

PROGRAM FUNKCJONALNO - UŻYTKOWY

dla przedsięwzięcia pn.:

**„Termomodernizacja budynku bursy oraz wymiana źródła ciepła w budynku
bursy i szkoły w Zespole Licealno-Sportowym w Aleksandrowie Łódzkim”**

BUDYNEK BURS

Adres inwestycji: ul. Warszawska 10/12, 95-070 Aleksandrów Łódzki, działka o nr. ewid. 640/2-
obręb Aleksandrów Łódzki 1, gmina Aleksandrów Łódzki, powiat zgierski,
województwo łódzkie

Kody robót wg Wspólnego Słownika Zamówień Publicznych - CPV:	
71220000-0	Usługi projektowania architektonicznego
71232310-0	Usługi projektowania systemów zasilania energią elektryczną
45000000-7	Roboty budowlane
45453000-7	Roboty remontowe i renowacyjne
45300000-0	Roboty w zakresie instalacji budowlanych
45310000-3	Roboty w zakresie instalacji elektrycznych
45262640-9	Roboty w zakresie poprawy stanu środowiska naturalnego
45331200-8	Instalacje: ciepła, wentylacyjna i konfekcjonowania powietrza
45331100-7	Instalowanie centralnego ogrzewania
45330000-9	Hydraulika i roboty sanitarne
45332200-5	Hydraulika
45332300-6	Kładzenie wpustów
45332400-7	Roboty instalacyjne w zakresie sprzętu sanitarnego
45111100-9	Roboty w zakresie burzenia
5111220	Roboty w zakresie usuwania gruzu
09330000-1	Energia słoneczna
09332000-5	Instalacje słoneczne

Zamawiający: **Powiat Zgierski**
ul. Sadowa 6A
95-100 Zgierz

Opracowanie: **Energies4U Piotr Lewandowski**
ul. Św. Franciszka z Asyżu 31/13
93-479 Łódź

Autor mgr inż. Piotr Lewandowski
opracowania: Inż. OZE/Audytor energetyczny

Spis treści

1. Wykaz ważniejszych definicji i skrótów i użytych w tekście	3
2. Zakres i podstawa opracowania	3
3. Część opisowa	4
3.1. Ogólny opis przedmiotu zamówienia	4
3.1.1. Charakterystyczne parametry określające wielkość obiektu i zakres zamówienia	8
3.1.1.1. Docieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem	8
3.1.1.2. Ocieplenie ścian zewnętrznych	8
3.1.1.3. Modernizacja instalacji oświetlenia wbudowanego wraz z wymienną instalacji elektrycznej	9
3.1.1.4. Instalacja wentylacji	10
3.1.1.5. Instalacja fotowoltaiczna	10
3.1.1.6. Pompa ciepła	13
3.1.1.7. Przebudowa wewnętrznej instalacji grzewczej	14
3.1.2. Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia	15
3.1.3. Ogólne właściwości funkcjonalno-użytkowe	15
3.2. Opis wymagań Zamawiającego w stosunku do przedmiotu	16
3.2.1. Wykonanie niezbędnych inwentaryzacji i ekspertyz	16
3.2.2. Wymagania stawiane dokumentacji projektowej	16
3.2.3. Przygotowanie terenu budowy	16
3.2.4. Warunki montażu w miejscu realizacji inwestycji	17
3.2.5. Bezpieczeństwo montażu	18
3.2.6. Wymagania dotyczące usług, urządzeń i sprzętu	18
3.2.7. Wymagania dotyczące właściwości wyrobów i materiałów budowlanych	19
3.2.8. Przechowywanie i składowanie materiałów	20
3.2.9. Transport materiałów	20
3.2.10. Ochrona środowiska podczas prowadzenia robót budowlanych	20
3.2.11. BHP i ochrona przeciwpożarowa	21
3.2.12. Odbiory	21
4. Część informacyjna	23
4.1. Przepisy i normy prawne	23
4.2. Szacowany koszt inwestycji	24
Tabela 1. Zestawienie szacunkowych kosztów wszystkich działań modernizacyjnych	25
4.3. Uwagi końcowe	25

1. Wykaz ważniejszych definicji i skrótów i użytych w tekście

Zamawiający – osoba fizyczna, osoba prawna albo jednostka organizacyjna nieposiadająca osobowości prawnej obowiązana do stosowania ustawy o zamówieniach publicznych

Wykonawca - osoba fizyczna, osoba prawna, albo jednostka organizacyjna nieposiadająca osobowości prawnej, która ubiega się o udzielenie zamówienia, złożyła ofertę lub zawarła umowę w sprawie zamówienia publicznego

Nadzór Inwestorski – osoby fizyczne lub prawne upoważnione przez Zamawiającego do kontroli i odbierania dokumentacji oraz robót budowlanych, w zakresie wskazanym umową z Zamawiającym

Roboty budowlane –roboty budowlane w rozumieniu ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane /.../ (art. 2 ust. 1 pkt 1)

Umowa – umowa zawarta pomiędzy Zamawiającym a Wykonawcą

SIWZ – Specyfikacja Istotnych Warunków Zamówienia

Komisja odbiorowa – zespół odbierający roboty wyznaczony przez Zamawiającego

Dostawa – nabywanie rzeczy, praw oraz innych dóbr, w szczególności na podstawie umowy sprzedaży, dostawy, najmu, dzierżawy oraz leasing

2. Zakres i podstawa opracowania

Przedmiotem opracowania jest zdefiniowanie zakresu rzeczowego na wykonanie dokumentacji projektowej i prac mających na celu realizację inwestycji termomodernizacyjnej polegającej na dociepleniu stropu pod nieogrzewanym poddaszem, ociepleniu ścian zewnętrznych, modernizacji oświetlenia wbudowanego wewnętrznego, udroźnieniu i uszczelnieniu wentylacji, montażu pomp ciepła powietrze - woda i modernizacji instalacji wewnętrznej centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej w obiektach oświatowych Powiatu Zgierskiego wraz z zastosowaniem instalacji fotowoltaicznej jako źródłem zasilania. Ze względu na dostępność powierzchni montażowej instalacja fotowoltaiczna ma być posadowiona na gruntach lub dachach budynków oświatowych Powiatu Zgierskiego – Bursy przy Szkole Mistrzostwa Sportowego Liceum Ogólnokształcącego im. Mikołaja Kopernika w Aleksandrowie Łódzkim.

Program służy ustaleniu planowanych kosztów prac projektowych i robót budowlanych, daje wytyczne do sporządzenia uproszczonej dokumentacji projektowej oraz stanowi podstawę do sporządzenia ofert przez Wykonawców. Stanowi również dokument, na podstawie którego Zamawiający będzie mógł się ubiegać o przyznanie dotacji na realizację w ramach środków pomocowych z Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej. Niniejszy program funkcjonalno-użytkowy w sposób ogólny opisuje wymagania i oczekiwania Zamawiającego stawiane inwestycjom w trybie „zaprojektuj i

wybuduj”. Program funkcjonalno-użytkowy jest stosowany jako dokument przetargowy i stanowi załącznik do Specyfikacji Istotnych Warunków Zamówienia.

Postawą do sporządzenia programu funkcjonalno-użytkowego są:

- umowa Wykonawcy z Zamawiającym,
- 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),
- Audyt Energetyczny budynku Bursy przy Szkole Mistrzostwa Sportowego Liceum Ogólnokształcącego im. M. Kopernika w Aleksandrowie Łódzkim , wrzesień 2024 r.
- Inne przepisy szczególne i zasady wiedzy technicznej związane z procesem budowlanym oraz procesem projektowania instalacji grzewczych, pomp ciepła, fotowoltaiki oraz optymalizacji zużycia i poboru energii elektrycznej i cieplnej.

