

OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

Dostawa i montaż instalacji fotowoltaicznych na budynkach Politechniki Śląskiej w Gliwicach

1. Krótki opis zamówienia

Przedmiotem zamówienia jest dostawa z montażem i uruchomieniem instalacji fotowoltaicznych o mocy zainstalowanej około 735 kW, na budynkach Politechniki Śląskiej w Gliwicach. Planowany jest montaż instalacji fotowoltaicznych na dachach następujących budynków:

- Wydział Górnictwa, Inżynierii Bezpieczeństwa i Automatyki Przemysłowej;
- Dom Studencki Barbara;
- Dom Studencki Elektron;
- Dom Studencki Karlik;
- Dom Studencki Karolinka;
- Dom Studencki Ondraszek;
- Dom Studencki Strzecha;
- Wydział Budownictwa.

Planowane instalacje będą przyłączone do instalacji elektrycznej Politechniki Śląskiej, zasilanej z dwóch istniejących przyłączy. Z uwagi na istniejące instalacje fotowoltaiczne (których parametry przedstawiono w punkcie 8), planowana inwestycja jest rozbudową małych instalacji fotowoltaicznych.

Zamówienie obejmuje w szczególności:

- dostawę i transport do miejsca montażu wszelkich niezbędnych urządzeń i materiałów montażowych;
- wykonanie ekspertyzy budowlanej – w przypadku budynków, dla których jest to konieczne do prawidłowego opracowania dokumentacji projektowej;
- wykonanie dokumentacji projektowej;
- uzgodnienie montażu instalacji z rzeczoznawcą ds. zabezpieczeń przeciwpożarowych w zakresie wymaganym przepisami;
- uzgodnienie dokumentacji projektowej z zamawiającym (przed rozpoczęciem prac montażowych);
- uzyskanie zmiany warunków przyłączenia – w przypadku zastosowania rozwiązań technicznych innych, niż zaplanowane we wniosku o wydanie warunków;
- uzgodnienie dokumentacji projektowej z operatorem systemu dystrybucyjnego – w zakresie wymaganym w warunkach przyłączenia i niezbędnym do późniejszego przeprowadzenia odbiorów technicznych;
- uzyskanie pozwolenia na budowę (w tym przygotowanie dokumentacji niezbędnej do uzyskania tego pozwolenia) i spełnienie wymagań określonych w tym pozwoleniu;
- wykonanie niezbędnych wzmocnień dachów pod konstrukcję instalacji fotowoltaicznej;
- montaż instalacji fotowoltaicznych na dachach budynków;

- wykonanie automatyki zabezpieczeniowej niezbędnej do prawidłowej pracy instalacji fotowoltaicznych (w tym okablowania niezbędnego do pracy automatyki zabezpieczeniowej) – zgodnie z wymaganiami operatora systemu dystrybucyjnego;
- wykonanie układu telemetrii i telesterowania (w tym okablowania i urządzeń transmisji danych niezbędnych do pracy układów telemetrii i telesterowania) – w zakresie i zgodnie z wymaganiami operatora systemu dystrybucyjnego;
- wykonanie wewnętrznych linii zasilających (WLZ) służących do wyprowadzenia mocy z instalacji fotowoltaicznych i doposażenie rozdzielnic istniejących w zakresie niezbędnym do odbioru mocy z tych instalacji;
- montaż urządzeń umożliwiających pomiar energii wytworzonej w instalacjach fotowoltaicznych;
- montaż urządzeń i oprogramowania umożliwiających zdalne sterowanie, odczyt i archiwizację parametrów pracy instalacji przez Politechnikę Śląską;
- wykonanie niezbędnych pomiarów powykonawczych;
- przygotowanie dokumentacji powykonawczej;
- przygotowanie dokumentów formalnych niezbędnych do odbioru technicznego instalacji przez operatora systemu dystrybucyjnego;
- udział w odbiorach technicznych instalacji przez operatora systemu dystrybucyjnego;
- przygotowanie dokumentów formalnych niezbędnych do zgłoszenia do Państwowej Straży Pożarnej;
- uruchomienie instalacji;
- udzielenie gwarancji jakości.

2. Lokalizacja i moc instalacji

Zestawienie adresów, numerów działek ewidencyjnych i współrzędnych geograficznych zamieszczono w tabeli.

Tabl. 1. Lokalizacja planowanych bloków instalacji fotowoltaicznej

Lp.	NAZWA OBIEKTU	ADRES BUDYNKU	WSPÓLRZĘDNE	DZIAŁKI ZABUDOWANE OBIEKTEM	OBRĘB	PLANOWANA MOC PRZYŁĄCZENIOWA PV
1.	Wydział Górnictwa, Inżynierii Bezpieczeństwa i Automatyki Przemysłowej	ul. Akademicka 2-2A, Gliwice	N: 50° 17' 25.95" E: 18° 40' 29.77"	261	Politechnika	300 kW
2.	Dom Studencki „Barbara”	ul. M. Curie-Skłodowskiej 7 Gliwice	N: 50° 17' 13.75" E: 18° 40' 34.24"	458,459	Politechnika	50 kW
3.	Dom Studencki „Elektron”	ul. Kujawska 6 Gliwice	N: 50° 17' 10.27" E: 18° 40' 44.53"	492/6,493/1	Politechnika	50 kW
4.	Dom Studencki „Karlik”	ul. Kujawska 10 Gliwice	N: 50° 17' 08.13" E: 18° 40' 49.52"	506,509,507/2,508/2	Politechnika	100 kW
5.	Dom Studencki „Karolinka”	ul. Kujawska 8 Gliwice	N: 50° 17' 09.46" E: 18° 40' 47.86"	493/5,492/8, 500 506	Politechnika	50 kW
6.	Dom Studencki „Ondraszek”	ul. Kujawska 2 Gliwice	N: 50° 17' 11.31" E: 18° 40' 40.16"	482/6	Politechnika	50 kW
7.	Dom Studencki „Strzecha”	ul. Kujawska 4 Gliwice	N: 50° 17' 10.84" E: 18° 40' 42.34"	483/3 490/2,491/2	Politechnika	50 kW
8.	Wydział Budownictwa	ul. Akademicka 5, Gliwice	N: 50° 17' 23.92" E: 18° 40' 40.18"	712/2, 206, 207, 201	Politechnika	83,33 kW

Łączna moc modułów fotowoltaicznych w planowanych instalacjach (moc zainstalowana w instalacji) wynosi około 735 kW (określenie „około” oznacza, że liczbę modułów należy dobrać w taki sposób, aby moc zainstalowana nie przekraczała 735 kW a dodanie kolejnego modułu powodowało przekroczenie tej wielkości).

Moc instalacji (rozumiana jako suma mocy modułów fotowoltaicznych) na poszczególnych budynkach powinna być w maksymalny sposób zbliżona do mocy określonych w tabl. 1.

W przypadku ujawnienia, w trakcie prac przygotowawczych lub projektowych, czynników uniemożliwiających montaż instalacji fotowoltaicznych na budynkach w terminie przewidzianym umową (w szczególności dotyczy to Domu Studenckiego Karlik), zamawiający może podjąć decyzję o zmianie lokalizacji elektrowni na inny budynek, na którym zaplanowano montaż instalacji fotowoltaicznej w ramach zamówienia.

Jako rezerwowe lokalizacje przewiduje się w pierwszej kolejności budynki przy ul. Akademickiej 2-2A, ul. Krzywoustego 2 (Wydział Górnictwa, Inżynierii Bezpieczeństwa i Automatyki Przemysłowej i Wydział Elektryczny – będące kompleksem budynków, składającym się z kilku segmentów) oraz przy ul. Akademickiej 5 (Wydział Budownictwa).

3. Podstawowe wymagania formalne

Instalacje fotowoltaiczne powinny spełniać wymagania techniczne, niezbędne do przyłączenia tej instalacji do sieci Operatora Systemu Dystrybucyjnego (spółki Tauron Dystrybucja S.A.). W szczególności instalacje powinny mieć certyfikat potwierdzający spełnienie wymogów kodeksu NC RfG oraz Wymogów ogólnego stosowania wynikających z Rozporządzenia Komisji (UE) 2016/631 z dnia 14 kwietnia 2016 r. ustanawiającego kodeks sieci dotyczący wymogów w zakresie przyłączenia jednostek wytwórczych do sieci (NC RfG), na podstawie programu certyfikacji zgodnego z dokumentem Warunki i procedury wykorzystania certyfikatów w procesie przyłączania modułów wytwarzania energii do sieci elektroenergetycznych, dostępnym w serwisie internetowym Operatora Systemu Dystrybucyjnego.

