.),
- uszczelnienia i wykonania przejść przez Ściany na kanały wentylacyjne,
- wykonania instalacji wody zasilającej urządzenia,
- wykonania instalacji elektrycznej zasilającej urządzenia.

Ze względu na masę urządzeń wszystkie chłodnice ewaporacyjne powinny być posadowione na gruncie, w miejscu wskazanym przez Zamawiającego i Użytkownika. Przykładowy sposób montażu wykonania instalacji pokazano na rysunkach 3.11 oraz 3.12 (UWAGA! Rysunki należy traktować jako poglądowe – ostateczne wytyczne dotyczące sposobu montażu instalacji będą wynikać z opracowanej w ramach zamówienia dokumentacji projektowej).

W ramach modernizacji instalacji grzewczo-chłodzącej Wykonawca zintegruje instalację chłodzenia ewaporacyjnego z istniejącą instalacją wentylacyjną, a także dostosuje istniejącą wentylację mechaniczną wraz z przeprowadzeniem serwisu istniejących urządzeń oraz wymianą części eksploatacyjnych w centrali wentylacyjnej.



Rys. 3.11. Przykładowy sposób montażu instalacji chłodzenia wyparnego.



Rys. 3.12. Przykładowy sposób montażu instalacji chłodzenia wyparnego.

## **Wymiana instalacji ciepłej wody użytkowej**

Wymiana instalacji ciepłej wody użytkowej powinna być dokonana poprzez wymianę istniejących rurociągów i izolacji termicznej rurociągów oraz wszystkich baterii i wylewek. Instalację ciepłej wody użytkowej od źródła ciepła do baterii zaprojektować z rur wielowarstwowe typu PE-Xc/Al./PE zapewniających niezawodność instalacji. Rury muszą być całkowicie odporne na korozję i zapewniać sprawną, wieloletnią eksploatację instalacji. Kształtki w systemie zaprasowywanym. Instalację należy zaizolować zgodnie z warunkami technicznymi. Przewody prowadzić w otulinie termoizolacyjnej zgodnie z tabelą 3.2. W ramach modernizacji należy zdemonstrować istniejące rurociągi ciepłej wody użytkowej i w to miejsce zamontować nowe rurociągi wody ciepłej, zimnej oraz cyrkulacji. Należy zastosować odpowiednio dobraną armaturę regulacyjną, zarówno w instalacji c.w.u. jak i cyrkulacji. Sterowanie pracą instalacji cyrkulacyjnej czasowe i temperaturowe. W ramach budowy nowego źródła ciepła należy zastosować odpowiednio dobrane zasobniki lub podgrzewacze ciepłej wody użytkowej. W wszystkich bateriach i wylewkach należy zastosować perlatory oraz zawory ograniczające ciśnienie, w tym kryzy dławiących, jako reduktorów przepływu. W uzgodnieniu z Zamawiającym i Użytkownikiem w wybranych miejscach instalacji ciepłej wody użytkowej należy zastosować baterie bezdotykowe lub baterie z ograniczonym czasem wypływu, a także nowoczesną armaturę czerpalną sterowaną zjawiskiem fotokomórki (spłuczki ustępowe, baterie itp.).

Wymienione baterie powinny być energooszczędne, samozamykające z ograniczonym do 8 sekund czasem wypływu wody. Dobrane przez Wykonawcę baterie czasowe powinny działać przez określony czas po wciśnięciu przycisku, po określonym czasie (nie więcej niż 8 sekund) powinny same się wyłączyć, co zapobiega nadmiernemu zużyciu zbyt dużej ilości wody i eliminuje ryzyko pozostawienia kranu odkręconego. Baterie powinny być wyposażone w regulację temperatury wody oraz funkcję „miękkiego dotyku” czyli uruchamiania przy pomocy delikatnego nacisku, nie większego niż 1 kg. Armatura czasowa z limitem wypływu wody to rozwiązanie dobre zarówno pod względem ekonomicznym jak i ekologicznym – dedykowane szczególnie dla budynków użyteczności publicznej.

W instalacji ciepłej wody użytkowej należy zastosować termostaticzne zawory mieszające z ograniczeniem maksymalnej temperatury do 43 °C, a w instalacjach prysznicowych do 38 °C, zapobiegające poparzeniu.

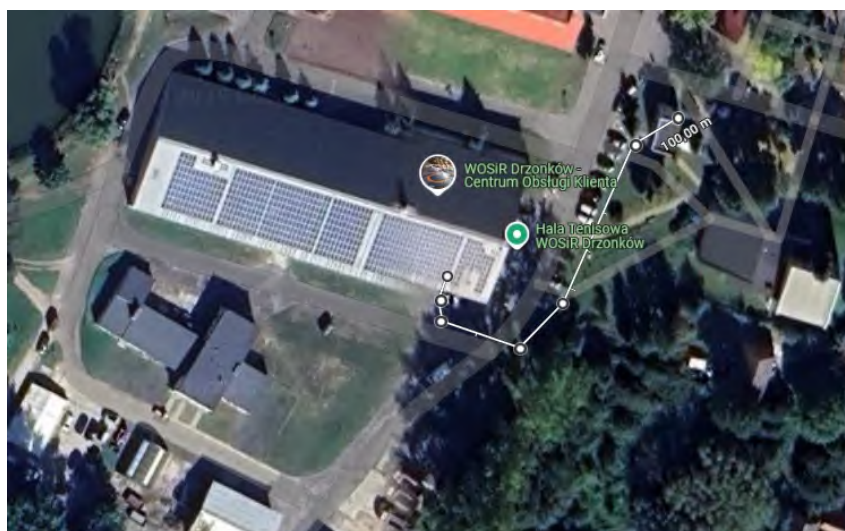
**Położenie oddzielnych kabli energetycznych, sterowniczych i światłowodowych z trafostacji do zasilania pomp ciepła wraz z wykonaniem wykopów, przejść pod nawierzchniami utwardzonymi (jeżeli wymagane) oraz odtworzeniem na-**

## wierzchni.

W ramach realizacji przedmiotu zamówienia należy:

- wykonać odpowiedni wykop oraz ułożyć w nim:
  - 1 kabel ziemny 4 x 240 mm<sup>2</sup> aluminium (YAKY lub YAKXS /wielodrut/) z trafostacji do budynku Hala Tenisowa – rozdzielnia pomp,
  - 1 kabel/przewód sterowniczy 12 x 1.5 mm<sup>2</sup> zewnętrzny ekranowany (MOD-BUS) z trafostacji do budynku Hala Tenisowa – rozdzielnia pomp,
  - 1 światłowód SM (jednomod) zewnętrzny ziemny 12 włókien z trafostacji do budynku Hala Tenisowa – rozdzielnia pomp,
  - ułożyć w wykopie z trafostacji do budynku Hala Tenisowa – rozdzielnia pomp arot 110 mm (na kabel sterowniczy i światłowód ), w arocie pozostawić dodatkowy pilot do przeciągania dodatkowych przewodów w przyszłości,
- wykonać studnie teletechniczne z trafostacji do budynku Hala Tenisowa – rozdzielnia pomp co maksymalną odległość 100 m na trasie na prostej drodze oraz na zakrętach na trasie do w/w budynku,
- wykonać przejścia pod nawierzchnią utwardzoną (przeciski wraz z rurami osłonowymi),
- ułożyć taśmy ostrzegawcze na kablach,
- zasypać wykop oraz odtworzyć nawierzchnię do do stanu pierwotnego.

Trasę prowadzenia kabli przedstawiono na rysunku 3.13.



Rys. 3.13. Trasa prowadzenia kabli.

## **Kompleks Olimpijszyk**

### **Budowa źródła ciepła opartego o pompy ciepła**

Przedmiot zamówienia obejmuje budowę nowego źródła ciepła opartego o pompy ciepła. Oszacowana moc źródła ciepła na podstawie analizy danych historycznych dotyczących zużycia gazu i obciążenia cieplnego wynosi 500 kW, natomiast zgodnie z opisem zawartym w rozdziale 2 Wykonawca jest zobowiązany do zweryfikowania oszacowanej mocy źródła poprzez wykonanie stosownych obliczeń podczas projektowania źródła ciepła. Ostateczną moc pomp ciepła oraz szczytowego kotła gazowego należy uzgodnić z Zamawiającym i Użytkownikiem.

Z uwagi na dużą zmienność zapotrzebowania w czasie, szczególnie w okresach przejściowych, oraz konieczność utrzymania odpowiedniej temperatury wody dla celów technologicznych (basen), przyjęto zasadę, że pompy ciepła będą pokrywać większość (na poziomie ok. 80-90 %) ciepła na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej w części basenowej oraz podgrzewu wody technologicznej (basen), a także ok. 60-70 % zapotrzebowania na cele grzewcze kompleksu Olimpijszyk w typowych warunkach zimowych. Pozostała moc zapewniona będzie przez istniejący węzeł ciepłowniczy zasilany z kotłowni głównej, pełniący rolę źródła szczytowego.

Nowe źródło ciepła powinno być dostosowane do funkcjonowania obiektów kompleksu Olimpijszyk.

Źródło ciepła oparte o pompy ciepła będzie pracować na potrzeby technologii podgrzewu wody dla basenu olimpijskiego oraz rekreacyjnego, a także na potrzeby instalacji grzewczej hotelu „Olimpijszyk” oraz podgrzewu ciepłej wody użytkowej. Przed przystąpieniem do budowy nowego źródła ciepła opartego o pompy ciepła należy zdemonstrować istniejące pompy ciepła wraz z całą infrastrukturą zlokalizowane na zewnątrz kompleksu „Olimpijszyk” (fotografie od 3.14 do 3.16). Wszelkie zdemonstrowane urządzenia, rurociągi, elementy konstrukcyjne itd. należy zutylizować, a miejsce po zdemonstrowanych urządzeniach przygotować do ewentualnego montażu nowych urządzeń. Dodatkowo należy dokonać modernizacji instalacji technologicznej wody basenowej w zakresie niezbędnym do przyłączenia do budowanego źródła ciepła opartego o pompy ciepła, w tym między innymi zlikwidować lub zastąpić uszkodzone zawory trójdrogowe wpięte do układu filtrów. Należy zbudować kompletny układ technologiczny źródła ciepła obejmujący pompy ciepła typu monoblok w zabudowie zewnętrznej wraz ze wszystkimi niezbędnymi elementami wyposażenia obejmującymi między innymi zasobniki wody grzewczej i technologicznej, armaturę



Rys. 3.14. Istniejące pompy ciepła dla kompleksu „Olimpijczyk” przeznaczone do likwidacji.



Rys. 3.15. Istniejące pompy ciepła dla kompleksu „Olimpijczyk” przeznaczone do likwidacji.

odcinającą i regulacyjną, niezbędne czujniki oraz sterowniki, które zostaną umieszczone w pomieszczeniach technicznych kompleksu Olimpijczyk (po ich remoncie i dostosowaniu). Źródłem szczytowym w układzie technologicznym pozostanie istniejący węzeł ciepłowniczy zasilany z kotłowni głównej WOSiR. Układ technologiczny źródła ciepła należy do-



Rys. 3.16. Istniejące pompy ciepła dla kompleksu „Olimpijczyk” przeznaczone do likwidacji.

stosować do istniejących obiegów w instalacji technologicznej wody basenowej, grzewczej oraz ciepłej wody użytkowej hotelu „Olimpijczyk”. Na obiegach należy wymienić armaturę regulacyjną oraz urządzenia wykonawcze umożliwiające regulację temperatury czynnika grzewczego w zależności od temperatury zewnętrznej. W układzie technologicznym źródła ciepła oraz na obiegach podgrzewu wody basenowej, grzewczych oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej należy zastosować urządzenia automatyki regulacyjnej oraz pomiarowej zgodne z wytycznymi wynikającymi z opracowanej koncepcji inteligentnego systemu monitoringu i zarządzania źródłami energii. Niezbędne jest zapewnienie możliwości komunikacji w ramach tego systemu oraz wymiany danych, a także aktywnej regulacji pracy źródłem ciepła oraz obiegami grzewczymi i ciepłej wody użytkowej.

Źródło ciepła należy wyposażyć w elementy pozwalające na regulację „pogodową” opartą o temperaturę powietrza zewnętrznego. Należy zapewnić możliwość zasilania pomp ciepła w energię elektryczną wyprodukowaną w instalacji ogniw fotowoltaicznych (PV) i/lub zgromadzoną w akumulatorze energii elektrycznej. Układ pracy pomp ciepła i instalacji ogniw fotowoltaicznych (PV) musi gwarantować maksymalizację wykorzystania energii elektrycznej wytworzonej w źródle OZE. Rozwiązania techniczne powinny zapewniać utrzymanie nie gorszych lecz lepszych parametrów technologicznych niż panujące obecnie w instalacji centralnego ogrzewania oraz energii elektrycznej.

Rozwiązaniem dopuszczalnym jest zastosowanie kaskady pomp ciepła o sumarycznej mocy nie mniejszej niż określona powyżej. Pompy ciepła można uznać za spełniające wymagania jeżeli ich parametry będą nie gorsze niż wyspecyfikowane w tabeli 3.1. Natomiast wymagany sposób montażu kaskady pomp ciepła pokazano na rysunkach od 3.6 do 3.9.

Dla kaskady powietrznych pomp ciepła należy wykonać wykonanie fundament o wysokości średniej lokalnej wysokości śniegu, jednak nie niżej niż 200 mm. Poglądowy schemat podłączenia kaskady pomp ciepła do układu technologicznego wewnątrz budynku pokazano na rysunku 3.10, natomiast zdjęcie przykładowego montażu kaskady pomp ciepła pokazano na fotografiach od 3.22 do 3.23.

W pomieszczeniu technicznym przeznaczonym na układ technologiczny źródła ciepła opartego o pompy ciepła należy zintegrować zbiorniki buforowe bez wężownicy o całkowitej pojemności nie mniejszej niż 3000 dm<sup>3</sup> z wysokosprawną izolacją termiczną i płaszczem. Przy czym zgodnie z opisem zawartym w rozdziale 2 Wykonawca jest zobowiązany do zwyfikowania pojemności zbiorników buforowych poprzez wykonanie stosownych obliczeń podczas projektowania źródła ciepła. Ostateczną pojemność zbiorników należy uzgodnić z Zamawiającym i Użytkownikiem. Dopuszcza się zastosowanie kilku zbiorników o gabarytach pozwalających na umieszczenie w pomieszczeniach istniejącej kotłowni i całkowitej pojemność nie mniejszej niż 3000 dm<sup>3</sup>. Dodatkowo należy przewidzieć montaż zasobników lub podgrzewaczy ciepłej wody użytkowej o pojemności dostosowanej do instalacji c.w.u. oraz mocy źródła ciepła. Rekomendowane wymienniki ciepła o konstrukcji płaszczowo-rurowej, typu JAD z izolacją oraz anodą tytanową wraz z niezbędnym do jej działania podłączeniem elektrycznym, lub konstrukcji tożsamej, jeżeli będą wymagane. Pompy obiegowe – wysokosprawne pompy obiegowe klasy A+ lub AA+. Izolacja termiczna rurociągów w układzie technologicznym źródła ciepła izolowane w sposób spełniający zestawione w tabeli 3.2.

Rozwiązania powinny uwzględniać zastosowanie urządzeń i wyposażenia ograniczającego zużycie ciepła, w tym układu automatyki ograniczającej zużycie ciepła oraz dostosowującą pracę instalacji do godzin użytkowania obiektu. Technologia źródła ciepła powinna być oparta na rozwiązaniach technicznych pozwalających na osiągnięcie wysokiej sprawności urządzeń oraz możliwie niskich kosztach eksploatacji użytkowanych obiektów.

W związku z przyłączeniem nowych urządzeń o obciążeniu indukcyjnym i / lub pojemnościowym należy przewidzieć układ baterii kondensatorów, jeżeli wymagane. W celu sprawdzenia czy zachodzi konieczność montażu baterii należy dokonać stosowne pomia-

ry i przeprowadzić modernizacje tak, aby opłaty związane z ponadnormowym poborem energii biernej były na poziomie zerowym.

### **Modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej**

Modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej w kompleksie Olimpijszyk dotyczy tylko instalacji w przestrzeni basenowej.

Wymiana instalacji ciepłej wody użytkowej powinna być dokonana poprzez wymianę istniejących rurociągów i izolacji termicznej rurociągów oraz wszystkich baterii i wylewek. Instalację ciepłej wody użytkowej od źródła ciepła do baterii zaprojektować z rur wielowarstwowe typu PE-Xc/Al./PE zapewniających niezawodność instalacji. Rury muszą być całkowicie odporne na korozję i zapewniać sprawną, wieloletnią eksploatację instalacji. Kształtki w systemie zaprasowywanym. Instalację należy zaizolować zgodnie z warunkami technicznymi. Przewody prowadzić w otulinie termoizolacyjnej zgodnie z tabelą 3.2. W ramach modernizacji należy zdemonstrować istniejące rurociągi ciepłej wody użytkowej i w to miejsce zamontować nowe rurociągi wody ciepłej, zimnej oraz cyrkulacji. Należy zastosować odpowiednio dobraną armaturę regulacyjną, zarówno w instalacji c.w.u. jak i cyrkulacji. Sterowanie pracą instalacji cyrkulacyjnej czasowe i temperaturowe. W ramach budowy nowego źródła ciepła należy zastosować odpowiednio dobrane zasobniki lub podgrzewacze ciepłej wody użytkowej. W wszystkich bateriach i wylewkach należy zastosować perlatory oraz zawory ograniczające ciśnienie, w tym kryz dławiących, jako reduktorów przepływu. W uzgodnieniu z Zamawiającym i Użytkownikiem w wybranych miejscach instalacji ciepłej wody użytkowej należy zastosować baterie bezdotykowe lub baterie z ograniczonym czasem wypływu, a także nowoczesną armaturę czerpalną sterowaną zjawiskiem fotokomórki (spłuczki ustępowe, baterie itp.).

Wymienione baterie powinny być energooszczędne samozamykające z ograniczonym do 8 sekund czasem wypływu wody. Dobrane przez Wykonawcę baterie czasowe powinny działać przez określony czas po wciśnięciu przycisku, po określonym czasie (nie więcej niż 8 sekund) powinny same się wyłączyć, co zapobiega nadmiernemu zużyciu zbyt dużej ilości wody i eliminuje ryzyko pozostawienia kranu odkręconego. Baterie powinny być wyposażone w regulację temperatury wody oraz funkcję "miękkiego dotyku" czyli uruchamiania przy pomocy delikatnego nacisku, nie większego niż 1 kg. Armatura czasowa z limitem wypływu wody to rozwiązanie dobre zarówno pod względem ekonomicznym jak i ekologicznym – dedykowane szczególnie dla budynków użyteczności publicznej.

W instalacji ciepłej wody użytkowej należy zastosować termostatyczne zawory mieszają-

ce z ograniczeniem maksymalnej temperatury do 43 °C, a w instalacjach prysznicowych do 38 °C, zapobiegające poparzeniu.

### **Budowa instalacji ogniw fotowoltaicznych wraz z pracami dodatkowymi**

W miejscu wskazanym na fotografiach 3.24 oraz 3.25 wykonawca zbuduje instalację ogniw fotowoltaicznych (PV) o mocy nie mniejszej niż 150 kWp. Lokalizację inwertera instalacji fotowoltaicznej należy uzgodnić z Zamawiającym i Użytkownikiem. Instalacja fotowoltaiczna powinna być skoordynowana z projektem instalacji odgromowej. Po wykonaniu instalacji fotowoltaicznej należy przeprowadzić komplet prób i sprawdzeń, a wyniki należy zaprotokołować.



Fot. 3.24. Planowana lokalizacja instalacji ogniw fotowoltaicznych.

Instalacja ogniw fotowoltaicznych powinna być złożona z paneli ogniw monokrystalicznych krzemowych w technologii PERC, przy czym dopuszcza się zastosowanie innego rodzaju paneli, w tym polikrystalicznych, pod warunkiem zachowania wymaganej wydajności instalacji (uzysku energetycznego) i minimalnych parametrów funkcjonalnych i technicznych.

Wymagany minimalny roczny uzysk energii elektrycznej nie powinien być mniejszy niż 155 000 kWh. Obliczenia rocznego uzysku energetycznego przedstawić jako symulacje z programu doboru instalacji fotowoltaicznej, dla optymalnego nachylenia i ukierunkowa-



Fot. 3.25. Planowana lokalizacja instalacji ogniw fotowoltaicznych.

nia instalacji. Zamawiający nie zakłada oddawania nadwyżek energii pochodzącej z instalacji ogniw fotowoltaicznych do sieci energetycznej, zatem jego praca musi być skorelowana z potrzebami budynków WOSiR.

Panele fotowoltaiczne i elementy instalacji należy uznać za spełniające wymagania jeżeli spełnia wymagania opisane w tabeli 3.3:

Dopuszcza się zastosowanie paneli monokrystalicznych o wyższej mocy znamionowej lub paneli polikrystalicznych, pod warunkiem uzyskania wydajności instalacji nie niższej, niż możliwa do uzyskania z instalacji opisanej powyżej, po dostosowaniu ich liczby gwarantującej uzyskanie wymaganej minimalnej mocy instalacji 150 kWp i zachowaniu parametrów nie gorszych, niż podane w tabeli 3.3.

Wymagania dodatkowe:

- certyfikacja wg IEC 61215 oraz IEC 61730,
- moduły powinny posiadać znak CE oraz zostać wyprodukowane w zakładach certyfikowanych wg ISO 9001 i 14001.

Wymagane parametry inwerterów:

Tab. 3.3. Wymagane dotyczące paneli fotowoltaicznych (PV).

Moc modułu	Min. <b>300 Wp</b> (standardowe warunki testu: napromieniowanie 1000 W/m <sup>2</sup> , temperatura ogniw 25 °C i współczynnik masy powietrza AM 1,5)
Sprawność modułu	Min. <b>18 %</b> (standardowe warunki testu: napromieniowanie 1000 W/m <sup>2</sup> , temperatura ogniw 25 °C i współczynnik masy powietrza AM 1,5)
Tolerancja mocy	<b>Min. 0/+4,99 W</b> (standardowe warunki testu: napromieniowanie 1000 W/m <sup>2</sup> , temperatura ogniw 25 °C i współczynnik masy powietrza AM 1,5)
Redukcja sprawności STC 1000 W/m <sup>2</sup> do 200 W/m <sup>2</sup>	<b>&lt; 2%</b>
Współczynnik temperaturowy mocy	Max.: <b>-0,40 %/K</b>
Rama modułu	Aluminium anodowane
Przykrycie modułu	Szkło hartowane o grubości <b>min. 3,2 mm</b>
Gwarancja mocy producenta (energetyczna)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 1 rok: min. 98% mocy znamionowej</li> <li>▪ 10 lat: min. 92% mocy znamionowej</li> <li>▪ 25 lat: min. 80% mocy znamionowej</li> </ul>
Gwarancja producenta	Min. 12 lat
Wytrzymałość mechaniczna na obciążenie od śniegu wg IEC/EN 61215	Min.: 5400 Pa
Wytrzymałość mechaniczna na parcie i ssanie wiatru wg IEC/EN 61215	Min.: 5400 Pa
Zabezpieczenie przed występowaniem efektu PID – certyfikat IEC/EN 62804	Tak
Stopień ochrony IP	IP67

- trójfazowe falowniki umożliwiające współpracę z siecią,
- falowniki umożliwiające współpracę z układem akumulacji energii,
- sprawność maksymalna minimum 98 %,
- współpraca z obecnym systemem PV i falownikami oraz obecnym systemem 0 eksport.

Liczba inwerterów wynikająca z projektu instalacji ogniw fotowoltaicznych (PV).

Inwerter służący do przetwarzania energii z paneli fotowoltaicznych – wymagania:

- moc wyjściowa minimum: 10 000 W,
- maksymalne napięcie systemu DC: 1000 V,
- nominalna częstotliwość: 50 Hz,
- ilość niezależnych wejść DC: nie mniej niż 2,

- maksymalne natężenie prądu: minimum 32 A na każde niezależne wejście DC,
- stopień ochrony IP65,
- funkcja ochrony sieci, automatyczne odłączenie,
- zakres temperatury pracy od  $-25^{\circ}\text{C}$  do  $60^{\circ}\text{C}$ ,
- komunikacja przez RS485, WiFi,
- współpraca z obecnymi falownikami.

Przewody solarne po stronie AC i DC instalacji fotowoltaicznej o parametrach wynikających z projektu, uwzględniających również systemowe rozwiązania producenta modułów fotowoltaicznych oraz producenta inwerterów.

Instalacja fotowoltaiczna ma być zaprojektowana i wykonana do pracy w trybie bezobsługowym, spełniając wymagania stawiane przez operatora systemu elektroenergetycznego zgodnie z wydanymi warunkami przyłączenia i instrukcjami powiązanymi. Ponadto Instalacja fotowoltaiczna musi spełniać wymagania wskaźników: jakości ( $PR \geq 0,8$ ) i dyspozycyjności ( $D \geq 0,95$ ).

Instalacje powinny być zabezpieczone po stronie DC i AC wg obowiązujących przepisów i wymagań oraz posiadać instalację odgromową i rozłączniki p.poż. Instalacja PV ma być wyposażona w zewnętrzny czujnik do pomiaru: nasłonecznienia  $\text{W/m}^2$ , temperatury oraz prędkości wiatru (stacja pogodowa) umożliwiającą odczyt parametrów przez Modbus RTU. Czujnik zainstalowany jak najbliżej nowo zainstalowanych paneli fotowoltaicznych.

Instalacja fotowoltaiczna musi posiadać system monitorowania z możliwością:

- bieżącego monitoringu parametrów pracy instalacji fotowoltaicznej i podzespołów kontrolnych, zarówno montowanych po stronie instalacji fotowoltaicznej, jak i wymaganych przez operatora sieci energetycznej,
- archiwizacji danych pomiarowych,
- raportowania bieżącego i historycznego w formie tabelarycznej i wykresów oraz schematów,
- wykonywania analiz zależności wybranych parametrów w funkcji innych opomiarowanych wielkości,
- sterowania podłączonymi urządzeniami,
- prezentowania dowolnych, programowanych przez obsługę instalacji fotowoltaicznej zestawień na zewnętrznych monitorach informacyjnych.

W związku z przyłączeniem nowych urządzeń o obciążeniu indukcyjnych i / lub pojemnościowym (pompy ciepła) należy dokonać modernizacji istniejących baterii kondensatorów lub zabudowę nowych urządzeń (w przypadku ich braku), jeżeli wymagane. W celu sprawdzenia czy zachodzi konieczność modernizacji istniejących baterii lub budowy nowych należy dokonać stosowne pomiary i przeprowadzić modernizacje tak, aby opłaty związane z ponadnormowym poborem energii biernej były na poziomie zerowym.

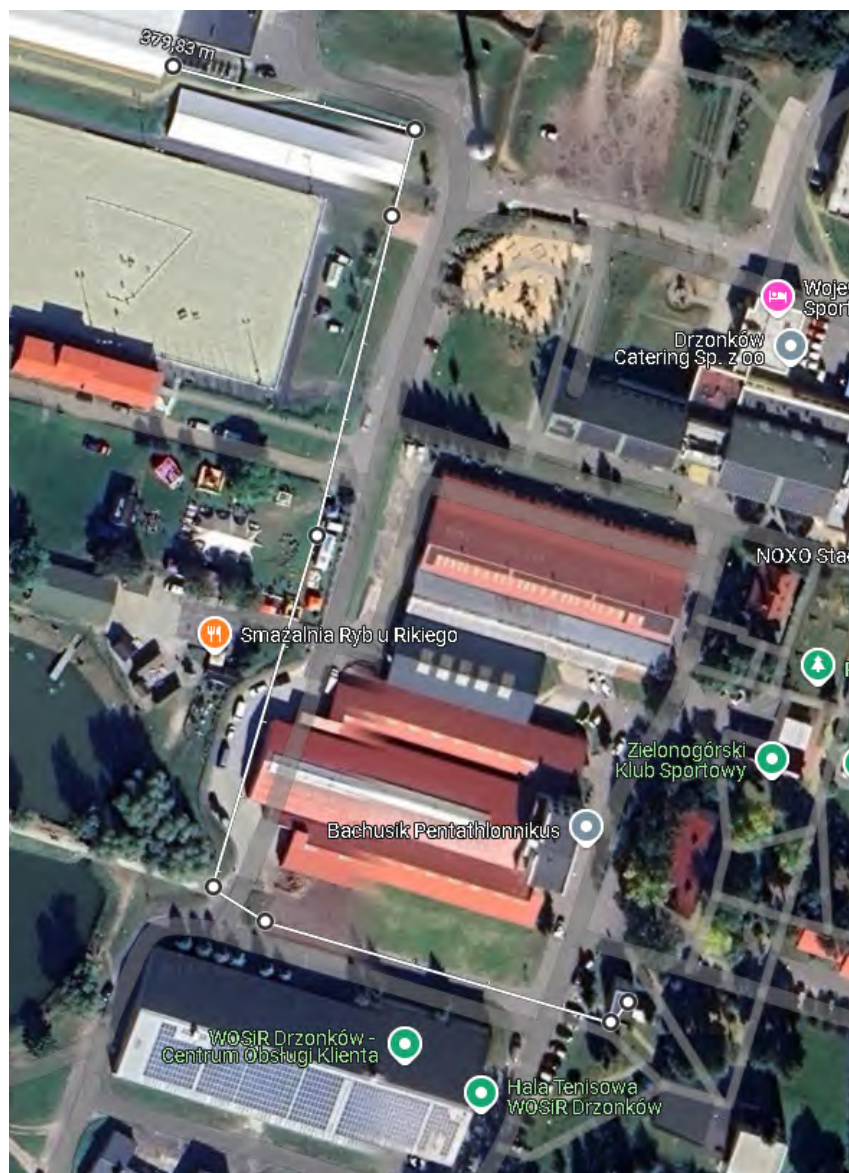
W celu zabezpieczenia instalacji ogniw fotowoltaicznych przed niepowołanym dostępem należy od strony skarpy wykonać ogrodzenie o wysokości uniemożliwiającej przedostanie się na dach obiektu.

**Położenie oddzielnych kabli energetycznych, sterowniczych i światłowodowych z trafostacji do zasilania pomp ciepła oraz do instalacji ogniw fotowoltaicznych wraz z wykonaniem wykopów, przejść pod nawierzchniami utwardzonymi (jeżeli wymagane) oraz odtworzeniem nawierzchni.**

W ramach realizacji przedmiotu zamówienia należy:

- wykonać odpowiedni wykop oraz ułożyć w nim:
  - 4 kable ziemne 4 x 240 mm<sup>2</sup> aluminium (YAKY lub YAKXS /wielodrut/) z trafostacji do Kompleksu Olimpijszyk (rozdzielnia),
  - 2 kable/przewody sterownicze 12 x 1.5 mm<sup>2</sup> zewnętrzne ekranowany (MOD-BUS) z trafostacji do Kompleksu Olimpijszyk (rozdzielnia),
  - 2 kable światłowodowe SM (jednomod) zewnętrzne ziemne 12 włókien każdy z trafostacji do budynku Kompleksu Olimpijszyk (rozdzielnia),
  - ułożyć w wykopie z trafostacji do budynku Kompleksu Olimpijszyk (rozdzielnia) arot 110 mm (na kable sterownicze i światłowody), w arocie pozostawić dodatkowy pilot do przeciągania dodatkowych przewodów w przyszłości,
- wykonać studnie teletechniczne z trafostacji do Kompleksu Olimpijszyk (rozdzielnia) co maksymalną odległość 100 m na trasie na prostej drodze oraz na zakrętach na trasie do w/w budynku,
- wykonać przejścia pod nawierzchnią utwardzoną (przeciski wraz z rurami osłonowymi),
- ułożyć taśmy ostrzegawcze na kablach,
- zasypać wykop oraz odtworzyć nawierzchnię do do stanu pierwotnego.

Trasę prowadzenia kabli przedstawiono na rysunku 3.17.



Rys. 3.17. Trasa prowadzenia kabli.

## **Budynek socjalny przy caravaningu**

### **Budowa źródła ciepła opartego o pompy ciepła**

Przedmiot zamówienia obejmuje budowę nowego źródła ciepła opartego o pompy ciepła. Oszacowana moc źródła ciepła wynosi 75 kW, natomiast zgodnie z opisem zawartym w rozdziale 2 Wykonawca jest zobowiązany do zweryfikowania oszacowanej mocy źródła poprzez wykonanie stosownych obliczeń podczas projektowania źródła ciepła. Ostateczną moc pomp ciepła należy uzgodnić z Zamawiającym i Użytkownikiem. Źródło ciepła oparte o pompy ciepła powinno pokryć całość zapotrzebowania na moc na przygotowanie ciepłej wody użytkowej oraz potrzeby grzewcze, przy czym należy zwrócić uwagę, iż budynek socjalny przy caravaningu jest wyłączony z użytkowania w okresie zimowym. W źródle ciepła nie przewiduje się montażu kotła gazowego szczytowego.

Nowe źródło ciepła powinno być dostosowane do funkcjonowania budynku socjalnego przy caravaningu.

Źródło ciepła oparte o pompy ciepła będzie pracować na potrzeby grzewcze budynku caravaningu, a także na potrzeby instalacji podgrzewu ciepłej wody użytkowej. Należy zbudować kompletny układ technologiczny źródła ciepła obejmujący pompy ciepła typu monoblok w zabudowie zewnętrznej wraz ze wszystkimi niezbędnymi elementami wyposażenia obejmującymi między innymi zasobniki wody grzewczej, armaturę odcinającą i regulacyjną, niezbędne czujniki oraz sterowniki, które zostaną umieszczone w pomieszczeniach budynku socjalnego (po ich remoncie i dostosowaniu). Układ technologiczny źródła ciepła należy dostosować do istniejących obiegów w instalacji grzewczej oraz instalacji ciepłej wody użytkowej. Na obiegach należy wymienić armaturę regulacyjną oraz urządzenia wykonawcze umożliwiające regulację temperatury czynnika grzewczego w zależności od temperatury zewnętrznej. W układzie technologicznym źródła ciepła oraz na obiegach grzewczych oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej należy zastosować urządzenia automatyki regulacyjnej oraz pomiarowej zgodne z wytycznymi wynikającymi z opracowanej koncepcji inteligentnego systemu monitoringu i zarządzania źródłami energii. Niezbędne jest zapewnienie możliwości komunikacji w ramach tego systemu oraz wymiany danych, a także aktywnej regulacji pracy źródłem ciepła oraz obiegami grzewczymi i ciepłej wody użytkowej.

Źródło ciepła należy wyposażać w elementy pozwalające na regulację „pogodową” opartą o temperaturę powietrza zewnętrznego. Należy zapewnić możliwość zasilania pomp ciepła w energię elektryczną wyprodukowaną w instalacji ogniw fotowoltaicznych (PV)

i/lub zgromadzoną w akumulatorze energii elektrycznej. Układ pracy pomp ciepła i instalacji ogniw fotowoltaicznych (PV) musi gwarantować maksymalizację wykorzystania energii elektrycznej wytworzonej w źródle OZE. Rozwiązania techniczne powinny zapewniać utrzymanie nie gorszych lecz lepszych parametrów technologicznych niż panujące obecnie w instalacji centralnego ogrzewania oraz energii elektrycznej.