3. Część opisowa

3.1. Ogólny opis przedmiotu zamówienia

Niniejszy program funkcjonalno-użytkowy obejmuje zasady realizacji przedsięwzięcia termomodernizacyjnego polegającego na:

- a) dociepleniu stropu pod nieogrzewanym poddaszem,
- b) ocieplenie ścian zewnętrznych w gruncie
- c) ocieplenie ścian zewnętrznych kondygnacji nadziemnych
- d) modernizacji oświetlenia wbudowanego wewnętrznego wraz z wymianą instalacji elektrycznej,
- e) modernizacji systemu c.o. oraz c.w.u z zastosowaniem instalacji pomp ciepła powietrze/woda wraz z instalacją fotowoltaiczną jako źródłem zasilania.

Zakres zadania inwestycyjnego ogranicza się do nieruchomości Zamawiającego i obejmuje jeden z budynków oświatowych Powiatu Zgierskiego tj. budynek Bursy przy Liceum Ogólnokształcącym w Aleksandrowie Łódzkim. Przedsięwzięcie będzie polegało na zaprojektowaniu i zrealizowaniu następujących instalacji i prac modernizacyjnych:

- ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem wełną mineralną o gr.25 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda=0,038$ W/mK,
- ocieplenie ścian powyżej gruntu
 - docieplenie metodą lekką mokrą styropianem EPS (ekspandowany polistyren) o gr. 16 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda=0,036$ W/mK
 - glify okienne zewnętrzne: płyty ze styropianu min. $\lambda=0,035$ W/mK, gr. min. 2 cm
- ocieplenie ścian w gruncie wraz z wykonaniem izolacji pionowej (na całości ścian) i poziomej płytami ze styropianu XPS (ekstrudowanego) o gr. 12 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda=0,035$ W/mK
- modernizacja instalacji oświetlenia wbudowanego poprzez wymianę opraw i źródeł na wysokosprawne oświetlenie LED wraz z wymianą instalacji elektrycznej w budynku,

- montaż paneli fotowoltaicznych o całkowitej mocy min. 69 kW maks. 70 kW, na dachu budynku i/ lub na gruncie, oznaczonym w ewidencji jako działka nr 640/2 gmina Aleksandrów Łódzki, powiat zgierski, województwo łódzkie,
- montaż sprężarkowych pomp ciepła typu powietrze/woda napędzanych elektrycznie o łącznej mocy znamionowej grzewczej 70 kW (wg. EN 14511, A7/W55), pracujących na potrzeby centralnego ogrzewania i przygotowania ciepłej wody użytkowej,
- modernizacji instalacji wewnętrznej centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej w budynku Bursy przy Liceum Ogólnokształcącego w Aleksandrowie Łódzkim.

Rysunek 1. Lokalizacja planowanej inwestycji



Źródło: www.geoportal.lodzkie.pl, opracowanie własne

Głównym celem Projektu jest ograniczenie zapotrzebowania na energię pierwotną oraz redukcja emisji. Cel ten zostanie osiągnięty za pomocą wykorzystania energii aerotermalnej – do produkcji energii cieplnej – oraz energii promieniowania słonecznego – do produkcji energii elektrycznej. Zarówno efekt ekonomiczny, jak i ekologiczny możliwy jest do uzyskania dzięki zmniejszeniu zapotrzebowania na energię użytkową, końcową oraz pierwotną, oraz wykorzystania energii z czystych, ekologicznych źródeł.

Prace polegające na dociepleniu stropów pod nieogrzewanym poddaszem, modernizacji oświetlenia wbudowanego wraz z wymianą instalacji elektrycznej, modernizacji instalacji c.o. oraz c.w.u, montażu powietrznych pomp ciepła oraz instalacji fotowoltaicznej o mocy poniżej 150 kW nie wymagają uzyskania pozwolenia na budowę oraz zgłoszenia, o którym mowa w art. 30 Ustawy Prawo Budowlane.

Docieplenie ścian zewnętrznych polegające na pokryciu ścian budynku warstwą materiałów izolacyjnych wraz z wykonaniem tynku i elewacji nie podlega obowiązkowi uzyskania decyzji o pozwoleniu na budowę, natomiast wymaga zgłoszenia, o którym mowa w art. 30, wykonywanie robót budowlanych polegających na dociepleniu budynków o wysokości powyżej 12 m i nie wyższych niż 25 m (art. 29 ust. 3 pkt. 1 lit. e) ustawy Prawo Budowlane.

Zamówienie obejmuje:

- opracowanie dokumentacji projektowych dotyczących docieplenia przegród zewnętrznych w zakresie niezbędnym do uzyskania wymaganych prawem decyzji, uzgodnień i zezwoleń potrzebnych do rozpoczęcia prac i eksploatacji inwestycji,
- opracowanie dokumentacji projektowych modernizacji instalacji oświetlenia wbudowanego wraz z wymianą instalacji elektrycznej budynku w zakresie niezbędnym do uzyskania wymaganych prawem decyzji, uzgodnień i zezwoleń potrzebnych do rozpoczęcia prac i eksploatacji inwestycji,
- opracowanie dokumentacji projektowych instalacji fotowoltaicznej w zakresie niezbędnym do uzyskania wymaganych prawem decyzji, uzgodnień i zezwoleń potrzebnych do rozpoczęcia budowy i eksploatacji inwestycji;
- opracowanie dokumentacji projektowych modernizacji instalacji c.o. oraz c.w.u wraz z montażem pomp ciepła w zakresie niezbędnym do uzyskania wymaganych prawem decyzji, uzgodnień i zezwoleń potrzebnych do rozpoczęcia prac i eksploatacji inwestycji;
- wykonanie docieplenia stropu pod nieogrzewanym poddaszem wełną mineralną o gr.25 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda=0,038$ W/mK,
- wykonanie ocieplenia ścian powyżej gruntu metodą lekką mokrą, płytami ze styropianu EPS o gr. 16 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda=0,036$ W/mK . Glify okienne zewnętrzne: płyty ze styropianu min. $\lambda=0,035$ W/mK, gr. min. 2 cm
- wykonanie ocieplenia ścian zewnętrznych w gruncie płytami ze styropianu XPS o gr. 12 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda=0,035$ W/mK, wraz z izolacją przeciwwilgociową.
- wymianę istniejących opraw oświetlenia wbudowanego na nowe z zastosowaniem energooszczędnych źródeł światła LED oraz wymianą instalacji elektrycznej,
- wybudowanie instalacji fotowoltaicznej o mocy 69-70 kW na gruncie i/lub dachach obiektów oświatowych, w tym:
 - montaż konstrukcji pod panele,
 - położenie niezbędnego okablowania celem podłączenia paneli do inwertera, a następnie do sieci elektroenergetycznej,
 - montaż paneli,
 - montaż inwerterów,
 - podłączenie inwertera do systemu elektroenergetycznego budynku,
 - przygotowanie niezbędnej dokumentacji do zgłoszenia instalacji do zakładu energetycznego przez Zamawiającego,
 - wykonanie przyłączenia instalacji do sieci elektroenergetycznej;

- montaż instalacji pomp ciepła na cele c.o. oraz c.w.u o łącznej mocy 70 kW (EN 14511, A7/W55), w tym:

- wykonanie fundamentu do posadowienia pomp ciepła wraz z drenażem do odprowadzenia kondensatu na terenie obiektu
- wykonanie połączenia rurowego i kablowego od miejsca posadowienia do pomieszczenia maszynowni
- montaż kaskady pomp ciepła na przygotowanym fundamencie,
- wykonanie maszynowni pomp ciepła w pomieszczeniu obiektu (bufor c.o. min. 1000 l, zasobnik c.w.u 700 l, zawory, pompy, czujniki, automatyka, rozdzielnica elektryczna zasilająca pompy ciepła)
- połączenie pomp ciepła z buforem i zasobnikiem c.w.u
- połączenie nowego układu z istniejącym systemem grzewczym
- uruchomienie i konfiguracja systemu

- przebudowa instalacji wewnętrznej centralnego ogrzewania, w tym:

- wymiana grzejników,
- wymiana orurowania,
- montaż zaworów i głowic termostatycznych oraz zaworów regulacyjnych;

- wykonanie centralnej instalacji c.w.u z cyrkulacją;

- przekazanie pełnej zgromadzonej dokumentacji Zamawiającemu wraz z protokołem przekazania

- przeprowadzenie prób i rozruchu technologicznego oraz przekazanie instalacji do eksploatacji;

- szkolenie dla przyszłych Użytkowników instalacji dotyczące ich prawidłowej obsługi.