Z uwagi na istniejące instalacje fotowoltaiczne podłączone do wewnętrznej instalacji elektrycznej Politechniki Śląskiej, zamówienie jest rozbudową małych instalacji fotowoltaicznych. Po tej rozbudowie, małe instalacje będą tworzyć moduły wytwarzania typu B, zgodnie z kodeksem NC RfG.

Zamawiający informuje, że wystąpił do operatora systemu dystrybucyjnego z wnioskiem o wydanie warunków przyłączenia dla planowanych instalacji fotowoltaicznych.

Wykonawca powinien przygotować dokumentację i przeprowadzić wszelkie procedury niezbędne do prawidłowego doboru urządzeń i pozytywnego odbioru technicznego instalacji fotowoltaicznych przez operatora systemu dystrybucyjnego. W szczególności: przygotować dokumentację niezbędną do przeprowadzenia uzgodnień z operatorem systemu dystrybucyjnego, przeprowadzić te uzgodnienia, przygotować dokumentację powykonawczą niezbędną do odbiorów technicznych prowadzonych przez operatora systemu dystrybucyjnego i uczestniczyć w tych odbiorach.

Wykonawca powinien opracować dokumentację i uzgodnienie z rzeczoznawcą ds. zabezpieczeń pożarowych, niezbędne do zgłoszenia instalacji do Państwowej Straży Pożarnej.

Wykonawca powinien opracować dokumentację techniczno-budowlaną, uzyskać wszystkie niezbędne do wykonania przedmiotu zamówienia uzgodnienia, dokumenty techniczne, uzyskać pozwolenie na budowę zgodnie z wymaganiami ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane a także prowadzić realizację zamówienia i uruchomienie instalacji zgodnie z przepisami tej ustawy.

4. Parametry instalacji fotowoltaicznych

Oczekiwane parametry urządzeń wchodzących w skład instalacji

Wymagane parametry modułów fotowoltaicznych:

- Moc modułu nie mniejsza niż: 415 Wp
- Obniżenie spadku wydajności modułów w czasie maksymalnie 1,2% w pierwszym roku i nie więcej niż 0,4% w kolejnych latach
- Sprawność modułów: nie mniej niż 21,0%
- Współczynnik temperaturowy mocy: nie mniej niż: -0,30 %/°C
- Gwarancja mocy po 30 latach eksploatacji nie mniej niż: 86%
- Moduły fotowoltaiczne powinny mieć certyfikaty potwierdzające zgodność z normami IEC 61215, IEC 61730 lub równoważnymi.

Parametry systemu inwerterowego:

- System inwerterowy z optymalizatorami mocy;
- Optymalizatory muszą mieć funkcję MPPT (dopuszcza się użycie 1 optymalizatora na 2 moduły);
- Moc AC inwerterów nie może być mniejsza od mocy podanych w tabl. 1;
- System składający się z inwerterów i optymalizatorów powinien zapewniać obniżenie napięcia w instalacji DC do poziomu bezpiecznego w przypadku wyłączenia inwertera (bez względu na przyczynę, z której inwerter się wyłączył) oraz powinien być wyposażony w algorytmy poprawiające bezpieczeństwo przeciwpożarowe, w szczególności powodujące wyłączenie instalacji w przypadku wykrycia iskrzenia albo doziemienia w instalacji DC;
- Gwarancja producenta na urządzenia: optymalizatory mocy – przynajmniej 18 lat, inwertery – przynajmniej 11 lat z możliwością przedłużenia do przynajmniej 18 lat.

Urządzenia wchodzące w skład instalacji fotowoltaicznej powinny być zgodne z wymogami aktualnie obowiązujących przepisów, w szczególności rozporządzenia Komisji (UE) 2016/631 z dnia 14 kwietnia 2016 r. ustanawiającego kodeks sieci dotyczący wymogów w zakresie przyłączenia jednostek wytwórczych do sieci (kodeks NC RfG), w procesie przyłączania modułów wytwarzania energii do sieci elektroenergetycznej. Urządzenia powinny mieć odpowiednie certyfikaty, o których mowa w wymienionych powyżej przepisach. W ramach uruchomienia instalacji należy ustawić parametry pracy urządzeń i automatyki zabezpieczeniowej w sposób zgodny z wymaganiami przepisów.

System montażowy

System montażowy należy dobrać w sposób optymalny dla poszczególnych budynków. Zastosowanie systemu balastowego jest dopuszczalne pod warunkiem wykazania, że nie wystąpią problemy z wytrzymałością dachu oraz zastosowany system nie wpłynie na wydajność instalacji (np. na skutek wzrostu temperatury roboczej z uwagi na zmniejszone chłodzenie).

Dla systemów balastowanych wymaga się aby zostały przebadane w tunelu aerodynamicznym. Warunkiem zastosowania jest przedłożenie stosownych, potwierdzających to dokumentów na etapie realizacji zamówienia – przed zabudowaniem materiałów w obiekcie. System konstrukcji balastowej musi posiadać świadectwo badań potwierdzające spełnienie wymagań kwalifikacyjnych dla tego typu konstrukcji wyliczonych zgodnie z zapisami norm UE tj.: EN 1990, EN 1991 i EN 1999 – lub równoważnych.

Dla kompletnego systemu montażowego modułów, wymaga się przygotowania projektu technicznego, obejmującego konstrukcje wsporcze modułów, opracowanego przez projektanta z uprawnieniami do projektowania w specjalności konstrukcyjno-budowlanej bez ograniczeń.

Dopuszczalne elementy konstrukcyjne – tylko aluminium i stal nierdzewna. W przypadku konstrukcji kotwionej do elementów konstrukcyjnych dachu niezbędne jest stosowanie podkładek stabilizujących z blachy nierdzewnej. Konstrukcja powinna być wykonana w taki sposób, aby możliwe było przeprowadzenie naprawy pokrycia dachowego bez demontażu instalacji fotowoltaicznej.

Miejsca mocowania instalacji fotowoltaicznych do dachu oraz przepusty kablowe należy uszczelnić w sposób zgodny z technologią przewidzianą dla danego typu pokrycia dachowego. Szczelność tych miejsc i przepustów objęta jest gwarancją jakości udzielaną przez wykonawcę.

Instalacja elektryczna wyprowadzenia mocy

Dla instalacji elektrycznej (zarówno DC, jak i wyprowadzenia mocy z elektrowni fotowoltaicznej) przed przystąpieniem do montażu wymaga się przygotowania projektu technicznego, opracowanego przez projektanta z uprawnieniami do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych. Projekt powinien uwzględniać ochronę instalacji fotowoltaicznych przed wyładowaniami atmosferycznymi. Projekt powinien być uzgodniony przez rzeczoznawcę ds. zabezpieczeń przeciwpożarowych.

Zabezpieczenia przeciwprzebieciowe należy wykonać zgodnie z wytycznymi producentów inwerterów, optymalizatorów i modułów fotowoltaicznych. Współdziałanie instalacji fotowoltaicznych z istniejącą instalacją odgromową należy zrealizować zgodnie z wytycznymi projektu, o którym mowa powyżej.

Przewody elektryczne na dachu należy prowadzić w taki sposób, aby były osłonięte przed wpływem czynników zewnętrznych i aby nie stykały się z pokryciem dachowym (w szczególności – trasy kablowe powinny być wykonane w korytach metalowych z pokrywami). Moduły fotowoltaiczne należy łączyć kablem przeznaczonym do instalacji fotowoltaicznych (kablem solarnym).

