



Numer zamówienia: NS/252/18/2026

Załącznik nr 5 – Opis przedmiotu zamówienia

OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

ZAMÓWIENIE „Zakup, dostawa, montaż i uruchomienie 13 szt. agregatów pompowych z falownikami i szafami sterowniczymi w studniach głębinowych stacji wodociągowych w Kraśniku”.

ZAMAWIAJĄCY Kraśnickie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o.
ul. Graniczna 3A, 23-204 Kraśnik

GŁÓWNY KOD CPV: 43134100-2 – Pompy zanurzeniowe

DODATKOWE KODY CPV:

45330000-9 – Roboty instalacyjne wodno-kanalizacyjne i sanitarne

45310000-3 – Roboty instalacyjne elektryczne

31682210-5 – Aparatura i sprzęt sterujący

31213100-3 – Rozdzielnie

32552420-7 – Przemienniki częstotliwości

1. Opis przedmiotu zamówienia.

Zadanie polega na dostawie, montażu i uruchomieniu 13 szt. agregatów pompowych z falownikami i szafami sterowniczymi wraz z odzworowaniem ich pracy w aplikacji SCADA na istniejącej stacji bazowej (serwerze) zlokalizowanej w Centrum Dyspozytorskim. Prace dotyczą studni nr 2,3,4,5,6,8 stacji wodociągowej Głęboka, studni nr 3,5,6,7,8 stacji wodociągowej Żwirki i Wigury oraz studni nr 1,2 stacji wodociągowej 3-go Maja.

2. Zakres prac do wykonania po stronie Wykonawcy obejmuje w m.in.:

- 1) przygotowanie placu robót;
- 2) demontaż agregatów pompowych z osprzętem, istniejących szaf sterowniczych oraz przekazanie ich Zamawiającemu (w tym zapewnienie pracy dźwigu i pracowników);
- 3) montaż pomp, szaf z falownikami i podłączenie zasilania agregatów pompowych wraz z AKPIA;
- 4) dezynfekcja i płukanie studni;
- 5) Prace wykonywać etapowo a kolejność wyłączania studni i wykonywania prac należy uzgodnić z Zamawiającym.

2.1 Dodatkowo wykonawca

- 1) zobowiązany jest do zapewnienia wszystkich materiałów podstawowych i pomocniczych oraz urządzeń niezbędnych do wykonania zadania,
- 2) odpowiada za właściwe zabezpieczenie materiałów i urządzeń niezbędnych do wykonania przedmiotu umowy przed zniszczeniem, uszkodzeniem lub utratą jakości, właściwości lub parametrów. Miejsce składowania materiałów zostanie uzgodnione z przedstawicielem Zamawiającego. Zamawiający zastrzega, że nie ponosi odpowiedzialności za materiały oraz sprzęt Wykonawcy.
- 3) ponosi pełną odpowiedzialność za stan i przestrzeganie przepisów BHP, ochronę p. poż i dozór mienia podczas prowadzenia zabiegów oraz za zabezpieczenie studni w czasie prowadzenia prac,
- 4) ponosi odpowiedzialność cywilną za wszelkie szkody powstałe z przyczyn leżących po stronie Wykonawcy bezpośrednio związane z realizacją przedmiotu zamówienia, w tym za zdarzenia dotyczące szkód osób trzecich.
- 5) wszelkie powstałe odpady Wykonawca zagospodarowuje zgodnie z obowiązującymi przepisami.

- 6) prace będą prowadzone w strefach bezpośrednich, sprzęt użytkowany nie może posiadać nieszczelności w układach umożliwiających wydostawanie się płynów i olejów eksploatacyjnych.
- 7) Wykonawca musi wykonać prace zgodnie z umową, złożoną ofertą, normami, aktualnie obowiązującymi przepisami, w oparciu o DTR urządzeń oraz z uwzględnieniem zasad wiedzy technicznej oraz dobrą praktyką.
- 8) Wykonawca musi zatrudniać doświadczonych pracowników posiadających wymagane uprawnienia, przeszkolenie i zabezpieczenie BHP oraz kompetentny personel pomocniczy.
- 9) Wymagane jest posiadanie sprzętu technicznego oraz środków niezbędnych do wykonania przedmiotu zamówienia.