Rozwiązaniem dopuszczalnym jest zastosowanie kaskady pomp ciepła o sumarycznej mocy nie mniejszej niż określona powyżej. Pompy ciepła można uznać za spełniające wymagania jeżeli ich parametry będą nie gorsze niż wyspecyfikowane w tabeli 3.1. Natomiast wymagany sposób montażu kaskady pomp ciepła pokazano na rysunkach od 3.6 do 3.9.

**UWAGA!** Rysunki od 3.6 do 3.9 należy traktować jako poglądowe – ostateczne wytyczne dotyczące sposobu montażu kaskady pomp ciepła będą wynikać z opracowanej w ramach zamówienia dokumentacji projektowej.

Dla kaskady powietrznych pomp ciepła należy wykonać wykonanie fundament o wysokości średniej lokalnej wysokości śniegu, jednak nie niżej niż 200 mm. Poglądowy schemat podłączenia kaskady pomp ciepła do układu technologicznego wewnątrz budynku pokazano na rysunku 3.10, natomiast zdjęcie przykładowego montażu kaskady pomp ciepła pokazano na fotografiach od 3.22 do 3.23.

W pomieszczeniu technicznym budynku socjalnego przeznaczonym na układ technologiczny źródła ciepła opartego o pompy ciepła należy zintegrować zbiorniki buforowe o całkowitej pojemności nie mniejszej niż  $500 \text{ dm}^3$  z wysokosprawną izolacją termiczną i płaszczem. Przy czym zgodnie z opisem zawartym w rozdziale 2 Wykonawca jest zobowiązany do zweryfikowania pojemności zbiorników buforowych poprzez wykonanie stosownych obliczeń podczas projektowania źródła ciepła. Ostateczną pojemność zbiorników należy uzgodnić z Zamawiającym i Użytkownikiem. Dopuszcza się zastosowanie kilku zbiorników o gabarytach pozwalających na umieszczenie w pomieszczeniach istniejącej kotłowni i całkowitej pojemności nie mniejszej niż  $500 \text{ dm}^3$ . Dodatkowo należy przewidzieć montaż zasobników lub podgrzewaczy ciepłej wody użytkowej o pojemności dostosowanej do instalacji c.w.u. oraz mocy źródła ciepła. Rekomendowane wymienniki ciepła o konstrukcji płaszczowo-rurowej, typu JAD z izolacją oraz anodą tytanową wraz z niezbędnym do jej działania podłączeniem elektrycznym, lub konstrukcji tożsamej, jeżeli będą wymagane. Pompy obiegowe – wysokosprawne pompy obiegowe klasy A+ lub AA+. Izolacja termiczna rurociągów w układzie technologicznym źródła ciepła izolowane w sposób spełniający zestawione w tabeli 3.2.

Rozwiązania powinny uwzględniać zastosowanie urządzeń i wyposażenia ograniczającego zużycie ciepła, w tym układu automatyki ograniczającej zużycie ciepła oraz dostosowującą pracę instalacji do godzin użytkowania obiektu. Technologia źródła ciepła powinna być oparta na rozwiązaniach technicznych pozwalających na osiągnięcie wysokiej sprawności urządzeń oraz możliwie niskich kosztach eksploatacji użytkowanych obiektów.

W związku z przyłączeniem nowych urządzeń o obciążeniu indukcyjnym i / lub pojemnościowym należy przewidzieć układ baterii kondensatorów, jeżeli wymagane. W celu sprawdzenia czy zachodzi konieczność montażu baterii należy dokonać stosowne pomiary i przeprowadzić modernizację tak, aby opłaty związane z ponadnormowym poborem energii biernej były na poziomie zerowym.

**Położenie oddzielnych kabli energetycznych, sterowniczych i światłowodowych z trafostacji do zasilania pomp ciepła wraz z wykonaniem wykopów, przejść pod nawierzchniami utwardzonymi (jeżeli wymagane) oraz odtworzeniem nawierzchni.**

W ramach realizacji przedmiotu zamówienia należy:

- wykonać odpowiedni wykop oraz ułożyć w nim:
  - 1 kabel ziemny 4 x 240 mm<sup>2</sup> aluminium (YAKY lub YAKXS /wielodrut/) z trafostacji do budynku socjalnego przy caravaningu,
  - 1 kabel/przewód sterowniczy 12 x 1.5 mm<sup>2</sup> zewnętrzny ekranowany (MODBUS) z trafostacji do budynku socjalnego przy caravaningu,
  - 1 światłowód SM (jednomod) zewnętrzny ziemny 12 włókien z trafostacji do budynku socjalnego przy caravaningu,
  - ułożyć w wykopie z trafostacji do budynku socjalnego przy caravaningu arot 110 mm (na kabel sterowniczy i światłowód ), w arocie pozostawić dodatkowy pilot do przeciągania dodatkowych przewodów w przyszłości,
- wykonać studnie teletechniczne z trafostacji do budynku Hala Tenisowa – rozdzielnia pomp co maksymalną odległość 100 m na trasie na prostej drodze oraz na zakrętach na trasie do w/w budynku,
- wykonać przejścia pod nawierzchnią utwardzoną (przeciski wraz z rurami osłonowymi),
- ułożyć taśmy ostrzegawcze na kablach,
- zasypać wykop oraz odtworzyć nawierzchnię do do stanu pierwotnego.

Trasę prowadzenia kabli przedstawiono na rysunku 3.18.



Rys. 3.18. Trasa prowadzenia kabli.

### 3.2. Pozostałe wymagania Zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia

W celu zmniejszenia zużycia energii cieplnej oraz zwiększenia żywotności instalacji należy uwzględnić poniższe wytyczne:

- należy zapewnić możliwość dostosowania temperatury czynnika grzewczego w instalacji centralnego ogrzewania do sposobu użytkowania obiektów oraz panującej temperatury zewnętrznej,
- należy zapewnić możliwość dostosowania instalacji ciepłej wody użytkowej do sposobu użytkowania obiektów,
- należy zagwarantować zrównoważenie hydrauliczne instalacji centralnego ogrzewania poprzez stosowanie w niezbędnym zakresie zaworów regulacyjnych na pionach i / lub rozdzielaczach.

Instalacje fotowoltaiczne należy zamontować na dachu w miejscu wskazanym na fotografiach 3.24 oraz 3.25, na konstrukcji wsporczej, zgodnie z wymaganiami technicznymi dostawcy urządzeń. Konstrukcje należy zaprojektować i wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami Prawa Budowlanego oraz wytycznymi producenta ogniw fotowoltaicznych. Panele PV powinny zostać zamontowane na atestowanej konstrukcji systemowej, przewidzianej do montażu na dachu o optymalnym kącie nachylenia ( $35^\circ$ ). Projekt konstrukcji wsporczej paneli PV powinien zawierać wszelkie rysunki, rzuty oraz obliczenia w celu usta-

wienia baterii fotowoltaicznych pod optymalnym kątem. Szczególną uwagę należy zwrócić na rozwiązanie sposobu kotwienia konstrukcji do dachu.

### **3.2.1. Wymagania w zakresie opracowania i budowy inteligentnego systemu monitoringu i zarządzania źródłami energii**

Wojewódzki Ośrodek Sportu i Rekreacji imienia Zbigniewa Majewskiego w Drzonkowie (WOSiR) jest obiektem sportowo-rekreacyjnym, w którym funkcjonuje wiele obiektów o zróżnicowanym charakterze. Efektem tego jest bardzo duże zróżnicowanie zapotrzebowania na różne formy energii (ciepło, chłód, energia elektryczna) oraz mediów (ciepła woda użytkowa, zimna woda użytkowa, woda technologiczna /basenowa/, gaz ziemny itd.). Zróżnicowanie potrzeb dotyczy nie tylko form energii i mediów, ale także ich ilości oraz dobowego, tygodniowego i rocznego profilu zużycia. W związku z powyższym niezbędne jest wprowadzenie mechanizmów pozwalających na optymalne zarządzanie produkcją i zużyciem powyższych form energii i mediów, w zależności od chwilowego zapotrzebowania, a także zmieniających się parametrów zewnętrznych (np. pogodowych), jak również zmiennego funkcjonowania obiektów.

W ramach przedmiotowego zamówienia Zamawiający wymaga opracowania dedykowanego, scentralizowanego i zintegrowanego systemu zarządzania produkcją, magazynowaniem oraz konsumpcją energii elektrycznej, ciepła, chłodu oraz wszelkich mediów, w tym m.in.: ciepłej wody użytkowej, zimnej wody użytkowej, gazu ziemnego, itd. (zwanego dalej „Systemem”). Z uwagi na zidentyfikowany brak produktów na rynku, które spełniają wymagania Zamawiającego wskazane w niniejszym Programie Funkcjonalno-Użytkowym Zamawiający wymaga stworzenia systemu zarządzania energią spełniającego wszystkie wymagania określone w niniejszym dokumencie przez Wykonawcę wraz z przekazaniem na rzecz Zamawiającego licencji niewyłącznej na korzystanie z Systemu z możliwością wykonywania praw zależnych, w szczególności z przekazaniem kodu źródłowego umożliwiającym w przyszłości dokonywanie modyfikacji w Systemie dostosowujących System do zmieniających się warunków (zmiany w przepisach, w taryfach, rozbudowa lub rezygnacja ze źródeł ciepła lub źródeł dostaw energii).

Zamawiający wymaga żeby podstawowym zadaniem inteligentnego systemu monitoringu i zarządzania źródłami energii było automatyczne sterowanie lokalną produkcją, magazynowaniem oraz lokalną konsumpcją energii elektrycznej, ciepła, chłodu a także wymienionych powyżej mediów. Sterowanie to powinno być realizowane na podstawie aktualnego

oraz przewidywanego zużycia energii oraz aktualnych, a także przewidywanych zmian warunków zewnętrznych oraz profili zużycia energii i mediów przez obiekty (zarządzanie stroną popytową – DSM /demand side management/). Celem jest maksymalizacja autokonsumpcji, a tym samym minimalizacja konieczności odpłatnego pobierania energii, ciepła i chłodu z zewnętrznych źródeł. Zadaniem Systemu jest także optymalizacja produkcji oraz zużycia energii, ciepła, chłodu i mediów z uwzględnieniem aktualnych cen nośników energii – gazu ziemnego oraz energii elektrycznej pochodzącej z sieci elektroenergetycznej. Niezbędne jest zatem aby System miał możliwość komunikacji i pobierania danych z systemów RCE (Rynkowe Ceny Energii) oraz RDN (Rynek Dnia Następnego), które będą wykorzystywane do automatycznego decydowania przez System o wyborze źródła energii elektrycznej (m in. operator ENEA, panele PV, pompy ciepła, magazyn energii) oraz ciepła wraz z możliwością ograniczania energii z PV i energii zmagazynowanej w akumulatorach według kryteriów tj. koszt, emisja zanieczyszczeń do środowiska, efektywność energetyczna źródeł, dążenie do maksymalizacji wykorzystania OZE. System zarządzania energią powinien również uwzględniać rozbudowę Systemu o dodatkowe obiekty lub elementy oraz doposażenie go w dodatkowe elementy infrastruktury energetycznej (elektrycznej oraz ciepłowniczej czy chłodniczej).

W ramach Systemu, w części analitycznej, należy zaimplementować mechanizmy sztucznej inteligencji (AI) w postaci systemu eksperckiego, który będzie pozwalał na wielokryterialną analizę danych eksploatacyjnych, co będzie prowadziło do rekomendacji odnośnie do eksploatacji źródeł wytwórczych energii elektrycznej, ciepła oraz mediów prowadzącej do optymalizacji produkcji energii oraz przygotowania mediów, a także zmniejszenia ich zużycia m.in. poprzez bieżący monitoring oraz identyfikację nieracjonalnego ich wykorzystania, detekcję sytuacji awaryjnych (np. przecieki, pozostawiony włączony sprzęt elektryczny itd.). System ekspercki będzie pozwalał również na optymalizację kierunków prowadzenia polityki energetycznej Zamawiającego, poprzez dostarczenie wiedzy pozwalającej na optymalne zarządzanie funkcjonowaniem obiektów.

Oddzielną funkcją inteligentnego systemu monitoringu i zarządzania źródłami energii będzie również możliwość automatycznego sterowania systemami wytwórczymi energii elektrycznej, ciepła i chłodu w oparciu o dane historyczne oraz predykcję, np. zmian warunków pogodowych czy aktywności obiektów Zamawiającego, poprzez zmianę nastaw urządzeń regulacyjnych w źródłach ciepła, i energii elektrycznej (np. zmiana nastaw wybranych zaworów regulacyjnych).

System powinien mieć możliwość gromadzenia danych oraz sterowania co najmniej na-

stępującymi aktywnymi źródłami energii elektrycznej, ciepła oraz (w przyszłości) chłodu: agregat prądotwórczy, turbina gazowa, pompy ciepła, panele fotowoltaiczne, kotły gazowe, (w przyszłości) klimatyzatory, agregaty wody lodowej.

## **Wytyczne architektury systemu zarządzania energią**

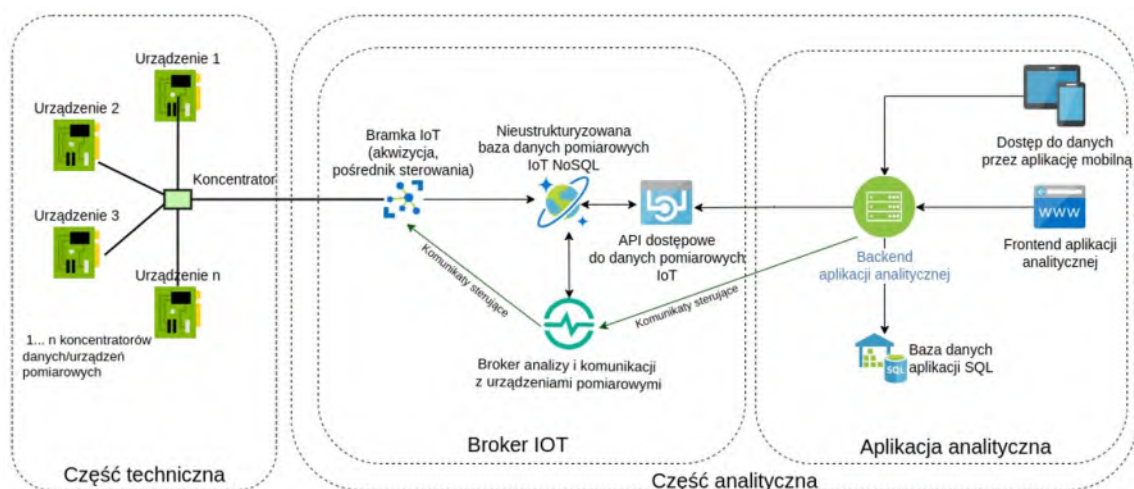
Zamawiający wymaga żeby inteligentny system monitoringu i zarządzania źródłami energii był systemem informatyczno-technicznym przeznaczonym do rejestracji, archiwizacji, analizy i wizualizacji danych eksploatacyjnych, a także sterowania i regulacji pracą urządzeń zlokalizowanych w obiektach WOSiR Drzonków. System powinien pozwalać na rejestrację danych eksploatacyjnych oraz zarządzania produkcją i zużyciem wszelkich form energii, w tym energia elektryczna, ciepło, chłód oraz mediów, np. ciepła woda użytkowa, zimna woda użytkowa, gaz itd.

Biorąc pod uwagę specyfikę obecnej oraz przyszłej infrastruktury ciepłowniczej oraz elektroenergetycznej obiektów WOSiR, architektura inteligentnego systemu zarządzania energią powinna pozwalać na wyodrębnienie podstawowych komponentów aplikacyjnych, z których każdy powinien mieć możliwość autonomicznej pracy. System ma składać się co najmniej z następujących elementów, które będą zaimplementowane jako oddzielne komponenty, będące jednocześnie zintegrowanymi i współpracującymi ze sobą częściami (rysunek 3.19):

- techniczną, w której skład wejdą urządzenia do rejestracji danych eksploatacyjnych wraz z infrastrukturą teletransmisyjną,
- analityczną, która obejmie relacyjną bazę danych wraz z oprogramowaniem przeznaczonym do jej obsługi, edycji i zarządzania oraz zintegrowanym oprogramowaniem analitycznym (Systemem Eksperckim) wyposażonym w zaawansowane algorytmy przeznaczone do analizy danych (Data Mining) wspierane wiedzą ekspercką.

Zamawiający zakłada, że autonomiczna praca każdej z części Systemu będzie prowadzić do wysokiej dostępności jak i niezawodności całego systemu zarządzania energią. Mając na uwadze powyższe prawidłowe działanie każdego z wyżej wymienionych komponentów (części Systemu) musi być niezależne od pracy pozostałych, konieczne jest zatem osiągnięcie poniższych założeń:

- część techniczna z urządzeniami końcowymi musi mieć możliwość samodzielnej pracy oraz wymiany danych z urządzeniami końcowymi nawet w przypadku braku komuni-



Rys. 3.19. Architektura inteligentnego systemu monitoringu i zarządzania źródłami energii.

kacji z częścią analityczną (Brokerem IoT lub modułem równoważnym oraz aplikacją analityczną),

- część analityczna, w zakresie gromadzenia oraz analizy danych pomiarowych musi mieć możliwość samodzielnej pracy oraz zapewniać dostęp do danych pomiarowych oraz analitycznych nawet w przypadku braku wymiany danych z częścią techniczną, w tym z urządzeniami końcowymi jak i z brakiem komunikacji z Brokerem IoT lub modułem równoważnym,
- aplikacja analityczna do zarządzania logiką Systemu oraz interakcji z użytkownikiem końcowym musi mieć możliwość samodzielnej pracy i prezentacji lokalnie dostępnych danych jak i konfiguracji nawet w przypadku braku wymiany danych w pozostałymi komponentami inteligentnego systemu monitorowania i zarządzania energią.

Zamawiający wymaga żeby część techniczna inteligentnego systemu monitoringu i zarządzania energią składała się z infrastruktury odczytowej obejmującej opomiarowanie parametrów środowiskowych oraz liczników. Ze względu na optymalny dobór protokołów komunikacyjnych umożliwiających odczyt oraz zmianę parametrów urządzeń pomiarowych oraz łatwość instalacji poszczególnych komponentów w istniejącym już środowisku należy uwzględnić użycie więcej niż jednego standardu komunikacyjnego dla projektowanej infrastruktury.

W zakresie liczników zużycia mediów Zamawiający przewiduje w szczególności użycie protokołu M-BUS (lub równoważny) wraz ze swoim bezprzewodowym rozszerzeniem Wireless M-BUS (lub równoważnym). W przypadku urządzeń budynkowych oraz wszelkiego rodzaju

ju czujników należy wziąć pod uwagę protokoły komunikacyjne umożliwiające skomunikowanie ze sobą jak największej liczby urządzeń oraz pracę w trybie komunikacji kratowej, dlatego też należy użyć urządzeń komunikujących się z użyciem m.in. standardów tj. Z-Wave oraz ZigBee (lub standardów równoważnych). Przewidzieć należy również użycie multi-koncentratorów pozwalających agregować dane pomiarowe z urządzeń nadawczych różnego typu, również z użyciem standardu LoRaWAN (lub równoważnego).

Część analityczna włącznie z systemem eksperckim powinna składać się z modułów odpowiadających za poszczególne elementy akwizycji (Broker IoT lub moduł równoważny) oraz przetwarzania i prezentacji danych (Aplikacja Analityczna). Kluczowym elementem Systemu będzie Broker IoT lub moduł równoważny, czyli komponent odpowiedzialny za odbieranie danych z koncentratorów przekazujących komunikaty z poszczególnych urządzeń pomiarowych. Podstawową rolą Brokera IoT lub modułu równoważnego będzie odebranie nieustrukturyzowanych danych w niezdefiniowanej formie np. w formie pliku tekstowego lub binarnej oraz odpowiednie przypisanie odebranych wartości do odpowiednich definicji pól w bazie danych NoSQL (lub równoważnej). Taka konstrukcja znacznie uprości proces odbierania oraz zarządzania odbieranymi danymi. Wstępnie przetworzone przez Broker IoT lub moduł równoważny dane zostaną następnie zapisane w formie pozwalającej na udostępnienie ich poprzez API dostępne do danych pomiarowych. Sam proces przetwarzania danych pomiarowych na początkowym etapie będzie się odbywał w sposób półautomatyczny, ograniczając liczbę ingerencji operatora w sposób jaki dane będą przetwarzane do formy odpowiedniej do przekazania ich do modułu analitycznego. Wymagane jest użycie algorytmów uczących się nowych formatów danych, bez konieczności definiowania struktur danych za każdym razem, kiedy podłączony zostanie nowy koncentrator danych oraz kiedy może pojawić się nowy format danych wejściowych do Brokera IoT (lub modułu równoważnego). Inną ważną funkcjonalnością Brokera IoT (lub modułu równoważnego) będzie przekazywanie komunikatów sterujących pracą urządzeń pomiarowych opisaną poniżej.

Zamawiający wymaga żeby na moduł analityczny inteligentnego systemu monitoringu i zarządzania źródłami energii składały się:

- backend aplikacji analitycznej, w którym zaimplementowana zostanie cała logika działania Systemu oraz algorytmy analityczne wspomagające wnioskowanie oraz optymalizację zarządzania zużyciem mediów; backend aplikacji analitycznej będzie wyposażony w interfejs dostępowy, z którego korzystały będą aplikacje mobilne na systemy Android oraz iOS oraz do którego podłączony będzie panel webowy; backend

analityczny do swojego działania będzie wymagał ustrukturyzowanej bazy SQL (lub bazy równoważnej),

- baza danych SQL (lub równoważna), w której przechowywana będzie konfiguracja Systemu, dane na bieżąco wykorzystywane do analizy oraz wyniki operacji analitycznych,
- aplikacja mobilna, która w głównej mierze będzie służyć do przeglądania danych pomiarowych oraz informowania użytkownika na bieżąco o statusie przeprowadzanych operacji,
- interfejs webowy (Frontend GUI) dla operatora końcowego, w którym możliwe będzie bezpośrednie zarządzanie danymi oraz obserwacja wyników przeprowadzonych analiz danych; dodatkowo Frontend GUI będzie umożliwiał komunikację z użytkownikami aplikacji mobilnych w celu powiadamiania o ważnych operacjach aktualnie przeprowadzanych w Systemie,
- możliwość dodawania przez Zamawiającego własnych punktów pomiarowych (nowe urządzenia różnych producentów i odczytywane parametry – rejestry) bez ograniczeń ilościowych, w ramach możliwości użytych technologii,

oraz dawały możliwość między innymi:

- generowania raportów dziennych, tygodniowych miesięcznych, rocznych, w wybranym zakresie dat dla wybranych za pomocą filtrów odczytanych parametrów z urządzeń pomiarowych,
- zarządzania – sterowania urządzeniami poprzez protokół MODBUS lub z użyciem innych przemysłowych protokołów komunikacyjnych (w tym sterowanie harmonogramami włączeń/wyłączeń urządzeń),
- sterowania istniejącymi urządzeniami, np. pompy ciepła, kotły gazowe, turbina gazowa,
- załączania i wyłączania innych przełączników, wyjść binarnych za pomocą protokołu MODBUS lub protokołu równoważnego,
- komunikacji i pobierania danych z systemów RCE (Rynkowe Ceny Energii) oraz RDN (Rynek Dnia Następnego), które będą wykorzystywane do automatycznego decydowania przez System o wyborze źródła energii elektrycznej (m in. operator ENEA, panele PV, pompy ciepła, magazyn energii) oraz ciepła wraz z możliwością ograniczania energii z PV i energii zmagazynowanej w akumulatorach według kryteriów tj. koszt, emisja zanieczyszczeń do środowiska, efektywność energetyczna źródeł, dążenie do maksymalizacji wykorzystania OZE.

W celu osiągnięcia zamierzonego efektu oraz przeprowadzania sprawnej i szybkiej analizy przychodzących danych, wymaga się żeby backend analityczny bezpośrednio komunikował się z Brokerem IoT (lub modułem równoważnym) oraz pobierał z niego dane potrzebne do procesowania danych według wybranych algorytmów. Wyniki analiz oraz przeprowadzone obliczenia będą zapisywane w bazie danych SQL (lub równoważnej). Jednocześnie wyniki tychże analiz będą mogły zostać przedstawione w formie tabelarycznej lub wykresie z użyciem Frontendu GUI. Zaimplementowane algorytmy będą miały również definiowalny interwał wykonania powtarzalnych obliczeń. Jako przykład można podać periodyczne wykonywanie zaplanowanych zadań związanych z wyliczaniem trendów krótko i długookresowych z otrzymanych danych potrzebnych do określenia granicznych wartości dla definicji alertów o przekroczeniu maksymalnego lub minimalnego zużycia energii lub ciepła. Obliczenia takie będą wykonywane periodycznie, a wyniki tych obliczeń będą przechowywane w bazie SQL (lub równoważnej) w celu szybkiej ich prezentacji w panelu webowym).

Zamawiający wymaga żeby projektowany przepływ danych w Systemie zależał od rodzaju oraz konfiguracji zastosowanego urządzenia pomiarowego, odczytowego oraz koncentratora danych. W przypadku urządzeń typowo odczytowych wymaga się aby komunikacja odbywała się stricte jednokierunkowo – od urządzenia pomiarowego, poprzez Broker IoT (lub moduł równoważny) oraz API dostępne do danych, do backendu aplikacji analitycznej, gdzie dane zostaną odpowiednio zaprezentowane w aplikacji frontowej. W przypadku urządzeń pomiarowych oraz koncentratorów, które posiadają możliwość parametryzowania oraz konfiguracji w trybie rzeczywistym, powinna istnieć możliwość zmiany nastaw konfiguracyjnych (zarządzania) danym urządzeniem w ramach udostępnionych przez producenta ustawień. Komunikacja dwukierunkowa będzie inicjowana z panelu webowego aplikacji analitycznej, gdzie żądane ustawienia zostaną przekazane do backendu aplikacji analitycznej oraz tam zapisane jako obowiązujące. Następnie dedykowany proces konfiguracyjny powinien uruchomić komunikację z Brokerem IoT (lub modułem równoważnym), który przetworzy określoną konfigurację na komunikat zrozumiały dla urządzeń końcowych oraz prześle go do bramki IoT, która przekaże daną parametryzację do końcowych urządzeń. Po wysłaniu odpowiedniej konfiguracji, backend aplikacji analitycznej periodycznie będzie sprawdzał, czy wysłany parametr konfiguracyjny zgadza się z tym zapisanym w konfiguracji urządzenia w aplikacji analitycznej. W przypadku rozbieżności wyświetlony zostanie odpowiedni alert odnośnie niezgodności parametrów zapisanych z pobranymi z urządzenia końcowego.

Podstawowym elementem składowym API dostępowego będzie dodatkowo autorska szyna integracyjna (ESB – enterprise service bus), która uporządkuje oraz skolejkuje odpowiednio komunikację pomiędzy kluczowymi elementami Systemu jakimi są Broker IoT (lub moduł równoważny) oraz Aplikacja analityczna. Użycie autorskiego systemu ESB wymagane jest w celu ujednolicenia interfejsów komunikacyjnych oraz wprowadzenia elementów otwartej architektury do całego Systemu pozwalając na definiowanie dodatkowych interfejsów komunikacyjnych w przyszłości.

### **Inne wymagane cechy inteligentnego systemu monitoringu i zarządzania energią**

Wymaganą cechą Systemu jest jego modułowość. Każdy z wyżej wymienionych komponentów (części Systemu) powinien posiadać budowę modułową. Modułowość dla każdego z komponentów Systemu oznacza zapewnienie możliwości nieskomplikowanej rozbudowy Systemu. Rozbudowa inteligentnego systemu zarządzania energią o dodatkowe moduły może przykładowo zakładać:

- zapewnienie automatycznej obsługi dodatkowych aktywnych i pasywnych urządzeń elektroenergetycznych i ciepłych pracujących na terenie kompleksu, czyli rozbudowę komponentu do komunikacji z urządzeniami o dodatkowe modułowe sterowniki do obsługi tychże urządzeń,
- zaprogramowanie dodatkowych algorytmów analitycznych na podstawie zbieranych danych, czyli rozbudowę komponentu do gromadzenia oraz analizy danych o dodatkowe modułowe scenariusze algorytmiczne oraz zapewnienie przechowywania wyników nowo uzyskanych danych,
- opracowanie dodatkowych ekranów synoptycznych lub zarządczych, czyli rozbudowę komponentu aplikacji analitycznej o dodatkowe moduły prezentujące dane lub statusy Systemu lub jego części.

System zarządzania energią objęty przedmiotowym zamówieniem powinien być skalowalny i powinien posiadać możliwość pracy w środowisku skonteneryzowanym oraz rozproszonym co umożliwi rozłożenie obciążenia komunikacją zewnętrzną z urządzeniami końcowymi oraz komunikacją wewnętrzną z pozostałymi komponentami aplikacyjnymi dodatkowo niwelując ewentualne wąskie gardła wydajnościowe po stronie komponentów aplikacyjnych. Dla każdego z wyżej wymienionych komponentów aplikacyjnych może oznaczać to:

- możliwość obsługi komunikacji zewnętrznej z bardzo dużą ilością urządzeń pomiarowych (skalowanie komponentu komunikacyjnego do setek obsługiwanych urządzeń),
- możliwość odbioru oraz przechowywania bardzo dużej ilości danych pochodzących z urządzeń zewnętrznych jak i z wyników obliczeń algorytmów analitycznych (skalowanie komponentu bazy danych),
- możliwość obsługi wielu użytkowników, ekranów synoptycznych, ekranów raportowych (skalowanie komponentu aplikacji analitycznej).

### **Praca hybrydowa systemu zarządzania energią oraz odporność na awarie**

Kluczowym wymaganiem dotyczącym inteligentnego systemu monitorowania i zarządzania energią jest możliwość jego pracy hybrydowej w celu możliwości elastycznego wykorzystania systemu w przyszłości w odpowiedzi na zmieniające się warunki. Praca hybrydowa systemu zarządzania energią powinna się opierać na dwóch filarach:

- opisany wyżej podział Systemu na integralne komponenty aplikacyjne, które pozwolą na jego rozproszenie oraz łatwe skalowanie opisane powyżej, co oznacza iż każdy z komponentów aplikacyjnych może pracować w innym rozproszonym środowisku serwerowym, niezależnie od tego, czy jest to środowisko lokalne (lokalne serwery) czy środowisko zdalne (chmura obliczeniowa),
- możliwość jednoczesnej pracy Systemu w konfiguracji zdalnej (chmura obliczeniowa) oraz lokalnej (lokalne serwery), co oznacza działanie systemu w trybie wysokiej odporności na awarie spowodowane przerwami w komunikacji pomiędzy poszczególnymi elementami systemu. Taki tryb pracy powinien opierać się przede wszystkim na możliwości synchronizacji konfiguracji lokalnie usług sterujących systemem zarządzania energią lokalnych z usługami uruchomionymi w chmurze obliczeniowej.

### **Komunikacja z systemami oraz urządzeniami zewnętrznymi**

Biorąc pod uwagę rozproszoną specyfikę obiektów oraz różnorodność urządzeń infrastruktury elektroenergetycznej oraz ciepłej System musi również obsługiwać różne protokoły komunikacyjne jak i mieć możliwość łatwej rozbudowy o obsługę nowych protokołów komunikacyjnych, pozwalających na wymianę komunikatów sterujących oraz danych między poszczególnymi elementami Systemu. Zakłada się osiągnięcie ww. efektu poprzez wysoką modułowość Systemu dotyczącą przede wszystkim możliwości obsługi szerokiej gamy

aktywnych i pasywnych urządzeń zewnętrznych.

## **Bezpieczeństwo aplikacji oraz komunikacji pomiędzy komponentami systemu**

Podstawowym wymogiem dotyczącym pracy Systemu, niezależnie od tego, czy będzie to praca zdalna (w chmurze obliczeniowej) czy lokalna (na serwerach lokalnych), jest konieczność wielowarstwowego zabezpieczenia Systemu zarządzania energią wszędzie gdzie jest to technicznie wykonalne. Zabezpieczenia powinny obejmować cały stos aplikacyjny, komponenty aplikacyjne oraz komunikację pomiędzy tymi komponentami jak i urządzeniami końcowymi. Użyte zabezpieczenia powinny zapewniać poufność, bezpieczeństwo jak i wiarygodność przesyłanych i przechowywanych danych. Szczególną uwagę należy poświęcić na zabezpieczenia:

- systemów operacyjnych, na których zainstalowane zostaną komponenty aplikacyjne, ze szczególnych uwzględnieniem prawidłowo skonfigurowanych zapór sieciowych, wymagań dotyczących tworzonych użytkowników oraz ich haseł oraz utrzymania odpowiedniego poziomu aktualizacji bezpieczeństwa zainstalowanych aplikacji,
- systemów służących do wirtualizacji oraz konteneryzacji ze szczególnym uwzględnieniem izolacji pomiędzy systemem hosta a uruchomionymi maszynami wirtualnymi oraz kontenerami aplikacyjnymi,
- baz danych, służących do przechowywania ustawień aplikacji oraz danych pomiarowych i sterujących, ze szczególnym uwzględnieniem odpowiedniego poziomu dostępu do poszczególnych zasobów przechowywanych w używanych bazach danych,
- komponentów aplikacyjnych ze szczególnym uwzględnieniem odpowiedniego poziomu uwierzytelniania na każdym poziomie dostępowym do danych i konfiguracji uruchomionych usług,
- komunikacji pomiędzy wyżej wymienionymi elementami Systemu oraz urządzeniami i systemami zewnętrznymi, ze szczególnym uwzględnieniem użycia komunikacji szyfrowanej oraz tuneli wirtualnych sieci prywatnych wszędzie gdzie jest to technicznie wykonalne.

Wykonawca w ramach niniejszej Umowy zobowiązany jest dostarczyć wszelkich urządzeń technicznych niezbędnych do prawidłowego korzystania z Systemu.

## Hosting aplikacji

Na potrzeby realizacji Systemu Zamawiający wymaga żeby Wykonawca dysponował prywatną chmurą obliczeniową opartą na konteneryzacji oraz wirtualizacji. W ramach dysponowania chmurą obliczeniową konieczne jest zapewnienie następujących elementów infrastruktury wspomagającej: prywatne repozytorium kodów źródłowych opartych na technologii rozproszonych systemów kontroli wersji, prywatne repozytorium plików oraz dokumentacji oraz prywatną instancję serwera komunikacji bezpośredniej.

Inteligentny system monitoringu i zarządzania źródłami energii powinien mieć możliwość pracy w środowisku lokalnym z użyciem infrastruktury serwerowej Zamawiającego oraz prywatnej chmurze obliczeniowej opartej o technologie konteneryzacji i wirtualizacji. Technologie konteneryzacji oraz wirtualizacji powinny wspierać możliwość bezpośredniego lub pośredniego podłączenia sprzętu nadawczo-odbiorczego do komunikacji z infrastrukturą Zamawiającego (konwertery protokołów, moduły komunikacyjne). Infrastruktura chmury prywatnej, w której docelowo ma pracować opracowywany system zarządzania energią musi mieć możliwość pracy w konfiguracji wysokiej dostępności. Konfiguracja wysokiej dostępności ma polegać na możliwości bezpośredniego podłączenia infrastruktury chmury prywatnej z infrastrukturą lokalną Zamawiającego, tworząc hybrydową chmurę obliczeniową.