Spełnienie wymagań operatora systemu dystrybucyjnego

W ramach zamówienia należy opracować dokumentację, dostarczyć i zamontować wszystkie urządzenia, systemy, instalacje pomocnicze wymagane przez operatora systemu dystrybucyjnego, jako niezbędne do uruchomienia i prawidłowej pracy instalacji fotowoltaicznych będących przedmiotem zamówienia. Dotyczy to w szczególności: rozdzielnic z automatyką zabezpieczeniową i sterowniczą (z wyposażeniem), rozdzielnic pomiarowych z wyposażeniem, czujników, mierników parametrów sieci, styków pomocniczych, przetworników sygnałów, konwerterów RS485/Ethernet i innych urządzeń niezbędnych do wykonania telemetrii i telesterowania, okablowania transmisji danych, radiomodemu/ów do realizacji kodowanej komunikacji TETRA (obowiązującej w komunikacji z operatorem systemu dystrybucyjnego tj. Tauron Dystrybucja S.A.) wraz z instalacją antenową, oprogramowania. Zwraca się uwagę, że spełnienie wymagań operatora systemu dystrybucyjnego, o których mowa powyżej, może wiązać się z montażem urządzeń telemetrii i telesterowania nie tylko w rozdzielniach, do których bezpośrednio przyłączone są instalacje fotowoltaiczne, ale także w innych rozdzielniach w instalacji elektrycznej Politechniki Śląskiej.

Efekty energetyczne

Moduły fotowoltaiczne należy rozmieścić na budynkach w sposób optymalny – zapewniający maksymalizację rocznej produkcji energii elektrycznej. Przed przystąpieniem do realizacji prac projektowych wykonawca powinien przedstawić (odrębnie dla każdego budynku) wyniki symulacji potwierdzające prawidłowość doboru proponowanych rozwiązań technicznych (z uwzględnieniem elementów zacinających) i prognozowaną roczną produkcję energii. Projekt symulacyjny uzysków z analizą zacienień należy wykonać w dedykowanych do tego systemach oprogramowania, nie związanych wyłącznie z jednym producentem komponentów PV. Wyniki tych symulacji należy dołączyć do dokumentacji powykonawczej.

5. Wewnętrzne linie zasilające, sterownicze, teletechniczne

Planowane instalacje fotowoltaiczne należy przyłączyć do istniejącej instalacji elektrycznej 0,4 kV w poszczególnych budynkach. Miejsca przyłączenia należy uzgodnić z Politechniką Śląską na etapie projektowania. Budynki, na których zaplanowany jest montaż instalacji fotowoltaicznych, zasilane są z wewnętrznej instalacji elektrycznej Politechniki Śląskiej. Linie zasilające budynki wykonane są w układzie TN-C.

Linie zasilające, sterownicze i teletechniczne w obrębie budynków (w szczególności na odcinkach pionowych – doprowadzenie na dach) należy prowadzić w przeznaczonych do tego przestrzeniach instalacyjnych (szachtach technicznych). W przypadku braku takich przestrzeni, należy rozważyć zaadoptowanie rezerwowych (nieczynnych) przewodów wentylacyjnych lub prowadzenie okablowania przez pomieszczenia techniczne, w korytach metalowych zamykanych pokrywami (lub obudowanych w inny sposób zapewniający ochronę przed uszkodzeniami i estetykę, np. płytami gipsowo-kartonowymi; pokryw nie wymaga się na trasach kablowych umieszczonych w sufitach podwieszanych). Przejścia przez przegrody oddzielenia pożarowego należy zabezpieczyć w sposób zgodny z przepisami. Kable prowadzone wewnątrz budynków (na drogach ewakuacyjnych i w pomieszczeniach poza drogami ewakuacyjnymi) powinny mieć odpowiednią klasę reakcji na ogień, dobraną zgodnie z normą N SEP-E-007:2017-09 – „Instalacje elektroenergetyczne i teletechniczne w budynkach. Dobór kabli i innych przewodów ze względu na ich reakcję na ogień” (lub normą równoważną). Szczegóły tras kablowych należy przedstawić w dokumentacji projektowej.

Linie teletechniczne (w szczególności na potrzeby systemu telemetrii, telesterowania, elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej) poza budynkami należy prowadzić w miarę możliwości w kanalizacji teletechnicznej Politechniki Śląskiej (sposób prowadzenia kabli i wprowadzenia tych kabli do budynków należy uzgodnić z Sekcją Łączności Politechniki Śląskiej). Nie przewiduje się prowadzenia instalacji pomiędzy budynkami w sposób napowietrzny.

Dobór kabli powinien wynikać z projektu technicznego, o którym mowa w punkcie 2.

6. Opomiarowanie i monitoring pracy instalacji

Instalacje fotowoltaiczne powinny być wyposażone w liczniki energii elektrycznej umożliwiające pomiar wytworzonej energii oraz w system umożliwiający zdalny odczyt i gromadzenie danych odczytanych z tych liczników i z inwerterów.

Liczniki energii elektrycznej do monitorowania instalacji fotowoltaicznej

Minimalne wymagania dla liczników przeznaczonych do monitorowania instalacji fotowoltaicznej są następujące:

- przeznaczony do montażu na szynie TH35 lub na tablicy licznikowej;
- produkt nowy, rok legalizacji pierwotnej (oznaczenie zgodności z MID) 2023;
- zgodny z MID (zgodność z wymaganiami Dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2014/32/UE z dnia 26 lutego 2014 r. w sprawie harmonizacji ustawodawstw państw członkowskich odnoszących się do udostępniania na rynku przyrządów pomiarowych);
- przeznaczony do pomiarów bezpośrednich (dopuszczalny prąd na poziomie przynajmniej 125% prądu znamionowego instalacji fotowoltaicznej) lub półpośrednich (należy zastosować przekładniki klasy 0,5s lub lepszej);
- klasa dokładności pomiaru energii czynnej B według normy PN-EN 50470-3 (lub równoważnej);
- pomiar dwukierunkowy energii czynnej i biernej;
- rejestracja mocy szczytowej;
- rejestracja zdarzeń (w szczególności: zaników napięcia, programowania, otwarcia obudowy, otwarcia pokrywy zacisków, oddziaływania silnym polem magnetycznym);

- automatyczne zamykanie okresów rozliczeniowych na koniec miesiąca;
- pamięć danych archiwalnych (z zamknięcia okresów rozliczeniowych);
- pamięć profilu obciążenia – profil z uśrednianiem 15-minutowym energii czynnej i biernej; pamięć profilu obciążenia umożliwiająca gromadzenie danych przynajmniej z 95 dni;
- interface odczytu danych: optyczny (wg normy PN-EN 62056-21 lub równoważnej), RS485 (zgodny z normą PN-EN 62056-21 lub równoważną albo Modbus-RTU);
- konstrukcja licznika zapewnia galwaniczną separację pomiędzy obwodami pomiarowymi, analogowo-cyfrowymi i komunikacyjnymi;
- dostępność oprogramowania do odczytu licznika przez złącze optyczne (w tym odczyt profilu obciążenia) – współpraca z ogólnodostępnym oprogramowaniem „open source” niewymagającym dodatkowych kosztów i opłat od Zamawiającego albo odczyt z wykorzystaniem oprogramowania niewymagającego dodatkowych kosztów i opłat od Zamawiającego dostarczonego przez producenta albo oprogramowania dostarczonego wraz z licznikiem (bez ograniczeń czasowych wykorzystania na różnych komputerach);
- dostępność dokumentacji opisującej szczegóły odczytu danych pomiarowych przez łącza komunikacyjne, w stopniu umożliwiającym skonfigurowania oprogramowania do współpracy z licznikiem.

Liczniki energii należy zamontować w miejscu dostępnym dla pracowników obsługi (w szczególności nie dopuszcza się montażu liczników w rozdzielnicy umieszczonej na dachu budynku).

Rozdzielnice, w których zaplanowano montaż liczników energii elektrycznej należy przystosować do plombowania.

Niezależnie od wymagań wskazanych powyżej, liczniki, moduły komunikacyjne współpracujące z tymi licznikami i inne elementy układów pomiarowych, powinny spełniać wymagania operatora systemu dystrybucyjnego (OSD) – w przypadkach, gdy OSD takie wymagania określi, np. w warunkach przyłączenia.

Zdalny odczyt, gromadzenie i wizualizacja danych pomiarowych – uwarunkowania ogólne

Instalacje fotowoltaiczne należy wyposażyć w system umożliwiający zdalny odczyt i gromadzenie danych pomiarowych. Należy stosować rozwiązania techniczne zabezpieczające urządzenia i tory transmisji danych od przepięć spowodowanych wylądowaniami atmosferycznymi lub nieprawidłową pracą instalacji fotowoltaicznej.