Dokumentacja projektowa musi:

- zawierać optymalne rozwiązania technologiczne, konstrukcyjne, materiałowe i kosztowe oraz wszystkie niezbędne zestawienia materiałowe, rysunki szczegółów i detali wraz z dokładnym opisem i podaniem wszystkich niezbędnych parametrów pozwalających na identyfikację materiału, urządzenia

- 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

- być spójna i skoordynowana we wszystkich branżach (w przypadku dokumentacji wielobranżowej)

- być opracowana w sposób czytelny i jednoznaczny

Projekty bezwzględnie muszą być sporządzone przez osoby posiadające odpowiednie uprawnienia. Montaż instalacji również może być powierzony jedynie wykwalifikowanym osobom.

3.1.1. Charakterystyczne parametry określające wielkość obiektu i zakres zamówienia

3.1.1.1. Docieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem

W ramach planowanych prac związanych z ociepleniem stropu pod nieogrzewanym poddaszem, planuje się docieplenie 654,24 m² stropu wełną mineralną o grubości gr.25 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda=0,038$ W/mK. Należy zastosować folię paraizolacyjną. Przed montażem płyt (karton-gips lub paździerzowe) należy dokonać odbioru prac zakrytych. Należy zadbać o pełną funkcjonalność i działanie wszelkich instalacji sanitarnych po dociepleniu stropu.

Ocieplenie stropów należy wykonać po uprzednim przygotowaniu podłoża zgodnie z zaleceniami producenta, warunkami technicznymi oraz wymogami ppoż.

3.1.1.2. Ocieplenie ścian zewnętrznych

W ramach planowanych prac związanych z wykonaniem ocieplenia 775,28 m² ścian powyżej gruntu planuje się użyć metody mokrej lekkiej z wykorzystaniem płyt ze styropianu EPS o gr. 16 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda=0,036$ W/mK. Głify okienne zewnętrzne: płyty ze styropianu min. $\lambda=0,035$ W/mK, gr. min. 2 cm. Ściany w gruncie o pow. 215,17 m² należy docieplić styropianem XPS o gr. 12 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda=0,035$ W/mK. Należy wykonać również izolację przeciwwilgociową.

Przed przystąpieniem do montażu warstwy izolacji termicznej należy:

- przygotować elewacje do prac – usunąć okablowanie biegnące po elewacji, zdemontować kraty okienne i inne elementy umieszczone na elewacji, np., oświetlenie, kamery, zdemontować daszki, obróbki blacharskie, rury spustowe i rynny, parapety zewnętrzne, instalację odgromową, itp.
- wykonać prace przygotowujące podłoże zgodnie z wytycznymi projektowymi i zaleceniami producenta systemu (usunąć odparzone tynki, oczyścić, wyrównać podłoże, zagruntować, itp.)
- wykonać naprawy spękań muru zgodnie z zaleceniami ekspertyzy technicznej - ściany w których występują głębokie pęknięcia o szerokości powyżej 0,3 mm naprawić poprzez „zszycie” stalowymi prętami lub przemurować
- wykonać dylatacje (pionowe) w ociepleniu i w tynku na elewacjach

Prace ociepleniowe prowadzić zgodnie z zaleceniami producenta, warunkami technicznymi oraz wymogami ppoż. Kolorystykę oraz wzór elewacji należy wcześniej uzgodnić z Zamawiającym.

W ramach ocieplenia ścian w gruncie należy:

- wykopy prowadzić pojedynczo – każda ściana osobno, wykonać zabezpieczenia
- wykonać prace przygotowujące podłoże zgodnie z wytycznymi projektowymi i zaleceniami producenta systemu – wykonać odsalanie i odgrzybianie murów
- wykonać naprawy spękań muru zgodnie z zaleceniami ekspertyzy technicznej
- wykonać nowe tynki

- wykonać sprawdzenie szczelności i jakości przejść przewodów kanalizacyjnych, wodociągowych, itp. przez przegrodę; w przypadku stwierdzenia nieszczelności, zastosować odpowiednie uszczelnienie z zastosowaniem środka plastycznego, a następnie wykonać uszczelnienie zewnętrzne
- uszczelnienie muru należy wykonać kompleksowym systemem do uszczelniania i zabezpieczania piwnic zgodnie z wytycznymi projektu i producenta systemu – uszczelnienie wykonać na całej wysokości ścian piwnicznych i fundamentowych
- wykonać izolację poziomą metodą iniekcji krystalicznej, iniekcje wykonywać jedynie licencjonowanymi materiałami, przy zachowaniu reżimu technologicznego
- wykonać ocieplenie fundamentów na głębokość 1,0 m poniżej gruntu wraz z cokołem
- wszystkie cokoły (ściany powyżej gruntu) wykończyć tynkiem dekoracyjnym

3.1.1.3. Modernizacja instalacji oświetlenia wbudowanego wraz z wymianą instalacji elektrycznej

Modernizacja instalacji oświetlenia wbudowanego polegać ma na wymianie istniejących opraw z nieefektywnymi energetycznie i żarowymi i jarzeniowymi źródłami światła, na nowe z zastosowaniem energooszczędnych źródeł światła LED.

Należy zapewnić oświetlenie w poszczególnych pomieszczeniach zgodnie z ich przeznaczeniem i obowiązującymi normami. Na etapie opracowywania dokumentacji projektowej należy wykonać inwentaryzację istniejących opraw oświetleniowych w zakresie niezbędnym do wykonania dokumentacji projektowej.

Typ i rodzaj nowych opraw należy uzgodnić z Zamawiającym na etapie opracowywania dokumentacji projektowej.

Parametry fotometryczne i elektryczne poszczególnych opraw należy dobrać na etapie przeprowadzonej symulacji parametrów oświetlenia w poszczególnych pomieszczeniach wykonanych za pomocą dedykowanego oprogramowania.

Rozmieszczenie nowych opraw oświetleniowych musi spełniać minimalne poziomy natężeń dla oświetlenia wewnętrznego wskazane w normie PN-EN 12464-1:2012.

Dodatkowo zmodernizowane oświetlenie powinno spełniać wymogi normatywne w zakresie:

- rozkładu luminancji
- równomierności
- zabezpieczenia przed oślnieniem

W miejscach zmiany lokalizacji nowej oprawy w stosunku do obecnej lokalizacji, odcinki nowych połączeń należy wykonywać przewodami typu YDYżo 3×1,5 mm² 450/750 V. Nowe oprawy należy zasiląć z istniejących punktów oświetleniowych lub istniejących puszek instalacyjnych w ścianach. Rozgałęzienia instalacji należy w miarę możliwości łączyć w oprawach.

Mając na uwadze nowe, zasilane energią elektryczną źródło ciepła, planowaną instalację PV i wymianę oświetlenia, należy wymienić instalację elektryczną w budynku na nową. Na etapie opracowywania dokumentacji projektowej należy wykonać inwentaryzację istniejącej instalacji elektrycznej, wraz z rozdzielnicami i zabezpieczeniami w zakresie niezbędnym do wykonania dokumentacji projektowej.

3.1.1.4. Instalacja wentylacji

Mając na uwadze fakt, że izolacja przegród zewnętrznych wpłynie na szczelność budynku, należy usprawnić istniejący system wentylacji poprzez jego udrożnienie i ewentualne uszczelnienie. Należy też zapewnić odpowiedni dopływ świeżego powietrza wentylacyjnego do pomieszczeń np. poprzez zastosowanie nawiewników okiennych lub funkcję mikrowentylacji w istniejącej stolarni.