Infrastruktura chmury prywatnej lub hybrydowej zastosowana do uruchomienia systemu zarządzania energią powinna mieć możliwość swobodnego przenoszenia komponentów aplikacyjnych (kontenerów i maszyn wirtualnych) pomiędzy poszczególnymi węzłami prywatnej chmury obliczeniowej, uwzględniając możliwość rozproszenia komponentów aplikacyjnych (maszyn wirtualnych i kontenerów) pomiędzy infrastrukturą lokalną Zamawiającego a infrastrukturą chmury prywatnej Wykonawcy Systemu.

### 3.3. Założenia do projektowania i wykonania robót

Przed przystąpieniem do realizacji przedmiotu zamówienia Wykonawca winien dokonać wizji lokalnej w celu uszczegółowienia niezbędnych prac budowlanych w zależności od zaplanowanych urządzeń. Wykonawca ponadto zobowiązany jest do zapoznania się z posiadanymi audytami energetycznymi i posiadaną dokumentacją architektoniczno-instalacyjną modernizowanych budynków, instalacji oraz układów technologicznych.

W przypadku ujawnienia wcześniej niezainwentaryzowanych instalacji podziemnych Wykonawca powiadomi o nich Zamawiającego. Wykonawca będzie realizował prace na czynnych sieciach po wcześniejszym uzgodnieniu oraz pod nadzorem Zamawiającego i Użytkownika tych sieci oraz nadzoru inwestorskiego.

W zakresie wykonania instalacji sanitarnych jest dokonanie czytelnego i trwałego oznakowania wszystkich zabudowanych na nich zaworów, urządzeń i instalacji wraz ze wskazaniem miejsca dostępowego (w celu ułatwienia ich lokalizacji dla potrzeb konserwacji i eksploatacji).

W pomieszczeniach technicznych, gdzie wbudowano urządzenia, należy zamieścić schematy instalacji (w wykonaniu trwałym, zamocowane do ściany pomieszczenia).

Wymagania wykonawcze dotyczące projektu i wykonania robót instalacji:

- nie zezwala się na zainstalowanie instalacji ogniw fotowoltaicznych (PV) w miejscu, w którym będą występować w ciągu dnia jakiegokolwiek zacielenia (powodowane np. przez anteny, kominy, drzewa itp.),
- należy wykonać nowy system ochrony odgromowej i przepięciowej dostosowany do nowych warunków,
- wszystkie instalację wykonać w sposób estetyczny oraz zgodny z obowiązującymi normami dotyczącymi instalacji elektrycznych, grzewczych i innych,
- połączenie instalacji ogniw fotowoltaicznych do instalacji budynkowej powinno być wykonane w sposób gwarantujący bezawaryjną pracę (w tym zastosowane powinny być rozłączniki po stronie DC oraz AC),
- instalację urządzeń należy przeprowadzić zgodnie z instrukcjami producenta,
- jeżeli konieczne Wykonawca jest zobowiązany wystąpić z wnioskiem o przycinkę wysokich drzew celem wyeliminowania zacielenia paneli, uzyskać niezbędne uzgodnienia i zgody oraz dokonać niezbędnej przycinki na swój koszt.

Wymagania oraz wytyczne dotyczące źródła ciepła opartego o pompy ciepła:

- układ technologiczny należy zaprojektować jako dwusystemowy z priorytetem pompy ciepła; po spadku temperatury poniżej zadanej (punkt biwalentny) pompa ciepła jest wyłączana, a całość ogrzewania przejmuje kocioł gazowy szczytowy stanowiący element źródła ciepła,
- parametry instalacji centralnego ogrzewania, a tym samym źródła ciepła zgodnie z dokumentacją istniejących instalacji centralnego ogrzewania,

- w układzie pompy ciepła powinien być zaprojektowany zbiornik buforowy wody grzewczej,
- należy określić czy i do jakiej wartości należy podnieść wielkość mocy umownej zamówionej u dystrybutora energii elektrycznej, w związku z zastosowaniem pomp ciepła,
- przed przystąpieniem do realizacji przedmiotu zamówienia Wykonawca jest zobowiązany do wystąpienia do dystrybutora energii elektrycznej o zwiększenie mocy umownej do wartości nie mniejszej niż wymaganej przez projektowane pompy ciepła powiększonej o wartość mocy zamówionej na dzień rozpoczęcia realizacji zamówienia (zgodnie z zapisami rozdziału 3.1), jeżeli będzie wymagane,
- na obiektach należy zaplanować kompensacje energii biernej indukcyjnej i/lub pojemnościowej związaną z zastosowaniem pomp ciepła,
- rozwiązania projektowe powinny umożliwić w miarę możliwości wykonanie inwestycji bez przestoju instalacji centralnego ogrzewania oraz ciepłej wody użytkowej oraz obejmować niezbędny zakres prac związanych z adaptacją pomieszczeń i niezbędnej części istniejącej instalacji,
- w przypadku wymaganej przerwy w pracy istniejącego źródła ciepła, należy określić szacowany czas prac montażowych wykonywanych podczas przestoju,
- w związku z tym, iż zewnętrzne pompy ciepła (typu monoblok) generują hałas, na etapie koncepcji należy uzgodnić z Zamawiającym i Użytkownikiem miejsce montażu pomp, w którym nie będą one zakłócać normalnego funkcjonowania budynków,
- zamontowane pompy ciepła powinny być ogrodzone siatką o wysokości co najmniej 2.0 m uniemożliwiającą dostęp osób trzecich do pomp ciepła oraz gwarantującą bezpieczną eksploatację urządzeń.

Dokumentacja projektowa musi zawierać wytyczne dotyczące doprowadzenia zasilania elektrycznego urządzeń oraz ich zabezpieczenie. Wykonawca powinien w projekcie zawrzeć wszelkie rysunki, schematy i rzuty umożliwiające poprawne wykonanie instalacji. Dokumentacja musi zostać wyposażona we wszelkie uzupełniające opracowania niezbędne do wykonania instalacji oraz oświadczenia projektantów określone prawem.

Wykonawca zobowiązany jest do opracowania dokumentacji projektowej oraz uzyskania w imieniu Inwestora wszelkich wymaganych warunków, pozwoleń, uzgodnień i decyzji wynikających z przepisów budowlanych i prawa energetycznego oraz warunków technicznych dla tego typu obiektu oraz DTR poszczególnych urządzeń, w ramach prowadzonych robót budowlanych oraz wymaganych do uzyskania pozwolenia na budowę, a także przygoto-

wania i złożenia kompleksowego wniosku o pozwolenie na budowę w imieniu Inwestora (uzyskanie potwierdzenia o jego kompletności dla uzyskania decyzji o pozwoleniu na budowę), jeżeli wymagane.

Uzyskanie wszystkich niezbędnych decyzji administracyjnych w tym np. decyzji zezwalającej na wycinkę lub przycinkę drzew, decyzji zezwalającej na zajęcie pasa drogowego itp. (opłaty po stronie Wykonawcy) oraz poniesienie kosztów związanych z wykonaniem prac objętych decyzją. Przed przystąpieniem do wycinki lub przycinki drzew Wykonawca winien z udziałem ornitologa dokonać szczegółowych oględzin drzew (wraz ze spisaniem protokołu) przewidzianych do wycinki lub przycinki w zakresie występowania gniazd i ich zasiedlenia przez ptaki objęte całkowitą lub częściową ochroną gatunkową. W przypadku stwierdzenia zasiedlenia przez ptaki należy uzyskać zezwolenie Regionalnej Dyrekcji Ochrony Środowiska na odstępstwa od zakazów określonych w art. 52 ust. 1 pkt 3 i 8 ustawy o ochronie przyrody z dnia z dnia 16 kwietnia 2004 r. Ponadto przed przystąpieniem do prac termomodernizacyjnych należy uzyskać potwierdzenie przez ornitologa / chiropterologa faktu opuszczenia siedlisk przez ptaki / nietoperze, co powinno być udokumentowane sporządzeniem notatki.

Wykonawca opracuje i przedłoży do oceny w terminie 30 dni od dnia zawarcia umowy koncepcję projektową modernizacji źródeł ciepła, instalacji fotowoltaicznych, wraz z obliczeniami, opisem materiałów, zestawieniem wyposażenia urządzeń i ich działania.

Zamawiający w ciągu 14 dni od przedłożenia przez Wykonawcę koncepcji projektowej zgłosi swoje uwagi do proponowanych rozwiązań i wyda zalecenia do uwzględnienia w dokumentacji projektowej, które Wykonawca zobowiązany jest uwzględnić.

Projektowane instalacje muszą współpracować ze sobą w sposób gwarantujący prawidłowe zliczanie ilości zaoszczędzonej energii cieplnej i elektrycznej oraz pracować w pełnej automatyce.

Należy zaprojektować i wykonać układy pomiarowe wszystkich wychodzących obiegów grzewczych i c.w.u. oraz pobór energii elektrycznej na potrzeby pracy pomp ciepła i pozostałych urządzeń.

Przed złożeniem wniosku Wykonawcy o decyzję administracyjną zgodnie z Prawem Budowlanym niezbędne będzie przedłożenie Zamawiającemu rozwiązań projektowych zawartych w projekcie budowlanym. Zamawiający może wnieść do przedłożonych rozwiązań swoje uwagi, które Wykonawca winien uwzględnić.

W zakres zobowiązań Wykonawcy w ramach realizacji przedmiotu zamówienia wchodzi również:

- uzyskanie i aktualizacja map geodezyjnych do celów projektowych,
- uzyskanie zezwoleń i opinii wynikających z przepisów budowlanych i prawa energetycznego oraz warunków technicznych dla tego typu obiektu,
- opracowanie projektów wykonawczych stanowiących podstawę do wykonania robót,
- opracowanie specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót.

Zamawiający wymaga również przedłożenia rysunków wykonawczych i szczegółowych specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych przed ich skierowaniem do realizacji, w celu wniesienia ewentualnych uwag odnośnie ich zgodności z ustaleniami Programu Funkcjonalno-Użytkowego i umowy.

Jakiegokolwiek czynności Zamawiającego, w tym zgłoszenie uwag lub brak takich uwag nie mogą być traktowane przez Wykonawcę jako zatwierdzenie przedłożonych rozwiązań projektowych.

Ponadto Wykonawca powinien zapewnić wykonanie:

- harmonogramu rzeczowo-finansowego,
- plan organizacji budowy i technologii robót,
- informacji projektanta o wymaganiach bezpieczeństwa i ochrony zdrowia,
- dokumentacji powykonawczej (łącznie z protokołami, świadectwami dopuszczenia, świadectwem charakterystyki energetycznej, atestami),
- wykonanie wszelkich pomiarów elektrycznych i cieplnym powstałych instalacji.

Dla instalacji dla których wymagane jest wykonanie próby „na gorąco” oraz regulacji „na gorąco” czynności te należy przewidzieć w trakcie sezonu grzewczego przy temperaturze zewnętrznej nie wyższej niż 6 °C, niezależnie od ewentualnego wcześniejszego odbioru końcowego przedmiotu zamówienia.

Wykonawca jest zobowiązany do uczestnictwa w pierwszym uruchomieniu instalacji w kolejnym sezonie po odbiorze końcowym.

Czynności związane z próbami i regulacją należy wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych”.

Wszystkie próby na gorąco i regulacje muszą być wykonywane i odbierane przy udziale służb technicznych Zamawiającego.

### **3.3.1. Wymagania jakościowe dotyczące materiałów**

Zamawiający wymaga, aby przy wykonywaniu robót budowlanych stosować wyroby, które zostały dopuszczone do obrotu oraz powszechnego lub jednostkowego stosowania w budownictwie. Wszystkie niezbędne elementy powinny być wykonane w standardzie i zgodnie z obowiązującymi normami.

Przy wykonywaniu robót budowlanych należy, zgodnie z ustawą z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz.U. 2024 r. poz. 725), stosować wyroby budowlane, które zostały dopuszczone do obrotu i powszechnego stosowania w budownictwie i są właściwie oznaczone zgodnie z ustawą o wyrobach budowlanych z dnia 16 kwietnia 2004 r. (Dz.U. 2021 r. poz. 1213) znakiem CE z deklaracją zgodności, certyfikaty bezpieczeństwa B, zgodność z Polską Normą, aprobatę techniczną.

Zamawiający wymaga minimalnego okresu gwarancji 36 miesięcy, liczonego od dnia podpisania końcowego protokołu odbioru (zaakceptowanego przez Zamawiającego co do kompletności i poprawności wykonanych wszystkich robót budowlanych). Objęcie gwarancją zakresu prac będących przedmiotem gwarancji udzielonej przez innego Wykonawcę, jeżeli prace Wykonawcy ingerują w przedmiot udzielonej wcześniej gwarancji tj. dach, sufity, instalacja elektryczna, itp. Termin gwarancji na urządzenia zamontowane w ramach zamówienia nie może być krótszy od gwarancji producenta.

Materiały nie odpowiadające wymaganiom jakościowym zostaną przez Wykonawcę usunięte z terenu budowy. Każdy rodzaj robót, w którym znajdują się zakwestionowane przez Inspektora Nadzoru materiały, Wykonawca wykonuje na własne ryzyko. Wykonawca zapewni właściwe składowanie i zabezpieczenie materiałów na terenie budowy.

Dopuszcza się inne rozwiązania techniczne, o takim samym lub wyższym standardzie. Wprowadzenie zmian należy uzgodnić z Zamawiającym.

### **3.3.2. Przedmiot technologia wykonania instalacji**

Technologia wykonania źródła ciepła na potrzeby centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej oraz źródła energii elektrycznej powinny być wykonane z elementów gotowych, tj. panele PV, pompy ciepła, zbiorniki buforowe, pompy, armatura, zawory, automatyka itp., z elementów prefabrykowanych takich jak kompletne urządzenia, rurarz, izolacje itp. oraz elementów wytwarzanych na budowie np. konstrukcje stalowe wsporcze itd. Łączenie

poszczególnych elementów powinno odbywać się poprzez lutowanie miękkie, twarde, połączenia spawane, skręcane gwintowe, kołnierzowe – zgodnie z technologią i wytycznymi producenta elementów i wyposażenia.

W pomieszczeniach przeznaczonych na źródło ciepła oparte o pompy ciepła należy wykonać posadzki i ściany z materiałów umożliwiających ich mycie i dezynfekcję (np. płytki, pomalować farbą olejną, itp.) oraz gwarantujących ich antypoślizgowość. Wytrzymałość oraz ścieralność dostosować do ich intensywności ruchu i obciążeń.

Prace nie mogą naruszać infrastruktury sieciowej i elektrycznej biegnącej nad lub obok instalacji centralnego ogrzewania i grzejników.

Wykonawca zobowiązany jest prowadzić prace wyburzeniowe związane z montażem i demontażem w sposób, który nie będzie kolidował z trasami przebiegu dotychczasowych instalacji oraz w sposób zgodny z obowiązującymi przepisami i normami technicznymi.

Do robót budowlanych zalicza się również takie czynności jak:

- wywóz gruzu, rurarzu, urządzeń, itp. powstałych w wyniku prac demontażowych i montażowych,
- naprawę potencjalnych uszkodzeń powstałych w trakcie realizacji robót,
- uprzątnięcie terenu budowy,
- likwidację tymczasowych obiektów np. baraków socjalnych, likwidację tymczasowej infrastruktury np. tymczasowych energetycznych linii zasilających wykonanych z jakichkolwiek złączy kablowych lub szafek energetycznych,
- wykonanie drobnych prac budowlanych np. odtworzenie nawierzchni trawiastych graniczących z obiektem uległym zniszczeniu w trakcie prowadzenia robót, itp.

Uporządkowanie miejsca wykonywania prac, w tym usunięcie gruzu i złomu jest obowiązkiem Wykonawcy i powinno zostać wykonane na jego koszt. Po zakończeniu prac wyburzeniowych Wykonawca, zobowiązany jest przywrócić zastany standard podłóg znajdujących się w pomieszczeniach i na korytarzach, do stanu minimum jak przed remontem. Wybór rozwiązania leży w gestii Wykonawcy, w uzgodnieniu z Zamawiającym.

### **3.3.3. Przedmiot wykonania robót budowlanych**

Prace należy wykonać zgodnie z opisem rozdziałem 3.1. Prace będą wykonywane na istniejącej funkcjonującej instalacji i muszą być przeprowadzone tak, aby nie zakłócić pracy

budynków i innych obiektów powiązanych. Nie dopuszcza się wyłączeń pracujących urządzeń grzewczych, w czasie modernizacji instalacji, bez uzgodnienia tego w harmonogramie z Zamawiającym.

### **3.3.4. Wykończenia**

Projektując oraz wykonując roboty związane z montażem instalacji należy dążyć do tego, aby w jak najmniejszym stopniu ingerować w elementy wykończenia istniejącego obiektu (okładziny wewnętrzne, elewacje, powłoki malarskie, zabezpieczenia antykorozyjne, powłoki izolacji cieplnej czy akustycznej itp.). W przypadku konieczności ingerencji podczas wykonania robót instalacyjnych, ich zakres należy uzgodnić z Użytkownikiem oraz wyznaczonym przez Zamawiającego Nadzorem Inwestorskim.

Wszelkiego rodzaju otwory montażowe, przebicia, przejścia, itp., powstałe w czasie prowadzenia prac instalacyjnych należy wykończyć przy wykorzystaniu obróbek murarsko-tynkarskich. Do zadań Wykonawcy należy wykonanie ostatecznego wykończenia miejsc związanych z prowadzeniem prac instalacyjnych, np. poprzez malowanie czy innego rodzaju wykończenia na całych powierzchniach wszystkich ścian i sufitów, na których będą prowadzone roboty budowlane. Kolory malowania należy uzgodnić z Użytkownikiem i Zamawiającym. Za wszelkie zniszczenia lub uszkodzenia elementów budowlanych i konstrukcyjnych obiektu niezwiązanych z wykonywaną instalacją lub w zakresie większym niż wymaga tego montaż instalacji, odpowiada Wykonawca i jest on zobowiązany do ich usunięcia własnym staraniem i na własny koszt.

W pomieszczeniach wymiany instalacji wszelkie wykucia zatynkować, wygładzić i pomalować. Uszkodzoną podłogę naprawić i doprowadzić do stanu technicznego nie gorszego niż przed modernizacją. Podczas wykonywania prac Wykonawca zobowiązany jest odtworzyć kolorystykę całej ściany, na jakiej zamontowany jest dane urządzenie oraz całych ścian i sufitów uszkodzonych podczas wykonywania prac związanych z wymianą instalacji.

Po zakończeniu robót instalacyjnych Wykonawca zobowiązany jest do przywrócenia terenu do stanu pierwotnego. Zakres czynności obejmujących uprzątnięcie terenu robót obejmuje m.in.: usunięcie niewykorzystanych materiałów oraz resztek materiałów wykorzystanych, usunięcie sprzętu, maszyn i urządzeń wykorzystywanych podczas realizacji zadania, usunięcie innych odpadów powstałych w trakcie prowadzenia robót oraz uprzątnięcie otoczenia.

### 3.4. Ogólne warunki wykonania i odbioru robót budowlanych

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z Umową, za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z dokumentacją projektową, Programem Funkcjonalno-Użytkowym, harmonogramem robót oraz poleceniami Nadzoru inwestorskiego. Następstwa jakiegokolwiek błędu w pracach, spowodowanego przez Wykonawcę zostaną przez niego naprawione własnym staraniem i na własny koszt. Polecenia Nadzoru inwestorskiego będą wykonywane nie później niż w czasie przez niego wyznaczonym, po ich otrzymaniu przez Wykonawcę, pod groźbą zatrzymania robót.

W trakcie wykonywania prac należy przestrzegać aktualnych przepisów BHP, p.poż. i odpowiednio zabezpieczyć wykonywanie prac. Wszelkie roboty budowlane należy wykonać zgodnie z dokumentacją oraz warunkami technicznymi wykonywania i odbioru robót budowlanych.

Zamawiający będzie wymagał dobrej jakości wykonania prac projektowych i robót, użycia materiałów spełniających wymagania trwałości większej niż przeciętna oraz organizacji robót nie zakłócającej w poważny sposób komunikacji.

Zamawiający zastrzega sobie prawo prowadzenie kontroli procesu realizacji swojego zamówienia i podda kontroli:

- rozwiązania projektowe w projektach budowlanym, wykonawczych oraz powykonawczych, zarówno przed wystąpieniem Wykonawcy o wydanie pozwolenia na budowę, jak i przed wydaniem projektów do produkcji budowlanej
- materiały i gotowe wyroby budowlane, co do ich zgodności z zawartymi w projekcie i specyfikacjach technicznych parametrami i warunkami odbioru,
- elementy wytworzone na budowie,
- roboty budowlane dotyczące poszczególnych elementów obiektów.

Żadna z wyżej wymienionych czynności Zamawiającego nie oznacza zatwierdzenia ani odbioru projektów budowlanych, wykonawczy ani powykonawczych.

Wyroby budowlane i urządzenia przeznaczone do budowy muszą być zgodne z wymaganiami odnosnych przepisów obowiązujących w Polsce. Wykonawca będzie zobowiązany posiadać dokumenty potwierdzające, jakość, parametry i dopuszczenia do obrotu tych towarów i urządzeń.

Wywóz gruzu i odpadów budowlanych (bezpiecznych – innych się nie przewiduje) Wyko-

nawca będzie dokonywał na wysypisko komunalne lub inne uzgodnione składowisko.

Stosowanie transportu drogowego musi być ograniczone do pojazdów nieprzekraczających nacisków na jedną oś zgodnie z obowiązującymi przepisami. Teren przeznaczony pod budowę ma zapewniony dojazd.

Wykonawca ze swojej strony będzie zobowiązany ustanowić swojego przedstawiciela do kontaktów z Zamawiającym oraz Kierownika Budowy posiadającego wymagane przez Prawo Budowlane uprawnienia do kierowania robotami budowlanymi. Wszystkie te osoby zostaną wyszczególnione w umowie o roboty budowlane wraz z projektowaniem lub w załączniku do tej umowy. Wykonawca będzie zobowiązany, aby w projektowaniu wziął udział kluczowy personel projektancki.

Zamawiający przewiduje następujące rodzaje odbiorów robót:

- odbiór dokumentacji projektowej,
- odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu, (roboty zanikające lub zakrywane muszą zostać wpisane do dziennika budowy przez kierownika budowy, po sprawdzeniu przez Inspektora nadzoru lub na tę okoliczność będzie sporządzany protokół robót zanikających) – nie stanowią podstawy do wystawienia faktury,
- odbiory częściowe,
- odbiór końcowy,
- odbiory gwarancyjne i odbiór pogwarancyjny.

Odbiór dokumentacji projektowej polegać będzie na ocenie i przyjęciu projektów budowlanych, wykonawczych i powykonawczych na etapie przed przystąpieniem do robót budowlanych i po ich zakończeniu. Wykonawca przedłoży Zamawiającemu dokumentację projektową w ilości 5 egzemplarzy. Zamawiający wraz z Nadzorem inwestorskim zweryfikuje zgodność opracowanej dokumentacji z niniejszym Programem Funkcjonalno-Użytkowym oraz z warunkami SWZ, jak również z aktualnymi przepisami. W ramach odbioru dokumentacji projektowej Wykonawca jest zobowiązany:

- przedstawić Zamawiającemu w jego siedzibie kompletną dokumentację projektową przed uzyskaniem wymaganych zgód i pozwoleń,
- dołączyć do dokumentacji projektowej spis dokumentów, rysunków, uzgodnień i innych opracowanych lub uzyskanych dokumentów,
- dołączyć oświadczenie projektanta o kompletności dokumentacji,
- do złożenia kompletu dokumentów do odpowiedniego organu w celu uzyskania zgody

budowlanej (po uzyskaniu akceptacji dokumentacji przez Zamawiającego).

Zamawiający w terminie 14 dni od daty przekazania mu dokumentacji projektowej zobowiązany jest ją zaakceptować lub odmówić akceptacji, wskazując jednocześnie zakres i rodzaj oczekiwanych zmian. W przypadku odmowy akceptacji Wykonawca zobowiązany jest nanieść oczekiwane zmiany w terminie 7 dni, licząc od dnia otrzymania oświadczenia i przekazać Zamawiającemu dokumentację.

W przypadku zgłoszenia przez organ administracji architektoniczno-budowlanej występowania nieprawidłowości w dokumentacji, Wykonawca bezzwłocznie i bezpłatnie dokona poprawek i/lub uzupełnień.

Odbiór dokumentacji projektowej przez Zamawiającego, nie zwalnia Wykonawcy z odpowiedzialności za wady dokumentacji / projektu.

Odbiór wykonania robót zanikających i ulegających zakryciu polegać będzie na finalnej ocenie ilości i jakości wykonywanych robót, które w dalszym procesie realizacji ulegną zakryciu. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu będzie dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych korekt i poprawek bez hamowania ogólnego postępu robót. Odbioru robót dokonuje Nadzór inwestorski. Odbiór robót zanikających lub ulegających zakryciu będzie odbywał się według następujących zasad:

- odbiorowi podlegają roboty ulegające zakryciu, których gotowość do odbioru Wykonawca zgłasza wpisem do dziennika budowy, powiadamiając o tym inspektora nadzoru ze strony Zamawiającego,
- w przypadku wykonania przez Wykonawcę robót ulegających zakryciu lub robót zanikających, Zamawiający przystąpi do ich odbioru w ciągu 5 dni roboczych od dnia zgłoszenia ich wykonania,
- Wykonawca ma obowiązek umożliwić Inspektorowi nadzoru wyznaczonemu przez Zamawiającego sprawdzenie każdej roboty zanikającej lub ulegającej zakryciu,

Odbiór robót stanowiących wyodrębnione elementy, wykazane w zatwierdzonym Harmonogramie Rzeczowo-Finansowym polegać będzie na ocenie ilości i jakości wykonanych części robót. Zgłaszając wykonane roboty do odbioru częściowego Wykonawca zobowiązany jest dołączyć:

- kosztorys powykonawczy sprawdzony i potwierdzony przez Inspektorów Nadzoru inwestorskiego poszczególnych branż,
- wymagane dokumenty, protokoły i zaświadczenia z przeprowadzonych przez Wyko-

nawcę sprawdzeń i badań, atesty na prefabrykaty, materiały i urządzenia, deklaracje właściwości użytkowych wyrobów budowlanych, krajowe deklaracje zgodności itp. w takim zakresie, w jakim te dokumenty są niezbędne do rozliczenia zamówienia.

Odbiór częściowy zostanie dokonany w terminie do 7 dni od daty zawiadomienia o zakończeniu części przedmiotu umowy i uzyskania przez Zamawiającego potwierdzenia przez Inspektora Nadzoru gotowości robót do odbioru.

Odbioru częściowego dokonuje Zamawiający w obecności Wykonawcy, Kierownika Budowy, Kierownika Robót danej branży i Inspektorów Nadzoru występujących w odbiorze branż. Jeżeli Zamawiający / Inspektor Nadzoru stwierdzi, że roboty częściowe nie zostały zakończone lub dokumentacja jest nieprawidłowa i / lub niekompletna, odmówi dokonania odbioru z podaniem przyczyn odmowy. W porozumieniu z Wykonawcą wyznaczy nowy termin ponownego złożenia zawiadomienia o zakończeniu części przedmiotu umowy.

Odbiór końcowy polegać będzie na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do zakresu (ilości) oraz jakości. Najpóźniej na 7 dni przed odbiorem końcowym Wykonawca przekaże Zamawiającemu dokumentację budowy oraz dokumentację powykonawczą. Odbiór końcowy robót nastąpi w terminie ustalonym w Umowie, licząc od dnia potwierdzenia przez Nadzór inwestorski zakończenia robót i przyjęcia dokumentów do odbioru końcowego.

Zgłoszenie wykonania robót do odbioru końcowego Wykonawca zobowiązany jest dokonać pisemnie a do zgłoszenia dołączyć wszystkie dokumenty wymagane przepisami prawa, w szczególności:

- pozwolenie na użytkowanie obiektu bez uwag lub skuteczne zgłoszenie zakończenia budowy do właściwego inspektora nadzoru budowlanego, jeżeli jest wymagane,
- wypełniony dziennik budowy,
- oświadczenie Kierownika Budowy i Kierowników Robót danej branży o zakończeniu robót,
- kosztorys powykonawczy sprawdzony i potwierdzony przez Inspektorów Nadzoru inwestorskiego poszczególnych branż,
- wyniki badań laboratoryjnych wbudowanych materiałów,
- deklaracje zgodności wbudowanych materiałów i urządzeń,
- powykonawczą dokumentację geodezyjną – inwentaryzację powykonawczą z dokonanym wpisem do ewidencji geodezyjnej (oryginały map) lub potwierdzenie złożenia pomiaru powykonawczego (2 egzemplarze) z potwierdzonym przyjęciem przez Osro-

- dek Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej do zasobu geodezyjnego i kartograficznego,
- dokumentację powykonawczą obiektu budowlanego wraz ze wszystkimi zmianami dokonanymi w toku budowy, potwierdzonymi przez Kierownika Budowy, projektanta i Inspektorów Nadzoru poszczególnych branż,
  - geodezyjną inwentaryzację powykonawczą,
  - wymagane dokumenty, protokoły i zaświadczenia z przeprowadzonych prób i sprawozdań, instrukcje użytkowania, dokumenty gwarancyjne i inne dokumenty wymagane stosownymi przepisami,
  - protokoły odbiorów przyłączy do sieci podpisane przez właścicieli tych sieci, jeżeli dotyczy,
  - dokumenty potwierdzające sposób zagospodarowania odpadów,
  - rozliczenie z Użytkownikiem za zużycie energii i wody (w przypadku korzystania z w/w mediów),
  - projekty budowlane powykonawcze,
  - plan przeglądów serwisowych urządzeń wymaganych przez producenta,
  - pozostałe dokumenty potwierdzające należyte wykonanie przedmiotu Umowy.

Odbiór pogwarancyjny przeprowadza się przed zakończeniem okresów gwarancji określonych w Umowie.

Elementy rozliczeniowe, które będą opłacane przez Zamawiającego winny znaleźć odzwierciedlenie w opracowanym przez Wykonawcę harmonogramie wykonania robót, zgodnie z obowiązującym harmonogramem robót zaakceptowanym przez instytucję finansującą inwestycje. Ostatecznie elementy rozliczeniowe zostaną ustalone w umowie.

Zamawiający będzie w swoich płatnościach uwzględniał roboty stałe. Roboty tymczasowe są kosztem Wykonawcy, tak jak koszty związane z utrzymaniem placu budowy. Do robót tymczasowych zalicza się roboty wszelkiego rodzaju potrzebne na placu budowy do realizacji robót stałych, czyli robót, które mają być zrealizowane przez Wykonawcę według umowy. Do robót tymczasowych zaliczają się takie roboty jak:

- drogi tymczasowe,
- szalunki,
- rusztowania,
- odwodnienia robocze, itp.

### **3.4.1. Przygotowanie terenu budowy**

Wykonawca na własny koszt wykona zaplecze budowy oraz będzie ponosił koszty jego eksploatacji i utrzymania, uzyska warunki zasilania i wykona zasilanie placu budowy w media niezbędne do realizacji przedmiotu umowy. Wykonawca zobowiązany jest do opomiarowania i ponoszenia kosztów mediów na potrzeby swojego zaplecza budowy i realizacji robót (energia elektryczna, woda).

Budynki będące przedmiotem inwestycji będą eksploatowane podczas prowadzonych prac termomodernizacyjnych. W związku z powyższym teren budowy należy wygrodzić w taki sposób, aby żadna osoba niepożądana nie mogła wejść na plac budowy.

Teren po zakończeniu prac musi zostać uporządkowany, wyrównany i odebrany przez Zamawiającego. Materiały zdemonutowane, do zagospodarowania w gestii Wykonawcy na warunkach ustalonych z Zamawiającym.

Wykonawca wykona wraz z wymaganymi opiniami i uzgodnieniami projekt ruchu na czas budowy i przedstawi go do zatwierdzenia Zamawiającemu. Należy uwzględnić właściwe rozwiązanie organizacji ruchu pojazdów budowy i możliwości istniejących dróg w zakresie dopuszczalnych obciążeń na osie i promieni skrzyżowań. W razie konieczności projekt będzie przewidywał modernizację istniejących dróg i czasowe przystosowanie ich do potrzeb pojazdów budowy.

Organizacja budowy musi zapewnić bezpieczne i ciągłe funkcjonowanie źródeł ciepła i energii elektrycznej.

W trakcie realizacji robót Wykonawca jest zobowiązany znać i stosować się do przepisów zawartych we wszystkich regulacjach prawnych w zakresie ochrony środowiska, bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ochrony pożarowej.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca opracuje Plan Bezpieczeństwa i Ochrony.

### **3.4.2. Przekazanie placu budowy**

Zamawiający przekaze Wykonawcy plac budowy, ale uznaje się, że uzgodnienia prawne i administracyjne, lokalizacja, współrzędne i rzędne punktów głównych i tras będą z racji projektowania znane i w posiadaniu Wykonawcy.

Wykonawca będzie ponosił odpowiedzialność za ochronę znaków geodezyjnych istnieją-

cych na terenie wykonywanych przez niego robót.

Zamawiający przekaze Wykonawcy plac budowy po zaakceptowaniu dokumentacji projektowej.

### **3.4.3. Realizacja robót**

Wykonawca jest zobowiązany zapewnić nadzór autorski w ramach swojej pracy związanej z wykonaniem projektu.

Wykonawca jest zobowiązany wykonać roboty zgodnie z dokumentacją projektową, specyfikacją techniczną i poleceniami Inspektora Nadzoru. Jest odpowiedzialny, za jakość robót.

Czas prac budowlano-instalacyjnych (dni i godziny) należy uzgodnić z Zamawiającym.

### **Zabezpieczenie terenu budowy**

Zorganizowanie i utrzymanie placu budowy należy do Wykonawcy, który zapewni utrzymanie ruchu publicznego, zabezpieczy dojścia do budynków w czasie trwania robót.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca przygotowuje projekt zmiany organizacji ruchu i uzgodni go z zarządcą dróg, jeśli jest wymagany. Zgodnie z tym projektem w czasie robót przygotowuje objazdy, zainstaluje i będzie obsługiwał tymczasowe urządzenia i oznakowania włącznie z wymaganiem oświetleniem.

Wykonawca w miejscu zaakceptowanym przez Inspektora Nadzoru umieści tablicę informacyjną o budowie, a w miejscach wymagających ostrzeżeń, umieści tablice ostrzegawcze o odpowiedniej treści. W miejscach wymagających zabezpieczeń takich środków jak obaierowania, wygrodzenia taśmą ostrzegawczą, płoty tymczasowe, itp.

Koszt urządzenia i zabezpieczenia terenu budowy nie podlega odrębnej zapłacie przez Zamawiającego.

Zamawiający nie dysponuje magazynem tymczasowym dla materiałów Wykonawcy ani zapleczem socjalno-higienicznym dla pracowników Wykonawcy. Zabrania się wykorzystywania istniejących obiektów higienicznych w budynkach Zamawiającego przez pracowników Wykonawcy.