System odczytu i gromadzenia danych pomiarowych powinien umożliwiać odczyt danych z urządzeń wchodzących w skład instalacji fotowoltaicznej, zapisywanie tych danych w pamięci urządzeń zainstalowanych w budynkach Politechniki Śląskiej, wizualizację i eksport danych do programów zewnętrznych. Zakres danych o których mowa powyżej obejmuje w szczególności: dane pomiarowe z liczników energii mierzących energię wytworzoną w instalacji fotowoltaicznej (przynajmniej profil 15-minutowy energii czynnej pobranej i oddanej oraz energii biernej odczytywanej 4-kwadrantowo), dane z inwerterów oraz dane, których udostępnienia wymaga operator systemu dystrybucyjnego (wszystkie dane udostępniane dla operatora systemu dystrybucyjnego powinny być także dostępne w rozpatrywanym systemie gromadzenia danych).

Nie dopuszcza się stosowania systemu monitoringu instalacji wyłącznie w oparciu tzw. systemy chmurowe (tzn. systemy, w ramach których dane z urządzeń przesyłane są w pierwszej kolejności do serwerów zewnętrznych, poza siecią Politechniki Śląskiej) – podstawowy odczyt danych powinien odbywać się bezpośrednio z urządzeń wchodzących w skład instalacji fotowoltaicznej a zapis danych – do urządzeń podłączonych do sieci teleinformatycznej Politechniki Śląskiej. Rozwiązania chmurowe, np. producentów systemów inwerterowych,

należy uruchomić jako elementy dodatkowe (z możliwością ich wyłączenia na żądanie Politechniki Śląskiej).

Wymagania dotyczące cyberbezpieczeństwa

Zestawienie łączności między urządzeniami odczytywanymi instalacji a warstwą sprzętową SCADA (serwery fizyczne) należy realizować w oparciu o bezpieczny kanał transmisji danych, poprzez urządzenia sieciowe których producent posiada certyfikat potwierdzający zgodność z normą cyberbezpieczeństwa IEC 62443-4-1:2018 lub równoważną.

Wymagania w zakresie cyberbezpieczeństwa, dotyczące oprogramowania, podane są w punkcie opisującym oprogramowanie (punkt „Zdalny odczyt, gromadzenie i wizualizacja danych pomiarowych – oprogramowanie SCADA”).

Zdalny odczyt, gromadzenie i wizualizacja danych pomiarowych – oprogramowanie SCADA

Podstawowym systemem monitorowania pracy instalacji fotowoltaicznych ma być system klasy SCADA (ang. *Supervisory Control And Data Acquisition* – system informatyczny nadzorujący przebieg procesu technologicznego). Politechnika Śląska posiada taki system, który obecnie obsługuje istniejące instalacje fotowoltaiczne zainstalowane na budynkach Politechniki. System został wykonany i wdrożony przez spółkę Mostostal Zabrze Gliwickie Przedsiębiorstwo Budownictwa Przemysłowego S.A. w ramach umowy oznaczonej OZ/B/16/11/NC z dnia 20.07.2016 r. W ramach realizacji niniejszego zadania należy przewidzieć integrację niezbędnych danych i funkcjonalności realizowanych przez istniejący system z oczekiwanym systemem w ramach bieżącego zadania. Integrację i wymianę danych należy przeprowadzić w uzgodnieniu i na warunkach umożliwiających zachowanie gwarancji udzielanej przez dostawcę istniejącego systemu. Integracja obejmuje w szczególności parametry związane ze spełnieniem wymagań operatora systemu dystrybucyjnego w zakresie sterowania mocą wprowadzaną do sieci dystrybucyjnej, mocą generowaną i możliwością całkowitego wyłączenia instalacji.

Zastosowany system musi być produktem swobodnie dostępnym na rynku, a jego podstawowa konfiguracja oraz rozwój musi być możliwy bez specjalistycznej wiedzy informatycznej oraz programistycznej. System musi oferować dedykowane mechanizmy do zarządzania jego rozwojem, takie jak wersjonowanie, tworzenie kopii zapasowych oraz śledzenie zmian. System powinien mieć strukturę modułową, umożliwiać działanie na jednym lub wielu ekranach wizualizacyjnych. System musi zapewniać możliwość rozszerzenia o kolejne stanowiska lub stanowiska klienckie WWW. System powinien zawierać poza środowiskiem wykonawczym (ang. *runtime*), środowisko developerskie. Pomiędzy obu środowiskami powinna istnieć możliwość zarówno połączenia lokalnego jak i zdalnego, co oznacza, że stacja developerska będzie zdolna podłączyć się do stacji runtime poprzez sieć LAN/WAN Zamawiającego.

System musi posiadać możliwość uruchomienia zarówno na fizycznych maszynach (serwery), jak i w środowisku zwirtualizowanym. Serwery nie są przedmiotem niniejszego zamówienia

System będzie oferować funkcjonalność redundancji na poziomie serwerów oraz stacji operatorskich. W przypadku awarii serwera podstawowego, serwer redundantny zapewni kontynuację zadań logowania danych i archiwizacji, sterowania, monitorowania oraz komunikacji.

Realizacja redundantnej topologii systemu będzie możliwa bez wymogu specjalnych umiejętności programistycznych lub sieciowych. Serwer zapasowy będzie automatycznie wykrywał awarię serwera i stanie się natychmiast serwerem podstawowym.

System powinien mieć wbudowaną obsługę protokołów komunikacyjnych stosowanych w sieciach elektroenergetycznych oraz do komunikacji z urządzeniami odnawialnych źródeł energii takie jak:

- IEC 61850 Client/Server i GOOSE
- IEC 61850 Edition 2 (certyfikat DNV GL)
- IEC 60870-5 (101/103/104)
- ICCP - TASE.2
- DNP3 Master i Outstation
- IEC 62056-21 (Energy Meter)
- IEC 61400-25-4
- Modbus RTU/TCP-IP
- Sunspec MODBUS

Ponadto system musi mieć możliwość udostępniania danych do systemów zewnętrznych np. operatora systemu dystrybucyjnego lub innych systemów za pomocą wbudowanych natywnie protokołów takich jak DNP3, IEC 60870-5-104, Modbus RTU/TCP-IP.

W odniesieniu do bezpieczeństwa system powinien:

- być zgodny ze standardami bezpieczeństwa systemów teleinformatycznych, a w szczególności IEC 62351 oraz IEC 62443 lub równoważne,
- musi posiadać certyfikat zgodności z normą cyberbezpieczeństwa IEC 62443 lub równoważną dla producenta oprogramowania,
- wspierać funkcjonalność zarządzania użytkownikami poprzez Active Directory,
- system nie może wyświetlać w sposób czytelny (np. na ekranie monitora) wprowadzanych haseł. Algorytm zarządzania użytkownikami powinien:
 - wymuszać tworzenie haseł o minimalnej długości i zastosowaniu różnorodnych typów znaków jak znaki specjalne, cyfry, małe i duże litery,
 - wymuszać na użytkownikach zmiany hasła po określonym czasie,
 - wylogowywać użytkownika po określonym czasie bezczynności.

Wykonawca wdroży system zgodnie z wytycznymi normy IEC 62443 lub równoważnej oraz przekaze wytyczne dotyczące obsługi systemu zamawiającemu celem bezpiecznego korzystania.