3.1.1.5. Instalacja fotowoltaiczna

W ramach przedmiotowego przedsięwzięcia planuje się montaż paneli fotowoltaicznych o całkowitej mocy do 70 kW na dachu budynku lub gruncie oznaczonym w ewidencji jako działka nr ewid. 640/2 gmina Aleksandrów Łódzki, powiat zgierski, województwo łódzkie. Celem realizacji przedsięwzięcia jest przede wszystkim redukcja emisji zanieczyszczeń do atmosfery oraz redukcja zużycia energii elektrycznej z sieci. Cele te mogą zostać osiągnięte poprzez pozyskiwanie energii elektrycznej z odnawialnego źródła energii jakim jest promieniowanie słoneczne, przy wykorzystaniu technologii wysokiej jakości krzemu monokrystalicznego poprzez zjawisko fotowoltaiczne.

Planuje się montaż instalacji typu *on-grid*, co oznacza podłączenie systemu fotowoltaicznego do sieci elektroenergetycznej. Głównym założeniem jest, aby wyprodukowana energia była wykorzystywana na potrzeby własne – pomp ciepła typu powietrze-woda. Przed przystąpieniem do realizacji inwestycji, należy zapewnić odpowiednią moc przyłączy energetycznego dopasowaną do zapotrzebowania instalacji fotowoltaicznej.

Podstawowe parametry (bądź zbliżone) instalacji fotowoltaicznej:

- montaż 152 modułów monokrystalicznych o mocy min. 460 Wp każdy,
- moc całkowita paneli: 69,92 KW,
- montaż 1 lub 2 inwerterów o mocy łącznej całkowitej 60 kW,
- przewidywana produktywność instalacji: 69 MWh/rok.

Rys. 2. Panel fotowoltaiczny – przykładowy model



Źródło: www.jasolar.com

Moc falownika (inwertera) po stronie prądu stałego powinna być dobrana w zależności od polskich warunków klimatycznych. Maksymalna rzeczywista moc instalacji fotowoltaicznej DC nie będzie przekraczać nawet krótkotrwale 90% mocy nominalnej, a długotrwale 80% mocy wyznaczonej w warunkach STC. Z tego względu optymalnie dobrana moc falownika powinna wynosić 85-90% wartości mocy instalacji.

Całość instalacji zostanie zamontowana na dedykowanej konstrukcji (z elementów aluminiowych i stalowych). W przypadku montażu na gruncie stelaże nie będą trwale związane z gruntem, nie planuje się budowy fundamentów, lecz będą zamocowane poprzez wbicie w grunt kotw na głębokość około 1,5 m.

Wszystkie elementy zostaną połączone okablowaniem, o parametrach odpowiednich dla tego typu technologii. Wszystkie elementy przyłącza elektroenergetycznego oraz wewnętrznego okablowania muszą zostać należycie zabezpieczone, oraz wykonane zgodnie z zasadami bezpieczeństwa higieny i pracy oraz zasad dotyczących wykonywania prac elektrycznych.

Projekty wykonawcze jak i montaż instalacji, mogą być powierzone jedynie wykwalifikowanym osobom, posiadającym uprawnienia do wykonywania takich instalacji.

Zalecenia dotyczące wykorzystania modułów fotowoltaicznych:

- Minimalna moc pojedynczego panelu : 460 W
- Rodzaj panelu - monokrystaliczny
- Wykonanie w klasie A – ogniwa pozbawione skaz
- Panele z dodatnią tolerancją mocy 0 +5 W
- Gwarancja produktowa na panele min. 12 lat
- Gwarancja na liniową moc wyjścia min. 25 lat
- Współczynnik sprawności modułu min. 16,8 %
- Charakterystyka cieplna:
 - Nominalna temperatura robocza ogniwa (co najmniej) 45 +/-2o C
 - Temperatura pracy (co najmniej) - 40o C do + 85o C
- Maks. napięcie systemu (V) 1500 VDC

Zalecenia dotyczące wykorzystania inwertera (falownika):

W instalacji należy zastosować falownik/falowniki mający na celu przetworzenie prądu stałego z wyjścia paneli na prąd przemienny sieci dystrybucyjnej. Należy zastosować falownik trójfazowy charakteryzujący się wydajnością minimum 97%. W ramach planowanej inwestycji należy zamontować max. 2 inwertery o mocy łącznej 60 kW.

W celu zapewnienia prawidłowej pracy całego systemu fotowoltaicznego, do instalacji należy dobrać inwerter, który zostanie zamocowany w budynku lub na konstrukcji montażowej systemu fotowoltaicznego.

Inwerter powinien być wyposażony w standardowe złączki (MC4), pozwalające w sposób szybki i bezpieczny dokonywać przyłączenia paneli przy jednoczesnym zachowaniu wysokiego stopnia ochrony. Zastosowane falowniki muszą charakteryzować się stopniem ochrony minimum IP65, uwzględniające należytą odporność na warunki atmosferyczne oraz wysokie bezpieczeństwo dla użytkowników. Inwertery winny zostać wyposażone w system kontroli izolacji w części DC (ochrona

przepięciowa), pozwalający eliminować wszelkie uszkodzenia w okablowaniu paneli jak również w samych panelach dając wysokie bezpieczeństwo użytkowania.

Zalecenia dotyczące wykorzystania okablowania:

- Okablowanie po stronie prądu zmiennego (między inwerterem, a miejscem przyłączenia instalacji) należy wykonać przy użyciu przewodu składającego się z 5 żył o przekroju co najmniej 10mm² ;
- Między panelami, a falownikiem należy poprowadzić przewód solarny miedziany o przekroju co najmniej 6mm² o parametrach dobranych do mocy zainstalowanej w Instalacji fotowoltaicznej. Przekrój przewodu należy dobrać do warunków obciążenia długotrwałego oraz spadku napięć instalacji;
- Zastosowane kable powinny być odporne na promieniowanie UV (powłoka: odporna na UV) jak i na warunki atmosferyczne;
- Kable powinny być podwójnie izolowane;
- Nominalna temperatura pracy kabli powinna zawierać się w granicach -30 do +70°C;
- Kable powinny posiadać izolację na napięcie stałe min. 800 V- po stronie AC / 1000 V – po stronie DC;
- Kabel winien zostać ułożony w ziemi lub w budynku zgodnie z przepisami;
- Zabezpieczenia przewodów od strony Elektrowni należy dokonać przez wyłącznik różnicowo - prądowy (min. parametry: Prąd znamionowy In: 25 A Prąd znamionowy różnicowy In: 300 mA).

Zalecenia dotyczące systemu mocowania (stelaże):

Zaleca się zastosowanie konstrukcji dedykowanej do zaprojektowanego posadowienia (na dachu , lub w przypadku braku możliwości technicznych i miejsca system mocowania na gruncie). System dachowy: konstrukcja pod moduły dedykowany do stopnia nachylenia połaci dachu oraz pokrycia. System gruntowy dwupodporowy, oparty na słupkach wkręcanych, lub wbijanych w podłoże na głębokość zależną od struktury gleby, obciążenia śniegiem i wiatrem, zazwyczaj ok. 1,5 m. Na słupkach mocowane uchwyty, do których w następnej kolejności montuje się szyny montażowe. Elementy podstawy konstrukcji są ze stali cynkowanej ogniowo, szkieletowa konstrukcja na której mocowane są panele wykonana z profili aluminiowych. W konstrukcji nie ma żadnych połączeń spawanych, co minimalizuje ryzyko korozji. Dodatkowo należy zastosować izolację pomiędzy stalą cynkowaną, a aluminium. Orientacja paneli pionowa, dwa rzędy. Kąt nachylenia około 15-35°.

- Wytrzymałość konstrukcji obliczana wg lokalizacji inwestycji.
- Specyfikacja materiałów stal ocynkowana, aluminium, stal nierdzewna
- Obciążenie wiatrem i śniegiem zgodnie z polskimi normami budowlanymi;

Zalecenia dotyczące wykorzystania innych elementów:

Układ pomiarowo-rozliczeniowy zostanie dostosowany (wymieniony z obecnego jednokierunkowego na dwukierunkowy) do potrzeb zgłoszonej instalacji. Zlecenie wykonania prac jak i pokrycie kosztów spoczywa na operatorze sieci dystrybucyjnej, tj. na chwilę obecną PGE Dystrybucja S.A.