Zamawiający nie zapewnia i nie odpowiada za ochronę sprzętu, materiałów oraz zaplecza Wykonawcy. Zamawiający w miarę możliwości może udostępnić odkryty teren do zbudowania zaplecza socjalno-magazynowego Wykonawcy, przy czym Wykonawca będzie zobowiązany go odpowiednio ogrodzić i zamykać uniemożliwiając wejście na jego teren osobom postronnym. Zamawiający może odpłatnie udostępnić zimną wodę użytkową przy czym montaż wodomierza do rozliczeń i poprowadzenie rurociągów będzie po stronie Wykonawcy. Odbiór i utylizacja ścieków powstałych w zapleczu Wykonawcy po stronie Wykonawcy. Zamawiający w miarę możliwości może odpłatnie udostępnić energię elektryczną na potrzeby zaplecza.

### **Ochrona środowiska w czasie wykonywania robót**

Wykonawca ma obowiązek znać i stosować w czasie prowadzenia robót wszelkie przepisy dotyczące ochrony środowiska naturalnego. W okresie realizacji robót Wykonawca będzie podejmować wszelkie uzasadnione kroki mające na celu stosowanie się do przepisów i norm dotyczących ochrony środowiska na terenie i wokół terenu budowy oraz będzie unikać uszkodzeń lub uciążliwości dla osób lub własności społecznej i innych, a wynikających ze skażenia, hałasu, drgań lub innych przyczyn powstałych w następstwie jego sposobu działania.

Materiały, które w sposób trwały są szkodliwe dla otoczenia, nie będą dopuszczone do użycia. Nie dopuszcza się użycia materiałów wywołujących szkodliwe promieniowanie o stężeniu większym od dopuszczalnego, określonego odpowiednimi przepisami.

Materiały, które są szkodliwe dla otoczenia tylko w czasie robót, a po zakończeniu robót ich szkodliwość zanika mogą być użyte pod warunkiem przestrzegania wymagań technologicznych wbudowania. Jeżeli wymagają tego odpowiednie przepisy, Wykonawca powinien otrzymać zgodę na użycie tych materiałów od właściwych organów administracji państwowej.

### **Ochrona przeciwpożarowa**

Wykonawca będzie przestrzegać przepisów ochrony przeciwpożarowej. Wykonawca będzie utrzymywać sprawny sprzęt przeciwpożarowy, wymagany przez odpowiednie przepisy.

Materiały łatwopalne będą składowane w sposób zgodny z odpowiednimi przepisami i za-

bezpieczone przed dostępem osób trzecich.

Wykonawca będzie odpowiedzialny za wszelkie straty spowodowane pożarem wywołanym jako rezultat realizacji robót albo przez personel Wykonawcy.

### **Ochrona własności publicznej i prywatnej**

Wykonawca odpowiada za ochronę instalacji na powierzchni ziemi i za urządzenia podziemne takie jak rurociągi, kable, itp. oraz uzyska od właścicieli lub zarządców tych urządzeń potwierdzenie informacji dostarczonych mu przez Użytkowników. Jest zobowiązany tak prowadzić roboty, aby stan tych budowli i instalacji nie uległ jakimkolwiek pogorszeniu. W każdym innym przypadku będzie odpowiadał za naprawę lub odbudowę. Wykonawca zapewni właściwe oznaczenie i zabezpieczenie przed uszkodzeniami tych instalacji i urządzeń w czasie ich instalacji.

Wykonawca zobowiązany jest umieścić w swoim harmonogramie rezerwę czasową dla wszelkiego rodzaju robót, które mają być wykonane w zakresie ewentualnego przełożenia instalacji i urządzeń na miejscu instalacji.

Wykonawca będzie odpowiadać za wszelkie spowodowane przez jego działania uszkodzenia instalacji i urządzeń zastanych w miejscach, w których będą realizowane instalacje.

O fakcie przypadkowego uszkodzenia tych instalacji Wykonawca bezzwłocznie powiadomi Nadzór inwestorski, Zamawiającego oraz właściciela budynku oraz wykona wszystkie niezbędne prace związane z likwidacją szkody i przywróceniem stanu pierwotnego.

### **Ograniczenie obciążeń osi pojazdów**

Pojazdy lub ładunki powodujące nadmierne obciążenie osiowe nie mogą być dopuszczone na świeżo ukończony fragment budowy i Wykonawca będzie odpowiedzialny za naprawę wszelkich robót w ten sposób uszkodzonych.

### **Bezpieczeństwo i higiena pracy**

Podczas realizacji robót Wykonawca będzie przestrzegać przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy. W szczególności Wykonawca ma obowiązek zadbać, aby personel

nie wykonywał pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia oraz niespełniających odpowiednich wymagań sanitarnych.

W związku z funkcjonowaniem budynków w okresie roku szkolnego Wykonawca jest zobowiązany do zapewnienia bezpieczeństwa osób przebywających na terenie tych obiektów oraz w ich otoczeniu.

Wykonawca zapewni i będzie utrzymywał wszelkie urządzenia zabezpieczające, socjalne oraz sprzęt i odpowiednią odzież dla ochrony życia i zdrowia osób zatrudnionych na budowie oraz dla zapewnienia bezpieczeństwa publicznego.

### **Plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia**

Wykonawca jest zobowiązany do sporządzenia planu bezpieczeństwa i ochrony środowiska zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 27 sierpnia 2002 r. (z późn. zmianami) w sprawie szczegółowego zakresu i formy planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz szczegółowego zakresu rodzajów robót budowlanych, stwarzających zagrożenia bezpieczeństwa i zdrowia ludzi.

### **Ochrona i utrzymanie robót**

Wykonawca będzie odpowiedzialny za ochronę robót i za wszelkie materiały i urządzenia używane do robót od daty rozpoczęcia do daty ich zakończenia.

Wykonawca będzie utrzymywać roboty do czasu odbioru. Utrzymanie powinno być prowadzone w taki sposób, aby kanalizacja lub jej elementy były w zadowalającym stanie przez cały czas, do momentu odbioru.

### **Stosowanie się do prawa i innych przepisów**

Wykonawca zobowiązany jest znać wszystkie przepisy wydane przez władze centralne i miejscowe oraz inne przepisy i wytyczne, które są w jakikolwiek sposób związane z robotami i będzie w pełni odpowiedzialny za przestrzeganie tych praw, przepisów i wytycznych podczas prowadzenia robót.

Wykonawca będzie przestrzegać praw patentowych i będzie w pełni odpowiedzialny za wypełnienie wszelkich wymagań prawnych odnośnie wykorzystania opatentowanych urzą-

dzeń lub metod. W przypadku zastosowania takich urządzeń lub metod przedstawi kopie zezwoleń i inne odnośne dokumenty.

### **Równoważność norm**

Gdziekolwiek w dokumentacji dotyczącej zamówienia przywołane są normy lub przepisy, które spełniać mają materiały, urządzenia i inne dostarczone towary oraz roboty, będą obowiązywać postanowienia najnowszych wydań tych norm i przepisów. W przypadku, gdy przywołano normy i przepisy krajowe lub regionalne, mogą być stosowane inne odpowiednie, ale zapewniające równy lub wyższy poziom wykonania w porównaniu z poziomem, jaki zapewniają te pierwsze.

### **Materiały**

Materiały muszą być z asortymentu na bieżąco produkowanego i odpowiadać normom i przepisom wymienionym w Specyfikacji oraz ich najnowszym wersjom tu niewymienionym.

Materiały i urządzenia, których to dotyczy muszą posiadać wymagane dla nich świadectwa dopuszczenia do obrotu oraz wymagane Ustawą certyfikaty bezpieczeństwa. Na życzenie Inspektora Nadzoru takie świadectwa winny być niezwłocznie przez Wykonawcę przedstawione.

Bez wezwania Wykonawca przedstawi odpowiednie świadectwa, w tym certyfikaty dopuszczające do stosowania w budownictwie, certyfikaty na znak bezpieczeństwa B oraz zezwolenia PZH dla materiałów mających kontakt z wodą do picia oraz próbki do zatwierdzenia przez Inspektora Nadzoru.

Przed wbudowaniem należy przedstawić Zamawiającemu wnioski materiałowe na materiały i urządzenia. Wnioski przedłożyć w terminie min. 2 tyg przed dostawą na budowę.

### **Źródła uzyskania dostaw materiałów i urządzeń**

Wykonawca poda, na etapie rozwiązań projektowych, nazwy producentów zasadniczych materiałów, surowców i urządzeń, które zamierza zakupić dla wykonania zamówienia.

Pochodzenie tych dostaw musi być zgodne z warunkami programu PFU i SWZ.

Typy urządzeń dla wyposażenia kotłowni, okna, drzwi, styropian, pozostałe Wykonawca musi przedstawić na etapie kontroli rozwiązań projektowych.

### **Pozyskiwanie materiałów miejscowych**

Wykonawca odpowiada za uzyskanie pozwoleń od właścicieli i odpowiednich władz na pozyskanie materiałów z jakichkolwiek źródeł miejscowych włączając w to źródła wskazane przez Zamawiającego i jest zobowiązany dostarczyć Inwestorowi wymagane dokumenty przed rozpoczęciem eksploatacji źródła.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za spełnienie wymagań jakościowych materiałów z jakiegokolwiek źródła.

### **Materiały nie odpowiadające wymaganiom**

Jeżeli podczas realizacji zamówienia Wykonawca dopuści do dostarczenia na plac budowy materiałów, które w opinii Inspektora Nadzoru są nieodpowiedniej jakości, to Inspektor Nadzoru zażąda od Wykonawcy wymiany materiałów na inne, zgodne z wymaganiami zamówienia. Wykonawca będzie zobowiązany do pokrycia wszystkich dodatkowych kosztów związanych z dostarczeniem takich materiałów.

Materiały nie odpowiadające wymaganiom zostaną przez Wykonawcę wywiezione z terenu budowy, bądź złożone w miejscu wskazanym przez Inspektora Nadzoru.

Każdy rodzaj robót, w których znajdują się niezbadane i nie zaakceptowane materiały, Wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z jego nie przyjęciem i nie zapłaceniem.

### **Przechowywanie i składowanie materiałów**

Wykonawca zapewni, aby tymczasowo składowane materiały, do czasu, gdy będą one potrzebne do robót, były zabezpieczone przed zanieczyszczeniem, zachowały swoją jakość i właściwość do robót i były dostępne do kontroli przez Inspektora Nadzoru.

Miejsca czasowego składowania będą zlokalizowane w obrębie terenu budowy w miejscach uzgodnionych z Inspektorem Nadzoru lub Zamawiającym, poza terenem budowy w miej-

scach zorganizowanych przez Wykonawcę.

Zamawiający nie dysponuje magazynem tymczasowym dla materiałów Wykonawcy ani zapleczem socjalno-higienicznym dla pracowników Wykonawcy.

## **Sprzęt**

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu, na jakość wykonywanych robót. Sprzęt używany do robót powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wskazaniom zawartym w specyfikacjach technicznych lub projekcie organizacji robót, zaakceptowanym przez Inspektora Nadzoru.

W przypadku braku ustaleń w takich dokumentach sprzęt powinien być uzgodniony i zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru. Liczba i wydajność sprzętu będzie gwarantować przeprowadzenie robót, zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, specyfikacjach technicznych.

Sprzęt będący własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót ma być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy. Będzie on zgodny z normami ochrony środowiska i przepisami dotyczącymi jego użytkowania. Wykonawca musi posiadać dokumenty potwierdzające dopuszczenie sprzętu do użytkowania w przypadkach wymaganych przepisami.

Jakikolwiek sprzęt, maszyny, urządzenia i narzędzia niegwarantujące zachowania warunków kontraktu, zostaną przez Inspektora Nadzoru zdyskwalifikowane i niedopuszczone do robót.

## **Transport**

Wszystkie środki transportu używane przez Wykonawcę muszą posiadać odpowiednie zezwolenia oraz aktualne badania techniczne. Wykonawca stosować się będzie do ustawowych obciążeń na oś przy transporcie materiałów oraz sprzętu na i z terenu robót. Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie, na jakość wykonywanych robót i właściwości przewożonych materiałów.

Liczba środków transportu będzie zapewniać prowadzenie robót zgodnie z zasadami okre-

ślonymi w dokumentacji projektowej, specyfikacjach technicznych i wskazaniach Inspektora Nadzoru, w terminie przewidzianym kontraktem.

Środki transportu nie odpowiadające warunkom dopuszczalnych obciążeń na osie mogą być użyte przez Wykonawcę pod warunkiem uzyskania odpowiedniej zgody z Wydziału Komunikacji oraz przywrócenia do stanu pierwotnego użytkowanych odcinków dróg publicznych na koszt Wykonawcy.

Wykonawca będzie usuwać na bieżąco, na własny koszt, wszelkie zanieczyszczenia spowodowane jego pojazdami na drogach publicznych oraz dojazdach do terenu budowy.

### **Jakość wykonania**

Roboty zostaną przeprowadzone w sposób uczciwy, z zaangażowaniem i fachowo przez właściwie wykwalifikowanych robotników, a także w pełnej zgodności z rysunkami i specyfikacją techniczną.

Urządzenia, materiały i inne artykuły użyte w robotach objętych niniejszym zamówieniem mają być nowe i o najwyższym stopniu zaawansowania, a jakość wykonania będzie odpowiadała najwyższym standardom w kraju w zakresie produkcji materiałów i osprzętu dostarczonego dla wykonania zamówienia.

Cechy materiałów, elementów budowli i wyposażenia muszą być jednorodne i wykazywać zgodność z określonymi wymaganiami, a rozrzuty ich cech nie mogą przekraczać dopuszczalnego przedziału tolerancji. Jeśli wymaga tego specyfikacja techniczna lub gdy żąda tego Inspektor Nadzoru, Wykonawca przedłoży pełną informację dotyczącą materiałów lub wyposażenia, które chce wykorzystać w procesie realizacji robót.

### **Instalacje nadziemne i podziemne**

Informacje dotyczące istniejących instalacji podziemnych mają być umieszczone przez projektanta na rysunkach. Wykonawca odpowiada za ochronę instalacji na powierzchni ziemi i za urządzenia podziemne, takie jak rurociągi, kable itp. oraz uzyska od administratorów tych urządzeń potwierdzenie planu ich lokalizacji. Wykonawca zapewni właściwe oznaczenie i zabezpieczenie przed uszkodzeniem tych instalacji i urządzeń w czasie trwania budowy.

Wykonawca zobowiązany jest umieścić w swoim harmonogramie rezerwę czasową dla wszelkiego rodzaju robót, które mają być wykonane w zakresie przełożenia instalacji i urządzeń podziemnych na terenie budowy i powiadomić Inspektora Nadzoru i władze lokalne o zamiarze rozpoczęcia robót. O fakcie przypadkowego uszkodzenia tych instalacji Wykonawca bezzwłocznie powiadomi Inspektora Nadzoru i zainteresowane władze oraz będzie z nimi współpracował dostarczając wszelkiej pomocy potrzebnej przy dokonywaniu napraw. Wykonawca będzie odpowiadać za wszelkie spowodowane przez jego działania uszkodzenia instalacji na powierzchni ziemi i urządzeń podziemnych wykazanych w dokumentach dostarczonych mu przez Zamawiającego.

### **Kontrola jakości robót**

Podstawowym dokumentem normującym całość zagadnień branży budowlanej w Polsce jest Prawo Budowlane, Ustawa z 7 lipca 1994 r. (Dz.U. 2024 r. poz. 725).

Materiały, instalacje, robocizna i wykonawstwo dotyczące i związane z wykonaniem prac będzie zgodne z najnowszymi wersjami polskich przepisów, o ile szczegółowe Wytyczne nie stanowią inaczej, a ich jakość nie jest niższa, niż tam określona.

Każdy wyrób budowlany przeznaczony do obrotu i powszechnego stosowania w budownictwie musi być zgodny ze stosownymi przepisami UE oraz z jednym z trzech następujących dokumentów odniesienia:

- z kryteriami technicznymi – w odniesieniu do wyrobów podlegających certyfikacji na Znak Bezpieczeństwa,
- z właściwą przedmiotowo Polską Normą wyrobu,
- z Aprobata Techniczną w odniesieniu do wyrobu, dla którego nie ustanowiono Polskiej Normy lub wyrobu, którego właściwości użytkowe (odnoszące się do wymagań podstawowych) różnią się istotnie od właściwości określonych w Polskiej Normie.

## **4. Część informacyjna**

### **4.1. Dane o zgodności zamierzenia z wymaganiami wynikającymi z przepisów**

- Zamierzenie jest zgodne z Wieloletnim Planem Finansowym.
- Lokalizację obiektów w terenie przedstawiono na mapce poglądowej w części pierwszej PFU.

### **4.2. Prawo Zamawiającego do dysponowania nieruchomością na cele budowlane**

Zamawiający oświadcza, że dysponuje obiektami i terenem, na którym znajdują się przedmiotowe obiekty, które będą modernizowane, zgodnie z Prawem Budowlanym.

### **4.3. Przepisy i normy związane z projektowaniem i robotami**

Przepisy związane – wybór ważniejszych:

- Ustawa z 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jednolity: Dz. U. 2024, poz. 725),
- Ustawa z 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym. (Dz. U. 2023, poz. 977),
- Ustawa z 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych. (Dz. U. z 2021 r. poz. 215),
- Ustawa z 30 sierpnia 2002 r. o systemie oceny zgodności. (Dz. U. 2023, poz. 215),
- Ustawa z 24 sierpnia 1991 r. o ochronie przeciwpożarowej (tekst jednolity: Dz. U. z 2024 r. poz. 275),
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 2 września 2004r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego. (Dz. U. 2021, poz. 2454),
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 26 sierpnia 2003r. w sprawie oznaczeń i nazewnictwa, stosowanych w decyzji o ustalaniu lokalizacji inwestycji celu publicznego oraz decyzji o warunkach zabudowy. (Dz. U. 2023, poz. 873),

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 28 grudnia 2006r w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym. (Dz. U. 2022, poz. 1679),
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 23 czerwca 2003r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia. (Dz. U. nr 120 z 2003r. poz. 1126),
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 6 lutego 2003r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych. (Dz. U. z 2003r. nr 47 poz. 401),
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. (Dz. U. 2022, poz. 1225),
- Wytyczne projektowania instalacji c.o. – wymagania techniczne COBRI „Instal”,
- Normy budowlane w tym Polskie Normy wprowadzające europejskie normy zharmonizowane z dyrektywami UE, a tu między innymi normy przywołane w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z 7 kwietnia 2004r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. (Dz.U. nr 109 z 2004r. poz. 1156),
- Ustawa z dnia 20 lutego 2015 r. o odnawialnych źródłach energii (Dz.U. 2023, poz. 1436),

Należy opierać się na najbardziej aktualnych wersjach przepisów oraz norm prawnych.

#### **4.4. Inne informacje przydatne do projektowania**

- Zamawiający dysponuje opinią ornitologiczną.
- Zamawiający może dostarczyć aktualny wypis i wyrys z miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego
- Zamawiający nie dysponuje kopią mapy zasadniczej.
- Zamawiający nie dysponuje warunkami przyłączenia instalacji PV do sieci energetycznej.
- Aktualizacja dokumentów Zamawiającego na dzień realizacji inwestycji należy do Wykonawcy.

### **Inne informacje i uwagi Zamawiającego**

Zamawiający informuje, że jest zobowiązany do stosowania prawa Zamówień Publicznych.

Organizacja robót musi być prowadzona w sposób jak najmniej uciążliwy dla Zamawiającego i Użytkownika.

Wszystkie szkody powstałe z winy Wykonawcy w trakcie realizacji niniejszego zadania Wykonawca jest zobowiązany usunąć na własny koszt.

Wykonawca przeprowadzi szkolenie dla personelu technicznego w zakresie eksploatacji i obsługi nowych urządzeń oraz przekaze pełną dokumentację powykonawczą Zamawiającemu.

Zamawiający informuje, że oczekuje zastosowania rozwiązań technologicznych, opisanych w niniejszym Programie Funkcjonalno-Użytkowym, celem spełnienia wymagań związanych z osiągnięciem zaplanowanego efektu ekologicznego i energetycznego opisanego w audytach energetycznych.



**SAVENERGY**

ul. Łężyca - Dolna 16  
66-016 Zielona Góra

**Tel.:** (+48) 601 897 871

**E-mail:** [biuro@savenergy.pl](mailto:biuro@savenergy.pl)

**Url:** <http://www.savenergy.pl>

**NIP:** 929-135-28-71

**REGON:** 368503411

# Załącznik 1

## Audyty energetyczne obiektów WOSiR Drzonków

## 1. Strona tytułowa audytu energetycznego

<b>1. Dane identyfikacyjne budynku</b>			
1.1 Rodzaj budynku	<i>Użyteczności publicznej</i>	1.2 Rok budowy	1980
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	WOSiR ul. Drzonków - Olimpijska 20 66-004 Zielona Góra  PESEL:	1.4 Adres budynku ul. Drzonków - Olimpijska 20 66-004 Zielona Góra LUBUSKIE	
<b>2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt</b>			
<p align="center"><b>SAVENERGY Piotr Ziembicki</b> ul. Łężyca-Dolna 16 66-016 Zielona Góra 368503411</p>			
<b>3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis</b>			
Ziembicki Piotr			..... podpis
<b>4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac</b>			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1	---	---	
<b>5. Miejscowość:</b> Zielona Góra		<b>Data wykonania opracowania</b>	Czerwiec 2024
<b>6. Spis treści</b>			
1. Strona tytułowa audytu energetycznego 2. Karta audytu energetycznego budynku 3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku 5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego 7. Dokumentacja wykonania kolejnych kroków algorytmu służącego wybraniu optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego 8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, przewidzianego do realizacji 9. Załącznik nr 1. - dokumentacja techniczna budynku			

## 2. Karta audytu energetycznego budynku\*

2.1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.1.1.	Konstrukcja/technologia budynku	inna	inna
2.1.2.	Liczba kondygnacji	3	3
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]	29159.91	29159.91
2.1.4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m <sup>2</sup> ]	3597.72	3597.72
2.1.5.	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m <sup>2</sup> ]	0.00	0.00
2.1.6.	Wskaźnik udziału powierzchni (poz. 2.1.5) / (poz. 2.1.4) [%]	0.00	0.00
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	0.00	0.00
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	120.00	120.00
2.1.9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Centralne	Centralne
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Centralne	Centralne
2.1.11.	Współczynnik A/V [1/m]	0.27	0.27
2.1.12.	Inne dane charakteryzujące budynek	...	...
2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane W/(m <sup>2</sup> ·K)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.2.1.	Ściany zewnętrzne	1.01; 0.59; 2.02	0.17; 0.15; 0.18
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	0.40	0.13
2.2.3.	Strop nad piwnicą	---	---
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0.30	0.30
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	3.50	0.90
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	3.50	1.30
2.2.7.	Ściany wewnętrzne	0.94; 1.52	0.94; 1.52
2.2.8.	Stropy wewnętrzne	2.60	2.60
2.2.9.	Okna wewnętrzne	3.50	3.50
2.2.10.	Drzwi wewnętrzne	4.50	4.50
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0.900	1.706
2.3.2.	Sprawność przesyłu	0.800	0.850
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0.800	0.850
2.3.4.	Sprawność akumulacji	1.000	1.000
2.3.5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	1.000	1.000
2.3.6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	1.000	1.000
2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.4.1.	Sprawność wytwarzania	0.900	1.543

2.4.2.	Sprawność przesyłu	0.800	0.850
2.4.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1.000	1.000
2.4.4.	Sprawność akumulacji	0.800	0.850
<b>2.5. Charakterystyka systemu wentylacji</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>
2.5.1.1.	Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	Wentylacja grawitacyjna
2.5.1.2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	stolarka/kanaly grawitacyjne	stolarka/kanaly grawitacyjne
2.5.1.3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m³/h]	14579.96	10800.00
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0.50	0.37
<b>2.6. Charakterystyka energetyczna budynku</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	313.44	157.93
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie cwu [kW]	62.82	31.41
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	984.29	144.56
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1708.84	117.28
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	356.81	92.19
2.6.6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	---	---
2.6.7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	---	---
2.6.8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m²rok)]	76.00	11.16
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m²rok)]	131.94	9.05
2.6.10. <sup>1)</sup>	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0.00	42.90
<b>2.7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>
2.7.1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku <sup>2)</sup> [zł/GJ]	150.00	129.00
2.7.2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc <sup>3)</sup> [zł/(MW·m-c)]	0.00	0.00
2.7.3.	Koszt przygotowania 1 m³ ciepłej wody użytkowej <sup>2)</sup> [zł/m³]	62.10	44.21

2.7.4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc <sup>3)</sup> [zł/(MW·m-c)]	0.00	0.00
2.7.5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m <sup>2</sup> powierzchni użytkowej [zł/(m <sup>2</sup> ·m-c)]	5.94	0.35
2.7.6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0.00	0.00
2.7.7.	Inne [zł]	0.00	0.00
2.8.1. Wskaźniki dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
2.8.1.1.	EK - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	159.49	16.17
2.8.1.2.	EP - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	175.44	15.99
2.8.1.3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	89.86	
2.8.1.4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	1856.18	
2.8.1.5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	44.33	
2.8.1.6.	Uniknięta emisja CO <sub>2</sub> [t CO <sub>2</sub> /rok]	107.04	
2.8.1.7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	277709.74	
2.8.1.8.	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji <sup>4)</sup> [kW]	-	
2.8.2. Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
2.8.2.1.	Koszty całkowite przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, bez kosztów, o których mowa w wierszu 2.8.2.2. [zł]	netto	brutto
		3207580.00	3945323.40
2.8.2.2.	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii <sup>4)</sup> [zł]	netto	brutto
		0.00	0.00
2.8.2.3.	Udział kosztów (brutto) zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii w łącznych kosztach (brutto) przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii <sup>4)</sup> [%]	0.00	
2.8.2.4.	Czy inwestorowi przyznano grant OZE <sup>5)</sup>	NIE	
2.8.2.5.	Premia termomodernizacyjna <sup>6)</sup> [zł]	0.00	
2.9. Grant termomodernizacyjny			
2.9.1.	Maksymalna wartość wskaźnika EP określona zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane [kWh/(m <sup>2</sup> )	70.00	
2.9.2.	Przegrody oraz wyposażenie techniczne budynku ODPOWIADAJĄ <sup>7)</sup> wymaganiom izolacyjności cieplnej określonym w przepisach wydanych na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane		
2.9.3.	Wysokość grantu termomodernizacyjnego <sup>8)*)</sup> [zł]	320758.00	
2.10. Premia MZG i grant MZG <sup>9)</sup>			
2.10.1.	W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego <sup>7)</sup> w budynku jest spełniony warunek, o którym mowa w art. 11h ust. 1 ustawy	NIE	
2.10.2.	Wysokość premii MZG [zł]	0.00	
2.10.3.	Wysokość grantu MZG <sup>4)****)</sup> [zł]	0.00	

2.10.4.	Wysokość premii MZG łącznie z wartością grantu MZG [zł]	0.00
<b>2.11. Inne</b>		
2.11.1.	W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego NIE ZOSTANIE zastosowana wysokosprawna kogeneracja	
2.11.2.	Budynek NIE JEST wpisany do rejestru zabytków lub znajduje się na obszarze wpisanym do rejestru zabytków	
2.11.3.	Przedsięwzięcie NIE STANOWI przedsięwzięcia rewitalizacyjnego, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy	
2.11.4.	Z audytu energetycznego NIE WYNIKA, że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać wymagania, o których mowa w art. 5a ust. 2 i art. 11g ust. 1 pkt 4 ustawy <sup>10)</sup>	
<p>1) UOZE [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.</p> <p>2) Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.</p> <p>3) Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.</p> <p>4) Jeśli dotyczy.</p> <p>5) Jeśli dotyczy, w przypadku, gdy inwestorowi nie przyznano grantu OZE.</p> <p>6) Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi została przyznana premia MZG.</p> <p>7) Niepotrzebne skreślić.</p> <p>8) Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi nie przysługuje premia termomodernizacyjna.</p> <p>9) Dotyczy inwestora, o którym mowa w art. 11g ust. 1 pkt 1.</p> <p>10) Jeżeli z audytu energetycznego wynika, że nie jest możliwe spełnienie tego warunku, to w przypadku budynku, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy, audytor załącza do karty audytu energetycznego oświadczenie, które to potwierdza, wraz z uzasadnieniem.</p> <p>*) wysokość premii termomodernizacyjnej wynosi:</p> <p>1) 26% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 1 ustawy,</p> <p>2) 31% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2a ustawy,</p> <p>3) 31% łącznych kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2b ustawy</p> <p>**) 10% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego netto</p> <p>***) 30% kosztów przedsięwzięcia netto</p>		

\* Dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku.

### 3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych

#### 3.1. Ustawy i Rozporządzenia

1. Ustawa z dnia 29 września 2022 r. o zmienia niektórych ustaw wspierających poprawę warunków mieszkaniowych.
2. Ustawa z dnia 13 lutego 2020 r. o zmianie ustawy - Prawo budowlane oraz niektórych innych ustaw.
3. Ustawa z dnia 23 stycznia 2020 r. o zmianie ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów.
4. Rozporządzenie z dnia 15.12.2022 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
5. Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 29 kwietnia 2020 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
6. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 24 sierpnia 2015 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego sposobu weryfikacji audytu energetycznego i części audytu remontowego oraz szczegółowych warunków, jakie powinny spełniać podmioty, którym Bank Gospodarstwa Krajowego może zlecać wykonanie weryfikacji audytów.

7. Rozporządzenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 6 września 2019 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej.
8. Obwieszczenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 8 kwietnia 2019 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.
9. Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 9 stycznia 2020 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o efektywności energetycznej.
10. Rozporządzenie Ministra Energii z dnia 5 października 2017 r. w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii.

### 3.2. Normy techniczne

1. PN-EN ISO 6946 - Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania.
2. PN-EN ISO 13790:2009 Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczenia zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia.
3. PN-83/B-03430 - Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania.
4. PN-82/B-02402 - Temperatury ogrzewanych pomieszczeń w budynkach.
5. PN-82/B-02403 - Temperatury obliczeniowe zewnętrzne.
6. PN-EN 12831:2006 – Metoda obliczania projektowanego obciążenia cieplnego.

### 3.3. Materiały przekazane przez inwestora

1. Dokumentacja techniczna
2. Informacje techniczne przekazane przez inwestora

### 3.4. Inne materiały oraz programy komputerowe

1. Materiały z przeprowadzonej wizji lokalnej
2. Program komputerowy ArCADiasoft Chudzik sp. j. ArCADia-TERMOCAD 10.2

### 3.5. Wytyczne oraz uwagi inwestora

1. Obniżenie kosztów ogrzewania
2. Wykorzystanie kredytu bankowego i pomocy Państwa na warunkach określonych w Ustawie Termomodernizacyjnej
3. Maksymalna wielkość środków własnych inwestora, stanowiących możliwy do zadeklarowania udział własny przeznaczony na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego wynosi:

**592000 zł**

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora::

**3360000 zł**

## 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

### 4.1. Ogólne dane techniczne

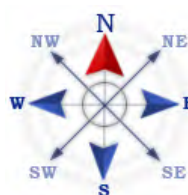
Konstrukcja/technologia budynku	-	inna
Kubatura budynku	-	29159.91 m <sup>3</sup>
Kubatura ogrzewania	-	29159.91 m <sup>3</sup>

Powierzchnia netto budynku	-	3597.72 m <sup>2</sup>
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	0.00 m <sup>2</sup>
Współczynnik kształtu	-	0.27 m <sup>-1</sup>
Powierzchnia zabudowy budynku	-	0.00 m <sup>2</sup>
Ilość mieszkań	-	0.00
Ilość mieszkańców	-	120.00

#### 4.2. Dokumentacja techniczna budynku

Dokumentacja techniczna budynku znajduje się w załączniku stanowiącym integralną część audytu energetycznego.

Usytuowanie budynku w stosunku do stron świata



#### 4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

##### 4.3.1. Zbiorcza charakterystyka przegród budowlanych

Ściany zewnętrzne	1.01; 0.59; 2.02	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Dach/stropodach	0.40	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Strop piwnicy	---	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Okna	3.50	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Drzwi/bramy	3.50	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Okna połaciowe	---	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Ściany wewnętrzne	0.94; 1.52	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Stropy wewnętrzne	2.60	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Podłogi na gruncie	0.30	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Okna wewnętrzne	3.50	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Drzwi wewnętrzne	4.50	W/(m <sup>2</sup> ·K)

#### 4.4. Taryfy i opłaty

<b>Ceny ciepła - c.o.</b>	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Oплата za 1 GJ na ogrzewanie	150.00 zł/GJ	129.00 zł/GJ
Oплата za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	0.00 zł/(MW·m-c)	0.00 zł/(MW·m-c)
Inne koszty, abonament	0.00 zł/m-c	0.00 zł/m-c
<b>Ceny ciepła - c.w.u.</b>	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Oплата za 1 GJ	150.00 zł/GJ	184.50 zł/GJ
Oплата za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	0.00 zł/(MW·m-c)	0.00 zł/(MW·m-c)
Inne koszty, abonament	0.00 zł/m-c	0.00 zł/m-c

#### 4.5. Charakterystyka systemu grzewczego

Kocioł gazowy 100%		
Wytwarzanie	Kotły na paliwo gazowe lub ciekłe z otwartą komorą spalania (palnikami atmosferycznymi) i dwustawną regulacją procesu spalania Paliwo - gaz ziemny	$\eta_{H,g} = 0.900$
Przesyłanie ciepła	C.o. wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z niezaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni nieogrzewanej	$\eta_{H,d} = 0.800$
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej bez automatycznej regulacji miejscowej	$\eta_{H,e} = 0.800$
Akumulacja ciepła	Brak zasobnika buforowego	$\eta_{H,s} = 1.000$
Czas ogrzewania w okresie tygodnia	Liczba dni: 7 dni	$w_t = 1.000$
Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	Liczba godzin: Bez przerw	$w_d = 1.000$
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g} \eta_{H,d} \eta_{H,e} \eta_{H,s} =$		0.576
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	...	
Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.	Instalacja nie była modernizowana po 1984 r.	
Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)		--- MW
4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej		
Kocioł gazowy 100%		
Wytwarzanie ciepła	Kotły niskotemperaturowe o mocy powyżej 50 kW	$\eta_{W,g} = 0.900$
Przesył ciepłej wody	Liczba punktów poboru ciepłej wody do 30	$\eta_{W,d} = 0.800$
Regulacja i wykorzystanie	---	$\eta_{W,e} = 1.000$
Akumulacja ciepła	Zasobnik w systemie wg standardu z lat 1970-tych	$\eta_{W,s} = 0.800$
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} \eta_{W,d} \eta_{W,s} \eta_{W,e} =$		0.576
Moc cieplna zamówiona (ciepła woda użytkowa)		--- MW
4.7. Charakterystyka systemu wentylacji		
Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	
Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne	
Strumień powietrza wentylacyjnego	14579.96	
Krotność wymian powietrza	0.50	

Wentylacja w budynku zapewnia prawidłowe przewietrzanie. W okresie zimowym na skutek nadmiernego napływu powietrza zimnego mogą następować wysokie straty ciepła na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego.