3. Wymagania dla pomp głębinowych

3.1. Dla wszystkich pomp

- 1) Pompa do tłoczenia wody pitnej (atest PZH lub równoważny, tj. wystawiony przez równoważną instytucję UE dopuszczający użyte materiały do kontaktu z wodą pitną).
- 2) Pompa ma być wykonana ze stali nierdzewnej min. 1.4301 wg PN-EN 10088 lub równoważnej o parametrach: zawartość węgla do 0,08%, chromu 18-20%, niklu 8-10,5%, żelaza 66,35-74,00%, manganu do 2,00%, fosforu do 0,045%, siarki do 0,03%, krzemu do 1,00%.
- 3) Pompa ma mieć zamontowany zawór zwrotny grzybkowy sprężynowy.
- 4) Wirniki wykonane ze stali nierdzewnej, min. 1.4301 wg PN-EN 10088 lub równoważnej o parametrach: zawartość węgla do 0,08%, chromu 18-20%, niklu 8-10,5%, żelaza 66,35-74,00%, manganu do 2,00%, fosforu do 0,045%, siarki do 0,03%, krzemu do 1,00%.
- 5) Kosz wlotowy wykonany z siatki ze stali nierdzewnej, min. 1.4301 wg PN-EN 10088 lub równoważnej o parametrach: zawartość węgla do 0,08%, chromu 18-20%, niklu 8-10,5%, żelaza 66,35-74,00%, manganu do 2,00%, fosforu do 0,045%, siarki do 0,03%, krzemu do 1,00%.
- 6) Prędkość obrotowa pomp w zakresie od 2830 obr/min do 2910 obr/min.
- 7) Pompa po stronie tłocznej zakończona przyłączem z gwintem wewnętrznym i odpowiednim kołnierzem dostosowanym do rozmiarów kołnierzy pionów tłocznych: SW Głęboka DN125 (Studnie nr 2, 3, 4, 5, 6, 8); SW Żwirki i Wigury DN100, (studnie nr 3, 5, 6, 7, 8); SW 3-go Maja DN80 (studnie nr 1 i 2).
- 8) Pompy przystosowane do pracy z przetwornicą częstotliwości. Silniki muszą być wyposażone w płaszcze chłodzące ze stali nierdzewnej min. 1.4301 wg PN-EN 10088 lub równoważnej o parametrach: zawartość węgla do 0,08%, chromu 18-20%, niklu 8-10,5%, żelaza 66,35-74,00%, manganu do 2,00%, fosforu do 0,045%, siarki do 0,03%, krzemu do 1,00%.
- 9) Pompy i przetwornice częstotliwości muszą pochodzić od tego samego producenta w celu unifikacji urządzeń oraz ograniczenia ilości firm zewnętrznych obsługujących instalację.
- 10) Kable do pomp dopuszczone do kontaktu z wodą pitną (atest PZH lub równoważny, tj. wystawiony przez równoważną instytucję UE dopuszczający użyte materiały do kontaktu z wodą pitną).
- 11) Kable przy pompach o wymaganej długości z mufami wykonanymi fabrycznie. Wymagane są połączenia wykonane za pomocą muf zalewanych. Nie dopuszcza się połączeń z wykorzystaniem tylko koszulek termokurczliwych.
- 12) Uruchomienie pomp musi być wykonane przez Autoryzowany Serwis Producenta.

3.2. Dla wszystkich silników

- 1) Silniki wyposażone w odrzutniki piasku, mechaniczne uszczelnienie wału, łożyska promieniowe smarowane wodą oraz membranę wyrównawczą.
- 2) Silnik musi być wykonany ze stali nierdzewnej, min. 1.4301 wg PN-EN 10088 lub równoważnej o parametrach: zawartość węgla do 0,08%, chromu 18-20%, niklu 8-10,5%, żelaza 66,35-74,00%, manganu do 2,00%, fosforu do 0,045%, siarki do 0,03%, krzemu do 1,00%.
- 3) Pompy z silnikami do użytku w temperaturze do 40°C.

- 4) Silnik asynchroniczny do rozruchu bezpośredniego.
- 5) Napięcie nominalne 3 x 380-400-415V.
- 6) Rodzaj ochrony min IP 68 (zgodnie z normą PN-EN 60529:2006/A2:2014-07) lub równoważny, tj. spełniający wymagania dotyczące stopnia ochrony obudowy w zakresie co najmniej odpowiadającym klasie IP68: zapewniający całkowitą ochronę przed wnikaniem pyłu oraz ochronę przed skutkami długotrwałego zanurzenia w wodzie, potwierdzone dokumentacją producenta, certyfikatem lub raportem z badań.
- 7) Wbudowany przetwornik temperatury PT 100 z kablem odpowiedniej długości, który umożliwi monitorowanie temperatury poprzez wprowadzenie sygnału do falownika.
- 8) Elektroniczne zabezpieczenie silnika kontrolujące podstawowe parametry sieci zasilającej chroniące silnik przed zakłóceniami zasilania.
- 9) Silnik podwodny przezwajalny z wypełnieniem wodnym.
- 10) Wirnik ma być łóżyskowany łożyskiem promieniowym ceramicznym i łożyskiem osiowym ceramiczno/węglowym.
- 11) Uszczelnienie wału ma być wykonane z: ceramika/węgiel.
- 12) Połączenie pompa/silnik na wielowpuście.
- 13) Częstotliwość podstawowa 50Hz.