3.1.1.6. Pompa ciepła

W ramach przedmiotowego przedsięwzięcia planuje się montaż pomp ciepła typu powietrze- woda o całkowitej łącznej mocy 70 kW (EN14511, A7/W55) na gruncie oznaczonym w ewidencji jako działka nr 640/2 obręb Aleksandrów Łódzki 1, gmina Aleksandrów Łódzki, powiat zgierski, województwo łódzkie. Planuje się montaż instalacji pomp ciepła typu powietrze-woda wraz z pełną automatyką pogodowo-sterującą. Maszynownia pomp ciepła zlokalizowana będzie w ogrzewanym budynku, posadowionym na działce o nr ewidencyjnym 640/2 w miejscowości Aleksandrów Łódzki. Wymagana jest możliwość rozbudowy układu w kombinacji z innymi źródłami ciepła - tak jak kocioł elektryczny, a także niemieszanymi i mieszanymi obiegami grzewczymi oraz chłodzeniem. Pompa powinna charakteryzować się przeznaczeniem do zastosowań w dużych systemach grzewczych – obiektów o większym zapotrzebowaniu na ciepło.

Dobór pompy ciepła powinien zostać dokonany w oparciu o obliczenia energetyczne zawarte w wykonanym audycie energetycznym. W ramach przedsięwzięcia planuje się dostosowanie pompy ciepła tak, aby jej praca mogła zaspokoić 80% zapotrzebowania obiektu na ciepło, pozostałe 20% zabezpieczy źródło szczytowe w postaci kotła elektrycznego. Zastosowane urządzenie powinno charakteryzować się następującymi minimalnymi parametrami:

Konstrukcja	monoblok
Klasa efektywności energetycznej (55°C)	A++
Maks. temperatura zasilania	64 °C
Dolna granica zastosowania źródła ciepła (tryb ogrzewania) / górną granicę zastosowania źródła ciepła (tryb ogrzewania)	-22 do 40 °C
Moc grzewcza / COP przy A7/W55	70 kW / 3,4
Znamionowy pobór mocy według EN 14511 przy A7/W55	17,0 kW
Poziom mocy akustycznej urządzenia tryb standardowy	74 dB (A)
Poziom mocy akustycznej urządzenia tryb obniżony	67 dB (A)
Oznaczenie czynnika chłodniczego	R290
Napięcie zasilania	3/N/PE ~400 V, 50 Hz

Rys. 3. Pompa ciepła typu powietrze - woda – przykładowy model (Źródło: www.dimplex24.pl)



Maszynownia pompy ciepła powinna być wyposażona w zbiornik buforowy, naczynie wzbiorcze instalacji grzewczej oraz instalacji c.w.u, zawór bezpieczeństwa instalacji grzewczej oraz pompy obiegowe, a także zasobniki c.w.u. dedykowane do danej pompy ciepła, charakteryzujące się dużą powierzchnią wymiany ciepła. W budynku należy zaprojektować odpowiednią ilość obiegów grzewczych. Dodatkowo należy zamontować pompę cyrkulacyjną oraz zawór 3-drogowy rozdzielający c.o./c.w.u. W maszynowni należy zastosować odpowiednio automatykę sterującą dedykowaną do montowanych pomp ciepła. Celem zasilenia urządzeń w maszynowni należy wykonać rozdzielnicę elektryczną z odpowiednimi zabezpieczeniami.

3.1.1.7. Przebudowa wewnętrznej instalacji grzewczej

Modernizacja instalacji c.o. będzie polegała na wymianie grzejników, orurowania, montażu zaworów i głowic termostatycznych oraz zaworów regulacyjnych. W zakresie przebudowy instalacji wewnętrznej obiektu szkolnego przewidziano wymianę instalacji grzewczej na średniotemperaturową, której źródłem ciepła będzie nowo zainstalowana pompa ciepła. Zaprojektowano grzejniki płytowe stalowe, bocznozasilane wyposażone w zawory termostatyczne.

Do regulacji ciśnień w poszczególnych obiegach instalacji c.o. zaprojektowano montaż regulatorów różnicy ciśnień ze spustem (montowanym na przewodzie powrotnym) oraz zawory odcinające z gniazdem do rurki impulsowej (montowane na zasilaniu). Instalacja grzewcza prowadzona po wierzchu ścian oraz w kanałach będzie wykonana z rur stalowych łączonych zaciskowo. Projektowaną instalację należy w miarę możliwości układać po śladzie istniejącej instalacji. Głowice zaworów powinny być dostosowane zakresem do temperatur pomieszczeń w których się znajdują. Grzejniki należy dobrać do rzeczywistego zapotrzebowania pomieszczenia, które będą obsługiwać na podstawie obliczeń strat ciepła przy uwzględnieniu planowanych prac termomodernizacyjnych będących przedmiotem całego zadania. Po wykonaniu instalację należy poddać płukaniu oraz równoważeniu hydraulicznemu.

Należy przewidzieć system pracujący w układzie zamkniętym. Układ powinien pracować w sposób bezpieczny i możliwie bezawaryjny. Na etapie jego projektowania należy przewidzieć zabezpieczenia mające na celu ograniczenie możliwości wystąpienia niepożądanych zjawisk oraz ochronę przed ich negatywnymi skutkami.

3.1.1.8. Modernizacja instalacji c.w.u

Modernizacja instalacji c.w.u będzie polegała na wykonaniu centralnej instalacji ciepłej wody użytkowej. Przewiduje się wykonanie pionów c.w.u wraz z dobiegami do punktów poboru. Instalacja c.w.u prowadzona po wierzchu ścian oraz w kanałach powinna być wykonana z odpowiedniego materiału, np. PEX. Wraz z instalacją ciepłej wody należy wykonać cyrkulację. Nowobudowana instalacja c.w.u będzie zasilana z nowego źródła ciepła w postaci pompy ciepła powietrze/woda.

3.1.2. Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia

Podstawowym celem inwestycji jest redukcja emisji zanieczyszczeń do atmosfery oraz redukcja zużycia energii ze źródeł konwencjonalnych.

Obiekt Bursy przy Szkole Mistrzostwa Sportowego Liceum Ogólnokształcącego im. Mikołaja Kopernika w Aleksandrowie Łódzkim to murowany, piętrowy, częściowo podpiwniczony budynek z wysokim strychem. Stropy nad parterem i piętrem zbudowane z belek drewnianych. Oświetlenie realizowane za pomocą starych opraw wyposażonych w źródła żarowe i jarzeniowe. Źródłem ciepła dla Bursy szkolnej jest węzeł cieplny zasilany z miejskiej sieci ciepłowniczej. Parametr istniejącej instalacji grzewczej 70/50°C. Ogrzewanie realizowane za pomocą żeliwnych grzejników członowych, brak zaworów i głowic termostatycznych. Ciepła woda przygotowywana decentralnie za pomocą pojemnościowych podgrzewaczy elektrycznych. Wentylacja realizowana jest grawitacyjnie z wykorzystaniem kanałów i kominów wentylacyjnych. Kominy i kanały wentylacyjne murowane. Kratki w pomieszczeniach są niedrożne. Niektóre przewody wentylacyjne również są niedrożne z powodu gniazd ptasich. Kominy i kanały nie są zabezpieczone przed dostępem ptaków.

Energia elektryczna obecnie dostarczana jest bezpośrednio z sieci energetycznej PGE Dystrybucja S.A.

Docieplenie stropu i ścian zewnętrznych pozwoli zmniejszyć zapotrzebowanie na energię ciepłą. Modernizacja oświetlenia znacząco ograniczy zużycie energii elektrycznej. Zainstalowanie pompy ciepła przyczyni się do zmniejszenia wykorzystania konwencjonalnego paliwa, natomiast system fotowoltaiczny będzie stanowił przede wszystkim zasilanie dla pomp ciepła oraz nowej instalacji oświetlenia. Niewykorzystana na potrzeby pompy ciepła energia elektryczna będzie używana na pozostałe potrzeby obiektu. Nie przewiduje się nadwyżek energii z instalacji PV.