#### 5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Rodzaj przegrody lub instalacji	Charakterystyka stanu istniejącego i możliwości poprawy
---------------------------------	---

Ściana zewnętrzna murowana	...
Ściana zewnętrzna drewniana	...
Podłoga na gruncie	...
Stropodach	...
Ściana zewnętrzna płytowa	...
Drzwi zewnętrzne DZ	...
Okno zewnętrzne OPVC	...
System grzewczy	...
Instalacja ciepłej wody użytkowej	...

## 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

### 6.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez ściany, stropy i stropodachy

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna płytowa		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Bachi płyta termoizolacyjna PUR/PIR ALU gr. 100mm, $\lambda = 0.024$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As	430.29m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak	430.29m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 2974.97 dzień·K/rok	t <sub>wo</sub> = 15.00 °C	t <sub>zo</sub> = -18.00 °C

	Stan istniejący	Wariant numer			
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2	Wariant 1.3
Oплата za 1 GJ Oz	zł/GJ	150.00	129.00	129.00	129.00
Oплата za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0.00	0.00	0.00	0.00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0.00	0.00	0.00	0.00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	6	8	10
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m²K)	2.020	0.334	0.261	0.215
Opór cieplny R	(m²K)/W	0.49	3.00	3.83	4.66
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m²K)/W	---	2.50	3.33	4.17
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	223.43	36.93	28.89	23.73
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0.0287	0.0047	0.0037	0.0030
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	28751.28	29788.23	30454.44
Cena jednostkowa usprawnienia K <sub>u</sub>	zł/m²	---	145.00	155.00	165.00
Koszty realizacji usprawnienia N <sub>u</sub>	zł	---	76741.51	82034.03	87326.54
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	2.67	2.75	2.87

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.3**

#### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 82034.03 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 2.65 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 12 cm

Informacje uzupełniające:

...

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna murowana		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	<b>Wariant 1, Bachl płyta termoizolacyjna PUR/PIR ALU gr. 100mm, <math>\lambda = 0.024</math> [W/(m·K)];</b>	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As	<b>1079.35m<sup>2</sup></b>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak	<b>1079.35m<sup>2</sup></b>	
Stopniodni: <b>2974.97</b> dzień·K/rok	t <sub>wo</sub> = <b>16.41</b> °C	t <sub>zo</sub> = <b>-18.00</b> °C

	Stan istniejący	Wariant numer			
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2	Wariant 1.3
Oplata za 1 GJ Oz	zł/GJ	204.00	199.60	199.60	199.60
Oplata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0.00	2000.00	2000.00	2000.00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0.00	100.00	100.00	100.00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	6	8	10
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1.012	0.287	0.231	0.194
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	0.99	3.49	4.32	5.15
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m <sup>2</sup> K)/W	---	2.50	3.33	4.17
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	280.88	79.55	64.20	53.82
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0.0376	0.0106	0.0086	0.0072
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	39965.79	43077.05	45182.29
Cena jednostkowa usprawnienia K <sub>u</sub>	zł/m <sup>2</sup>	---	145.00	155.00	165.00
Koszty realizacji usprawnienia N <sub>u</sub>	zł	---	192502.07	205778.08	219054.08
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	4.82	4.78	4.85

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.3**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 205778.08 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 4.41 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 12 cm

Informacje uzupełniające:

...

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie	
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna drewniana	
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	<b>Wariant 1, Bachl płyta termoizolacyjna PUR/PIR ALU gr. 100mm, <math>\lambda = 0.024</math> [W/(m·K)];</b>

Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As	<b>102.60m<sup>2</sup></b>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak	<b>102.60m<sup>2</sup></b>	
Stopniodni: <b>2974.97</b> dzień·K/rok	t <sub>wo</sub> = <b>19.69</b> °C	t <sub>zo</sub> = <b>-18.00</b> °C

	Stan istniejący	Wariant numer			
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2	Wariant 1.3
Oplata za 1 GJ Oz	zł/GJ	150.00	129.00	129.00	129.00
Oplata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0.00	0.00	0.00	0.00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0.00	0.00	0.00	0.00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	6	8	10
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> ·K)	0.587	0.238	0.199	0.170
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> ·K)/W	1.70	4.20	5.04	5.87
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m <sup>2</sup> ·K)/W	---	2.50	3.33	4.17
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	15.49	6.27	5.24	4.49
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0.0023	0.0009	0.0008	0.0007
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	1513.82	1647.77	1743.68
Cena jednostkowa usprawnienia K <sub>i</sub>	zł/m <sup>2</sup>	---	145.00	155.00	165.00
Koszty realizacji usprawnienia N <sub>u</sub>	zł	---	18298.00	19559.93	20821.86
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	12.09	11.87	11.94

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.3**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 19559.93 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 10.77 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 12 cm

Informacje uzupełniające:

---

<b>Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie</b>		
<b>Modernizacja przegrody Stropodach</b>		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	<b>Wariant 1, Bacht płyta termoizolacyjna PUR/PIR ALU gr. 100mm, λ= 0.024 [W/(m·K)];</b>	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As	<b>3139.68m<sup>2</sup></b>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak	<b>3139.68m<sup>2</sup></b>	
Stopniodni: <b>2974.97</b> dzień·K/rok	t <sub>wo</sub> = <b>15.22</b> °C	t <sub>zo</sub> = <b>-18.00</b> °C

	Stan istniejący	Wariant numer			
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2	Wariant 1.3
Oplata za 1 GJ Oz	zł/GJ	204.00	199.60	199.60	199.60
Oplata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0.00	2000.00	2000.00	2000.00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0.00	100.00	100.00	100.00
Grubość proponowanej	cm	---	6	8	10

dodatkowej izolacji b					
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	0.398	0.200	0.171	0.150
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	2.51	5.01	5.85	6.68
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m <sup>2</sup> K)/W	---	2.50	3.33	4.17
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	321.24	161.01	138.06	120.83
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0.0415	0.0208	0.0178	0.0156
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	31695.89	36348.63	39840.31
Cena jednostkowa usprawnienia K <sub>u</sub>	zł/m <sup>2</sup>	---	145.00	155.00	165.00
Koszty realizacji usprawnienia N <sub>u</sub>	zł	---	559961.93	598579.99	637198.06
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	17.67	16.47	15.99
					14.07

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.3**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 598579.99 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 14.07 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 12 cm

Informacje uzupełniające:

---

## 6.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawie systemu wentylacji

### Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji

#### Modernizacja przegrody DZ 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V **1077.03** m<sup>3</sup>/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **20.83**m<sup>2</sup>

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **20.83**m<sup>2</sup>

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **20.83**m<sup>2</sup>

Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru Brak osłonięcia cr = 1.2 ,cw = 1.00

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna ( a > 4 )

Stopniodni: **2734.32** dzień·K/rok    θ<sub>i</sub> = **15.64** °C    θ<sub>e</sub> = **-18.00** °C

		Stan istniejący	Wariant numer W1
Oплата za 1 GJ	zł/GJ	150.00	129.00
Oплата za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0.00	0.00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0.00	0.00
Współczynnik c <sub>m</sub>		1.35	1.00
Współczynnik c <sub>r</sub>		1.20	0.85
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	3.500	1.300
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	17.22	6.40

Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0.0191	0.0101
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	1758.27
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	1300.00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	33307.17
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0.00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	18.94

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 33307.17 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 18.94 lat

**Stolarka bardzo szczelna (  $a < 0,3$  )**

**Modernizacja systemu wentylacji**

**U= 1.30**

Informacje uzupełniające:

...

**Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji**

**Modernizacja przegrody OPVC 'Wentylacja grawitacyjna'**

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V **13502.93** m<sup>3</sup>/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **274.17**m<sup>2</sup>

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **274.17**m<sup>2</sup>

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **274.17**m<sup>2</sup>

Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru Brak osłonięcia cr = 1.2 ,cw = 1.00

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieuszczelna (  $a > 4$  )

Stopniodni: **2794.44** dzień·K/rok  $\theta_i = 15.90$  °C  $\theta_e = -18.00$  °C

		Stan istniejący	Wariant numer W1
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	150.00	129.00
Oplata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0.00	0.00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0.00	0.00
Współczynnik $c_m$		1.35	1.00
Współczynnik $c_r$		1.20	0.85
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	3.500	0.900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	231.69	59.58
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0.2427	0.1236
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	27067.55
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	1650.00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	556432.07

Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0.00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	20.56

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 556432.07 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 20.56 lat

**Stolarka bardzo szczelna (  $a < 0,3$  )**

**Modernizacja systemu wentylacji**

**U= 0.90**

Informacje uzupełniające:

---

### 6.3 Ocena opłacalności i wybór wariantu prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej

#### 6.3.1 Obliczenia mocy cieplnej oraz zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania ciepłej wody użytkowej

		Stan istniejący	Wariant 1
Ciepło właściwe wody $c_w$	[kJ/(kg·K)]	4.18	4.18
Gęstość wody $\rho_w$	[kg/m <sup>3</sup> ]	1000	1000
Temperatura ciepłej wody $\theta_w$	[°C]	55	55
Temperatura zimnej wody $\theta_o$	[°C]	10	10
Współczynnik korekcyjny $k_R$	[-]	0.41	0.41
Powierzchnia o regulowanej temperaturze $A_f$	[m <sup>2</sup> ]	3598.00	3598.00
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. $V_{WI}$	[dm <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> ·doba)]	2.00	1.00
Czas użytkowania $\tau$	[h]	24.00	24.00
Współczynnik godzinowej nierównomierności $N_h$	[-]	4.00	4.00
Sprawność wytwarzania $\eta_{w,g}$	[-]	0.90	1.54
Sprawność przesyłu $\eta_{w,d}$	[-]	0.80	0.85
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{w,s}$	[-]	0.80	0.85
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła $Q_{cw}$	[GJ/rok]	356.81	92.19
Max moc cieplna $q_{cwu}$	[kW]	62.82	31.41

#### 6.3.2 Ocena opłacalności modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej

		Stan istniejący	Wariant 1
Oплата za 1 GJ	[zł/GJ]	150.00	184.50
Oплата za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	[zł/MW]	0.00	0.00
Inne koszty, abonament	[zł]	0.00	0.00
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	[zł/rok]	---	36512.39
Koszt modernizacji $N_u$	[zł]	---	92250.00

SPBT	[lat]	---	2.53
------	-------	-----	------

### 6.3.3 Uproszczona kalkulacja kosztów modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej dla wariantu optymalnego

Planowane usprawnienia	Nakłady [zł]
Wymiana instalacji ciepłej wody użytkowej.	92250.00
---	---
<b>Suma:</b>	<b>92250.00</b>

### 6.3.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu ciepłej wody użytkowej

Pompy ciepła (PV) 30%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania $\eta_g$	
Ulepszenie sprawności przesyłu $\eta_d$	
Ulepszenie sprawności akumulacji $\eta_s$	

Pompy ciepła (En. systemowa) 30%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania $\eta_g$	
Ulepszenie sprawności przesyłu $\eta_d$	
Ulepszenie sprawności akumulacji $\eta_s$	

Kocioł gazowy 40%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania $\eta_g$	
Ulepszenie sprawności przesyłu $\eta_d$	
Ulepszenie sprawności akumulacji $\eta_s$	

### 6.4. Ocena opłacalności i wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność cieplną systemu grzewczego

#### 6.4.1. Ocena opłacalności modernizacji instalacji grzewczej

	Stan istniejący	Wariant 1
Oплата za 1 GJ na ogrzewanie [zł/GJ]	150.00	129.00
Oплата za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie [zł/MW]	0.00	0.00
Inne koszty, abonament [zł]	0.00	0.00
Sezonowe zapotrzebowanie na energię użytkową [GJ]	984.29	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [MW]	0.3134	
Sprawność systemu grzewczego	0.576	1.233
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$ [zł/rok]	---	140387.85

Koszt modernizacji	[zł]	---	2357382.13
SPBT	[lat]	---	16.79

Informacje uzupełniające:

...

#### 6.4.2. Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych składające się na optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiający sprawność cieplną systemu grzewczego

Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składowych n oraz współczynników w
Wytwarzania ciepła, np. wymiana lokalnego wbudowanego źródła ciepła $\eta_{H,g}$	1.706
Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających $\eta_{H,d}$	0.850
Regulacji systemu ogrzewczego, np. wprowadzenie automatyki pogodowej $\eta_{H,e}$	0.850
Akumulacji ciepła, np. wprowadzenie zasobnika buforowego $\eta_{H,s}$	1.000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia $w_t$	1.000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby $w_d$	1.000
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,g} \cdot \eta_{H,d} \cdot \eta_{H,e} \cdot \eta_{H,s}$	1.233

\*) - przyjmuje się z tab 2-6 znajdujących się w części 3.

#### 6.4.3 Uproszczona kalkulacja kosztów przedsięwzięcia poprawiającego sprawność systemu grzewczego

Planowane usprawnienia	Nakłady [zł]
Budowa źródła ciepła opartego o pompy ciepła.	1179558.73
Modernizacja instalacji grzewczo-chłodzącej salę sportową.	922500.00
Opracowanie, budowa i wdrożenie systemu monitoringu i zarządzania źródłami energii.	255323.40
<b>Suma:</b>	<b>2357382.13</b>

#### 6.4.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu grzewczego

Pompa ciepła (PV) 50%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania $\eta_g$	...
Ulepszenie sprawności przesyłu $\eta_d$	...
Ulepszenie sprawności regulacji $\eta_e$	...
Ulepszenie sprawności akumulacji $\eta_s$	...
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu $w_t$ i $w_d$	...

Pompa ciepła (En. systemowa) 20%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania $\eta_g$	...
Ulepszenie sprawności przesyłu $\eta_d$	...
Ulepszenie sprawności regulacji $\eta_e$	...
Ulepszenie sprawności akumulacji $\eta_s$	...

Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu $w_t$ i $w_d$	...
--	-----

Kocioł gazowy 30%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania $\eta_g$	...
Ulepszenie sprawności przesyłu $\eta_d$	...
Ulepszenie sprawności regulacji $\eta_e$	...
Ulepszenie sprawności akumulacji $\eta_s$	...
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu $w_t$ i $w_d$	...

## 7. Dokumentacja wykonania kolejnych kroków algorytmu służącego wybraniu optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

**7.1. Wybrane i zoptymalizowane ulepszenia termomodernizacyjne zmierzające do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło w wyniku zmniejszenia strat przenikania ciepła przez przegrody budowlane oraz warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych dotyczących modernizacji systemu wentylacji i systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej, uszeregowanie według rosnącej wartości SPBT**

Lp.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lat]
1.	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	92250.00 zł	2.53
2.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna płytowa	82034.03 zł	2.65
3.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna murowana	205778.08 zł	4.41
4.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna drewniana	19559.93 zł	10.77
5.	Modernizacja przegrody Stropodach	598579.99 zł	14.07
6.	Modernizacja przegrody DZ 'Wentylacja grawitacyjna'	33307.17 zł	18.94
7.	Modernizacja przegrody OPVC 'Wentylacja grawitacyjna'	556432.07 zł	20.56
	Modernizacja systemu grzewczego	2357382.13	16.79

## 7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	92250.00
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna płytowa	82034.03
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna murowana	205778.08
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna drewniana	19559.93
5	Modernizacja przegrody Stropodach	598579.99
6	Modernizacja przegrody DZ 'Wentylacja grawitacyjna'	33307.17
7	Modernizacja przegrody OPVC 'Wentylacja grawitacyjna'	556432.07
8	Modernizacja systemu grzewczego	2357382.13

Całkowity koszt	3945323.40
-----------------	------------

<b>Wariant 2</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	92250.00
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna płytowa	82034.03
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna murowana	205778.08
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna drewniana	19559.93
5	Modernizacja przegrody Stropodach	598579.99
6	Modernizacja przegrody DZ 'Wentylacja grawitacyjna'	33307.17
7	Modernizacja systemu grzewczego	2357382.13
Całkowity koszt		3388891.33

<b>Wariant 3</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	92250.00
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna płytowa	82034.03
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna murowana	205778.08
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna drewniana	19559.93
5	Modernizacja przegrody Stropodach	598579.99
6	Modernizacja systemu grzewczego	2357382.13
Całkowity koszt		3355584.16

<b>Wariant 4</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	92250.00
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna płytowa	82034.03
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna murowana	205778.08
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna drewniana	19559.93
5	Modernizacja systemu grzewczego	2357382.13
Całkowity koszt		2757004.16

<b>Wariant 5</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	92250.00
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna płytowa	82034.03
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna murowana	205778.08
4	Modernizacja systemu grzewczego	2357382.13

Całkowity koszt	2737444.24
-----------------	------------

Wariant 6		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	92250.00
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna płytowa	82034.03
3	Modernizacja systemu grzewczego	2357382.13
Całkowity koszt		2531666.16

Wariant 7		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	92250.00
2	Modernizacja systemu grzewczego	2357382.13
Całkowity koszt		2449632.13

Wariant 8		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	2357382.13
Całkowity koszt		2357382.13

### 7.3. Wyniki komputerowych obliczeń dla poszczególnych wariantów przedsięwzięcia

Wariant	Sumaryczna strata ciepła budynku	Roczne zapotrzebowanie energii budynku	Średnia temperatura pomieszczeń ogrzewanych	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	Kubatura pomieszczeń ogrzewanych	Kubatura budynku	Kubatura przestrzeni ogrzewanej	Wskaźnik ciepły budynku	Stosunek pow. przegród zewnętrznych do kubatury przestrzeni ogrzewanej
	[MW]	[GJ]	[°C]	[m²]	[m³]	[m³]	[m³]	[W/m³]	[1/m]
0	0.3134	984.29	16.70	3597.72	29159.91	29159.91	29159.91	11.00	0.27
1	0.1579	144.56	16.70	3597.72	29159.91	29159.91	29159.91	8.01	0.27
2	0.1842	311.40	16.70	3597.72	29159.91	29159.91	29159.91	8.02	0.27
3	0.2266	322.50	16.70	3597.72	29159.91	29159.91	29159.91	8.02	0.27
4	0.2542	529.44	16.70	3597.72	29159.91	29159.91	29159.91	8.97	0.27
5	0.2559	540.85	16.70	3597.72	29159.91	29159.91	29159.91	9.02	0.27
6	0.2873	776.15	16.70	3597.72	29159.91	29159.91	29159.91	10.10	0.27
7	0.3134	984.29	16.70	3597.72	29159.91	29159.91	29159.91	11.00	0.27
8	0.3134	984.29	16.70	3597.72	29159.91	29159.91	29159.91	11.00	0.27

#### 7.4. Obliczenia oszczędności kosztów wynikających z przeprowadzenia przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant	$Q_{h0,1co}$ $q_{h0,1co}$	$Q_{0,1cwu}$ $q_{0,1cwu}$	$\eta_{0,1}$	$W_{t0,1}$	$W_{d0,1}$	$Q_{0,1}$	$O_{0,1}$	$\Delta O$	$\% \Delta O$
-	GJ	GJ	-	-	-	GJ	zł	zł	%
-	MW	MW	-	-	-	GJ	zł	zł	%
0	984.29 0.3134	356.81 0.0628	0.58	1.00	1.00	2065.65	309846.8 0	---	---
1	144.56 0.1579	92.19 0.0314	1.23	1.00	1.00	209.46	32137.06	277709.7 4	89.63
2	311.40 0.1842	92.19 0.0314	1.23	1.00	1.00	344.81	49597.12	260249.6 8	83.99
3	322.50 0.2266	92.19 0.0314	1.23	1.00	1.00	353.82	50758.56	259088.2 4	83.62
4	529.44 0.2542	92.19 0.0314	1.23	1.00	1.00	521.69	72414.81	237431.9 9	76.63
5	540.85 0.2559	92.19 0.0314	1.23	1.00	1.00	530.95	73608.88	236237.9 2	76.24
6	776.15 0.2873	92.19 0.0314	1.23	1.00	1.00	721.84	98233.19	211613.6 1	68.30
7	984.29 0.3134	92.19 0.0314	1.23	1.00	1.00	890.69	120014.8 9	189831.9 1	61.27
8	984.29 0.3134	356.81 0.0628	1.23	1.00	1.00	1155.30	156527.2 7	153319.5 3	49.48

#### 7.5. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku

Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Koszty całkowite	Roczne oszczędności kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej)	Premia termomodernizacyjna
	[zł]	[zł/rok]	[%]	[zł]
1.	3945323.40	277709.74	89.86	0.00
2.	3388891.33	260249.68	83.31	0.00
3.	3355584.16	259088.24	82.87	0.00
4.	2757004.16	237431.99	74.74	0.00
5.	2737444.24	236237.92	74.30	0.00
6.	2531666.16	211613.61	65.06	0.00
7.	2449632.13	189831.91	56.88	0.00

8.	2357382.13	153319.53	44.07	0.00
----	------------	-----------	-------	------

#### 7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- planowany koszt całkowity	---	3945323.40 zł		
- planowana kwota środków własnych	---	592000.00 zł		
- planowana kwota kredytu	---	3353323.40 zł		
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	0.00 zł		
- roczne oszczędności kosztów energii	---	277709.74 zł	tj.	89.63 %


#### 8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, przewidzianego do realizacji.

<b>P1</b> Usprawnienie: <b>Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna płytowa</b> Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 12 cm Zastosowany materiał izolacji termicznej: Bachl płyta termoizolacyjna PUR/PIR ALU gr. 100mm Uwagi: ...
<b>P2</b> Usprawnienie: <b>Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna murowana</b> Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 12 cm Zastosowany materiał izolacji termicznej: Bachl płyta termoizolacyjna PUR/PIR ALU gr. 100mm Uwagi: ...
<b>P3</b> Usprawnienie: <b>Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna drewniana</b> Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 12 cm Zastosowany materiał izolacji termicznej: Bachl płyta termoizolacyjna PUR/PIR ALU gr. 100mm Uwagi: ...
<b>P4</b> Usprawnienie: <b>Modernizacja przegrody Stropodach</b> Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 12 cm Zastosowany materiał izolacji termicznej: Bachl płyta termoizolacyjna PUR/PIR ALU gr. 100mm Uwagi: ...
<b>O1</b> Usprawnienie: <b>Modernizacja przegrody DZ 'Wentylacja grawitacyjna'</b> Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 1.300 W/(m <sup>2</sup> ·K) Wymagany typ stolarki: Stolarka bardzo szczelna ( a < 0,3 ) Uwagi:

...
<b>O2</b> Usprawnienie: <b>Modernizacja przegrody OPVC 'Wentylacja grawitacyjna'</b> Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 0.900 W/(m <sup>2</sup> ·K) Wymagany typ stolarki: Stolarka bardzo szczelna ( a < 0,3 ) Uwagi: ...
<b>C.W.U.</b> Usprawnienie: <b>modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej</b> Wymagany zakres prac modernizacyjnych: 1. Wymiana instalacji ciepłej wody użytkowej. Uwagi: ...
<b>C.O.</b> Usprawnienie: <b>modernizacja instalacji grzewczej</b> Wymagany zakres prac modernizacyjnych: 1. Budowa źródła ciepła opartego o pompy ciepła. 2. Modernizacja instalacji grzewczo-chłodzącej salę sportową. 3. Opracowanie, budowa i wdrożenie systemu monitoringu i zarządzania źródłami energii. Uwagi: ...

UPROSZCZONY RAPORT OBLICZEŃ ZAPOTRZEBOWANIA NA MOC I ENERGIĘ CIEPLNĄ BUDYNKU													
DANE OGÓLNE													
Nazwa budynku:						Hala tenisowa							
Typ budynku:						Sport							
Rok budowy:						1980							
Miejscowość:						Zielona Góra							
Stacja meteorologiczna:						Zielona Góra							
Strefa klimatyczna:						II							
Maksymalna temperatura zewnętrzna $\theta_e$ :						-18.0				°C			
Średnia temperatura wewnętrzna $\theta_i$ :						16.7				°C			
Temperatury dla poszczególnych miesięcy													
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
$\theta_e$ [°C]	-0.3	-0.7	2.9	8.2	12.8	16.3	18.2	17.6	13.7	6.1	4.0	0.1	
GEOMETRIA BUDYNKU													
Powierzchnia zabudowy $A_g$ :						0.0				m <sup>2</sup>			
Powierzchnia netto $A_n$ :						3597.7				m <sup>2</sup>			
Powierzchnia o regulowanej temperaturze $A_i$ :						3597.7				m <sup>2</sup>			
Kubatura po obrysie zewnętrznym $V_e$ :						31372.3				m <sup>3</sup>			
Kubatura netto $V$ :						29159.9				m <sup>3</sup>			
Kubatura ogrzewana $V_i$ :						29159.9				m <sup>3</sup>			
Powierzchnia przegród oddzielających budynek od środowiska zewnętrznego i części nieogrzewanej $A$ :						8327.2				m <sup>2</sup>			
Powierzchnia ścian zewnętrznych $A_{w,e}$ :						1612.2				m <sup>2</sup>			
Współczynnik kształtu $A/V_e$ :						0.3				1/m			
WSPÓŁCZYNNIKI STRAT CIEPŁA													
Średni współczynnik nagrzewania $f_{RH}$ :						2.0				W/m <sup>2</sup>			
Współczynnik strat ciepła przegród zewnętrznych $H_{le}$ :						4304.6				W/K			
Współczynnik strat ciepła przegród wewnętrznych $H_{ly}$ :						0.0				W/K			
Współczynnik strat ciepła od gruntu $H_{lg}$ :						152.8				W/K			
Współczynnik strat ciepła od przegród graniczących z środowiskiem nieogrzewanymi $H_{lu}$ :						0.0				W/K			
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie $H_T$ :						4457.4				W/K			
Współczynnik strat ciepła na wentylację $H_{ve}$ :						0.0				W/K			
Całkowity współczynnik strat ciepła $H$ :						4457.4				W/K			
MOC CIEPLNA													
Projektowana strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :						151.20				kW			
Projektowana wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :						162.24				kW			
Projektowana nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :						7.20				kW			
Całkowite projektowane obciążenie cieplne $\Phi_{HL}$ :						320.64				kW			

Projektowana moc źródła ciepła $\Phi$ :							320.64			kW		
Projektowane obciążenie cieplne na powierzchnię $\Phi_A$ :							89.12			W/m <sup>2</sup>		
Projektowane obciążenie cieplne na kubaturę $\Phi_V$ :							11.00			W/m <sup>3</sup>		
WENTYLACJA – STREFY CIEPLNE												
Rodzaj budynku:							Sport					
Wentylacja grawitacyjna												
Nazwa pomieszczenia/strefy	$A_f$	$V$	$\beta$	$V_{ve,1}$	$b_{ve,1}$	$V_{ve,2}$	$b_{ve,2}$	$V_{ve,3}$	$b_{ve,3}$	$V_{ve,4}$	$b_{ve,4}$	$H_{ve}$
	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
ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO												
Średni strumień wewnętrznych zysków ciepła $\Phi_{int}$ :							0.0			W/m <sup>2</sup>		
Zyski wewnętrzne $Q_{int}$ :							0.00			kWh/rok		
Zyski od słońca $Q_{sol}$ :							111160.24			kWh/rok		
Całkowite zyski ciepła $Q_{H,gn}$ :							111160.24			kWh/rok		
Całkowite straty ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr}$ :							457242.26			kWh/rok		
Całkowite straty ciepła przez wentylację $Q_{H,ve}$ :							0.00			kWh/rok		
Całkowite straty ciepła przez wentylację i przenikanie $Q_{H,ht}$ :							328348.15			kWh/rok		
Roczne zapotrzebowanie ciepła na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}$ :							273416.41			kWh/rok		
Pojemność cieplna budynku $C_m$ :							593623800.00			J/K		
Stała czasowa $\tau$ :							36.99			h		
Czas trwania sezonu grzewczego $t_{SG}$ :							5852.19			h		
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
$t_{SG}$ [dni]	31.0	28.0	31.0	30.0	16.1	0.0	0.0	0.0	15.7	31.0	30.0	31.0

RAPORT OBLICZEŃ CIEPLNYCH BUDYNKU			
			
<p>NAZWA OBIEKTU: Hala tenisowa                      ADRES: ul. Drzonków - Olimpijska, 20                      KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 66-004, Zielona Góra</p> <p>NAZWA INWESTORA: WOSiR                      ADRES: ul. Drzonków - Olimpijska, 20                      KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 66-004, Zielona Góra</p> <p>NAZWA JEDNOSTKI PROJEKTOWEJ: SAVENERGY Piotr Ziembicki                      ADRES: ul. Łężyca-Dolna , 16                      KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 66-016, Zielona Góra</p>			
PROJEKTANT			
Tytuł	Imię i nazwisko	Nr uprawnień	Data, podpis
	Ziembicki Piotr	38511	26/04/2024
Zielona Góra, Czerwiec 2024			

## Spis treści

1. Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych
2. Zestawienie typów mostków cieplnych
3. Tryb pracy instalacji centralnego ogrzewania
4. Obliczenia współczynników strat 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						
Kody Element Materiał		Opis	d	λ	R	U <sub>c</sub>
			m	W/(m·K)	m²·K/W	W/(m²·K)
1	Ściana zewnętrzna murowana, przegroda jednorodna					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0.04	-
	1	Mur z cegły klinkierowej	0.013	1.050	0.012	-
	2	Mur z cegły silikatowej pełnej	0.240	0.900	0.267	-
	3	Elementy murowe betonu z kruszywem polistyrenowym (600)	0.100	0.190	0.526	-
	1	Mur z cegły klinkierowej	0.013	1.050	0.012	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0.13	-
	Grubość całkowita i U <sub>k</sub>		0.37	-	0.99	1.01
2	Ściana zewnętrzna drewniana, przegroda jednorodna					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0.04	-
	4	Sosna i świerk w poprzek włókien	0.240	0.160	1.500	-
	5	Płyta gipsowo-kartonowa	0.007	0.230	0.033	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0.13	-
	Grubość całkowita i U <sub>k</sub>		0.25	-	1.70	0.59

Kody Element Materiał	Opis	$d$	$\lambda$	$R$	$U_c$	
		m	W/(m·K)	m <sup>2</sup> ·K/W	W/(m <sup>2</sup> ·K)	
3	Ściana wewnętrzna nośna, przegroda jednorodna					
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)		0.13	-	
	6	Mur z betonu komórkowego na zaprawie cementowo-wapiennej, ze spoinami o grubości nie większej niż 1,5cm 600	0.240	0.300	0.800	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)		0.13	-	
	Grubość całkowita i $U_k$		0.24	-	1.06	0.94
4	Ściana wewnętrzna działowa, przegroda jednorodna					
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)		0.13	-	
	6	Mur z betonu komórkowego na zaprawie cementowo-wapiennej, ze spoinami o grubości nie większej niż 1,5cm 600	0.120	0.300	0.400	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)		0.13	-	
	Grubość całkowita i $U_k$		0.12	-	0.66	1.52
5	Strop wewnętrzny, przegroda jednorodna					
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)		0.10	-	
	7	Beton zwykły z kruszywa kamiennego 2200	0.240	1.300	0.185	-
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)		0.10	-	
	Grubość całkowita i $U_k$		0.24	-	0.38	2.60

Kody Element Materiał	Opis	$d$	$\lambda$	$R$	$U_e$	
		m	W/(m·K)	m <sup>2</sup> ·K/W	W/(m <sup>2</sup> ·K)	
6	Podłoga na gruncie, przegroda jednorodna					
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)		0.00	-	
	7	Beton zwykły z kruszywa kamiennego 2200	0.100	1.300	0.077	-
	8	Płyta styropianowa EPS 100-038 PODŁOGA	0.100	0.038	2.632	-
	7	Beton zwykły z kruszywa kamiennego 2200	0.100	1.300	0.077	-
	9	Piasek średni	0.150	0.400	0.375	-
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)		0.17	-	
	Grubość całkowita i $U_k$		0.45	-	3.33	0.30
7	Stropodach, przegroda jednorodna					
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)		0.04	-	
	10	Płyta warstwowa z okładzinami z papy EPS 100-038 DACH	0.025	0.038	0.658	-
	11	Pianka poliuretanowa w pozostałych przypadkach 50	0.060	0.035	1.714	-
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)		0.10	-	
	Grubość całkowita i $U_k$		0.08	-	2.51	0.40

Kody Element Materiał	Opis	$d$	$\lambda$	$R$	$U_c$	
		m	W/(m·K)	m <sup>2</sup> ·K/W	W/(m <sup>2</sup> ·K)	
8	Ściana zewnętrzna płytowa, przegroda jednorodna					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)		0.04	-	
	12	Płyta warstwowa z okładzinami metalowymi EPS 80-040	0.013	0.040	0.325	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)		0.13	-	
	Grubość całkowita i $U_k$		0.01	-	0.49	2.02
9	Drzwi zewnętrzne, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i $U_k$		-	-	-	3.5
10	Okno zewnętrzne, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i $U_k$		-	-	-	3.5

Zestawienie typów mostków cieplnych		
Zestawienie typów mostków cieplnych		
Kod	Opis	$\psi_k$
		W/(m·K)