4. Szczegółowe wymagania dla pomp głębinowych

4.1. Stacja Wodociągowa Głęboka

I. Studnia nr 2

Wydajność **Q=90,9 m³/h** Wysokość podnoszenia **H=74,7 m** H₂O.

Parametry:

- 1) Kabel zasilający min. 61m.
- 2) Nominalna moc silnika max. 26 kW.
- 3) Prąd znamionowy max. 58 A.
- 4) Sprawność pompy min. 76 % w wymaganym punkcie pracy Q i H

II. Studnia nr 3

Wydajność **Q=83,8 m³/h** Wysokość podnoszenia **H=80 m** H₂O.

Parametry:

- 1) Kabel zasilający min. 71m.
- 2) Nominalna moc silnika max. 26 kW.
- 3) Prąd znamionowy max. 58 A.
- 4) Sprawność pompy min. 76, % w wymaganym punkcie pracy Q i H

III. Studnia nr 4

Wydajność **Q=93,9 m³/h** Wysokość podnoszenia **H=83,9 m** H₂O.

Parametry:

- 1) Kabel zasilający min. 71m.
- 2) Nominalna moc silnika max. 30 kW.
- 3) Prąd znamionowy max. 66,5 A.
- 4) Sprawność pompy min. 76 % w wymaganym punkcie pracy Q i H

IV. Studnia nr 5

Wydajność **Q=128 m³/h** Wysokość podnoszenia **H=77 m** H₂O.

Parametry:

- 1) Kabel zasilający min. 62m.
- 2) Nominalna moc silnika max. 37 kW.
- 3) Prąd znamionowy max. 87 A.
- 4) Sprawność pompy min. 77% w wymaganym punkcie pracy Q i H

V. Studnia nr 6

Wydajność **Q=58 m³/h** Wysokość podnoszenia **H=96 m** H₂O.

Parametry:

- 1) Kabel zasilający min. 60m.
- 2) Nominalna moc silnika max. 22kW.
- 3) Prąd znamionowy max. 49,5 A.
- 4) Sprawność pompy min. 76% w wymaganym punkcie pracy Q i H

VI. Studnia nr 8

Wydajność **Q=109 m³/h** Wysokość podnoszenia **H=105 m** H₂O.

Parametry:

- 1) Kabel zasilający min. 60m.
- 2) Nominalna moc silnika max. 45 kW.
- 3) Prąd znamionowy max. 96 A.
- 4) Sprawność pompy min. 76% w wymaganym punkcie pracy Q i H

4.2. Stacja Wodociągowa Żwirki i Wigury

I. Studnia nr 3

Wydajność **Q=54 m³/h**. Wysokość podnoszenia **H=64 m** H₂O.

Parametry:

- 1) Kabel zasilający min. 38m.
- 2) Nominalna moc silnika max. 13 kW
- 3) Prąd znamionowy max. 30 A.
- 4) Sprawność pompy min. 74% w wymaganym punkcie pracy Q i H

II. Studnia nr 5

Wydajność **Q=35 m³/h**. Wysokość podnoszenia **H=76,8 m** H₂O.

Parametry:

- 1) Kabel zasilający min. 44m.
- 2) Nominalna moc silnika max. 11 kW
- 3) Prąd znamionowy max. 26 A.
- 4) Sprawność pompy min. 71% w wymaganym punkcie pracy Q i H

III. Studnia nr 6

Wydajność $Q=58 \text{ m}^3/\text{h}$. Wysokość podnoszenia $H=55 \text{ m H}_2\text{O}$.

Parametry:

- 1) Kabel zasilający min. 38m.
- 2) Nominalna moc silnika max. 13 kW.
- 3) Prąd znamionowy max. 30 A.
- 4) Sprawność pompy min. 74% w wymaganym punkcie pracy Q i H

IV. Studnia nr 7

Wydajność $Q=93,9 \text{ m}^3/\text{h}$. Wysokość podnoszenia $H=83,9 \text{ m H}_2\text{O}$.

Parametry:

- 1) Kabel zasilający min 38m.
- 2) Nominalna moc silnika max.30 kW.
- 3) Prąd znamionowy max. 66,5 A.
- 4) Sprawność pompy min. 76% w wymaganym punkcie pracy Q i H

V. Studnia nr 8

Wydajność $Q=105,9 \text{ m}^3/\text{h}$. Wysokość podnoszenia $H=86 \text{ m H}_2\text{O}$.

Parametry:

- 1) Kabel zasilający min. 32m.
- 2) Nominalna moc silnika max. 37 kW.
- 3) Prąd znamionowy max. 87 A.
- 4) Sprawność pompy min. 70% w wymaganym punkcie pracy Q i H

4.3. Stacja Wodociągowa 3-go Maja

I. Studnia nr 1

Wydajność $Q = 47,8 \text{ m}^3/\text{h}$ i wysokość podnoszenia $H = 48 \text{ m H}_2\text{O}$.