Przystępując do realizacji zadania należy wykonać i uzyskać akceptację Zamawiającego na projekty w formie zgodnej 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.

3.1.3. Ogólne właściwości funkcjonalno-użytkowe

Opracowanie obejmuje koncepcję wykonania termomodernizacji obiektu użyteczności publicznej, polegającego na dociepleniu stropu i ścian zewnętrznych, modernizacji instalacji c.o. oraz c.w.u, zastosowaniu źródła ciepła w technologii OZE wraz z instalacją fotowoltaiczną oraz modernizacji instalacji oświetlenia wbudowanego wraz z wymianą instalacji elektrycznej. Dobór parametrów oraz układ pracy fotowoltaiki musi gwarantować Zamawiającemu maksymalizację wykorzystania energii elektrycznej wytworzonej w tym źródle. Rozwiązania techniczne powinny zapewniać utrzymanie nie gorszych, lecz lepszych parametrów technologicznych niż panujące obecnie w budynku.

Zapotrzebowanie po przeprowadzeniu modernizacji – bilans mocy i energii – będzie wynosić:

Moc zainstalowana c.o.: 70 kW

Moc zainstalowana c.w.u. (priorytet): 3,3 kW.

Parametr instalacji grzewczej: 55/45°C.

Zapotrzebowanie nowej instalacji c.o. oraz c.w.u na energię elektryczną: 48 709,54 kWh/rok
Zapotrzebowanie nowej instalacji oświetlenia na energię elektryczną: 21 712,96 kWh/rok
Zapotrzebowanie na energię elektryczną po modernizacji łącznie: 70 422,5 kWh/rok

3.2. Opis wymagań Zamawiającego w stosunku do przedmiotu

3.2.1. Wykonanie niezbędnych inwentaryzacji i ekspertyz

W celu sporządzenia dokumentacji projektowych dla planowanych działań modernizacyjnych należy wykonać wszelkie niezbędne i wymagane inwentaryzacje oraz ekspertyzy przedrealizacyjne.

3.2.2. Wymagania stawiane dokumentacji projektowej

Projekt budowlano-wykonawczy powinien być sporządzony zgodnie z *Rozporządzeniem Ministra Rozwoju i Technologii w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (t.j. Dz.U.2022poz.1679 z późn. zm.)*. Projekt powinien zawierać schematy, rysunki, oświadczenia, oraz:

- część opisową, w tym opis techniczny,
- mapę z lokalizacją istniejących budynków oraz planowanych instalacji,
- zestawienie materiałów i urządzeń, z podaniem szczegółowych parametrów,
- czytelny schemat instalacji z podaniem długości, materiału i średnic wszystkich przewodów z odwzorowaniem nazw wszystkich elementów,
- kwestie związane z bezpieczeństwem prowadzonych robót.

Podczas opracowywania dokumentacji projektowej Wykonawca jest zobowiązany do współpracy z Zamawiającym w zakresie proponowanych rozwiązań sytuacyjnych montażu paneli fotowoltaicznych, orurowania, montażu pompy ciepła oraz przebudowy instalacji wewnętrznej c.o. Dokumentacja projektowa wymaga akceptacji ze strony Zamawiającego na minimum 7 dni przed skierowaniem do realizacji.

3.2.3. Przygotowanie terenu budowy

- Zamawiający (Powiat Zgierski) w terminie określonym w umowie przekaze Wykonawcy miejsce realizacji instalacji. Wykonawca będzie prowadził roboty wg uzgodnionego harmonogramu i zgodnie z zapisami umowy i PFU.
- Wykonawca jest zobowiązany do zapewnienia i utrzymania bezpieczeństwa terenu budowy oraz robót poza placem budowy w okresie trwania realizacji zadania, aż do zakończenia i odbioru ostatecznego robót.

- W ramach przygotowania terenu budowy Wykonawca zobowiązany jest wykonać i umieścić na swój koszt wszystkie konieczne tablice informacyjne, które będą utrzymywane przez Wykonawcę w dobrym stanie przez cały okres realizacji robót.
- W razie konieczności, na czas wykonania robót Wykonawca ma obowiązek wykonać lub dostarczyć na swój koszt, tymczasowe urządzenia zabezpieczające, takie jak płoty, światła ostrzegawcze, sygnały, rusztowania itp. o ile będą wymagane.
- Wykonawca będzie odpowiedzialny za ochronę robót i za wszelkie materiały oraz urządzenia używane do robót od daty rozpoczęcia do daty zakończenia robót.
- Wykonawca w ramach zadania ma uprzątnąć miejsca realizacji po zakończeniu robót, zlikwidować plac budowy i doprowadzić teren budowy do stanu zdatnego do użytkowania zgodnie z jego wcześniejszym przeznaczeniem – boisko szkolne.
- Do rozpoczęcia montażu instalacji centralnego ogrzewania i instalacji pompy ciepła można przystąpić po stwierdzeniu przez kierownika budowy, że:
 - a) obiekt odpowiada warunkom zgodnym z przepisami BHP do prowadzenia robót instalacyjnych,
 - b) elementy budowlano-konstrukcyjne, mające wpływ na montaż urządzeń instalacji c.o. i pomp ciepła odpowiadają założeniom projektowym.

3.2.4. Warunki montażu w miejscu realizacji inwestycji

- prace montażowe należy wykonywać zgodnie z projektem budowlanym, warunkami pozwolenia na budowę oraz przepisami i normami,
- roboty wykonywać pod nadzorem osoby posiadającej odpowiednie uprawnienia budowlane w odpowiedniej specjalności,
- prace mogą wykonywać tylko pracownicy odpowiednio przeszkoleni w zakresie BHP i ppoż. oraz o odpowiednich kwalifikacjach zawodowych,
- panele fotowoltaiczne należy montować w miejscu umożliwiającym uzyskanie maksymalnie dużej ilości światła słonecznego w ciągu roku, panele powinny być skierowane na południe, (PV)
- panele złączone szeregowo powinny być ustawione w tym samym kierunku i pod tym samym kątem nachylenia, różne ustawienia lub kąty mogą skutkować utratą mocy z powodu różnic w ekspozycji na światło, (PV)
- żaden panel nie powinien być zacieniony, gdyż powoduje to odłączenie całego stringu, (PV)
- nie należy zanurzać paneli w płynach ani poddawać niestandardowym obciążeniom chemicznym, (PV)
- panele fotowoltaiczne oraz urządzenia pomp ciepła należy montować zgodnie z instrukcją producenta,
- powierzchnie zewnętrzne rurociągów wykonanych ze stali nieodpornych na korozję należy zabezpieczyć antykorozyjnie, (PC)

- rozprowadzenie rurociągów w budynku należy prowadzić po śladzie istniejącej instalacji, pod sufitem piwnic, po powierzchni ścian oraz w posadzkach, (PC)
- badanie szczelności należy przeprowadzić przed zakryciem bruzd i kanałów, przed pomalowaniem elementów instalacji oraz przed wykonaniem izolacji cieplnej, podczas badania szczelności instalacja powinna być odłączona od źródła ciepła, naczynia wzbiorczego, (PC)
- transport materiałów oraz praca sprzętu i maszyn budowlanych nie mogą stanowić utrudnienia ani zagrożenia dla użytkowników działek sąsiednich,
- teren prac winien być zabezpieczony przed dostępem dla osób postronnych,
- wykluczone jest składowanie i magazynowanie materiałów łatwopalnych.