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	16.698976018 144826	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
1	Ściana zewnętrzna murowana	28.40	1.01	28.75
2	Ściana zewnętrzna drewniana	35.41	0.59	20.80
1	Ściana zewnętrzna murowana	35.22	1.01	35.65
10	Okno zewnętrzne	112.90	3.50	395.14
10	Okno zewnętrzne	26.66	3.50	93.30
7	Stropodach	117.80	0.40	46.89
2	Ściana zewnętrzna drewniana	7.98	0.59	4.68
7	Stropodach	112.84	0.40	44.92
1	Ściana zewnętrzna murowana	10.76	1.01	10.90
1	Ściana zewnętrzna murowana	102.67	1.01	103.95
1	Ściana zewnętrzna murowana	493.49	1.01	499.61
8	Ściana zewnętrzna płytowa	226.90	2.02	458.38
10	Okno zewnętrzne	108.16	3.50	378.56
8	Ściana zewnętrzna płytowa	102.09	2.02	206.24
10	Okno zewnętrzne	21.00	3.50	73.50
1	Ściana zewnętrzna murowana	41.40	1.01	41.91
1	Ściana zewnętrzna murowana	135.73	1.01	137.41
9	Drzwi zewnętrzne	4.62	3.50	16.17
8	Ściana zewnętrzna płytowa	0.00	2.02	0.00
8	Ściana zewnętrzna płytowa	101.30	2.02	204.65
9	Drzwi zewnętrzne	5.25	3.50	18.38
7	Stropodach	2909.04	0.40	1157.97
1	Ściana zewnętrzna murowana	139.93	1.01	141.67
2	Ściana zewnętrzna drewniana	59.21	0.59	34.78
9	Drzwi zewnętrzne	5.50	3.50	19.25
1	Ściana zewnętrzna murowana	40.42	1.01	40.92
10	Okno zewnętrzne	5.46	3.50	19.11
9	Drzwi zewnętrzne	5.46	3.50	19.11
1	Ściana zewnętrzna murowana	51.34	1.01	51.97
Suma elementów budynku		Σ A <sub>obl</sub> *U	W/K	4304.55
Kod	Mostek cieplny	ψ <sub>k</sub>	l <sub>k</sub>	ψ <sub>k</sub> *l <sub>k</sub>
		W/(m·K)	m	W/K
Suma mostków cieplnych		Σ ψ <sub>k</sub> *l <sub>k</sub>	W/K	0.00
Współczynnik całkowitych strat ciepła		H <sub>tr,ie</sub> = Σ A <sub>obl</sub> *U+Σ ψ <sub>k</sub> *l <sub>k</sub>		W/K 4304.55

bezpośrednio do otoczenia					5
Strata ciepła przez strefy nieogrzewane					
Kod	Element budowlany	A <sub>obl</sub> m <sup>2</sup>	U W/(m <sup>2</sup> ·K)	b <sub>tr</sub> -	A <sub>obl</sub> *U*b W/K
Suma elementów budynku		Σ A <sub>obl</sub> *U*b		W/K	0.00
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy nieogrzewane		H <sub>tr,iue</sub> = Σ A <sub>obl</sub> *U*b+Σ ψ <sub>k</sub> *I <sub>k</sub> *b			W/K
0.000					
Straty ciepła przez grunt					
Obliczenie B'		A <sub>g</sub> m <sup>2</sup>	P m	B'=2*A <sub>g</sub> /P m	
		2332.30	206.90	22.55	
Kod	Element budowlany	U <sub>k</sub> W/(m <sup>2</sup> ·K)	U <sub>equiv</sub> W/(m <sup>2</sup> ·K)	A <sub>k</sub> -	A <sub>k</sub> *U <sub>equiv</sub> W/K
6	Podłoga na gruncie	0.30	0.13	2861.16	366.35
Obliczenie B'		A <sub>g</sub> m <sup>2</sup>	P m	B'=2*A <sub>g</sub> /P m	
		683.92	107.60	12.71	
Kod	Element budowlany	U <sub>k</sub> W/(m <sup>2</sup> ·K)	U <sub>equiv</sub> W/(m <sup>2</sup> ·K)	A <sub>k</sub> -	A <sub>k</sub> *U <sub>equiv</sub> W/K
6	Podłoga na gruncie	0.30	0.15	419.12	63.98
Współczynniki poprawkowe		f <sub>g1</sub> -	f <sub>g2</sub> -	G <sub>w</sub> -	f <sub>g1</sub> *f <sub>g1</sub> *G <sub>w</sub> -
		1.45	0.24	1.00	0.36
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez grunt		H <sub>g,i</sub> =(Σ A <sub>k</sub> *U <sub>equiv</sub> )*f <sub>g1</sub> *f <sub>g2</sub> *G <sub>w</sub>			W/K
152.832					
Strata ciepła przez strefy sąsiadujące					
Kod	Element budowlany	A <sub>obl</sub> m <sup>2</sup>	U W/(m <sup>2</sup> ·K)	A <sub>obl</sub> *U W/K	
Suma elementów budynku		Σ A <sub>obl</sub> *U		W/K	0.00
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy sąsiadujące		H <sub>zy,i</sub> = Σ A <sub>obl</sub> *U+Σ ψ <sub>k</sub> *I <sub>k</sub>			W/K
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie		H <sub>tr,i</sub> =H <sub>D,i</sub> +H <sub>g,i</sub> +H <sub>U,i</sub>			W/K
					4457.39

#### 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%
-	-	-	-	m <sup>2</sup>	W/(m <sup>2</sup> ·K)	W/K	%
1	Ściana zewnętrzna	SZM	Ściana zewnętrzna murowana	1079.35	1.01	1092.74	24.52
1	Ściana zewnętrzna	SZD	Ściana zewnętrzna drewniana	102.60	0.59	60.26	1.35
1	Okno zewnętrzne	OPVC	Okno zewnętrzne	274.17	3.50	959.60	21.53
1	Dach	STD	Stropodach	3139.68	0.40	1249.78	28.04
1	Ściana zewnętrzna	SZP	Ściana zewnętrzna płytowa	430.29	2.02	869.26	19.50
1	Drzwi zewnętrzne	DZ	Drzwi zewnętrzne	20.83	3.50	72.91	1.64
1	Podłoga na gruncie	PG	Podłoga na gruncie	3280.28	0.30	152.83	3.43
Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie						H <sub>tr,s</sub>	W/K
						4457.39	W/K

#### Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza dla Strefa O1												
Rodzaj budynku:					Sport							
Wentylacja grawitacyjna												
Nazwa pomieszczenia/strefy	A <sub>r</sub> m <sup>2</sup>	V m <sup>3</sup>	β -	V <sub>ve,1</sub> m <sup>3</sup> /h	b <sub>ve,1</sub> -	V <sub>ve,2</sub> m <sup>3</sup> /h	b <sub>ve,2</sub> -	V <sub>ve,3</sub> m <sup>3</sup> /h	b <sub>ve,3</sub> -	V <sub>ve,4</sub> m <sup>3</sup> /h	b <sub>ve,4</sub> -	H <sub>ve</sub> W/K

#### 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	OPVC-Okno zewnętrzne					OPVC	S	207.15	1.00	0.70	0.70		
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I <sub>sol</sub>	31.28	42.20	69.06	95.82	105.98	110.55	110.14	102.49	76.12	57.29	31.07	24.77	kWh/(m <sup>2</sup> ·m-c)
Q <sub>sol</sub>	3175.36	4283.29	7009.90	9726.57	10757.55	11221.22	11180.01	10403.09	7726.83	5815.39	3153.74	2513.86	kWh/m-c

Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m <sup>2</sup>	-	-	-
1	OPVC-Okno zewnętrzne					OPVC		W		61.56	1.00	0.70	0.70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I <sub>sol</sub>	19.27	25.78	51.75	84.65	101.39	113.13	109.04	94.62	65.38	39.06	21.74	17.73	kWh/(m <sup>2</sup> ·m-c)
Q <sub>sol</sub>	581.33	777.55	1561.01	2553.42	3058.25	3412.50	3289.16	2854.16	1972.24	1178.10	655.71	534.72	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m <sup>2</sup>	-	-	-
2	OPVC-Okno zewnętrzne					OPVC		N		5.46	1.00	0.70	0.70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I <sub>sol</sub>	17.95	21.80	46.66	72.09	87.73	101.62	99.88	83.60	56.99	34.61	19.51	17.37	kWh/(m <sup>2</sup> ·m-c)
Q <sub>sol</sub>	48.04	58.33	124.83	192.86	234.71	271.88	267.22	223.67	152.48	92.59	52.20	46.48	kWh/m-c

Obliczenia zysków wewnętrznych dla Strefa O1													
Metoda uproszczona													
Kod	Nazwa źródła/pomieszczenia						Af	Φ			Uwagi		
-	-						m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup>			-		
Całkowite obciążenie cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi Φ <sub>int</sub> =											0.00		W/m <sup>2</sup>
Powierzchnia strefy o regulowanej temperaturze A <sub>t</sub> =											3597.72		m <sup>2</sup>
miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
Q <sub>int</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	kWh/m-c

Obliczenia wewnętrznych zysków ciepła														
---------------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Obliczenia zbiorcze dla strefy														
--------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Obliczenia pojemności cieplnej dla Strefa O1							
I. Przegrody zewnętrzne							
Nazwa przegrody	Symbol	Nazwa warstwy	c <sub>p</sub> J/(kg*K)	ρ kg/m <sup>3</sup>	d m	A <sub>obl</sub> m <sup>2</sup>	C <sub>m</sub> kJ/K
Ściana zewnętrzna murowana	SZM	Od strony wewnętrznej					
		Mur z cegły klinkierowej	880	1900	0.013	1079.35	23461
		Elementy murowe betonu z kruszywem polistyrenowym	1000	600	0.087	1079.35	56342

		(600)					
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = \sum_i \sum_j (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_{ij}) =$							79803
Ściana zewnętrzna drewniana	SZD	Od strony wewnętrznej					
		Płyta gipsowo-kartonowa	1000	1000	0.007	102.60	769
		Sosna i świerk w poprzek włókien	2510	550	0.092	102.60	13101
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = \sum_i \sum_j (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_{ij}) =$							13871
Stropodach	STD	Od strony wewnętrznej					
		Pianka poliuretanowa w pozostałych przypadkach 50	1460	50	0.060	3139.68	13752
		Płyta warstwowa z okładzinami z papy EPS 100-038 DACH	1450	10	0.025	3139.68	1138
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = \sum_i \sum_j (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_{ij}) =$							14890
Ściana zewnętrzna płytowa	SZP	Od strony wewnętrznej					
		Płyta warstwowa z okładzinami metalowymi EPS 80-040	1450	15	0.013	430.29	122
		Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = \sum_i \sum_j (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_{ij}) =$					
Podłoga na gruncie	PG	Od strony wewnętrznej					
		Piasek średni	840	1650	0.100	3280.28	454647
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = \sum_i \sum_j (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_{ij}) =$							454647

Zestawienie całkowitej pojemności cieplnej strefy		
Nazwa przegrody	Wartość	Jednostka
I. Przegrody zewnętrzne	563331820	J/K
<b>Całkowita pojemność cieplna strefy <math>C_m =</math></b>	<b>563331820</b>	<b>J/K</b>

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa O1												
Temperatura wewnętrzna strefy	$\theta_i$	16.70	°C									
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze	$A_r$	3597.7	m <sup>2</sup>									
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi	$q_{int}$	0.0	W/m <sup>2</sup>									
Pojemność cieplna budynku	$C_m$	593623800	J/K									
Stała czasowa budynku	$\tau$	37.0	h									
Udział granicznych potrzeb ciepła	$Y_{H,lim}$	1.3	-									
-	$a_H$	3.5	-									
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	-0.3	-0.7	2.9	8.2	12.8	16.3	18.2	17.6	13.7	6.1	4.0	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	5637 4	5211 6	4576 1	2727 6	1293 0	1280	-497 8	-298 8	9625	3514 9	4075 5	5504 7

$Q_{H,tr}=10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c												
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi $Q_{H,zy}=10^{-3} \cdot H_{zy} \cdot (\theta_i - \theta_{i,zy}) \cdot t_m$ 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 $Q_{H,ht}=Q_{H,tr}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	5637 4	5211 6	4576 1	2727 6	1293 0	1280	-497 8	-298 8	9625	3514 9	4075 5	5504 7
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia $Q_{sol}$ , kWh/m-c	3805	5119	8696	1247 3	1405 1	1490 6	1473 6	1348 1	9852	7086	3862	3095
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A \cdot t_m$ kWh/m-c	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	3805	5119	8696	1247 3	1405 1	1490 6	1473 6	1348 1	9852	7086	3862	3095
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0.07	0.10	0.19	0.46	1.09	11.6 4	-2.96	-4.51	1.02	0.20	0.09	0.06
$\gamma_{H,1}$	0.06	0.08	0.14	0.32	0.77	0.00	0.00	0.00	0.61	0.15	0.08	0.06
$\gamma_{H,2}$	0.08	0.14	0.32	0.77	6.36	0.00	0.00	0.00	6.33	0.61	0.15	0.08
$f_{H,m}$	1.00	1.00	1.00	1.00	0.52	0.00	0.00	0.00	0.52	1.00	1.00	1.00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	1.00	1.00	1.00	0.96	0.74	0.09	-0.34	-0.22	0.77	1.00	1.00	1.00
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	5256 9.21	4699 8.58	3708 8.04	1526 6.57	2493 .16	0.24	0.00	0.00	2068 .81	2808 5.24	3689 4.39	5195 2.18
Całkowita ilość ciepła przenieszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Całkowita ilość ciepła przenieszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	5637 4	5211 6	4576 1	2727 6	1293 0	1280	-497 8	-298 8	9625	3514 9	4075 5	5504 7
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$ , kWh/rok											273416.4	

#### 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	3597.72	29159.91	16.70	273416.41
Całkowite zapotrzebowanie strefy				$Q_{H,nd}$ [kWh/rok]	273416.41

## 1. Strona tytułowa audytu energetycznego

<b>1. Dane identyfikacyjne budynku</b>			
1.1 Rodzaj budynku	<i>Użyteczności publicznej</i>	1.2 Rok budowy	1980
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	WOSiR ul. Drzonków - Olimpijska 20 66-004 Zielona Góra  PESEL:	1.4 Adres budynku ul. Drzonków - Olimpijska 20 66-004 Zielona Góra, LUBUSKIE	
<b>2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt</b>			
<p align="center"><b>SAVENERGY Piotr Ziembicki</b> ul. Łężyca-Dolna 16 66-016 Zielona Góra 368503411</p>			
<b>3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis</b>			
Ziembicki Piotr			..... podpis
<b>4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac</b>			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1	---	---	
<b>5. Miejscowość:</b> Zielona Góra		<b>Data wykonania opracowania</b>	Czerwiec 2024
<b>6. Spis treści</b>			
1. Strona tytułowa audytu energetycznego 2. Karta audytu energetycznego budynku 3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku 5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego 7. Dokumentacja wykonania kolejnych kroków algorytmu służącego wybraniu optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego 8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, przewidzianego do realizacji 9. Załącznik nr 1. - dokumentacja techniczna budynku			

## 2. Karta audytu energetycznego budynku\*

2.1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.1.1.	Konstrukcja/technologia budynku	inna	inna
2.1.2.	Liczba kondygnacji	3	3
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]	7194.64	7194.64
2.1.4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m <sup>2</sup> ]	2767.17	2767.17
2.1.5.	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m <sup>2</sup> ]	0.00	0.00
2.1.6.	Wskaźnik udziału powierzchni (poz. 2.1.5) / (poz. 2.1.4) [%]	0.00	0.00
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	0.00	0.00
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	120.00	120.00
2.1.9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Centralne	Centralne
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Centralne	Centralne
2.1.11.	Współczynnik A/V [1/m]	0.31	0.31
2.1.12.	Inne dane charakteryzujące budynek	...	...
2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane W/(m <sup>2</sup> ·K)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.2.1.	Ściany zewnętrzne	0.20; 0.20	0.20; 0.20
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	0.15	0.15
2.2.3.	Strop nad piwnicą	---	---
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0.22	0.22
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	2.60	2.60
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	3.50	3.50
2.2.7.	Ściany wewnętrzne	1.75; 2.40	1.75; 2.40
2.2.8.	Stropy wewnętrzne	2.63	2.63
2.2.9.	Okna wewnętrzne	3.50	3.50
2.2.10.	Drzwi wewnętrzne	4.50	4.50
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0.900	3.815
2.3.2.	Sprawność przesyłu	0.800	0.850
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0.800	0.850
2.3.4.	Sprawność akumulacji	1.000	1.000
2.3.5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	1.000	1.000
2.3.6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	1.000	1.000
2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.4.1.	Sprawność wytwarzania	0.900	4.198

2.4.2.	Sprawność przesyłu	0.800	0.800
2.4.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1.000	1.000
2.4.4.	Sprawność akumulacji	0.800	0.800
<b>2.5. Charakterystyka systemu wentylacji</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>
2.5.1.1.	Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	Wentylacja grawitacyjna
2.5.1.2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	stolarka/kanaly grawitacyjne	stolarka/kanaly grawitacyjne
2.5.1.3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m³/h]	9114.10	9114.10
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	1.27	1.27
<b>2.6. Charakterystyka energetyczna budynku</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	159.85	159.85
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie cwu [kW]	608.30	363.66
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	231.86	231.86
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	402.54	84.12
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	10992.12	1408.69
2.6.6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	---	---
2.6.7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	---	---
2.6.8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m²rok)]	23.28	23.28
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m²rok)]	40.41	8.44
2.6.10. <sup>1)</sup>	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0.00	95.23
<b>2.7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>
2.7.1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku <sup>2)</sup> [zł/GJ]	150.00	46.50
2.7.2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc <sup>3)</sup> [zł/(MW·m-c)]	0.00	0.00
2.7.3.	Koszt przygotowania 1 m³ ciepłej wody użytkowej <sup>2)</sup> [zł/m³]	62.10	15.36

2.7.4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc <sup>3)</sup> [zł/(MW·m-c)]	0.00	0.00
2.7.5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m <sup>2</sup> powierzchni użytkowej [zł/(m <sup>2</sup> ·m-c)]	1.82	0.12
2.7.6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0.00	0.00
2.7.7.	Inne [zł]	0.00	0.00
2.8.1. Wskaźniki dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
2.8.1.1.	EK - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	1143.84	149.85
2.8.1.2.	EP - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	1258.23	33.97
2.8.1.3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	86.90	
2.8.1.4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	9901.84	
2.8.1.5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	236.50	
2.8.1.6.	Uniknięta emisja CO <sub>2</sub> [t CO <sub>2</sub> /rok]	626.06	
2.8.1.7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	1657954.64	
2.8.1.8.	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji <sup>4)</sup> [kW]	150.00	
2.8.2. Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
2.8.2.1.	Koszty całkowite przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, bez kosztów, o których mowa w wierszu 2.8.2.2. [zł]	netto	brutto
		1015320.00	1248843.60
2.8.2.2.	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii <sup>4)</sup> [zł]	netto	brutto
		3415000.00	4200450.00
2.8.2.3.	Udział kosztów (brutto) zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii w łącznych kosztach (brutto) przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii <sup>4)</sup> [%]	77.08	
2.8.2.4.	Czy inwestorowi przyznano grant OZE <sup>5)</sup>	NIE	
2.8.2.5.	Premia termomodernizacyjna <sup>6)</sup> [zł]	0.00	
2.9. Grant termomodernizacyjny			
2.9.1.	Maksymalna wartość wskaźnika EP określona zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane [kWh/(m <sup>2</sup> )	70.00	
2.9.2.	Przegrody oraz wyposażenie techniczne budynku ODPOWIADAJĄ <sup>7)</sup> wymaganiom izolacyjności cieplnej określonym w przepisach wydanych na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane		
2.9.3.	Wysokość grantu termomodernizacyjnego <sup>8)*)</sup> [zł]	101532.00	
2.10. Premia MZG i grant MZG <sup>9)</sup>			
2.10.1.	W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego <sup>7)</sup> w budynku jest spełniony warunek, o którym mowa w art. 11h ust. 1 ustawy	NIE	
2.10.2.	Wysokość premii MZG [zł]	0.00	
2.10.3.	Wysokość grantu MZG <sup>4)****)</sup> [zł]	0.00	

2.10.4.	Wysokość premii MZG łącznie z wartością grantu MZG [zł]	0.00
<b>2.11. Inne</b>		
2.11.1.	W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego NIE ZOSTANIE zastosowana wysokosprawna kogeneracja	
2.11.2.	Budynek NIE JEST wpisany do rejestru zabytków lub znajduje się na obszarze wpisanym do rejestru zabytków	
2.11.3.	Przedsięwzięcie NIE STANOWI przedsięwzięcia rewitalizacyjnego, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy	
2.11.4.	Z audytu energetycznego NIE WYNIKA, że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać wymagania, o których mowa w art. 5a ust. 2 i art. 11g ust. 1 pkt 4 ustawy <sup>10)</sup>	
<p>1) UOZE [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.</p> <p>2) Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.</p> <p>3) Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.</p> <p>4) Jeśli dotyczy.</p> <p>5) Jeśli dotyczy, w przypadku, gdy inwestorowi nie przyznano grantu OZE.</p> <p>6) Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi została przyznana premia MZG.</p> <p>7) Niepotrzebne skreślić.</p> <p>8) Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi nie przysługuje premia termomodernizacyjna.</p> <p>9) Dotyczy inwestora, o którym mowa w art. 11g ust. 1 pkt 1.</p> <p>10) Jeżeli z audytu energetycznego wynika, że nie jest możliwe spełnienie tego warunku, to w przypadku budynku, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy, audytor załącza do karty audytu energetycznego oświadczenie, które to potwierdza, wraz z uzasadnieniem.</p> <p>*) wysokość premii termomodernizacyjnej wynosi:</p> <p>1) 26% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 1 ustawy,</p> <p>2) 31% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2a ustawy,</p> <p>3) 31% łącznych kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2b ustawy</p> <p>**) 10% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego netto</p> <p>***) 30% kosztów przedsięwzięcia netto</p>		

\* Dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku.

### 3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych

#### 3.1. Ustawy i Rozporządzenia

1. Ustawa z dnia 29 września 2022 r. o zmienia niektórych ustaw wspierających poprawę warunków mieszkaniowych.
2. Ustawa z dnia 13 lutego 2020 r. o zmianie ustawy - Prawo budowlane oraz niektórych innych ustaw.
3. Ustawa z dnia 23 stycznia 2020 r. o zmianie ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów.
4. Rozporządzenie z dnia 15.12.2022 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
5. Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 29 kwietnia 2020 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
6. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 24 sierpnia 2015 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego sposobu weryfikacji audytu energetycznego i części audytu remontowego oraz szczegółowych warunków, jakie powinny spełniać podmioty, którym Bank Gospodarstwa Krajowego może zlecać wykonanie weryfikacji audytów.

7. Rozporządzenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 6 września 2019 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej.
8. Obwieszczenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 8 kwietnia 2019 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.
9. Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 9 stycznia 2020 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o efektywności energetycznej.
10. Rozporządzenie Ministra Energii z dnia 5 października 2017 r. w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii.

### 3.2. Normy techniczne

1. PN-EN ISO 6946 - Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania.
2. PN-EN ISO 13790:2009 Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczenia zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia.
3. PN-83/B-03430 - Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania.
4. PN-82/B-02402 - Temperatury ogrzewanych pomieszczeń w budynkach.
5. PN-82/B-02403 - Temperatury obliczeniowe zewnętrzne.
6. PN-EN 12831:2006 – Metoda obliczania projektowanego obciążenia cieplnego.

### 3.3. Materiały przekazane przez inwestora

1. Dokumentacja techniczna
2. Informacje techniczne przekazane przez inwestora

### 3.4. Inne materiały oraz programy komputerowe

1. Materiały z przeprowadzonej wizji lokalnej
2. Program komputerowy ArCADiasoft Chudzik sp. j. ArCADia-TERMOCAD 10.2

### 3.5. Wytyczne oraz uwagi inwestora

1. Obniżenie kosztów ogrzewania
2. Wykorzystanie kredytu bankowego i pomocy Państwa na warunkach określonych w Ustawie Termomodernizacyjnej
3. Maksymalna wielkość środków własnych inwestora, stanowiących możliwy do zadeklarowania udział własny przeznaczony na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego wynosi:

**820000 zł**

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora::

**4640000 zł**

## 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

### 4.1. Ogólne dane techniczne

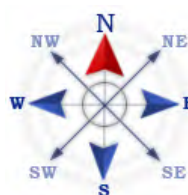
Konstrukcja/technologia budynku	-	inna
Kubatura budynku	-	7194.64 m <sup>3</sup>
Kubatura ogrzewania	-	7194.64 m <sup>3</sup>

Powierzchnia netto budynku	-	2767.17 m <sup>2</sup>
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	0.00 m <sup>2</sup>
Współczynnik kształtu	-	0.31 m <sup>-1</sup>
Powierzchnia zabudowy budynku	-	0.00 m <sup>2</sup>
Ilość mieszkań	-	0.00
Ilość mieszkańców	-	120.00

#### 4.2. Dokumentacja techniczna budynku

Dokumentacja techniczna budynku znajduje się w załączniku stanowiącym integralną część audytu energetycznego.

Usytuowanie budynku w stosunku do stron świata



#### 4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

##### 4.3.1. Zbiorcza charakterystyka przegród budowlanych

Ściany zewnętrzne	0.20; 0.20	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Dach/stropodach	0.15	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Strop piwnicy	---	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Okna	2.60	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Drzwi/bramy	3.50	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Okna połaciowe	---	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Ściany wewnętrzne	1.75; 2.40	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Stropy wewnętrzne	2.63	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Podłogi na gruncie	0.22	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Okna wewnętrzne	3.50	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Drzwi wewnętrzne	4.50	W/(m <sup>2</sup> ·K)

#### 4.4. Taryfy i opłaty

<b>Ceny ciepła - c.o.</b>	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Oплата za 1 GJ na ogrzewanie	150.00 zł/GJ	46.50 zł/GJ
Oплата za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	0.00 zł/(MW·m-c)	0.00 zł/(MW·m-c)
Inne koszty, abonament	0.00 zł/m-c	0.00 zł/m-c
<b>Ceny ciepła - c.w.u.</b>	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Oплата za 1 GJ	150.00 zł/GJ	33.60 zł/GJ
Oплата za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	0.00 zł/(MW·m-c)	0.00 zł/(MW·m-c)
Inne koszty, abonament	0.00 zł/m-c	0.00 zł/m-c

#### 4.5. Charakterystyka systemu grzewczego

<b>Kocioł gazowy 100%</b>		
Wytwarzanie	Kotły na paliwo gazowe lub ciekłe z otwartą komorą spalania (palnikami atmosferycznymi) i dwustawną regulacją procesu spalania Paliwo - gaz ziemny	$\eta_{H,g} = 0.900$
Przesyłanie ciepła	C.o. wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z niezaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni nieogrzewanej	$\eta_{H,d} = 0.800$
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej bez automatycznej regulacji miejscowej	$\eta_{H,e} = 0.800$
Akumulacja ciepła	Brak zasobnika buforowego	$\eta_{H,s} = 1.000$
Czas ogrzewania w okresie tygodnia	Liczba dni: 7 dni	$w_t = 1.000$
Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	Liczba godzin: Bez przerw	$w_d = 1.000$
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g} \eta_{H,d} \eta_{H,e} \eta_{H,s} =$		0.576
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	...	
Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.	Instalacja nie była modernizowana po 1984 r.	
Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)		--- MW
<b>4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej</b>		
<b>Kocioł gazowy 100%</b>		
Wytwarzanie ciepła	Kotły niskotemperaturowe o mocy powyżej 50 kW	$\eta_{W,g} = 0.900$
Przesył ciepłej wody	Liczba punktów poboru ciepłej wody do 30	$\eta_{W,d} = 0.800$
Regulacja i wykorzystanie	---	$\eta_{W,e} = 1.000$
Akumulacja ciepła	Zasobnik w systemie wg standardu z lat 1970-tych	$\eta_{W,s} = 0.800$
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} \eta_{W,d} \eta_{W,s} \eta_{W,e} =$		0.576
Moc cieplna zamówiona (ciepła woda użytkowa)		--- MW
<b>4.7. Charakterystyka systemu wentylacji</b>		
Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	
Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne	
Strumień powietrza wentylacyjnego	9114.10	
Krotność wymian powietrza	1.27	

Wentylacja w budynku zapewnia prawidłowe przewietrzanie. W okresie zimowym na skutek nadmiernego napływu powietrza zimnego mogą następować wysokie straty ciepła na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego.

#### 5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Rodzaj przegrody lub instalacji	Charakterystyka stanu istniejącego i możliwości poprawy
---------------------------------	---

Ściana zewnętrzna szczytowa	...
Strop wewnętrzny	...
Podłoga na gruncie	...
Stropodach	...
Ściana zewnętrzna osłonowa	...
Okno zewnętrzne OZ	...
Drzwi zewnętrzne DZ	...
System grzewczy	...
Instalacja ciepłej wody użytkowej	...

## 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

### 6.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez ściany, stropy i stropodachy

### 6.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawie systemu wentylacji

### 6.3 Ocena opłacalności i wybór wariantu prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej

#### 6.3.1 Obliczenia mocy cieplnej oraz zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania ciepłej wody użytkowej

	Stan istniejący	Wariant 1
Liczba użytkowników $L_i$	100.00	100.00
Zapotrzebowanie jednostkowe $V_{cw}$ [m <sup>3</sup> /d]	0.920	0.550
Temperatura ciepłej wody na zaworze czerpalnym [°C]	55.00	55.00
Liczba dni użytkowania $t_{uz}$ [dni]	365.00	365.00
Czas użytkowania w ciągu doby $\tau$ [h]	24.00	24.00
Sprawność źródła ciepła	0.900	4.198
Sprawność przesyłu	0.800	0.800
Sprawność akumulacji ciepła	0.800	0.800
Współczynnik nierównomierności $N_h$	3.03	3.03
Zużycie w ciągu doby $G_d$ [m <sup>3</sup> /d]	92.00	55.00
Zużycie średnie godzinowe $G_{h, \text{sr}}$ [m <sup>3</sup> /h]	5.11	2.29
<b>Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła <math>Q_{cw}</math> [GJ/a]</b>	<b>10992.115</b>	<b>1408.688</b>
<b>Max moc cieplna <math>q_{cwu}</math> [MW]</b>	<b>0.6083</b>	<b>0.3637</b>

#### 6.3.2 Ocena opłacalności modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej

	Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ [zł/GJ]	150.00	33.60
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u. [zł/MW]	0.00	0.00

Inne koszty, abonament	[zł]	0.00	0.00
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	[zł/rok]	---	1601485.37
Koszt modernizacji Nu	[zł]	---	227550.00
SPBT	[lat]	---	0.14

### 6.3.3 Uproszczona kalkulacja kosztów modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej dla wariantu optymalnego

Planowane usprawnienia	Nakłady [zł]
Modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej.	227550.00
---	---
<b>Suma:</b>	<b>227550.00</b>

### 6.3.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu ciepłej wody użytkowej

Pompy ciepła (PV) 90%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania $\eta_g$	
Ulepszenie sprawności przesyłu $\eta_d$	
Ulepszenie sprawności akumulacji $\eta_s$	

Pompy ciepła (En. systemowa) 8%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania $\eta_g$	
Ulepszenie sprawności przesyłu $\eta_d$	
Ulepszenie sprawności akumulacji $\eta_s$	

Kocioł gazowy 2%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania $\eta_g$	
Ulepszenie sprawności przesyłu $\eta_d$	
Ulepszenie sprawności akumulacji $\eta_s$	

### 6.4. Ocena opłacalności i wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność cieplną systemu grzewczego

#### 6.4.1. Ocena opłacalności modernizacji instalacji grzewczej

		Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie	[zł/GJ]	150.00	46.50
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	[zł/MW]	0.00	0.00
Inne koszty, abonament	[zł]	0.00	0.00
Sezonowe zapotrzebowanie na energię użytkową	[GJ]	231.86	

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [MW]	0.1598	
Sprawność systemu grzewczego	0.576	2.756
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$ [zł/rok]	---	54759.46
Koszt modernizacji [zł]	---	4114743.60
SPBT [lat]	---	75.14

Informacje uzupełniające:

...

#### 6.4.2. Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych składające się na optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiający sprawność cieplną systemu grzewczego

Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składowych $n$ oraz współczynników $w$
Wytwarzania ciepła, np. wymiana lokalnego wbudowanego źródła ciepła $\eta_{H,g}$	3.815
Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających $\eta_{H,d}$	0.850
Regulacji systemu ogrzewczego, np. wprowadzenie automatyki pogodowej $\eta_{H,e}$	0.850
Akumulacji ciepła, np. wprowadzenie zasobnika buforowego $\eta_{H,s}$	1.000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia $w_t$	1.000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby $w_d$	1.000
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,g} \cdot \eta_{H,d} \cdot \eta_{H,e} \cdot \eta_{H,s}$	2.756

\*) - przyjmuje się z tab 2-6 znajdujących się w części 3.

#### 6.4.3 Uproszczona kalkulacja kosztów przedsięwzięcia poprawiającego sprawność systemu grzewczego

Planowane usprawnienia	Nakłady [zł]
Budowa źródła ciepła opartego o pompy ciepła.	3093450.00
Opracowanie, budowa i wdrożenie systemu monitoringu i zarządzania źródłami energii.	1021293.60
<b>Suma:</b>	<b>4114743.60</b>

#### 6.4.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu grzewczego

Pompa ciepła (PV) 85%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania $\eta_g$	...
Ulepszenie sprawności przesyłu $\eta_d$	...
Ulepszenie sprawności regulacji $\eta_e$	...
Ulepszenie sprawności akumulacji $\eta_s$	...
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu $w_t$ i $w_d$	...

Pompa ciepła (En. systemowa) 10%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania $\eta_g$	...
Ulepszenie sprawności przesyłu $\eta_d$	...

Ulepszenie sprawności regulacji $\eta_e$	...
Ulepszenie sprawności akumulacji $\eta_s$	...
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu $w_t$ i $w_d$	...

Kocioł gazowy 5%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania $\eta_g$	...
Ulepszenie sprawności przesyłu $\eta_d$	...
Ulepszenie sprawności regulacji $\eta_e$	...
Ulepszenie sprawności akumulacji $\eta_s$	...
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu $w_t$ i $w_d$	...

## 7. Dokumentacja wykonania kolejnych kroków algorytmu służącego wybraniu optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

**7.1. Wybrane i zoptymalizowane ulepszenia termomodernizacyjne zmierzające do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło w wyniku zmniejszenia strat przenikania ciepła przez przegrody budowlane oraz warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych dotyczących modernizacji systemu wentylacji i systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej, uszeregowanie według rosnącej wartości SPBT**

Lp.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lat]
1.	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	227550.00 zł	0.14
2.	Instalacja PV	1107000.00 zł	---
	Modernizacja systemu grzewczego	4114743.60	75.14

## 7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	227550.00
2	Modernizacja systemu grzewczego	4114743.60
3	Instalacja PV	1107000.00
Całkowity koszt		5449293.60

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	4114743.60
2	Instalacja PV	1107000.00
Całkowity koszt		5221743.60

### 7.3. Wyniki komputerowych obliczeń dla poszczególnych wariantów przedsięwzięcia

Wariant	Sumaryczna strata ciepła budynku	Roczne zapotrzebowanie energii budynku	Średnia temperatura pomieszczeń ogrzewanych	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	Kubatura pomieszczeń ogrzewanych	Kubatura budynku	Kubatura przestrzeni ogrzewanej	Wskaźnik ciepły budynku	Stosunek pow. przegrod zewnętrznych do kubatury przestrzeni ogrzewanej
	[MW]	[GJ]	[°C]	[m²]	[m³]	[m³]	[m³]	[W/m³]	[1/m]
0	0.1598	231.86	20.00	2767.17	7194.64	7194.64	7194.64	25.54	0.31
1	0.1598	231.86	20.00	2767.17	7194.64	7194.64	7194.64	25.54	0.31
2	0.1598	231.86	20.00	2767.17	7194.64	7194.64	7194.64	25.54	0.31

### 7.4. Obliczenia oszczędności kosztów wynikających z przeprowadzenia przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant	$Q_{h0,1co}$ $q_{h0,1co}$	$Q_{0,1cwu}$ $q_{0,1cwu}$	$\eta_{0,1}$	$W_{t0,1}$	$W_{d0,1}$	$Q_{0,1}$	$O_{0,1}$	$\Delta O$	% $\Delta O$
-	GJ MW	GJ MW	-	-	-	GJ	zł	zł	%
0	231.86 0.1598	10992.12 0.6083	0.58	1.00	1.00	11394.66	1709198.25	---	---
1	231.86 0.1598	1408.69 0.3637	2.76	1.00	1.00	1492.81	51243.61	1657954.64	97.00
2	231.86 0.1598	10992.12 0.6083	2.76	1.00	1.00	11076.24	1652728.98	56469.27	3.30

### 7.5. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku

Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Koszty całkowite	Roczne oszczędności kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej)	Premia termomodernizacyjna
	[zł]	[zł/rok]	[%]	[zł]
1.	5449293.60	1657954.64	86.90	0.00
2.	5221743.60	56469.27	2.79	0.00

### 7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- planowany koszt całkowity	---	5449293.60 zł
- planowana kwota środków własnych	---	820000.00 zł
- planowana kwota kredytu	---	4629293.60 zł

- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	0.00 zł	
- roczne oszczędności kosztów energii	---	1657954.64 zł	tj. 97.00 %

#### 8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, przewidzianego do realizacji.

##### C.W.U.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej.

Uwagi:

...