Funkcje systemu SCADA:

- automatyczne kolorowanie linii – tworzenie topologii sieci energetycznej za pomocą predefiniowanych elementów o ściśle określonych rolach (odłącznik, wyłącznik, transformator, generator itd.). Użytkownik będzie mieć zagwarantowaną możliwość tworzenia i modyfikacji topologii sieci za pomocą gotowych elementów graficznych, łącząc linie, bez konieczności tworzenia skryptów obsługujących działanie tych elementów. Kolorowanie powinno odbywać się automatycznie i powinno być automatycznie administrowane przez oprogramowanie z uwzględnieniem specyficznej roli poszczególnych elementów energetyki – odłączników, wyłączników, transformatorów itd., na podstawie graficznego projektu. W powyższym zakresie nie może być wymagany żaden dodatkowy wysiłek programistyczny (pisanie warunków, scenariuszy, obsługa konfliktów, itp.);
- bazując na wbudowanych funkcjach, w tym funkcji kolorowania topologicznego, system musi zapewniać mechanizmy chroniące np. blokady rozdzielnic, unikanie niebezpiecznych przełączeń, kontrolę przeciwko niedozwolonym przełączeniom stanów i powiększeniem nieokreślonych obszarów, itp.
- system powinien realizować przekazanie informacji o potencjalnie niebezpiecznych przełączeniach do operatora i odpowiednie blokowanie określonych akcji przełączeń. System powinien wymuszać świadome potwierdzenie każdego warunku blokady przez uprawnionego operatora,
- system powinien zapewniać środki do bezpiecznego przetwarzania komend/poleceń. Będzie możliwe skonfigurowanie zarówno dwuetapowych jaki i dwuręcznych komend,

włączając specyficzne dla protokołu funkcjonalności jak „wybierz i wykonaj” (IEC 60870) lub „wybierz przed rozpoczęciem działania” (IEC 61850). Dla każdej komendy oddzielnie będzie możliwe skonfigurowanie różnych poziomów uprawnień użytkowników,

- możliwość prezentacji tworzonych online trendów w oparciu o dane bieżące lub archiwalne w formie dynamicznych wykresów, m.in. poprzez:
 - przedstawienie kilku mierzonych wielkości na jednym wykresie w celu ich porównywania;
 - konfigurację zakresów osi wykresów w sposób automatyczny bądź ręczny;
 - dostosowanie zakresu czasu przedstawionego na wykresie;
 - wyświetlanie szczegółowych wartości dla wybranego punktu trendu;
 - wyświetlanie wielkości w różnych jednostkach na jednym wykresie z wykorzystaniem dwóch różnych osi pionowych;
 - wyświetlanie dowolnie ustawionych wartości alarmowych i granicznych (ang. *target, threshold*) umożliwiających porównywanie z mierzonymi wielkościami;
 - wyświetlenie wartości historycznych na podstawie informacji zapisanych w bazie danych, uzupełnianych na bieżąco danymi pomiarowymi prezentowanymi w czasie rzeczywistym;
 - eksport danych trendów, co najmniej do plików formatu .csv oraz .PDF;
- system musi umożliwiać:
 - tworzenie zestawu połączonych hierarchicznie diagramów przedstawiających wszystkie zainstalowane w rozdzielni nN, SN urządzenia, dających bezpośredni dostęp do wybranych mierzonych przez nie parametrów;
 - komunikację z elementami rozdzielni nN, SN poprzez sterowniki zainstalowane w rozdzielnicach nN, SN obsługujące standardowe protokoły komunikacyjne stosowane w energetyce tj. TCP-IP, MODBUS, DNP3.0, IEC 60870-5-10x, IEC 61850;
 - wizualizację bieżącego stanu łączników w stacjach nN, SN;
 - monitorowanie łączy, w tym funkcję komunikowania utraty połączenia ze sterownikiem;
 - odczyt parametrów podstawowych i szczegółowych pracy instalacji PV, wykaz oczekiwanych danych status pracy:
 - moc czynna,
 - moc bierna,
 - temperatura (inwertery)
 - napięcia międzyfazowe,
 - napięcia fazowe,
 - prądy fazowe AC,
 - prądy DC,
 - napięcia DC,
 - częstotliwość,
 - energia czynna wytworzona w aktualnym dniu,
 - energia czynna całkowita,
 - dane archiwalne z liczników – profil energii czynnej i biernej (dane zapisywane co 15 minut),
 - moce, napięcia, prądy, energia i wszystkie inne pomiary dostarczane przez podłączone urządzenia;

- stworzenie szczegółowego opisu (zbioru parametrów takich jak np. typ i numer urządzenia, miejsce zainstalowania, rok produkcji numer ewidencyjny itp.), urządzeń zainstalowanych w sieci zamawiającego, w celu jednoznacznej ich identyfikacji.
- wsparcie wykorzystania zewnętrznych plików graficznych i tworzenie spersonalizowanych diagramów przedstawiających System zasilania obiektu: schematy instalacji elektrycznej i stany łączników, zużycie energii przez poszczególne obszary, rozmieszczenie i stan monitorowanych urządzeń. W szczególności system powinien zawierać przynajmniej poniższe ekrany synoptyczne:
 - widok ogólny stanu instalacji wraz z rozmieszczeniem w przestrzeni Politechniki Śląskiej wykorzystujący mapy w formacie wektorowym np. SVG,
 - widoki szczegółowe dla urządzeń z podziałem na poszczególne obiekty i instalacje,
 - widok danych środowiskowych (umożliwienie odczytu danych pogodowych po podłączeniu stacji pogodowej w ramach przyszłej rozbudowy – stacja pogodowa nie jest objęta aktualnym zamówieniem),
 - widok diagnostyki komunikacji ze wszystkimi dostępnymi urządzeniami podłączonymi do systemu SCADA
 - widok alarmów, zdarzeń, raportów i wykresów danych bieżących i historycznych,
- ekrany powinny być podzielone w sposób przejrzysty. Widok ogólny dla poprawy jakości obsługi powinien mieć możliwość przybliżania i oddalania w sposób intuicyjny np. poprzez wciśnięcie CTRL na klawiaturze i użycie SCROLL myszy;
- system musi umożliwiać monitorowanie i raportowanie zdarzeń zachodzących w systemie, co najmniej w zakresie:
 - realizować powiadomienie o zaistnieniu nowego alarmu za pomocą sygnału dźwiękowego;
 - posiadać prosty mechanizm zatwierdzania alarmów, który uwzględni poziomy uprawnień poszczególnych użytkowników;
 - posiadać możliwość sortowania i grupowania alarmów.
 - rejestrowania czynności Użytkownika takich jak np. logowanie, potwierdzanie alarmów, wprowadzanie nastaw, zawierające datę, godzinę oraz wartość wprowadzonej zmiany;
 - system musi umożliwiać monitorowanie, raportowanie oraz klasyfikację ważności wszystkich zdefiniowanych incydentów (alarmów) oraz powiadamiać o nich użytkowników.
 - moduł powinien posiadać funkcjonalność powiadamiania o wybranych alarmach, za pomocą: poczty elektronicznej (e-mail), wiadomości tekstowej (SMS) przesłanej na zdefiniowane numery telefonów komórkowych;
 - moduł powinien umożliwiać eksport zapisanych w dedykowanej bibliotece alarmów co najmniej do plików CSV, XML, dBase, SQL
- system w dostarczonej wersji powinien zapewnić:
 - funkcje definiowania ról systemowych użytkowników (co najmniej 3 poziomy: administrator), dyspozytor (bez uprawnień administracyjnych) oraz użytkownik;
 - administrator musi posiadać możliwość tworzenia poziomów uprawnień;

- moduł musi wspierać zarządzanie grupami użytkowników, co najmniej w zakresie: przypisywania użytkowników do grup, nadawania uprawnień dla dowolnie wybranej grupy zasobów (urządzeń lub zbiorów danych);
- moduł musi posiadać szczegółowy mechanizm kontroli uprawnień w stosunku do poszczególnych zasobów (urządzeń lub zbiorów danych);
- moduł powinien realizować zapisanie wszystkich czynności użytkowników w postaci logów w systemie celem analizy działań użytkowników
- zarządzanie systemem:
 - system musi umożliwiać zmiany (update) oprogramowania, dzięki której zostaje usprawniony funkcjonalnie wybrany element systemu;
 - system powinien umożliwiać przeprowadzenie importu, migracji danych;
 - system musi umożliwiać monitorowanie wydajności monitorowanych usług i urządzeń

Zdalne i zautomatyzowane sterowanie

Instalacje fotowoltaiczne należy wyposażyć w telemechanikę (telesterowanie) zgodnie z wymaganiami operatora systemu dystrybucyjnego.

Niezależnie od wskazanego powyżej wymagania, instalacje należy wyposażyć w system umożliwiający zdalne sterowanie przez służby techniczne Politechniki Śląskiej obejmujący w szczególności uruchomienie instalacji wyłączanej przez elektroenergetyczną automatykę zabezpieczeniową, po ustaniu przyczyn, które spowodowały wyłączenie (np. wyłączenie w wyniku zaniku napięcia sterowania, wyłączenie w wyniku wykrycia zbyt wysokiego napięcia sieci).