3.2.5. Bezpieczeństwo montażu

- Montaż systemów fotowoltaicznych i pompy ciepła wymaga wyspecjalizowanej wiedzy i umiejętności. Montaż powinien być prowadzony przez wykwalifikowanych instalatorów.
- Pojedynczy moduł może generować napięcie prądu stałego powyżej 30 V przy wystawieniu na światło, niezależnie od jego nasilenia. Kontakt człowieka z napięciem prądu stałego wynoszącym 30 V lub więcej może być niebezpieczny.
- Aby uniknąć wyładowań łukowych przy instalacji paneli fotowoltaicznych, nie należy rozłączać paneli pod obciążeniem. Złącza muszą być suche i czyste. Nie należy montować paneli słonecznych oraz okablowania używając mokrych gniazd i wtyczek.
- Aby uniknąć porażenia elektrycznego, podczas montażu lub naprawy systemów fotowoltaicznych nie należy nosić metalowych pierścionków, pasków do zegarków, kolczyków w uszach, nosie lub ustach lub innych urządzeń metalowych.
- Należy używać wyłącznie sprzętu, złącz, okablowania i stelaży przeznaczonych do elektrycznych systemów słonecznych. W ramach jednego systemu fotowoltaicznego należy zawsze używać paneli tego samego typu.
- Należy używać wyłącznie sprzętu, materiałów i komponentów przeznaczonych do montażu systemu pomp ciepła. W ramach jednego systemu należy używać materiałów tego samego typu.
- Należy przestrzegać również wskazówek bezpieczeństwa dla wszystkich elementów instalacji fotowoltaicznej i pomp ciepła.

3.2.6. Wymagania dotyczące usług, urządzeń i sprzętu

- Dobór maszyn i sprzętu koniecznych do wykonywania robót powinien wynikać z technologii robót montażowych przyjętej w dokumentacji.
- Należy używać wyłącznie zaizolowanych narzędzi, które posiadają niezbędne atesty do użytkowania przy instalacjach elektrycznych.

- Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót oraz stan zabudowy. Sprzęt powinien być sprawny technicznie i spełniający wymagania użytkowe. Liczba i wydajność sprzętu będzie

gwarantować przeprowadzenie robót, zgodnie z zasadami ustalonymi w dokumentacji i wskazaniach Zamawiającego, w terminie przewidzianym Zleceniem. Sprzęt będący własnością Wykonawcy bądź 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 dostarczy Zamawiającemu kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania, tam gdzie jest to wymagane przepisami.
- Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za ich zgodność z zasadami sztuki budowlanej.
- Wykonawca ponosi odpowiedzialność za wykonanie robót zgodnie z opracowaną dokumentacją, przepisami prawa oraz zasadami sztuki budowlanej.
- Wykonawca ponosi odpowiedzialność cywilną za ewentualne szkody na osobach i rzeczach powstałe w związku przyczynowym z realizacją prac.
- Wszystkie wykonane roboty i dostarczone materiały będą zgodne z dokumentacją i ich specyfikacją techniczną.
- Dane określone w dokumentacji będą uważane za wartości docelowe, od których dopuszczalne są odchylenia w ramach określonego przedziału tolerancji.
- Przy wykonywaniu robót należy uwzględniać instrukcje producenta materiałów oraz przepisy związane i obowiązujące, w tym również te, które uległy zmianie lub aktualizacji.

3.2.7. Wymagania dotyczące właściwości wyrobów i materiałów budowlanych

Materiały i technologie stosowane do wykonania robót muszą odpowiadać zaleceniom i rozwiązaniom przyjętym w dokumentacji, spełniać postawione w niej wymagania techniczne, normowe i estetyczne, posiadać stosowne atesty, aprobaty, certyfikaty zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Do realizacji kontraktu należy stosować wyroby budowlane które:

- są oznakowane CE, co oznacza, że dokonano oceny ich zgodności z normą zharmonizowaną albo europejską aprobatą techniczną bądź krajową specyfikacją techniczną państwa członkowskiego Unii Europejskiej lub Europejskiego Obszaru Gospodarczego, uznaną przez Komisję Europejską za zgodną z wymaganiami podstawowymi, albo:
- zostały umieszczone w określonym przez Komisję Europejską wykazie wyrobów mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa, dla których producent lub autoryzowany przedstawiciel producenta wydał deklarację zgodności z uznanymi regułami sztuki budowlanej, albo
- zostały oznakowane znakiem budowlanym - zgodnie z wzorem określonym w ustawie z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych;

- wszystkie materiały winien zapewnić Wykonawca robót budowlanych (koszt całości materiałów objętych przedmiotem zamówienia należy uwzględnić w ofercie);
- 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.

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

3.2.8. Przechowywanie i składowanie materiałów

Wykonawca zapewni, aby tymczasowo składowane materiały, do czasu gdy będą one użyte do robót, były zabezpieczone przed zanieczyszczeniami, zachowały swoją jakość i właściwości i były dostępne do kontroli przez Zamawiającego. Miejsca czasowego składowania materiałów będą zlokalizowane w obrębie terenu budowy w miejscach uzgodnionych z Zamawiającym lub poza terenem budowy w miejscach zorganizowanych przez Wykonawcę i zaakceptowanych przez Zamawiającego. Powierzchnia składowania powinna być utwardzona i zabezpieczona przed gromadzeniem się wód opadowych. Podczas manipulowania, ładowania, transportu, rozładowywania i składowania należy zachować środki ostrożności.

3.2.9. Transport materiałów

Transport materiałów do miejsc montażu zapewnia Wykonawca na własny koszt i własne ryzyko. Należy ściśle przestrzegać zasad transportu paneli fotowoltaicznych i pomp ciepła. Nieprzestrzeganie reguł prowadzi do ich uszkodzenia. Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót i właściwości przewożonych materiałów. Przy ruchu na drogach publicznych pojazdy będą spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego w odniesieniu do dopuszczalnych obciążeń na osie i innych parametrów technicznych. Wykonawca będzie usuwać na bieżąco, na własny koszt, wszelkie zanieczyszczenia spowodowane jego pojazdami na drogach publicznych oraz dojazdach do terenu budowy.

3.2.10. Ochrona środowiska podczas prowadzenia robót budowlanych

- 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, 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.

3.2.11. BHP i ochrona przeciwpożarowa

- Wykonawca będzie przestrzegać przepisów ochrony przeciwpożarowej. Materiały łatwopalne będą składowane w sposób zgodny z odpowiednimi przepisami, tylko w ilości niezbędnej na dany dzień pracy i zabezpieczone przed dostępem osób trzecich.
- Podczas realizacji Robót Wykonawca będzie przestrzegać przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy oraz stosować się do zaleceń Planu Bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia.
- W szczególności Wykonawca ma obowiązek zadbać, aby personel nie wykonywał pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia oraz nie spełniających odpowiednich wymagań sanitarnych.
- 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.

3.2.12. Odbiory

Roboty podlegają następującym etapom odbioru:

- odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu,
- odbiorowi końcowemu,
- odbiorowi ostatecznemu.

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu polega na finalnej ocenie ilości i jakości wykonywanych robót, które w dalszym procesie realizacji ulegają zakryciu. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu będzie dokonywany w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych korekt i poprawek bez hamowania ogólnego postępu robót. Odbioru robót dokonuje Inspektor Nadzoru. Gotowość danej części robót do odbioru zgłasza Wykonawca z jednoczesnym powiadomieniem Inspektora Nadzoru. Odbiór będzie przeprowadzony niezwłocznie.

Odbiór końcowy robót

Odbiór końcowy polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości. Całkowite zakończenie robót oraz gotowość do odbioru końcowego będzie stwierdzona przez Wykonawcę na piśmie. Odbiór końcowy robót nastąpi w terminie ustalonym w umowie, licząc od dnia potwierdzenia przez Zamawiającego zakończenia robót i przyjęcia dokumentów, o których mowa w punkcie poniżej pt. „*Dokumenty do odbioru końcowego robót*”.

Dokumenty do odbioru końcowego robót:

Podstawowym dokumentem do dokonania odbioru końcowego robót jest *protokół odbioru końcowego robót* sporządzony wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego. Do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty dla każdej instalacji:

- plan zabudowy, określający usytuowanie urządzeń na działce i w pomieszczeniach,
- dokumentacja powykonawcza rurociągów,
- schemat instalacji,
- protokół odbioru robót zanikających i protokoły odbioru instalacji,
- atesty jakościowe,
- inne dokumenty wymagane przez Zamawiającego.