##### C.O.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Budowa źródła ciepła opartego o pompy ciepła.
2. Opracowanie, budowa i wdrożenie systemu monitoringu i zarządzania źródłami energii.

Uwagi:

...


##### Mikroinstalacja

Usprawnienie: **Instalacja PV**

Moc mikroinstalacji: 150.00 kW

UPROSZCZONY RAPORT OBLICZEŃ ZAPOTRZEBOWANIA NA MOC I ENERGIĘ CIEPLNĄ BUDYNKU												
DANE OGÓLNE												
Nazwa budynku:							Kompleks Olimpijszyk					
Typ budynku:							Sport					
Rok budowy:							1980					
Miejscowość:							Zielona Góra					
Stacja meteorologiczna:							Zielona Góra					
Strefa klimatyczna:							II					
Maksymalna temperatura zewnętrzna $\theta_e$ :							-18.0			°C		
Średnia temperatura wewnętrzna $\theta_i$ :							20.0			°C		
Temperatury dla poszczególnych miesięcy												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
$\theta_e$ [°C]	-0.3	-0.7	2.9	8.2	12.8	16.3	18.2	17.6	13.7	6.1	4.0	0.1
GEOMETRIA BUDYNKU												
Powierzchnia zabudowy $A_g$ :							0.0			m <sup>2</sup>		
Powierzchnia netto $A_n$ :							2767.2			m <sup>2</sup>		
Powierzchnia o regulowanej temperaturze $A_i$ :							2767.2			m <sup>2</sup>		
Kubatura po obrysie zewnętrznym $V_e$ :							9528.3			m <sup>3</sup>		
Kubatura netto $V_i$ :							7194.6			m <sup>3</sup>		
Kubatura ogrzewana $V_i$ :							7194.6			m <sup>3</sup>		
Powierzchnia przegród oddzielających budynek od środowiska zewnętrznego i części nieogrzewanej $A$ :							2997.4			m <sup>2</sup>		
Powierzchnia ścian zewnętrznych $A_{w,e}$ :							1024.8			m <sup>2</sup>		
Współczynnik kształtu $A/V_e$ :							0.3			1/m		
WSPÓŁCZYNNIKI STRAT CIEPŁA												
Średni współczynnik nagrzewania $f_{RH}$ :							7.0			W/m <sup>2</sup>		
Współczynnik strat ciepła przegród zewnętrznych $H_{ie}$ :							1120.3			W/K		
Współczynnik strat ciepła przegród wewnętrznych $H_{xy}$ :							0.0			W/K		
Współczynnik strat ciepła od gruntu $H_{ig}$ :							46.9			W/K		
Współczynnik strat ciepła od przegród graniczących z środowiskiem nieogrzewanymi $H_{iu}$ :							0.0			W/K		
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie $H_T$ :							1167.2			W/K		
Współczynnik strat ciepła na wentylacje $H_{ve}$ :							0.0			W/K		
Całkowity współczynnik strat ciepła $H$ :							1167.2			W/K		
MOC CIEPLNA												
Projektowana strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :							44.40			kW		
Projektowana wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :							115.45			kW		
Projektowana nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :							19.37			kW		
Całkowite projektowane obciążenie cieplne $\Phi_{HL}$ :							179.22			kW		

Projektowana moc źródła ciepła $\Phi$ :							179.22			kW		
Projektowane obciążenie cieplne na powierzchnię $\Phi_A$ :							64.76			W/m <sup>2</sup>		
Projektowane obciążenie cieplne na kubaturę $\Phi_V$ :							24.91			W/m <sup>3</sup>		
WENTYLACJA – STREFY CIEPLNE												
Rodzaj budynku:						Sport						
Wentylacja grawitacyjna												
Nazwa pomieszczenia/strefy	$A_f$	$V$	$\beta$	$V_{ve,1}$	$b_{ve,1}$	$V_{ve,2}$	$b_{ve,2}$	$V_{ve,3}$	$b_{ve,3}$	$V_{ve,4}$	$b_{ve,4}$	$H_{ve}$
	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
ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO												
Średni strumień wewnętrznych zysków ciepła $\Phi_{int}$ :							0.0			W/m <sup>2</sup>		
Zyski wewnętrzne $Q_{int}$ :							0.00			kWh/rok		
Zyski od słońca $Q_{sol}$ :							101659.00			kWh/rok		
Całkowite zyski ciepła $Q_{H,gn}$ :							101659.00			kWh/rok		
Całkowite straty ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr}$ :							119735.82			kWh/rok		
Całkowite straty ciepła przez wentylację $Q_{H,ve}$ :							0.00			kWh/rok		
Całkowite straty ciepła przez wentylację i przenikanie $Q_{H,ht}$ :							119735.82			kWh/rok		
Roczne zapotrzebowanie ciepła na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}$ :							64406.89			kWh/rok		
Pojemność cieplna budynku $C_m$ :							456583050.00			J/K		
Stała czasowa $\tau$ :							108.66			h		
Czas trwania sezonu grzewczego $t_{SG}$ :							4721.73			h		
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
$t_{SG}$ [dni]	31.0	28.0	31.0	14.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	31.0	30.0	31.0

RAPORT OBLICZEŃ CIEPLNYCH BUDYNKU			
			
<p>NAZWA OBIEKTU: Kompleks Olimpijczyk                      ADRES: ul. Drzonków - Olimpijska, 20                      KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 66-004, Zielona Góra</p> <p>NAZWA INWESTORA: WOSiR                      ADRES: ul. Drzonków - Olimpijska, 20                      KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 66-004, Zielona Góra</p> <p>NAZWA JEDNOSTKI PROJEKTOWEJ: SAVENERGY Piotr Ziembicki                      ADRES: ul. Łężyca-Dolna , 16                      KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 66-016, Zielona Góra</p>			
PROJEKTANT			
Tytuł	Imię i nazwisko	Nr uprawnień	Data, podpis
	Ziembicki Piotr	38511	26/04/2024
Zielona Góra, Czerwiec 2024			

## 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 Materiał	Opis	d	λ	R	U <sub>e</sub>	
		m	W/(m·K)	m <sup>2</sup> ·K/W	W/(m <sup>2</sup> ·K)	
1	Ściana zewnętrzna szczytowa, przegroda jednorodna					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0.04	-
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.020	0.820	0.024	-
	2	Styropian 15	0.160	0.040	4.000	-
	3	Mur z cegły kratówki	0.380	0.560	0.679	-
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.020	0.820	0.024	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0.13	-
	Grubość całkowita i U <sub>k</sub>		0.58	-	4.90	0.20
2	Ściana wewnętrzna nośna, przegroda jednorodna					
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0.13	-
	4	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0.240	0.770	0.312	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0.13	-
	Grubość całkowita i U <sub>k</sub>		0.24	-	0.57	1.75
3	Ściana wewnętrzna działowa, przegroda jednorodna					
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0.13	-
	4	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0.120	0.770	0.156	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0.13	-
	Grubość całkowita i U <sub>k</sub>		0.12	-	0.42	2.40

Kody Element Materiał		Opis	$d$	$\lambda$	$R$	$U_c$
			m	W/(m·K)	m <sup>2</sup> ·K/W	W/(m <sup>2</sup> ·K)
4	Strop wewnętrzny, przegroda jednorodna					
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0.10	-
	5	Strop z płyty Żerańskiej gr. 24 cm	0.240	1.330	0.180	-
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0.10	-
	Grubość całkowita i $U_k$		0.24	-	0.38	2.63
5	Podłoga na gruncie, przegroda jednorodna					
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0.00	-
	6	Beton zwykły z kruszywa kamiennego 2200	0.100	1.300	0.077	-
	7	Płyta styropianowa EPS 100-038 PODŁOGA	0.150	0.038	3.947	-
	6	Beton zwykły z kruszywa kamiennego 2200	0.100	1.300	0.077	-
	8	Piasek średni	0.150	0.400	0.375	-
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0.17	-
	Grubość całkowita i $U_k$		0.50	-	4.65	0.22

Kody Element Materiał	Opis	$d$	$\lambda$	$R$	$U_c$	
		m	W/(m·K)	m <sup>2</sup> ·K/W	W/(m <sup>2</sup> ·K)	
6	Stropodach, przegroda jednorodna					
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)		0.04	-	
	6	Beton zwykły z kruszywa kamiennego 2200	0.025	1.300	0.019	-
	9	Słabo wentylowane warstwy powietrzne	0.600	0.000	0.150	-
	10	Płyta styropianowa EPS 100-038 DACH	0.240	0.038	6.316	-
	5	Strop z płyty Żerańskiej gr. 24 cm	0.240	1.330	0.180	-
	11	Płyta gipsowo-kartonowa	0.017	0.250	0.068	-
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)		0.10	-	
	Grubość całkowita i $U_k$		1.12	-	6.87	0.15
7	Ściana zewnętrzna osłonowa, przegroda jednorodna					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)		0.04	-	
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.020	0.820	0.024	-
	2	Styropian 15	0.160	0.040	4.000	-
	3	Mur z cegły kratówki	0.380	0.560	0.679	-
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.020	0.820	0.024	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)		0.13	-	
	Grubość całkowita i $U_k$		0.58	-	4.90	0.20
8	Okno zewnętrzne, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i $U_k$		-	-	-	2.6

Kody Element Materiał	Opis	$d$	$\lambda$	$R$	$U_c$
		m	W/(m·K)	m <sup>2</sup> ·K/W	W/(m <sup>2</sup> ·K)
9	Drzwi zewnętrzne, przegroda jednorodna				
	Grubość całkowita i $U_k$	-	-	-	3.5

Zestawienie typów mostków cieplnych		
Zestawienie typów mostków cieplnych		
Kod	Opis	$\psi_k$
		W/(m·K)

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
7	Ściana zewnętrzna osłonowa	94.86	0.20	19.37
8	Okno zewnętrzne	5.04	2.60	13.10
8	Okno zewnętrzne	31.32	2.60	81.43
7	Ściana zewnętrzna osłonowa	91.98	0.20	18.78
9	Drzwi zewnętrzne	3.60	3.50	12.60
1	Ściana zewnętrzna szczytowa	39.30	0.20	8.02
9	Drzwi zewnętrzne	6.00	3.50	21.00
7	Ściana zewnętrzna osłonowa	51.08	0.20	10.43
8	Okno zewnętrzne	43.20	2.60	112.32
9	Drzwi zewnętrzne	2.40	3.50	8.40
8	Okno zewnętrzne	0.64	2.60	1.66
1	Ściana zewnętrzna szczytowa	51.90	0.20	10.60
7	Ściana zewnętrzna osłonowa	46.48	0.20	9.49
9	Drzwi zewnętrzne	2.00	3.50	7.00
1	Ściana zewnętrzna szczytowa	12.00	0.20	2.45
1	Ściana zewnętrzna szczytowa	66.87	0.20	13.65
8	Okno zewnętrzne	5.28	2.60	13.73
8	Okno zewnętrzne	8.25	2.60	21.45
6	Stropodach	362.77	0.15	53.16
7	Ściana zewnętrzna osłonowa	0.19	0.20	0.04
9	Drzwi zewnętrzne	2.99	3.50	10.46
8	Okno zewnętrzne	20.52	2.60	53.35
7	Ściana zewnętrzna osłonowa	1.65	0.20	0.34
8	Okno zewnętrzne	6.75	2.60	17.55
7	Ściana zewnętrzna osłonowa	9.00	0.20	1.84
7	Ściana zewnętrzna osłonowa	11.55	0.20	2.36
7	Ściana zewnętrzna osłonowa	7.50	0.20	1.53
8	Okno zewnętrzne	9.45	2.60	24.57
7	Ściana zewnętrzna osłonowa	4.80	0.20	0.98
8	Okno zewnętrzne	32.40	2.60	84.24
7	Ściana zewnętrzna osłonowa	1.50	0.20	0.31
8	Okno zewnętrzne	16.20	2.60	42.12
7	Ściana zewnętrzna osłonowa	15.30	0.20	3.12
7	Ściana zewnętrzna osłonowa	195.00	0.20	39.82

8	Okno zewnętrzne	86.40	2.60	224.64	1120.347	
7	Ściana zewnętrzna osłonowa	192.36	0.20	39.28		
8	Okno zewnętrzne	5.28	2.60	13.73		
1	Ściana zewnętrzna szczytowa	78.66	0.20	16.06		
7	Ściana zewnętrzna osłonowa	34.20	0.20	6.98		
7	Ściana zewnętrzna osłonowa	18.60	0.20	3.80		
6	Stropodach	85.56	0.15	12.54		
6	Stropodach	559.77	0.15	82.03		
Suma elementów budynku		$\Sigma A_{obl} \cdot U$		W/K		1120.35
Kod	Mostek cieplny	$\psi_k$	$I_k$	$\psi_k \cdot I_k$		
		W/(m·K)	m	W/K		
Suma mostków cieplnych		$\Sigma \psi_k \cdot I_k$		W/K	0.00	
Współczynnik całkowitych strat ciepła bezpośrednio do otoczenia		$H_{tr,ie} = \Sigma A_{obl} \cdot U + \Sigma \psi_k \cdot I_k$			W/K	
Strata ciepła przez strefy nieogrzewane						
Kod	Element budowlany	$A_{obl}$	$U$	$b_{tr}$	$A_{obl} \cdot U \cdot b$	
		m <sup>2</sup>	W/(m <sup>2</sup> ·K)	-	W/K	
Suma elementów budynku		$\Sigma A_{obl} \cdot U \cdot b$		W/K	0.00	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy nieogrzewane		$H_{tr,iue} = \Sigma A_{obl} \cdot U \cdot b + \Sigma \psi_k \cdot I_k \cdot b$			W/K	
Straty ciepła przez grunt						
Obliczenie B'		$A_g$	$P$	$B' = 2 \cdot A_g / P$		
		m <sup>2</sup>	m	m		
		523.98	103.80	10.10		
Kod	Element budowlany	$U_k$	$U_{equiv}$	$A_k$	$A_k \cdot U_{equiv}$	
		W/(m <sup>2</sup> ·K)	W/(m <sup>2</sup> ·K)	-	W/K	
5	Podłoga na gruncie	0.22	0.15	532.98	79.69	
Obliczenie B'		$A_g$	$P$	$B' = 2 \cdot A_g / P$		
		m <sup>2</sup>	m	m		
		143.78	52.20	5.51		
Kod	Element budowlany	$U_k$	$U_{equiv}$	$A_k$	$A_k \cdot U_{equiv}$	
		W/(m <sup>2</sup> ·K)	W/(m <sup>2</sup> ·K)	-	W/K	
5	Podłoga na gruncie	0.22	0.17	143.78	24.44	
Współczynniki poprawkowe		$f_{g1}$	$f_{g2}$	$G_w$	$f_{g1} \cdot f_{g1} \cdot G_w$	
		-	-	-	-	
		1.45	0.31	1.00	0.45	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez grunt		$H_{g,i} = (\Sigma A_k \cdot U_{equiv}) \cdot f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$			W/K	
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	
4	Strop wewnętrzny	429.04	2.63	1127.71	
<b>Suma elementów budynku</b>		<b><math>\Sigma A_{obi} \cdot U</math></b>		<b>W/K</b>	<b>1127.71</b>
<b>Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy sąsiadujące</b>		<b><math>H_{zy,i} = \Sigma A_{obi} \cdot U + \Sigma \psi_k \cdot l_k</math></b>		<b>W/K</b>	<b>1127.71</b>
<b>Współczynnik strat ciepła przez przenikanie</b>		<b><math>H_{tr,i} = H_{D,i} + H_{g,i} + H_{U,i}</math></b>		<b>W/K</b>	<b>1167.23</b>

#### 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%
-	-	-	-	m <sup>2</sup>	W/(m <sup>2</sup> ·K)	W/K	%
1	Ściana zewnętrzna	SZO	Ściana zewnętrzna osłonowa	776.05	0.20	158.46	13.58
1	Okno zewnętrzne	OZ	Okno zewnętrzne	270.73	2.60	703.90	60.30
1	Drzwi zewnętrzne	DZ	Drzwi zewnętrzne	16.99	3.50	59.47	5.09
1	Ściana zewnętrzna	SZS	Ściana zewnętrzna szczytowa	248.73	0.20	50.79	4.35
1	Podłoga na gruncie	PG	Podłoga na gruncie	676.76	0.22	46.89	4.02
1	Strop wewnętrzny	STW	Strop wewnętrzny	429.04	2.63	0.00	0.00
1	Dach	STD	Stropodach	1008.10	0.15	147.73	12.66
Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie						H <sub>tr,s</sub>	1167.23 W/K

#### Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza dla Strefa O1												
Rodzaj budynku:					Sport							
Wentylacja grawitacyjna												
Nazwa pomieszczenia/strefy	A <sub>r</sub> m <sup>2</sup>	V m <sup>3</sup>	β -	V <sub>ve,1</sub> m <sup>3</sup> /h	b <sub>ve,1</sub> -	V <sub>ve,2</sub> m <sup>3</sup> /h	b <sub>ve,2</sub> -	V <sub>ve,3</sub> m <sup>3</sup> /h	b <sub>ve,3</sub> -	V <sub>ve,4</sub> m <sup>3</sup> /h	b <sub>ve,4</sub> -	H <sub>ve</sub> W/K

#### 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-Okno zewnętrzne					OZ	S				122.23	1.00	0.70	0.70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-	
I <sub>sol</sub>	31.28	42.20	69.06	95.82	105.98	110.55	110.14	102.49	76.12	57.29	31.07	24.77	kWh/(m <sup>2</sup> ·m-c)	
Q <sub>sol</sub>	1873.62	2527.35	4136.19	5739.16	6347.49	6621.08	6596.76	6138.34	4559.21	3431.37	1860.87	1483.30	kWh/m-c	

Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m <sup>2</sup>	-	-	-
1	OZ-Okno zewnętrzne					OZ		N		115.02	1.00	0.70	0.70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I <sub>sol</sub>	17.95	21.80	46.66	72.09	87.73	101.62	99.88	83.60	56.99	34.61	19.51	17.37	kWh/(m <sup>2</sup> ·m-c)
Q <sub>sol</sub>	1011.94	1228.81	2629.58	4062.87	4944.45	5727.51	5629.22	4711.79	3212.11	1950.50	1099.69	979.14	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m <sup>2</sup>	-	-	-
2	OPVC-Okno zewnętrzne					OZ		S		17.28	1.00	0.70	0.70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I <sub>sol</sub>	31.28	42.20	69.06	95.82	105.98	110.55	110.14	102.49	76.12	57.29	31.07	24.77	kWh/(m <sup>2</sup> ·m-c)
Q <sub>sol</sub>	264.88	357.30	584.74	811.36	897.36	936.04	932.60	867.79	644.55	485.10	263.08	209.70	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m <sup>2</sup>	-	-	-
3	OZ-Okno zewnętrzne					OZ		W		16.20	1.00	0.70	0.70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I <sub>sol</sub>	19.27	25.78	51.75	84.65	101.39	113.13	109.04	94.62	65.38	39.06	21.74	17.73	kWh/(m <sup>2</sup> ·m-c)
Q <sub>sol</sub>	152.98	204.62	410.79	671.95	804.80	898.03	865.57	751.09	519.01	310.03	172.56	140.72	kWh/m-c

Obliczenia zysków wewnętrznych dla Strefa O1													
Metoda uproszczona													
Kod	Nazwa źródła/pomieszczenia						Af	Φ		Uwagi			
-	-						m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup>		-			
Całkowite obciążenie cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi Φ <sub>int</sub> =											0.00		W/m <sup>2</sup>
Powierzchnia strefy o regulowanej temperaturze A <sub>f</sub> =											2767.17		m <sup>2</sup>
miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
Q <sub>int</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	kWh/m-c

Obliczenia wewnętrznych zysków ciepła													
---------------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Obliczenia zbiorcze dla strefy							
Obliczenia pojemności cieplnej dla Strefa O1							
I. Przegrody zewnętrzne							
Nazwa przegrody	Symbol	Nazwa warstwy	$c_p$	$\rho$	$d$	$A_{obl}$	$C_m$
			J/(kg*K)	kg/m <sup>3</sup>	m	m <sup>2</sup>	kJ/K
Ściana zewnętrzna osłonowa	SZO	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0.020	776.0 5	24120
		Mur z cegły kratówki	880	1300	0.080	776.0 5	71024
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=\sum_i\sum_j(c_{pij}\cdot\rho_{ij}\cdot d_{ij}\cdot A_{ij})=$							95144
Ściana zewnętrzna szczytowa	SZS	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0.020	248.7 3	7731
		Mur z cegły kratówki	880	1300	0.080	248.7 3	22764
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=\sum_i\sum_j(c_{pij}\cdot\rho_{ij}\cdot d_{ij}\cdot A_{ij})=$							30494
Podłoga na gruncie	PG	Od strony wewnętrznej					
		Piasek średni	840	1650	0.100	676.7 6	93799
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=\sum_i\sum_j(c_{pij}\cdot\rho_{ij}\cdot d_{ij}\cdot A_{ij})=$							93799
Stropodach	STD	Od strony wewnętrznej					
		Płyta gipsowo-kartonowa	1000	900	0.017	1008. 10	15424
		Strop z płyty Żerańskiej gr. 24 cm	1000	1258	0.083	1008. 10	105260
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=\sum_i\sum_j(c_{pij}\cdot\rho_{ij}\cdot d_{ij}\cdot A_{ij})=$							120684
II. Przegrody wewnętrzne wewnątrz strefy							
Nazwa przegrody	Symbol	Nazwa warstwy	$c_p$	$\rho$	$d$	$A_{obl}$	$C_m$
			J/(kg*K)	kg/m <sup>3</sup>	m	m <sup>2</sup>	kJ/K
Strop wewnętrzny	STW	Od strony wewnętrznej					
		Strop z płyty Żerańskiej gr. 24 cm	1000	1258	0.100	429.0 4	53973
		Od strony zewnętrznej					
		Strop z płyty Żerańskiej gr. 24 cm	1000	1258	0.100	429.0 4	53973
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=\sum_i\sum_j(c_{pij}\cdot\rho_{ij}\cdot d_{ij}\cdot A_{ij})=$							107946
Zestawienie całkowitej pojemności cieplnej strefy							
Nazwa przegrody				Wartość		Jednostka	
I. Przegrody zewnętrzne				340120647		J/K	
II. Przegrody wewnętrzne wewnątrz strefy				107946464		J/K	

Całkowita pojemność cieplna strefy C <sub>m</sub> =				448067111				J/K				
Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa O1												
Temperatura wewnętrzna strefy								θ <sub>i</sub>	20.00		°C	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze								A <sub>r</sub>	2767.2		m <sup>2</sup>	
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi								q <sub>int</sub>	0.0		W/m <sup>2</sup>	
Pojemność cieplna budynku								C <sub>m</sub>	456583050		J/K	
Stała czasowa budynku								τ	108.7		h	
Udział granicznych potrzeb ciepła								Y <sub>H,lim</sub>	1.1		-	
-								a <sub>H</sub>	8.2		-	
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji Q <sub>H,nd,n</sub> kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna θ <sub>e</sub> , °C	-0.3	-0.7	2.9	8.2	12.8	16.3	18.2	17.6	13.7	6.1	4.0	0.1
Liczba godzin w miesiącu t <sub>m</sub> , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie Q <sub>H,tr</sub> =10 <sup>-3</sup> ·H <sub>tr</sub> ·(θ <sub>i</sub> -θ <sub>e</sub> )·t <sub>m</sub> kWh/m-c	1762 9	1623 7	1485 0	9917	6253	3110	1563	2084	5295	1207 1	1344 7	1728 2
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi Q <sub>H,zy</sub> =10 <sup>-3</sup> ·H <sub>zy</sub> ·(θ <sub>i</sub> -θ <sub>i,zy</sub> )·t <sub>m</sub> 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 <sub>H,ht</sub> =Q <sub>H,tr</sub> +Q <sub>H,zy</sub> kWh/m-c	1762 9	1623 7	1485 0	9917	6253	3110	1563	2084	5295	1207 1	1344 7	1728 2
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q <sub>sol</sub> , kWh/m-c	3303	4318	7761	1128 5	1299 4	1418 3	1402 4	1246 9	8935	6177	3396	2813
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła Q <sub>int</sub> =q <sub>int</sub> ·10 <sup>-3</sup> ·A <sub>r</sub> ·t <sub>m</sub> kWh/m-c	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Miesięczne zyski ciepła Q <sub>H,gn</sub> =Q <sub>sol</sub> +Q <sub>int</sub> kWh/m-c	3303	4318	7761	1128 5	1299 4	1418 3	1402 4	1246 9	8935	6177	3396	2813
γ <sub>H</sub> =Q <sub>H,gn</sub> /Q <sub>H,ht</sub>	0.19	0.27	0.52	1.14	2.08	4.56	8.97	5.98	1.69	0.51	0.25	0.16
γ <sub>H,1</sub>	0.18	0.23	0.39	0.83	1.61	0.00	0.00	0.00	1.10	0.38	0.21	0.18
γ <sub>H,2</sub>	0.23	0.39	0.83	1.61	3.32	0.00	0.00	0.00	3.84	1.10	0.38	0.21
f <sub>H,m</sub>	1.00	1.00	1.00	0.47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	1.00	1.00	1.00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, η <sub>H,gn</sub>	1.00	1.00	1.00	0.83	0.48	0.22	0.11	0.17	0.59	1.00	1.00	1.00
Miesięczne zapotrzebowanie na energię Q <sub>H,nd,n</sub> =Q <sub>H,ht</sub> - η <sub>H,gn</sub> ·Q <sub>H,gn</sub> kWh/m-c	1432 5.55	1191 8.67	7106 .37	594. 12	7.81	0.01	0.00	0.00	29.1 0	5906 .14	1005 0.38	1446 8.75
Całkowita ilość ciepła przeniesionego ze strefy ogrzewanej przez wentylację	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

w miesiącu $Q_{v,e}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_M$ kWh/m-c												
Całkowita ilość ciepła przenieszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	1762 9	1623 7	1485 0	9917	6253	3110	1563	2084	5295	1207 1	1344 7	1728 2
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$ , kWh/rok											64406.9	

#### 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	2767.17	7194.64	20.00	64406.89
Całkowite zapotrzebowanie strefy			$Q_{H,nd}$ [kWh/rok]		64406.89

## 1. Strona tytułowa audytu energetycznego

<b>1. Dane identyfikacyjne budynku</b>			
1.1 Rodzaj budynku	<i>Użyteczności publicznej</i>	1.2 Rok budowy	1980
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	WOSiR ul. Drzonków - Olimpijska 20 66-004 Zielona Góra  PESEL:	1.4 Adres budynku ul. Drzonków - Olimpijska 20 66-004 Zielona Góra LUBUSKIE	
<b>2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt</b>			
<p align="center"><b>SAVENERGY Piotr Ziembicki</b> ul. Łężyca-Dolna 16 66-016 Zielona Góra 368503411</p>			
<b>3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis</b>			
Ziembicki Piotr			..... podpis
<b>4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac</b>			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1	---	---	
<b>5. Miejscowość:</b> Zielona Góra		<b>Data wykonania opracowania</b>	Czerwiec 2024
<b>6. Spis treści</b>			
1. Strona tytułowa audytu energetycznego 2. Karta audytu energetycznego budynku 3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku 5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego 7. Dokumentacja wykonania kolejnych kroków algorytmu służącego wybraniu optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego 8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, przewidzianego do realizacji 9. Załącznik nr 1. - dokumentacja techniczna budynku			

## 2. Karta audytu energetycznego budynku\*

2.1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.1.1.	Konstrukcja/technologia budynku	inna	inna
2.1.2.	Liczba kondygnacji	1	1
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]	384.89	384.89
2.1.4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m <sup>2</sup> ]	148.04	148.04
2.1.5.	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m <sup>2</sup> ]	0.00	0.00
2.1.6.	Wskaźnik udziału powierzchni (poz. 2.1.5) / (poz. 2.1.4) [%]	0.00	0.00
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	0.00	0.00
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	120.00	120.00
2.1.9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Centralne	Centralne
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Miejscowe	Centralne
2.1.11.	Współczynnik A/V [1/m]	0.72	0.72
2.1.12.	Inne dane charakteryzujące budynek	...	...
2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane W/(m <sup>2</sup> ·K)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.2.1.	Ściany zewnętrzne	0.87; 0.87	0.87; 0.87
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	1.30	1.30
2.2.3.	Strop nad piwnicą	---	---
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0.30	0.30
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	2.60	2.60
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	3.50	3.50
2.2.7.	Ściany wewnętrzne	1.75; 2.40	1.75; 2.40
2.2.8.	Stropy wewnętrzne	2.63	2.63
2.2.9.	Okna wewnętrzne	3.50	3.50
2.2.10.	Drzwi wewnętrzne	4.50	4.50
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0.900	4.500
2.3.2.	Sprawność przesyłu	0.800	0.850
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0.800	0.850
2.3.4.	Sprawność akumulacji	1.000	1.000
2.3.5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	1.000	1.000
2.3.6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	1.000	1.000
2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.4.1.	Sprawność wytwarzania	0.900	4.500

2.4.2.	Sprawność przesyłu	0.800	0.850
2.4.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1.000	1.000
2.4.4.	Sprawność akumulacji	0.800	0.850
<b>2.5. Charakterystyka systemu wentylacji</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>
2.5.1.1.	Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	Wentylacja grawitacyjna
2.5.1.2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	stolarka/kanaly grawitacyjne	stolarka/kanaly grawitacyjne
2.5.1.3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m <sup>3</sup> /h]	192.45	192.45
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0.50	0.50
<b>2.6. Charakterystyka energetyczna budynku</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	18.92	18.92
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie cwu [kW]	32.52	32.52
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	128.78	128.78
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	223.57	39.61
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	184.70	32.72
2.6.6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	---	---
2.6.7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	---	---
2.6.8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	241.64	241.64
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	419.52	74.32
2.6.10. <sup>1)</sup>	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0.00	98.89
<b>2.7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>
2.7.1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku <sup>2)</sup> [zł/GJ]	150.00	18.75
2.7.2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc <sup>3)</sup> [zł/(MW·m-c)]	0.00	0.00
2.7.3.	Koszt przygotowania 1 m <sup>3</sup> ciepłej wody użytkowej <sup>2)</sup> [zł/m <sup>3</sup> ]	62.10	14.09

2.7.4.	Koszt 1 MW mocy zamówienie na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc <sup>3)</sup> [zł/(MW·m-c)]	0.00	0.00
2.7.5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m <sup>2</sup> powierzchni użytkowej [zł/(m <sup>2</sup> ·m-c)]	18.88	0.42
2.7.6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0.00	0.00
2.7.7.	Inne [zł]	0.00	0.00
2.8.1. Wskaźniki dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
2.8.1.1.	EK - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	766.10	135.72
2.8.1.2.	EP - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	842.71	16.97
2.8.1.3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	82.28	
2.8.1.4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	335.94	
2.8.1.5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	8.02	
2.8.1.6.	Uniknięta emisja CO <sub>2</sub> [t CO <sub>2</sub> /rok]	22.56	
2.8.1.7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	59884.69	
2.8.1.8.	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji <sup>4)</sup> [kW]	-	
2.8.2. Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
2.8.2.1.	Koszty całkowite przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, bez kosztów, o których mowa w wierszu 2.8.2.2. [zł]	netto	brutto
		120000.00	147600.00
2.8.2.2.	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii <sup>4)</sup> [zł]	netto	brutto
		0.00	0.00
2.8.2.3.	Udział kosztów (brutto) zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii w łącznych kosztach (brutto) przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii <sup>4)</sup> [%]	0.00	
2.8.2.4.	Czy inwestorowi przyznano grant OZE <sup>5)</sup>	NIE	
2.8.2.5.	Premia termomodernizacyjna <sup>6)</sup> [zł]	0.00	
2.9. Grant termomodernizacyjny			
2.9.1.	Maksymalna wartość wskaźnika EP określona zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane [kWh/(m <sup>2</sup> )	70.00	
2.9.2.	Przegrody oraz wyposażenie techniczne budynku ODPOWIADAJĄ <sup>7)</sup> wymaganiom izolacyjności cieplnej określonym w przepisach wydanych na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane		
2.9.3.	Wysokość grantu termomodernizacyjnego <sup>8)*)</sup> [zł]	12000.00	
2.10. Premia MZG i grant MZG <sup>9)</sup>			
2.10.1.	W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego <sup>7)</sup> w budynku jest spełniony warunek, o którym mowa w art. 11h ust. 1 ustawy	NIE	
2.10.2.	Wysokość premii MZG [zł]	0.00	
2.10.3.	Wysokość grantu MZG <sup>4)****)</sup> [zł]	0.00	

2.10.4.	Wysokość premii MZG łącznie z wartością grantu MZG [zł]	0.00
<b>2.11. Inne</b>		
2.11.1.	W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego NIE ZOSTANIE zastosowana wysokosprawna kogeneracja	
2.11.2.	Budynek NIE JEST wpisany do rejestru zabytków lub znajduje się na obszarze wpisanym do rejestru zabytków	
2.11.3.	Przedsięwzięcie NIE STANOWI przedsięwzięcia rewitalizacyjnego, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy	
2.11.4.	Z audytu energetycznego NIE WYNIKA, że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać wymagania, o których mowa w art. 5a ust. 2 i art. 11g ust. 1 pkt 4 ustawy <sup>10)</sup>	
<p>1) UOZE [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.</p> <p>2) Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.</p> <p>3) Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.</p> <p>4) Jeśli dotyczy.</p> <p>5) Jeśli dotyczy, w przypadku, gdy inwestorowi nie przyznano grantu OZE.</p> <p>6) Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi została przyznana premia MZG.</p> <p>7) Niepotrzebne skreślić.</p> <p>8) Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi nie przysługuje premia termomodernizacyjna.</p> <p>9) Dotyczy inwestora, o którym mowa w art. 11g ust. 1 pkt 1.</p> <p>10) Jeżeli z audytu energetycznego wynika, że nie jest możliwe spełnienie tego warunku, to w przypadku budynku, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy, audytor załącza do karty audytu energetycznego oświadczenie, które to potwierdza, wraz z uzasadnieniem.</p> <p>*) wysokość premii termomodernizacyjnej wynosi:</p> <p>1) 26% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 1 ustawy,</p> <p>2) 31% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2a ustawy,</p> <p>3) 31% łącznych kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2b ustawy</p> <p>**) 10% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego netto</p> <p>***) 30% kosztów przedsięwzięcia netto</p>		

\* Dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku.