Instalacje fotowoltaiczne powinny być wyposażone w system umożliwiający produkcję energii elektrycznej tylko na potrzeby własne zamawiającego – zabezpieczający przed oddawaniem nadwyżki energii elektrycznej do sieci operatora systemu dystrybucyjnego. System ten powinien w sposób automatyczny ograniczać produkcję energii w poszczególnych inwerterach w przypadku wystąpienia zerowego poboru energii z sieci dystrybucyjnej. Zamawiający powinien mieć możliwość sterowania tym systemem przynajmniej w zakresie: objęcia poszczególnych inwerterów systemem, przypisania tych inwerterów do przyłącza zasilającego oraz możliwości wyłączenia systemu zabezpieczającego przed oddawaniem nadwyżek energii do sieci dystrybucyjnej.

Funkcje zdalnego odczytu, gromadzenia i wizualizacji danych pomiarowych oraz zdalnego i zautomatyzowanego sterowania mogą być realizowane przez jeden system monitorowania pracy instalacji fotowoltaicznych klasy SCADA, o którym mowa w wytycznych dotyczących zdalnego odczytu, gromadzenia i wizualizacji danych pomiarowych.

7. Dokumentacja powykonawcza

W ramach dokumentacji powykonawczej należy dostarczyć w szczególności:

- projekty techniczne i uzgodnienia (w tym uzgodnienia z operatorem systemu dystrybucyjnego),
- dokładne schematy i opisy układów automatyki (w tym wskazanie protokołów komunikacji, rejestrów i parametrów stosowanych przy odczycie danych z urządzeń),
- potwierdzenie, że prace montażowe wykonane zostały zgodnie z tymi projektami,
- certyfikaty zgodności, karty techniczne, dokumentację techniczno-ruchową zabudowanych urządzeń fotowoltaicznych (w szczególności: modułów fotowoltaicznych, optymalizatorów, inwerterów),
- kopię dokumentów potwierdzających udzielenie gwarancji producentów na urządzenia,
- symulacje (obliczenia) prognozowanej rocznej produkcji energii elektrycznej,

- protokoły z pomiarów,
- instrukcję eksploatacji.

Dokumentację projektową i powykonawczą należy dostarczyć w postaci elektronicznej (uzgodnienia robocze mogą być prowadzone za pomocą środków komunikacji elektronicznej, natomiast ostateczną wersję dokumentacji należy dostarczyć na trwałym nośniku umożliwiającym archiwizację) oraz w postaci papierowej. Należy przygotować i dostarczyć 2 komplety dokumentacji. W przypadku występowania dokumentów, którymi wykonawca dysponuje tylko w jednym egzemplarzu, należy skompletować jeden egzemplarz dokumentacji powykonawczej zawierający oryginały a w drugim egzemplarzu zamieścić kopie oryginalnych dokumentów potwierdzone przez wykonawcę za zgodność z oryginałem na każdej stronie.

Do zamontowanych urządzeń i instalacji należy dostarczyć protokoły z pomiarów elektrycznych powykonawczych. Do urządzeń energetycznych należy dostarczyć instrukcję eksploatacji spełniającą wymagania określone w rozporządzeniu Ministra Energii z dnia 28 sierpnia 2019 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach energetycznych.

Do urządzeń zaprogramowanych indywidualnie na potrzeby budynku, w szczególności z wykorzystaniem sterowników swobodnie programowalnych, należy dostarczyć opisy zaprogramowanych algorytmów i sposobu komunikacji pomiędzy urządzeniami, hasła, kody dostępu umożliwiające konfigurowanie oraz kody źródłowe programów. Stopień szczegółowości opisów powinien umożliwiać rozbudowę systemu oraz jego serwisowanie po upływie okresu gwarancji.

8. Informacja o istniejących instalacjach fotowoltaicznych

Parametry istniejących bloków wytwórczych oraz instalacji w trakcie budowy, dla której wydano warunki przyłączenia, przedstawiono w tabeli.

Tabl. Parametry istniejących bloków wytwórczych oraz instalacji w trakcie budowy

Opis	Przyłącze 1	Przyłącze 2
Instalacja PV CNT Konarskiego 22B	(istniejąca)	
Moc zainstalowana, kW	9,2	
Moc przyłączeniowa, kW	7,5	
Inwerter		
producent	SMA	
typ	SB2500TLST	
liczba sztuk	3	
moc znamionowa, kW 1 szt.	2,5	
moc pozorna, kVA 1 szt.	2,5	
moc maksymalna, kW	2,5	
Instalacja PV Konarskiego 18	(istniejąca)	
Moc zainstalowana, kW	99,9	
Moc przyłączeniowa, kW	98	
Moc przyłączeniowa według inwerterów, kW	98	
Inwerter		
producent	SOLAREEDGE	
typ	SE15K	
liczba sztuk	2	
moc znamionowa, kW 1 szt.	15	

Opis	Przyłącze 1	Przyłącze 2
moc pozorna, kVA 1 szt.	16	
moc maksymalna, kW	15	
Inwerter		
producent	SOLAREEDGE	
typ	SE17K	
liczba sztuk	4	
moc znamionowa, kW 1 szt.	17	
moc pozorna, kVA 1 szt.	18	
moc maksymalna, kW	17	
Instalacja PV Akademicka 16	(istniejąca)	
Moc zainstalowana, kW		99,9
Moc przyłączeniowa, kW		98
Moc przyłączeniowa według inwerterów, kW		98
Inwerter		
producent		SOLAREEDGE
typ		SE15K
liczba sztuk		2
moc znamionowa, kW 1 szt.		15
moc pozorna, kVA 1 szt.		16
moc maksymalna, kW		15
Inwerter		
producent		SOLAREEDGE
typ		SE17K
liczba sztuk		4
moc znamionowa, kW 1 szt.		17
moc pozorna, kVA 1 szt.		18
moc maksymalna, kW		17
Instalacja PV Kaszubska 23	(istniejąca)	
Moc zainstalowana, kW		31,86
Moc przyłączeniowa, kW		30
Moc przyłączeniowa według inwerterów, kW		30
Inwerter		
producent		SOLAREEDGE
typ		SE15K
liczba sztuk		2
moc znamionowa, kW 1 szt.		15
moc pozorna, kVA 1 szt.		16
moc maksymalna, kW		15
Instalacja PV Akademicka 3	(w budowie - wydano WP)	
Moc zainstalowana, kW	8,806	
Moc przyłączeniowa	8,2	
Inwerter		
producent	FRONIUS	

Opis	Przyłącze 1	Przyłącze 2
typ	SYMO 8.2-3-M	
liczba sztuk	1	
moc znamionowa, kW 1 szt.	8,2	
moc pozorna, kVA 1 szt.	8,2	
moc maksymalna, kW	8,2	
Generator HMC Zimnej Wody 9	(istniejący)	
Moc zainstalowana, kW	812,5	
Moc przyłączeniowa, kW	812,5	
Generator		
producent	MATHER&PLATT	
typ	S/4	
liczba sztuk	1	
moc znamionowa, kW 1 szt.	650	
moc pozorna, kVA 1 szt.	812,5	
moc maksymalna, kW	812,5	

9. Dane techniczne charakteryzujące obiekty i informacja o konstrukcji wybranych dachów budynków (stan istniejący)

Dom studencki „Barbara”

1. Fundamenty – żelbetowe
2. Stropy - żelbetowe, prefabrykowane
3. Ściany murowane z cegły i pustaków
4. Schody żelbetowe
5. Dach – stropodach

Ilość kondygnacji - 5 + piwnica częściowo

Wskaźniki:

Powierzchnia zabudowy 747,18 m²

Powierzchnia użytkowa 2 711,83 m²

Kubatura 7 678,40 m³

Wyposażenie w instalacje:

1. Gazowa
2. Elektryczna
3. Wodno-kanalizacyjna
4. Hydrantowa
5. C.O.
6. Odgromowa
7. PPOŻ
8. Oświetlenie awaryjne
9. Antenowa RTV

Konstrukcja dachu składa się z stropodachu dwuspadowego na zewnątrz o niewielkim spadku wykonanego z płyt dachowych korytkowych prefabrykowanych żelbetowych podpartych na ściankach ażurowych wykonanych z cegły.