W przypadku instalacji fotowoltaicznej, tego typu instalacja nie będzie wymagała dokonywania odbiorów w rozumieniu przepisów prawa budowlanego. Instalacja PV. W związku z powyższym do odbioru końcowego Wykonawca dla instalacji dołączy:

- protokoły uruchomienia próbnego instalacji oraz innych urządzeń wymaganych przed przyłączeniem instalacji do sieci energetycznej (np. testy i sprawdzenia zgodnie z kodeksami sieci NCRfg) u Operatora Sieci Dystrybucyjnej),
- plan zabudowy, określający usytuowanie przyłączanej instalacji względem istniejącej sieci,
- specyfikacja techniczna dla instalacji fotowoltaicznej,
- elektryczny schemat instalacji z wewnętrznym źródłem,
- wszelkie dokumenty, które będą niezbędne do dokonania prawidłowego zgłoszenia konieczne do przyłączenia instalacji.

Ze względu na zwiększenie zapotrzebowania na energię elektryczną na potrzeby nowo zainstalowanych pomp ciepła, przed przystąpieniem do realizacji przedsięwzięcia Zamawiający wystąpi do zakładu energetycznego o zwiększenie mocy przyłączeniowej. Dodatkową, wtórną korzyścią płynącą ze zwiększenia mocy przyłącza, będzie możliwość wybudowana instalacji fotowoltaicznej, bez konieczności występowania o określenie warunków przyłączenia.

Odbiór ostateczny

Odbiór ostateczny polega na ocenie wykonanych robót związanych z usunięciem wad stwierdzonych przy odbiorze końcowym i zaistniałych w okresie gwarancyjnym. Odbiór ostateczny będzie dokonany na podstawie oceny wizualnej obiektu z uwzględnieniem zasad odbioru końcowego.

Podstawowym dokumentem do dokonania odbioru ostatecznego jest protokół odbioru ostatecznego robót sporządzony wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego. Całkowite zakończenie robót oraz gotowość do odbioru ostatecznego będzie stwierdzona przez Wykonawcę wpisem do dziennika budowy. Odbioru ostatecznego robót dokona komisja wyznaczona przez Zamawiającego. Komisja odbierająca roboty dokona ich oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań i pomiarów, ocenie wizualnej oraz zgodności wykonania robót z dokumentacją projektową. W toku odbioru ostatecznego robót komisja zapozna się z realizacją ustaleń przyjętych w trakcie odbiorów robót zanikających i ulegających zakryciu, zwłaszcza w zakresie wykonania robót uzupełniających i robót poprawkowych. Wszystkie zarządzone przez komisję roboty poprawkowe lub uzupełniające będą zestawione wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego. Termin wykonania robót poprawkowych i robót uzupełniających wyznaczy komisja.

4. Część informacyjna

4.1. Przepisy i normy prawne

Zgodnie z aktualną wersją Prawa budowlanego pozwolenia na budowę nie wymaga wykonywanie robót budowlanych polegających m.in. na montażu pomp ciepła, urządzeń fotowoltaicznych o zainstalowanej mocy elektrycznej do 150 kW. Docieplenie ścian zewnętrznych, stropów pod nieogrzewanym poddaszem, modernizacja oświetlenia wewnętrznego wraz z wymianą instalacji elektrycznej, modernizacja instalacji co i w cwu również nie wymaga uzyskania pozwolenia na budowę.

Prace projektowe i budowlane muszą być prowadzone zgodnie z prawem budowlanym, przepisami BHP i Ppoż., obowiązującymi przy prowadzeniu tego typu prac, w tym w szczególności:

- *Ustawą z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane* (t.j. Dz.U.2024, poz. 725 z późn. zm.) oraz przepisami z nią związanymi,
- *Rozporządzeniem Ministra Rozwoju z dnia 11 września 2020. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego* (t.j. Dz. U.2022 poz. 1679 z późn. zm.),
- *Ustawą z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska* (t. j. Dz. U. 2024, poz. 54 z późn. zm.),
- *Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych* (Dz. U. 2003 Nr 47, Póz. 401),
- *Rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów* (t.j. Dz. U. 2023, poz. 822),
- *Ustawą z dnia 24 sierpnia 1991 r. o ochronie przeciwpożarowej* (t. j. Dz. U. 2024, poz. 275 z późn. zm.),
- *Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie* (t.j. Dz. U. 2022 poz. 1225),
- *Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997r. Prawo energetyczne* (t.j. Dz.U. 2024 poz. 266 z późn. zm),

- *Ustawa z dnia 20 lutego 2015 r. o Odnawialnych Źródłach Energii* (t.j. Dz.U. 2024 poz. 1361),
- Polskimi Normami, m.in.:
 - PN-82/B-02403: „Ogrzewnictwo. Temperatuty obliczeniowe zewnętrzne.”
 - PN-B-02421: 2000: „Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Izolacja cieplna rurociągów, armatury i urządzeń. Wymagania i badania.”
 - PN-93/C-04607: „Woda w instalacjach ogrzewania. Wymagania i badania dotyczące jakości wody.”
 - PN-89/H-02650: „Armatura i rurociągi. Ciśnienia i temperatury (wraz ze zmianą B1)”.
 - PN-EN-ISO 13789: 2001: „Właściwości cieplne budynków. Współczynnik strat ciepła przez przenikanie. Metoda obliczania.”
 - PN-EN 442-1: 1999: „Grzejniki. Wymagania i warunki techniczne.”
 - PN-EN 442-2: „Grzejniki. Moc cieplna i metody badań”
 - PN-84-B-01400: „Centralne ogrzewanie. Oznaczenia na rysunkach.”
 - PN-74/B-01405: „Centralne ogrzewanie. Grzejniki. Nazwy i określenia.”
 - PN-91/B-02020: „Ochrona cieplna budynków. Wymagania i obliczenia.”
 - Ogrzewnictwo. Temperatuty ogrzewanych pomieszczeń w budynkach.
 - PN-H 74244 - Rury stalowe ze szwem przewodowe.
- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych, cz. II. Instalacje sanitarne i przemysłowe.
- Wytyczne projektowania, wykonania i odbioru instalacji z pompami ciepła. Port PC.

4.2. Szacowany koszt inwestycji

Tabela 1. Zestawienie szacunkowych kosztów wszystkich działań modernizacyjnych

Lp.	Opis przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Koszt netto	Koszt całkowity brutto (VAT 23%)
		zł	zł
1.	Ocieplenie ścian zewnętrznych w gruncie	69 930	86 014
2.	Ocieplenie ścian zewnętrznych	306 620	377 143
3.	Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem	163 560	201 179
4.	Modernizacja systemu c.w.u	250 000	307 500
5.	Modernizacja systemu c.o.	1 000 000	1 230 000
6.	Instalacja PV	250 000	307 500
7.	Modernizacja oświetlenia	200 000	246 000
SUMA KOSZTÓW		2 240 111	2 755 336

Źródło: opracowanie własne

4.3. Uwagi końcowe

- Prace wykonywane będą zgodnie z przepisami prawa budowlanego i sztuką budowlaną.
- Wykonawca przed podpisaniem umowy przedstawi Zamawiającemu harmonogram realizacji prac.
- Materiały stosowane przez wykonawcę przy realizacji zamówienia muszą posiadać aktualne atesty dopuszczające je do stosowania.
- Wykonawca zostanie wprowadzony na teren budowy protokołem i od tej chwili będzie odpowiedzialny za utrzymanie należytego porządku na terenie robót i przestrzeganie przepisów BHP oraz prawnie odpowiadał za bezpieczeństwo swoich pracowników i osób trzecich.
- Wykonawca zobowiązuje się do natychmiastowego usunięcia niepotrzebnych materiałów, odpadów i pustych pojemników z terenu zamawiającego.