### 3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych

#### 3.1. Ustawy i Rozporządzenia

1. Ustawa z dnia 29 września 2022 r. o zmienia niektórych ustaw wspierających poprawę warunków mieszkaniowych.
2. Ustawa z dnia 13 lutego 2020 r. o zmianie ustawy - Prawo budowlane oraz niektórych innych ustaw.
3. Ustawa z dnia 23 stycznia 2020 r. o zmianie ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów.
4. Rozporządzenie z dnia 15.12.2022 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
5. Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 29 kwietnia 2020 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
6. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 24 sierpnia 2015 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego sposobu weryfikacji audytu energetycznego i części audytu remontowego oraz szczegółowych warunków, jakie powinny spełniać podmioty, którym Bank Gospodarstwa Krajowego może zlecać wykonanie weryfikacji audytów.

7. Rozporządzenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 6 września 2019 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej.
8. Obwieszczenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 8 kwietnia 2019 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.
9. Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 9 stycznia 2020 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o efektywności energetycznej.
10. Rozporządzenie Ministra Energii z dnia 5 października 2017 r. w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii.

### 3.2. Normy techniczne

1. PN-EN ISO 6946 - Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania.
2. PN-EN ISO 13790:2009 Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczenia zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia.
3. PN-83/B-03430 - Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania.
4. PN-82/B-02402 - Temperatury ogrzewanych pomieszczeń w budynkach.
5. PN-82/B-02403 - Temperatury obliczeniowe zewnętrzne.
6. PN-EN 12831:2006 – Metoda obliczania projektowanego obciążenia cieplnego.

### 3.3. Materiały przekazane przez inwestora

1. Dokumentacja techniczna
2. Informacje techniczne przekazane przez inwestora

### 3.4. Inne materiały oraz programy komputerowe

1. Materiały z przeprowadzonej wizji lokalnej
2. Program komputerowy ArCADiasoft Chudzik sp. j. ArCADia-TERMOCAD 10.2

### 3.5. Wytyczne oraz uwagi inwestora

1. Obniżenie kosztów ogrzewania
2. Wykorzystanie kredytu bankowego i pomocy Państwa na warunkach określonych w Ustawie Termomodernizacyjnej
3. Maksymalna wielkość środków własnych inwestora, stanowiących możliwy do zadeklarowania udział własny przeznaczony na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego wynosi:

22200 zł

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora::

126000 zł

## 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

### 4.1. Ogólne dane techniczne

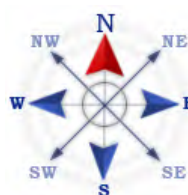
Konstrukcja/technologia budynku	-	inna
Kubatura budynku	-	384.89 m <sup>3</sup>
Kubatura ogrzewania	-	384.89 m <sup>3</sup>

Powierzchnia netto budynku	-	148.04 m <sup>2</sup>
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	0.00 m <sup>2</sup>
Współczynnik kształtu	-	0.72 m <sup>-1</sup>
Powierzchnia zabudowy budynku	-	0.00 m <sup>2</sup>
Ilość mieszkań	-	0.00
Ilość mieszkańców	-	120.00

#### 4.2. Dokumentacja techniczna budynku

Dokumentacja techniczna budynku znajduje się w załączniku stanowiącym integralną część audytu energetycznego.

Usytuowanie budynku w stosunku do stron świata



#### 4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

##### 4.3.1. Zbiorcza charakterystyka przegród budowlanych

Ściany zewnętrzne	0.87; 0.87	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Dach/stropodach	1.30	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Strop piwnicy	---	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Okna	2.60	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Drzwi/bramy	3.50	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Okna połaciowe	---	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Ściany wewnętrzne	1.75; 2.40	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Stropy wewnętrzne	2.63	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Podłogi na gruncie	0.30	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Okna wewnętrzne	3.50	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Drzwi wewnętrzne	4.50	W/(m <sup>2</sup> ·K)

#### 4.4. Taryfy i opłaty

<b>Ceny ciepła - c.o.</b>	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie	150.00 zł/GJ	18.75 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	0.00 zł/(MW·m-c)	0.00 zł/(MW·m-c)
Inne koszty, abonament	0.00 zł/m-c	0.00 zł/m-c
<b>Ceny ciepła - c.w.u.</b>	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ	150.00 zł/GJ	18.75 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	0.00 zł/(MW·m-c)	0.00 zł/(MW·m-c)
Inne koszty, abonament	0.00 zł/m-c	0.00 zł/m-c

#### 4.5. Charakterystyka systemu grzewczego

<b>Kocioł gazowy 100%</b>		
Wytwarzanie	Kotły na paliwo gazowe lub ciekłe z otwartą komorą spalania (palnikami atmosferycznymi) i dwustawną regulacją procesu spalania Paliwo - gaz ziemny	$\eta_{H,g} = 0.900$
Przesyłanie ciepła	C.o. wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z niezaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni nieogrzewanej	$\eta_{H,d} = 0.800$
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej bez automatycznej regulacji miejscowej	$\eta_{H,e} = 0.800$
Akumulacja ciepła	Brak zasobnika buforowego	$\eta_{H,s} = 1.000$
Czas ogrzewania w okresie tygodnia	Liczba dni: 7 dni	$w_t = 1.000$
Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	Liczba godzin: Bez przerw	$w_d = 1.000$
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g} \eta_{H,d} \eta_{H,e} \eta_{H,s} =$		0.576
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	...	
Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.	Instalacja nie była modernizowana po 1984 r.	
Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)		--- MW
<b>4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej</b>		
<b>Kocioł gazowy 100%</b>		
Wytwarzanie ciepła	Kotły niskotemperaturowe o mocy do 50 kW	$\eta_{W,g} = 0.900$
Przesył ciepłej wody	Liczba punktów poboru ciepłej wody do 30	$\eta_{W,d} = 0.800$
Regulacja i wykorzystanie	---	$\eta_{W,e} = 1.000$
Akumulacja ciepła	Zasobnik w systemie wg standardu z lat 1970-tych	$\eta_{W,s} = 0.800$
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} \eta_{W,d} \eta_{W,e} \eta_{W,s} =$		0.576
Moc cieplna zamówiona (ciepła woda użytkowa)		--- MW
<b>4.7. Charakterystyka systemu wentylacji</b>		
Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	
Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne	
Strumień powietrza wentylacyjnego	192.45	
Krotność wymian powietrza	0.50	

Wentylacja w budynku zapewnia prawidłowe przewietrzanie. W okresie zimowym na skutek nadmiernego napływu powietrza zimnego mogą następować wysokie straty ciepła na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego.

#### 5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Rodzaj przegrody lub instalacji	Charakterystyka stanu istniejącego i możliwości poprawy
---------------------------------	---

Ściana zewnętrzna szczytowa	...
Podłoga na gruncie	...
Stropodach	...
Ściana zewnętrzna osłonowa	...
Okno zewnętrzne OZ	...
Drzwi zewnętrzne DZ	...
System grzewczy	...
Instalacja ciepłej wody użytkowej	...

## 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

### 6.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez ściany, stropy i stropodachy

### 6.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawie systemu wentylacji

### 6.3 Ocena opłacalności i wybór wariantu prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej

#### 6.3.1 Obliczenia mocy cieplnej oraz zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania ciepłej wody użytkowej

		Stan istniejący	Wariant 1
Ciepło właściwe wody $c_w$	[kJ/(kg·K)]	4.18	4.18
Gęstość wody $\rho_w$	[kg/m <sup>3</sup> ]	1000	1000
Temperatura ciepłej wody $\theta_w$	[°C]	55	55
Temperatura zimnej wody $\theta_o$	[°C]	10	10
Współczynnik korekcyjny $k_R$	[-]	0.41	0.41
Powierzchnia o regulowanej temperaturze $A_t$	[m <sup>2</sup> ]	149.00	149.00
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. $V_{WI}$	[dm <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> ·doba)]	25.00	25.00
Czas użytkowania $\tau$	[h]	24.00	24.00
Współczynnik godzinowej nierównomierności $N_h$	[-]	4.00	4.00
Sprawność wytwarzania $\eta_{w,g}$	[-]	0.90	4.50
Sprawność przesyłu $\eta_{w,d}$	[-]	0.80	0.85
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{w,s}$	[-]	0.80	0.85
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła $Q_{cw}$	[GJ/rok]	184.70	32.72
Max moc cieplna $q_{cwu}$	[kW]	32.52	32.52

#### 6.3.2 Ocena opłacalności modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej

		Stan istniejący	Wariant 1
Oплата za 1 GJ	[zł/GJ]	150.00	18.75
Oплата za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie	[zł/MW]	0.00	0.00

c.w.u.			
Inne koszty, abonament	[zł]	0.00	0.00
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	[zł/rok]	---	27091.52
Koszt modernizacji Nu	[zł]	---	0.00
SPBT	[lat]	---	0.00

### 6.3.3 Uproszczona kalkulacja kosztów modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej dla wariantu optymalnego

Planowane usprawnienia	Nakłady [zł]
---	---
<b>Suma:</b>	<b>0.00</b>

### 6.3.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu ciepłej wody użytkowej

Pompa ciepła (PV) 95%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania $\eta_g$	
Ulepszenie sprawności przesyłu $\eta_d$	
Ulepszenie sprawności akumulacji $\eta_s$	

Pompa ciepła (En. systemowa) 5%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania $\eta_g$	
Ulepszenie sprawności przesyłu $\eta_d$	
Ulepszenie sprawności akumulacji $\eta_s$	

## 6.4. Ocena opłacalności i wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność cieplną systemu grzewczego

### 6.4.1. Ocena opłacalności modernizacji instalacji grzewczej

	Stan istniejący	Wariant 1
Oплата za 1 GJ na ogrzewanie	[zł/GJ]	150.00
Oплата za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	[zł/MW]	0.00
Inne koszty, abonament	[zł]	0.00
Sezonowe zapotrzebowanie na energię użytkową	[GJ]	128.78
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	[MW]	0.0189
Sprawność systemu grzewczego		0.576
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	[zł/rok]	---
Koszt modernizacji	[zł]	---
SPBT	[lat]	---

Informacje uzupełniające:

...

#### 6.4.2. Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych składające się na optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiający sprawność cieplną systemu grzewczego

Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składowych $\eta$ oraz współczynników $w$
Wytwarzania ciepła, np. wymiana lokalnego wbudowanego źródła ciepła $\eta_{H,g}$	4.500
Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających $\eta_{H,d}$	0.850
Regulacji systemu grzewczego, np. wprowadzenie automatyki pogodowej $\eta_{H,e}$	0.850
Akumulacji ciepła, np. wprowadzenie zasobnika buforowego $\eta_{H,s}$	1.000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia $w_t$	1.000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby $w_d$	1.000
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,g} \cdot \eta_{H,d} \cdot \eta_{H,e} \cdot \eta_{H,s}$	3.251

\*) - przyjmuje się z tab 2-6 znajdujących się w części 3.

#### 6.4.3 Uproszczona kalkulacja kosztów przedsięwzięcia poprawiającego sprawność systemu grzewczego

Planowane usprawnienia	Nakłady [zł]
Budowa źródła ciepła opartego o pompy ciepła.	147600.00
<b>Suma:</b>	<b>147600.00</b>

#### 6.4.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu grzewczego

Pompa ciepła (PV) 95%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania $\eta_g$	...
Ulepszenie sprawności przesyłu $\eta_d$	...
Ulepszenie sprawności regulacji $\eta_e$	...
Ulepszenie sprawności akumulacji $\eta_s$	...
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu $w_t$ i $w_d$	...

Pompa ciepła (En. systemowa) 5%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania $\eta_g$	...
Ulepszenie sprawności przesyłu $\eta_d$	...
Ulepszenie sprawności regulacji $\eta_e$	...
Ulepszenie sprawności akumulacji $\eta_s$	...
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu $w_t$ i $w_d$	...

### 7. Dokumentacja wykonania kolejnych kroków algorytmu służącego wybraniu optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

#### 7.1. Wybrane i zoptymalizowane ulepszenia termomodernizacyjne zmierzające do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło w wyniku zmniejszenia strat przenikania ciepła przez przegrody budowlane

oraz warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych dotyczących modernizacji systemu wentylacji i systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej, uszeregowanie według rosnącej wartości SPBT

Lp.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lat]
1.	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	0.00 zł	0.00
	Modernizacja systemu grzewczego	147600.00	4.50

#### 7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	0.00
2	Modernizacja systemu grzewczego	147600.00
Całkowity koszt		147600.00

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	147600.00
Całkowity koszt		147600.00

#### 7.3. Wyniki komputerowych obliczeń dla poszczególnych wariantów przedsięwzięcia

Wariant	Sumaryczna strata ciepła budynku	Roczne zapotrzebowanie energii budynku	Średnia temperatura pomieszczeń ogrzewanych	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	Kubatura pomieszczeń ogrzewanych	Kubatura budynku	Kubatura przestrzeni ogrzewanej	Wskaźnik ciepły budynku	Stosunek pow. przegród zewnętrznych do kubatury przestrzeni ogrzewanej
	[MW]	[GJ]	[°C]	[m²]	[m³]	[m³]	[m³]	[W/m³]	[1/m]
0	0.0189	128.78	20.00	148.04	384.89	384.89	384.89	51.85	0.72
1	0.0189	128.78	20.00	148.04	384.89	384.89	384.89	51.85	0.72
2	0.0189	128.78	20.00	148.04	384.89	384.89	384.89	51.85	0.72

#### 7.4. Obliczenia oszczędności kosztów wynikających z przeprowadzenia przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant	$Q_{h0,1co}$ $q_{h0,1co}$	$Q_{0,1cwu}$ $q_{0,1cwu}$	$\eta_{0,1}$	$W_{t0,1}$	$W_{d0,1}$	$Q_{0,1}$	$O_{0,1}$	$\Delta O$	$\% \Delta O$
-	GJ MW	GJ MW	-	-	-	GJ	zł	zł	%

0	128.78 0.0189	184.70 0.0325	0.58	1.00	1.00	408.27	61240.89	---	---
1	128.78 0.0189	32.72 0.0325	3.25	1.00	1.00	72.33	1356.20	59884.69	97.79
2	128.78 0.0189	184.70 0.0325	3.25	1.00	1.00	224.31	28447.72	32793.17	53.55

#### 7.5. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku

Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Koszty całkowite	Roczne oszczędności kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej)	Premia termomodernizacyjna
	[zł]	[zł/rok]	[%]	[zł]
1.	147600.00	59884.69	82.28	0.00
2.	147600.00	32793.17	45.06	0.00

#### 7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego


- planowany koszt całkowity	---	147600.00 zł	
- planowana kwota środków własnych	---	22200.00 zł	
- planowana kwota kredytu	---	125400.00 zł	
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	0.00 zł	
- roczne oszczędności kosztów energii	---	59884.69 zł	tj. 97.79 %

#### 8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, przewidzianego do realizacji.

<b>C.O.</b>
Usprawnienie: <b>modernizacja instalacji grzewczej</b>
Wymagany zakres prac modernizacyjnych:
1. Budowa źródła ciepła opartego o pompy ciepła.
Uwagi:
---

UPROSZCZONY RAPORT OBLICZEŃ ZAPOTRZEBOWANIA NA MOC I ENERGIĘ CIEPLNĄ BUDYNKU													
DANE OGÓLNE													
Nazwa budynku:						Budynek socjalny przy caravaningu							
Typ budynku:						Sport							
Rok budowy:						1980							
Miejscowość:						Zielona Góra							
Stacja meteorologiczna:						Zielona Góra							
Strefa klimatyczna:						II							
Maksymalna temperatura zewnętrzna $\theta_e$ :						-18.0				°C			
Średnia temperatura wewnętrzna $\theta_i$ :						20.0				°C			
Temperatury dla poszczególnych miesięcy													
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
$\theta_e$ [°C]	-0.3	-0.7	2.9	8.2	12.8	16.3	18.2	17.6	13.7	6.1	4.0	0.1	
GEOMETRIA BUDYNKU													
Powierzchnia zabudowy $A_g$ :						0.0				m <sup>2</sup>			
Powierzchnia netto $A_n$ :						148.0				m <sup>2</sup>			
Powierzchnia o regulowanej temperaturze $A_i$ :						148.0				m <sup>2</sup>			
Kubatura po obrysie zewnętrznym $V_e$ :						658.9				m <sup>3</sup>			
Kubatura netto $V$ :						384.9				m <sup>3</sup>			
Kubatura ogrzewana $V_i$ :						384.9				m <sup>3</sup>			
Powierzchnia przegród oddzielających budynek od środowiska zewnętrznego i części nieogrzewanej $A$ :						471.3				m <sup>2</sup>			
Powierzchnia ścian zewnętrznych $A_{w,e}$ :						135.2				m <sup>2</sup>			
Współczynnik kształtu $A/V_e$ :						0.7				1/m			
WSPÓŁCZYNNIKI STRAT CIEPŁA													
Średni współczynnik nagrzewania $f_{RH}$ :						7.0				W/m <sup>2</sup>			
Współczynnik strat ciepła przegród zewnętrznych $H_{le}$ :						420.5				W/K			
Współczynnik strat ciepła przegród wewnętrznych $H_{ly}$ :						0.0				W/K			
Współczynnik strat ciepła od gruntu $H_{lg}$ :						12.9				W/K			
Współczynnik strat ciepła od przegród graniczących z środowiskiem nieogrzewanymi $H_{lu}$ :						0.0				W/K			
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie $H_T$ :						433.4				W/K			
Współczynnik strat ciepła na wentylacje $H_{ve}$ :						0.0				W/K			
Całkowity współczynnik strat ciepła $H$ :						433.4				W/K			
MOC CIEPLNA													
Projektowana strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :						16.48				kW			
Projektowana wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :						2.44				kW			
Projektowana nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :						1.04				kW			
Całkowite projektowane obciążenie cieplne $\Phi_{HL}$ :						19.95				kW			

Projektowana moc źródła ciepła $\Phi$ :							19.95			kW		
Projektowane obciążenie cieplne na powierzchnię $\Phi_A$ :							134.80			W/m <sup>2</sup>		
Projektowane obciążenie cieplne na kubaturę $\Phi_V$ :							51.85			W/m <sup>3</sup>		
WENTYLACJA – STREFY CIEPLNE												
Rodzaj budynku:						Sport						
Wentylacja grawitacyjna												
Nazwa pomieszczenia/strefy	$A_f$	$V$	$\beta$	$V_{ve,1}$	$b_{ve,1}$	$V_{ve,2}$	$b_{ve,2}$	$V_{ve,3}$	$b_{ve,3}$	$V_{ve,4}$	$b_{ve,4}$	$H_{ve}$
	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
ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO												
Średni strumień wewnętrznych zysków ciepła $\Phi_{int}$ :							0.0			W/m <sup>2</sup>		
Zyski wewnętrzne $Q_{int}$ :							0.00			kWh/rok		
Zyski od słońca $Q_{sol}$ :							12038.79			kWh/rok		
Całkowite zyski ciepła $Q_{H,gn}$ :							12038.79			kWh/rok		
Całkowite straty ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr}$ :							44456.91			kWh/rok		
Całkowite straty ciepła przez wentylację $Q_{H,ve}$ :							0.00			kWh/rok		
Całkowite straty ciepła przez wentylację i przenikanie $Q_{H,ht}$ :							44456.91			kWh/rok		
Roczne zapotrzebowanie ciepła na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}$ :							35771.84			kWh/rok		
Pojemność cieplna budynku $C_m$ :							24425791.50			J/K		
Stała czasowa $\tau$ :							15.66			h		
Czas trwania sezonu grzewczego $t_{sg}$ :							6552.00			h		
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
$t_{sg}$ [dni]	31.0	28.0	31.0	30.0	31.0	0.0	0.0	0.0	30.0	31.0	30.0	31.0

RAPORT OBLICZEŃ CIEPLNYCH BUDYNKU			
			
<p>NAZWA OBIEKTU: Budynek socjalny przy caravanningu                      ADRES: ul. Drzonków - Olimpijska, 20                      KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 66-004, Zielona Góra</p> <p>NAZWA INWESTORA: WOSiR                      ADRES: ul. Drzonków - Olimpijska, 20                      KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 66-004, Zielona Góra</p> <p>NAZWA JEDNOSTKI PROJEKTOWEJ: SAVENERGY Piotr Ziembicki                      ADRES: ul. Łężyca-Dolna , 16                      KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 66-016, Zielona Góra</p>			
PROJEKTANT			
Tytuł	Imię i nazwisko	Nr uprawnień	Data, podpis
	Ziembicki Piotr	38511	26/04/2024
Zielona Góra, Czerwiec 2024			

## Spis treści

1. Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych
2. Zestawienie typów mostków cieplnych
3. Tryb pracy instalacji centralnego ogrzewania
4. Obliczenia współczynników strat 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 Materiał	Opis	d	λ	R	U <sub>e</sub>	
		m	W/(m·K)	m <sup>2</sup> ·K/W	W/(m <sup>2</sup> ·K)	
1	Ściana zewnętrzna szczytowa, przegroda jednorodna					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0.04	-
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.020	0.820	0.024	-
	2	Styropian 15	0.010	0.040	0.250	-
	3	Mur z cegły kratówki	0.380	0.560	0.679	-
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.020	0.820	0.024	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0.13	-
	Grubość całkowita i U <sub>k</sub>		0.43	-	1.15	0.87
2	Ściana wewnętrzna nośna, przegroda jednorodna					
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0.13	-
	4	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0.240	0.770	0.312	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0.13	-
	Grubość całkowita i U <sub>k</sub>		0.24	-	0.57	1.75
3	Ściana wewnętrzna działowa, przegroda jednorodna					
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0.13	-
	4	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0.120	0.770	0.156	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0.13	-
	Grubość całkowita i U <sub>k</sub>		0.12	-	0.42	2.40

Kody Element Materiał		Opis	$d$	$\lambda$	$R$	$U_c$
			m	W/(m·K)	m <sup>2</sup> ·K/W	W/(m <sup>2</sup> ·K)
4	Strop wewnętrzny, przegroda jednorodna					
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0.10	-
	5	Strop z płyty Żerańskiej gr. 24 cm	0.240	1.330	0.180	-
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0.10	-
	Grubość całkowita i $U_k$		0.24	-	0.38	2.63
5	Podłoga na gruncie, przegroda jednorodna					
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0.00	-
	6	Beton zwykły z kruszywa kamiennego 2200	0.100	1.300	0.077	-
	7	Płyta styropianowa EPS 100-038 PODŁOGA	0.100	0.038	2.632	-
	6	Beton zwykły z kruszywa kamiennego 2200	0.100	1.300	0.077	-
	8	Piasek średni	0.150	0.400	0.375	-
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0.17	-
	Grubość całkowita i $U_k$		0.45	-	3.33	0.30

Kody Element Materiał	Opis	$d$	$\lambda$	$R$	$U_c$	
		m	W/(m·K)	m <sup>2</sup> ·K/W	W/(m <sup>2</sup> ·K)	
6	Stropodach, przegroda jednorodna					
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0.04	-
	6	Beton zwykły z kruszywa kamiennego 2200	0.025	1.300	0.019	-
	9	Słabo wentylowane warstwy powietrzne	0.600	0.000	0.150	-
	10	Płyta styropianowa EPS 100-038 DACH	0.010	0.038	0.263	-
	5	Strop z płyty Żerańskiej gr. 24 cm	0.240	1.330	0.180	-
	11	Płyta gipsowo-kartonowa	0.017	0.250	0.068	-
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0.10	-
	Grubość całkowita i $U_k$		0.89	-	0.82	1.30
7	Ściana zewnętrzna osłonowa, przegroda jednorodna					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0.04	-
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.020	0.820	0.024	-
	2	Styropian 15	0.010	0.040	0.250	-
	3	Mur z cegły kratówki	0.380	0.560	0.679	-
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.020	0.820	0.024	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0.13	-
	Grubość całkowita i $U_k$		0.43	-	1.15	0.87
8	Okno zewnętrzne, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i $U_k$		-	-	-	2.6

Kody Element Materiał	Opis	$d$	$\lambda$	$R$	$U_c$
		m	W/(m·K)	m <sup>2</sup> ·K/W	W/(m <sup>2</sup> ·K)
9	Drzwi zewnętrzne, przegroda jednorodna				
	Grubość całkowita i $U_k$	-	-	-	3.5

Zestawienie typów mostków cieplnych		
Zestawienie typów mostków cieplnych		
Kod	Opis	$\psi_k$
		W/(m·K)

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		
		m²	W/(m²·K)	W/K		
7	Ściana zewnętrzna osłonowa	96.06	0.87	83.72		
8	Okno zewnętrzne	32.40	2.60	84.24		
1	Ściana zewnętrzna szczytowa	39.18	0.87	34.15		
9	Drzwi zewnętrzne	7.56	3.50	26.46		
6	Stropodach	148.04	1.30	191.95		
Suma elementów budynku		Σ A <sub>obl</sub> *U		W/K		420.53
Kod	Mostek cieplny	ψ <sub>k</sub>	l <sub>k</sub>	ψ <sub>k</sub> *l <sub>k</sub>		
		W/(m·K)	m	W/K		
Suma mostków cieplnych		Σ ψ <sub>k</sub> *l <sub>k</sub>		W/K		0.00
Współczynnik całkowitych strat ciepła bezpośrednio do otoczenia		H <sub>tr,ie</sub> = Σ A <sub>obl</sub> *U+Σ ψ <sub>k</sub> *l <sub>k</sub>				W/K 420.526
Strata ciepła przez strefy nieogrzewane						
Kod	Element budowlany	A <sub>obl</sub>	U	b <sub>tr</sub>	A <sub>obl</sub> *U*b	
		m²	W/(m²·K)	-	W/K	
Suma elementów budynku		Σ A <sub>obl</sub> *U*b		W/K		0.00
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy nieogrzewane		H <sub>tr,iue</sub> = Σ A <sub>obl</sub> *U*b+Σ ψ <sub>k</sub> *l <sub>k</sub> *b				W/K 0.000
Straty ciepła przez grunt						
Obliczenie B'		A <sub>g</sub>	P	B'=2*A <sub>g</sub> /P		
		m²	m	m		
		148.04	58.40	5.07		
Kod	Element budowlany	U <sub>k</sub>	U <sub>equiv</sub>	A <sub>k</sub>	A <sub>k</sub> *U <sub>equiv</sub>	
		W/(m²·K)	W/(m²·K)	-	W/K	
5	Podłoga na gruncie	0.30	0.19	148.04	28.56	
Współczynniki poprawkowe		f <sub>g1</sub>	f <sub>g2</sub>	G <sub>w</sub>	f <sub>g1</sub> *f <sub>g1</sub> *G <sub>w</sub>	
		-	-	-	-	
		1.45	0.31	1.00	0.45	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez grunt		H <sub>g,i</sub> =(Σ A <sub>k</sub> *U <sub>equiv</sub> )*f <sub>g1</sub> *f <sub>g2</sub> *G <sub>w</sub>				W/K 12.858
Strata ciepła przez strefy sąsiadujące						
Kod	Element budowlany	A <sub>obl</sub>	U	A <sub>obl</sub> *U		
		m²	W/(m²·K)	W/K		
Suma elementów budynku		Σ A <sub>obl</sub> *U		W/K		0.00
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy sąsiadujące		H <sub>zy,i</sub> = Σ A <sub>obl</sub> *U+Σ ψ <sub>k</sub> *l <sub>k</sub>				W/K 0.00

**SAVENERGY**

ul. Łężyca - Dolna 16  
66-016 Zielona Góra

**Tel.:** (+48) 601 897 871

**E-mail:** [biuro@savenergy.pl](mailto:biuro@savenergy.pl)

**Url:** <http://www.savenergy.pl>

**NIP:** 929-135-28-71

**REGON:** 368503411

Współczynnik strat ciepła przez przenikanie	$H_{tr,i}=H_{D,i}+H_{g,i}+H_{U,i}$	W/K	433.38
---	------------------------------------	-----	--------

#### 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%
-	-	-	-	m <sup>2</sup>	W/(m <sup>2</sup> ·K)	W/K	%
1	Ściana zewnętrzna	SZO	Ściana zewnętrzna osłonowa	96.06	0.87	83.72	19.32
1	Okno zewnętrzne	OZ	Okno zewnętrzne	32.40	2.60	84.24	19.44
1	Ściana zewnętrzna	SZS	Ściana zewnętrzna szczytowa	39.18	0.87	34.15	7.88
1	Drzwi zewnętrzne	DZ	Drzwi zewnętrzne	7.56	3.50	26.46	6.11
1	Dach	STD	Stropodach	148.04	1.30	191.95	44.29
1	Podłoga na gruncie	PG	Podłoga na gruncie	148.04	0.30	12.86	2.97
Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie						H <sub>tr,s</sub>	433.38
						W/K	

#### Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza dla Strefa O1												
Rodzaj budynku:					Sport							
Wentylacja grawitacyjna												
Nazwa pomieszczenia/strefy	A <sub>r</sub> m <sup>2</sup>	V m <sup>3</sup>	β -	V <sub>ve,1</sub> m <sup>3</sup> /h	b <sub>ve,1</sub> -	V <sub>ve,2</sub> m <sup>3</sup> /h	b <sub>ve,2</sub> -	V <sub>ve,3</sub> m <sup>3</sup> /h	b <sub>ve,3</sub> -	V <sub>ve,4</sub> m <sup>3</sup> /h	b <sub>ve,4</sub> -	H <sub>ve</sub> W/K

#### Obliczenia zysków ciepła od słońca

Obliczenia zysków ciepła od słońca dla Strefa O1													
Kod	Element					Symbol	Kierunek				A	Z	g
-	-					-	-				m <sup>2</sup>	-	-
0	OZ-Okno zewnętrzne					OZ	S				16.20	1.00	0.70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I <sub>sol</sub>	31.28	42.20	69.06	95.82	105.98	110.55	110.14	102.49	76.12	57.29	31.07	24.77	kWh/(m <sup>2</sup> ·m-c)
Q <sub>sol</sub>	248.32	334.97	548.20	760.65	841.28	877.54	874.32	813.56	604.26	454.78	246.63	196.59	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol	Kierunek				A	Z	g
-	-					-	-				m <sup>2</sup>	-	-

1	OZ-Okno zewnętrzne					OZ		N		16.2 0	1.00	0.70	0.70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I <sub>sol</sub>	17.9 5	21.8 0	46.6 6	72.0 9	87.7 3	101. 62	99.8 8	83.6 0	56.9 9	34.6 1	19.5 1	17.3 7	kWh/(m²·m-c)
Q <sub>sol</sub>	142. 53	173. 07	370. 36	572. 23	696. 40	806. 69	792. 85	663. 63	452. 41	274. 72	154. 89	137. 91	kWh/m-c

Obliczenia zysków wewnętrznych dla Strefa O1													
Metoda uproszczona													
Kod	Nazwa źródła/pomieszczenia						Af	Φ			Uwagi		
-	-						m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup>			-		
Całkowite obciążenie cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi Φ <sub>int</sub> =											0.00		W/m <sup>2</sup>
Powierzchnia strefy o regulowanej temperaturze A <sub>t</sub> =											148.04		m <sup>2</sup>
miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
Q <sub>int</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	kWh/m-c

Obliczenia wewnętrznych zysków ciepła													
---------------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Obliczenia zbiorcze dla strefy													
--------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Obliczenia pojemności cieplnej dla Strefa O1							
I. Przegrody zewnętrzne							
Nazwa przegrody	Symbol	Nazwa warstwy	$c_p$ J/(kg*K)	$\rho$ kg/m <sup>3</sup>	d m	$A_{obl}$ m <sup>2</sup>	$C_m$ kJ/K
Ściana zewnętrzna osłonowa	SZO	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0.020	96.06	2986
		Mur z cegły kratówki	880	1300	0.080	96.06	8791
		<b>Całkowita pojemność cieplna przegrody <math>C_m = \sum_i \sum_j (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j) =</math></b>					<b>11777</b>
Ściana zewnętrzna szczytowa	SZS	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0.020	39.18	1218
		Mur z cegły kratówki	880	1300	0.080	39.18	3586
		<b>Całkowita pojemność cieplna przegrody <math>C_m = \sum_i \sum_j (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j) =</math></b>					<b>4803</b>
Stropodach	STD	Od strony wewnętrznej					
		Płyta gipsowo-kartonowa	1000	900	0.017	148.04	2265
		Strop z płyty Żerańskiej gr. 24 cm	1000	1258	0.083	148.04	15457
		<b>Całkowita pojemność cieplna przegrody <math>C_m = \sum_i \sum_j (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j) =</math></b>					<b>17722</b>

Podłoga na gruncie	PG	Od strony wewnętrznej					20518
		Piasek średni	840	1650	0.100	148.0 4	
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = \sum \Sigma i (c_{pij} \cdot p_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j) =$							20518

Zestawienie całkowitej pojemności cieplnej strefy		
Nazwa przegrody	Wartość	Jednostka
I. Przegrody zewnętrzne	54820549	J/K
<b>Całkowita pojemność cieplna strefy <math>C_m =</math></b>	<b>54820549</b>	<b>J/K</b>

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa O1												
Temperatura wewnętrzna strefy	$\theta_i$	20.00	°C									
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze	$A_f$	148.0	m²									
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi	$q_{int}$	0.0	W/m²									
Pojemność cieplna budynku	$C_m$	24425792	J/K									
Stała czasowa budynku	$\tau$	15.7	h									
Udział granicznych potrzeb ciepła	$\gamma_{H,lim}$	1.5	-									
-	$a_H$	2.0	-									
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	-0.3	-0.7	2.9	8.2	12.8	16.3	18.2	17.6	13.7	6.1	4.0	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 $Q_{H,tr}=10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	6545	6029	5514	3682	2322	1155	580	774	1966	4482	4993	6417
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi $Q_{H,zy}=10^{-3} \cdot H_{zy} \cdot (\theta_i - \theta_{i,zy}) \cdot t_m$ 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 $Q_{H,ht}=Q_{H,tr}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	6545	6029	5514	3682	2322	1155	580	774	1966	4482	4993	6417
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia $Q_{sol}$ , kWh/m-c	391	508	919	1333	1538	1684	1667	1477	1057	730	402	334
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	391	508	919	1333	1538	1684	1667	1477	1057	730	402	334
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0.06	0.08	0.17	0.36	0.66	1.46	2.87	1.91	0.54	0.16	0.08	0.05
$\gamma_{H,1}$	0.06	0.07	0.13	0.26	0.51	0.00	0.00	0.00	0.35	0.12	0.07	0.06
$\gamma_{H,2}$	0.07	0.13	0.26	0.51	1.06	0.00	0.00	0.00	1.22	0.35	0.12	0.07

$f_{H,m}$	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	1.00	0.99	0.98	0.92	0.80	0.54	0.32	0.45	0.85	0.98	0.99	1.00
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	6155.80	5523.48	4614.86	2460.81	1096.93	245.67	45.62	114.27	1071.04	3767.39	4593.21	6082.77
Całkowita ilość ciepła przenieszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_M$ kWh/m-c	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Całkowita ilość ciepła przenieszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	6545	6029	5514	3682	2322	1155	580	774	1966	4482	4993	6417
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$ , kWh/rok											35771.8	

#### Zestawienie stref

Zestawienie stref					
Numer strefy	Nazwa strefy	A m <sup>2</sup>	V m <sup>3</sup>	t °C	Zapotrzebowanie na ciepło kWh/rok
1	Strefa O1	148.04	384.89	20.00	35771.84
Całkowite zapotrzebowanie strefy				$Q_{H,nd}$ [kWh/rok]	35771.84