Pokrycie dachu 2 x papa termozgrzewalna ułożona na warstwie izolacji ciepłej ze styropianu o gr. 20 cm.

Dom studencki „Elektron”

1. Fundamenty – żelbetowe
2. Stropy- żelbetowe, prefabrykowane
3. Ściany murowane z cegły
4. Schody żelbetowe
5. Dach – stropodach

Ilość kondygnacji - 5 + piwnica częściowo

Wskaźniki:

Powierzchnia zabudowy 745 m²

Powierzchnia użytkowa 2413 m²

Powierzchnia całkowita 3218 m²

Kubatura 11 813 m³

Wyposażenie w instalacje:

1. Gazowa
2. Elektryczna
3. Wodno-kanalizacyjna
4. Hydrantowa
5. C.O.
6. Odgromowa
7. Alarmowa
8. PPOŻ
9. Oświetlenie awaryjne
10. D.S.O.

Konstrukcja dachu składa się z stropodachu jednospadowego o niewielkim spadku wykonanego z płyt dachowych korytkowych prefabrykowanych żelbetowych podpartych na ściankach ażurowych wykonanych z cegły.

Pokrycie dachu 2 x papa termozgrzewalna ułożona na warstwie izolacji ciepłej ze styropapy o gr. 20 cm.

Dom studencki „Karlik”

1. Fundamenty – żelbetowe
2. Stropy - żelbetowe, prefabrykowane
3. Ściany murowane z cegły i pustaków
4. Schody żelbetowe
5. Dach – stropodach

Ilość kondygnacji naziemnych - 5

Ilość kondygnacji podziemnych - 1

Wskaźniki:

Powierzchnia zabudowy 1296 m²

Powierzchnia użytkowa 5882 m²

Kubatura 24 241 m³

Wyposażenie w instalacje:

1. Gazowa
2. Elektryczna
3. Wodno-kanalizacyjna
4. Hydrantowa

5. C.O.
6. Odgromowa
7. PPOŻ
8. Oświetlenie awaryjne
9. Antenowa RTV

Konstrukcja dachu składa się z stropodachu dwuspadowego do wewnątrz o niewielkim spadku wykonanego z blachy trapezowej podpartej na ścianach betonowych i podciągach z kształtowników stalowych.

Uwaga: Dach wymaga wzmocnienia konstrukcji z powodu bardzo niskiej nośności.

Izolacja cieplna stropu w postaci granulatu z wełny mineralnej o gr. 25 cm. wtłoczona w przestrzeń stropodachową.

Pokrycie dachu 2 x papa termozgrzewalna.

Dom studencki „Karolinka”

1. Fundamenty – żelbetowe
2. Stropy - żelbetowe, prefabrykowane
3. Ściany murowane z cegły i pustaków
4. Schody żelbetowe
5. Dach – stropodach

Ilość kondygnacji - 5 + piwnica częściowo

Wskaźniki:

Powierzchnia zabudowy 745 m²

Powierzchnia użytkowa 2413 m²

Powierzchnia całkowita 3218 m²

Kubatura 11 813 m³

Wyposażenie w instalacje:

1. Gazowa
2. Elektryczna
3. Wodno-kanalizacyjna
4. Hydrantowa
5. C.O.
6. Odgromowa
7. PPOŻ
8. Oświetlenie awaryjne
9. Antenowa RTV

Konstrukcja dachu składa się z stropodachu jednospadowego o niewielkim spadku wykonanego z płyt dachowych korytkowych prefabrykowanych żelbetowych podpartych na ściankach ażurowych wykonanych z cegły.

Izolacja cieplna stropu w postaci granulatu z wełny mineralnej o gr. 25 cm. wtłoczona w przestrzeń stropodachową.

Pokrycie dachu 2 x papa termozgrzewalna.

Dom studencki „Ondraszek”

1. Fundamenty – żelbetowe
2. Stropy- żelbetowe, prefabrykowane
3. Ściany murowane z cegły
4. Schody żelbetowe
5. Dach – stropodach

Ilość kondygnacji - 5 + piwnica częściowo

Wskaźniki:

Powierzchnia zabudowy 892 m²

Powierzchnia użytkowa 2744 m²

Powierzchnia całkowita 3731 m²

Kubatura 13 800 m³

Wyposażenie w instalacje:

1. Gazowa
2. Elektryczna
3. Wodno-kanalizacyjna
4. Hydrantowa
5. C.O.
6. Odgromowa
7. Alarmowa
8. PPOŻ
9. Oświetlenie awaryjne
10. D.S.O.

Konstrukcja dachu składa się z stropodachu dwuspadowego na zewnątrz o niewielkim spadku wykonanego z płyt dachowych korytkowych prefabrykowanych żelbetowych podpartych na ściankach ażurowych wykonanych z cegły.

Pokrycie dachu 2 x papa termozgrzewalna ułożona na warstwie izolacji cieplej z wełny mineralnej o gr. 20 cm.

Dom studencki „Strzecha”

1. Fundamenty – żelbetowe
2. Stropy- żelbetowe, prefabrykowane
3. Ściany murowane z cegły
4. Schody żelbetowe
5. Dach - stropodach

Wskaźniki:

Powierzchnia zabudowy 745 m²

Powierzchnia użytkowa 2413 m²

Powierzchnia całkowita 3218 m²

Kubatura 11 813 m³

Ilość kondygnacji - 5 + piwnica częściowo

Wyposażenie w instalacje:

1. Gazowa
2. Elektryczna
3. Wodno-kanalizacyjna
4. Hydrantowa
5. C.O.
6. Odgromowa
7. Alarmowa
8. PPOŻ
9. Oświetlenie awaryjne
10. D.S.O.

Konstrukcja dachu składa się z stropodachu jednospadowego o niewielkim spadku wykonanego z płyt dachowych korytkowych prefabrykowanych żelbetowych podpartych na ściankach ażurowych wykonanych z cegły.

Pokrycie dachu 2 x papa termozgrzewalna ułożona na warstwie izolacji cieplej ze styropapy o gr. 20 cm.

Budynek przy ul. Krzywoustego 2 – Wydział Elektryczny (segment „D”)

1. Fundamenty – żelbetowe
2. Stropy - ceramiczne
3. Ściany murowane z cegły i pustaków
4. Schody żelbetowe
5. Dach – stropodach

Ilość kondygnacji naziemnych - 5

Ilość kondygnacji podziemnych - 1

Wskaźniki:

Powierzchnia zabudowy 1 275 m²

Powierzchnia użytkowa 5 673 m²

Kubatura 23 722 m³

Wyposażenie w instalacje:

1. Elektryczna
2. Wodno-kanalizacyjna
3. Hydrantowa
4. C.O.
5. Odgromowa

Budynek przy ul. Akademickiej 2, 2A – Wydział Górnictwa, Inżynierii Bezpieczeństwa i Automatyki Przemysłowej (segmenty „A”, „B”, „C”)

1. Fundamenty – żelbetowe
2. Stropy - ceramiczne
3. Ściany murowane z cegły i pustaków
4. Schody żelbetowe
5. Dach – stropodach

Ilość kondygnacji naziemnych - 5

Ilość kondygnacji podziemnych - 1

Wskaźniki:

Powierzchnia zabudowy 14 619 m²

Powierzchnia użytkowa 24 535 m²

Powierzchnia całkowita 28 135 m²

Kubatura 156 716 m³

Wyposażenie w instalacje:

1. Gazowa
2. Elektryczna
3. Wodno-kanalizacyjna
4. Hydrantowa
5. C.O.
6. Odgromowa
7. Dźwig osobowy

Budynek przy ul. Akademickiej 5 – Wydział Budownictwa

1. Fundamenty – żelbetowe
2. Stropy – żelbetowe prefabrykowane
3. Ściany murowane z cegły
4. Schody żelbetowe

5. Dach – stropodach

Ilość kondygnacji naziemnych - 4

Ilość kondygnacji podziemnych - 1

Wskaźniki:

Powierzchnia zabudowy 4 042 m²

Powierzchnia użytkowa 7 710 m²

Kubatura 63 599 m³

Wyposażenie w instalacje:

1. Gazowa
2. Elektryczna
3. Wodno-kanalizacyjna
4. Hydrantowa
5. C.O.
6. Odgromowa
7. Dźwig osobowy

10. Informacja o równoważności rozwiązań materiałowych i technologicznych

1. Dokumentacja opisuje przedmiot zamówienia, z uwzględnieniem odrębnych przepisów technicznych:
 - 1) przez określenie wymagań dotyczących wydajności lub funkcjonalności, w tym wymagań środowiskowych, pod warunkiem że podane parametry są dostatecznie precyzyjne, aby umożliwić wykonawcom ustalenie przedmiotu zamówienia, a zamawiającemu udzielenie zamówienia;
 - 2) przez odniesienie się do wymaganych cech materiału, produktu lub usługi, o których mowa w art. 102 ustawy Pzp, oraz, w kolejności preferencji do:
 - a) Polskich Norm przenoszących normy europejskie,
 - b) norm innych państw członkowskich Europejskiego Obszaru Gospodarczego przenoszących normy europejskie,
 - c) europejskich ocen technicznych, rozumianych jako udokumentowane oceny działania wyrobu budowlanego względem jego podstawowych cech, zgodnie z odpowiednim europejskim dokumentem oceny, w rozumieniu art. 2 pkt 12 rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011 r. ustanawiającego zharmonizowane warunki wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych i uchylającego dyrektywę Rady 89/106/EWG (Dz. Urz. UE L 88 z 04.04.2011, str. 5, z późn. zm.),
 - d) wspólnych specyfikacji technicznych, rozumianych jako specyfikacje techniczne w dziedzinie produktów teleinformatycznych określone zgodnie z art. 13 i art. 14 rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 1025/2012 z dnia 25 października 2012 r. w sprawie normalizacji europejskiej, zmieniającego dyrektywę Rady 89/686/EWG i 93/15/EWG oraz dyrektywę Parlamentu Europejskiego i Rady 94/9/WE, 94/25/WE, 95/16/WE, 97/23/WE, 98/34/WE, 2004/22/WE, 2007/23/WE, 2009/23/WE i 2009/105/WE oraz uchylającego decyzję Rady 87/95/EWG i decyzję Parlamentu Europejskiego i Rady nr 1673/2006/WE (Dz. Urz. UE L 316 z 14.11.2012, str. 12, z późn. zm.),
 - e) norm międzynarodowych,
 - f) specyfikacji technicznych, których przestrzeganie nie jest obowiązkowe, przyjętych

- przez instytucję normalizacyjną, wyspecjalizowaną w opracowywaniu specyfikacji technicznych w celu powtarzalnego i stałego stosowania,
- g) innych systemów referencji technicznych ustanowionych przez europejskie organizacje normalizacyjne;
- 3) przez odniesienie do norm, europejskich ocen technicznych, specyfikacji technicznych i systemów referencji technicznych, o których mowa w pkt 2, oraz przez odniesienie do wymagań dotyczących wydajności lub funkcjonalności, o których mowa w pkt 1, w zakresie wybranych cech;
 - 4) przez odniesienie do kategorii wymagań dotyczących wydajności lub funkcjonalności, o których mowa w pkt 1, i przez odniesienie do norm, europejskich ocen technicznych, specyfikacji technicznych i systemów referencji technicznych, o których mowa w pkt 2, stanowiących środek domniemania zgodności z tego rodzaju wymaganiami dotyczącymi wydajności lub funkcjonalności.
2. W przypadku braku Polskich Norm przenoszących normy europejskie, norm innych państw członkowskich Europejskiego Obszaru Gospodarczego przenoszących normy europejskie oraz norm, europejskich ocen technicznych, specyfikacji technicznych i systemów referencji technicznych, o których mowa w ust. 1 pkt 2, przy opisie przedmiotu zamówienia uwzględnia się w kolejności:
- 1) Polskie Normy;
 - 2) krajowe oceny techniczne wydawane na podstawie ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2021 r. poz. 1213);
 - 3) polskie specyfikacje techniczne dotyczące projektowania, wyliczeń i realizacji robót budowlanych oraz wykorzystania dostaw;
 - 4) krajowe deklaracje zgodności oraz krajowe deklaracje właściwości użytkowych wyrobu budowlanego.

Opisując przedmiot zamówienia przez odniesienie do norm, ocen technicznych, specyfikacji technicznych i systemów referencji technicznych, o których mowa powyżej zawsze dopuszcza się rozwiązania równoważne opisywanym, **nawet w sytuacji w której brak jest przy tym odniesieniu wyrazu „lub równoważne”**.

Wykonawca, który powołuje się na rozwiązania równoważne opisywanym przez Zamawiającego, jest obowiązany wykazać, że oferowany przez niego przedmiot zamówienia spełnia wymagania określone przez Zamawiającego.

11. Uwagi końcowe

Koszt prac, dostaw i usług objęty ceną ofertową, powinien pokrywać wszystkie niezbędne nakłady, w tym także nie wymienione bezpośrednio w dokumencie, a konieczne do prawidłowego zrealizowania zamówienia.

Transport materiałów (w tym materiałów przeznaczonych do zamontowania na dachu) jest po stronie Wykonawcy; w celu ułatwienia transportu materiałów dopuszcza się wykorzystanie istniejących dźwigów osobowych i towarowych w budynkach pod warunkiem, że ich wymiary i nośność są odpowiednie dla transportowanych materiałów.

W przypadku uszkodzenia elementów budowlanych (w szczególności: pokrycia dachowego, tynków, elementów wykończeniowych) w wyniku prowadzenia prac związanych z realizacją zamówienia, wykonawca ma obowiązek przywrócenia stanu pierwotnego uszkodzonych elementów.

Prace montażowe związane z realizacją zamówienia wykonywane będą w czynnych budynkach. Terminy realizacji prac, w szczególności prac głośnych albo prac wymagających wyłączenia energii elektrycznej, wymagają każdorazowo uzgadniania z zamawiającym terminu

(harmonogramu) oraz sposobu zapewnienia bezpieczeństwa użytkowników obiektu i osób postronnych.

Wykonawca zobowiązany jest do zachowania bezpieczeństwa i higieny pracy.

Projekty techniczne konstrukcji i instalacji elektrycznej, o których mowa w opisie, karty materiałowe oraz wyniki symulacji energetycznych potwierdzających szacowaną produkcję energii elektrycznej należy przedstawić zamawiającemu przed rozpoczęciem prac montażowych, w celu kontroli zgodności zastosowanych rozwiązań technicznych z opisem przedmiotu zamówienia.

Poszczególne urządzenia elektryczne powinny być opisane i oznakowane w sposób jednoznaczny, umożliwiający identyfikację. Protokoły pomiarów elektrycznych powinny odnosić się do tych oznaczeń.

Urządzenia automatyki powinny umożliwiać parametryzację przez użytkownika (w tym celu należy dostarczyć stosowne hasła, programy komputerowe lub klucze sprzętowe, jeśli są niezbędne). Urządzenia te powinny zostać sparаметryzowane przez Wykonawcę stosownie do miejsca ich zainstalowania. Zalecane nastawy poszczególnych parametrów powinny być opisane w ramach instrukcji eksploatacji.

W okresie gwarancji wykonawca ma obowiązek wykonywać nieodpłatne przeglądy wszystkich urządzeń, których gwarancja wymaga ich wykonywania, zgodnie z wymaganiami i zaleceniami ich producentów. Zamawiający pokrywa jedynie koszt materiałów eksploatacyjnych, zużytych na skutek normalnej prawidłowej pracy urządzenia.

Licencje na dostarczone oprogramowanie nie mogą mieć ograniczeń czasowych w korzystaniu z tego oprogramowania (licencje bezterminowe).

Zgłoszenia do PSP i OSD leżą w gestii Zamawiającego i będą przez niego wykonane na podstawie otrzymanego od Wykonawcy kompletu dokumentów zgodnie z SWZ i umową.

Uzyskanie pozwolenia na budowę, opracowanie lub pozyskanie wszelkiej dokumentacji niezbędnej do uzyskania tego pozwolenia oraz wypełnienie wymagań określonych w tym pozwoleniu (w tym uzyskanie pozwolenia na użytkowanie – jeśli będzie wymagane) jest w zakresie obowiązków Wykonawcy, objętych zakresem zadania. Zamawiający udzieli Wykonawcy stosownego pełnomocnictwa do prowadzenia spraw związanych z pozwoleniem na budowę.