Parametry:

- 1) Kabel zasilający min. 48m.
- 2) Nominalna moc silnika max. 9,2 kW.
- 3) Prąd znamionowy max. 21,8 A.
- 4) Sprawność pompy min. 73% w wymaganym punkcie pracy Q i H

II. Studnia nr 2

Wydajność $Q = 47,8 \text{ m}^3/\text{h}$ i wysokość podnoszenia $H = 48 \text{ m H}_2\text{O}$.

Parametry:

- 1) Kabel zasilający min. 48m.
- 2) Nominalna moc silnika max. 9,2 kW.
- 3) Prąd znamionowy max. 21,8 A.
- 4) Sprawność pompy min. 73% w wymaganym punkcie pracy Q i H

5. Zabezpieczenia silnika wszystkich agregatów

- 1) Możliwość podłączenia termistorów PTC wbudowanych w silniku.
- 2) Obowiązkowe podłączenie czujników PT100 i PT1000 i obsługa ich poprzez przetwornik temperatury z komunikacją RS-485.
- 3) Przeciążeniowe.
- 4) Zwarciove.
- 5) Przed zbyt wysokim napięciem.
- 6) Zaniku i kolejności faz.
- 7) Pracy na „sucho”.
- 8) Obniżenia napięcia zasilania.
- 9) Nadmiernej ilości załączeń, min. czas pracy po załączeniu i postoju programowalny.
- 10) Asymetrii zasilania.

Dostawca zapewni wsparcie techniczne – uruchomienie oraz przeprowadzenie bezpłatnego szkolenia pracowników Zamawiającego w zakresie obsługi i eksploatacji przedmiotu zamówienia dostarczy instrukcje eksploatacji, dokumentację techniczno-ruchową i BHP dla systemu jak i poszczególnych urządzeń.

Agregaty głębinowe należy dostarczyć wszystkie tego samego producenta.

6. Szczegółowe wymagania dla poszczególnych podzespołów AKPiA

6.1. Minimalne wymagania jakimi musi się charakteryzować sterownik PLC:

- 1) Podstawowe Parametry Techniczne:
 - a) Konstrukcja kompaktowa, umożliwiająca łatwy montaż w szafach sterowniczych.
- 2) Wejścia/Wyjścia:
 - a) Liczba wejść cyfrowych: Minimum 12, obsługujące standardowe sygnały 24V DC.
 - b) Liczba wyjść cyfrowych: Minimum 6, typu tranzystorowego lub przekaźnikowego, zdolne do obsługi obciążeń do 2A.
 - c) Rozszerzalność: Możliwość rozbudowy układu o dodatkowe moduły we/wy, zapewniająca elastyczność w konfiguracji systemu.
- 3) Komunikacja:
 - a) Wbudowane interfejsy komunikacyjne: Obsługa standardu RS-232 i RS-485 dla integracji z różnymi urządzeniami automatyki.
 - b) Obsługa protokołów: obsługa otwartego, szeregowego protokołu transmisji danych w trybie binarnym z detekcją błędów. Urządzenie musi umożliwiać wymianę danych z nadrzędnym systemem BMS/PLC w trybie Master-Slave oraz posiadać otwartą mapę rejestrów (tzw. holding registers) dla celów integracji.
 - c) Opcjonalne moduły komunikacyjne dostępne dla integracji w sieci Ethernet i innych protokołów przemysłowych.
- 4) Funkcje i Oprogramowanie:
 - a) Obsługa zaawansowanych funkcji logicznych, licznikowych oraz timerów.
 - b) Programowanie w standardzie zgodnym z normą IEC 61131-3:2013 lub równoważnym o niegorszych parametrach.
 - c) Kompatybilność z oprogramowaniem do programowania i konfiguracji PLC, zapewniając intuicyjne narzędzia do tworzenia aplikacji.
- 5) Pamięć:
 - a) Wystarczająca pamięć programu, umożliwiająca realizację złożonych aplikacji sterowania
 - b) Pamięć danych: Umożliwiająca przechowywanie ustawień i parametrów procesowych.
- 6) Zasilanie:
 - a) Zakres napięcia zasilania: 24 V DC.
 - b) Niskie zużycie energii.
- 7) Wytrzymałość i Ochrona:

- a) Odporność na zakłócenia elektromagnetyczne i mechaniczne zgodnie z przemysłowymi standardami.
- b) Praca w szerokim zakresie temperatur środowiskowych, zapewniająca niezawodność w trudnych warunkach.
- 8) Dodatkowe Funkcje:
 - a) Wskaźniki LED dla każdego wejścia i wyjścia, ułatwiające diagnostykę i szybką kontrolę stanu.
 - b) Wbudowane funkcje diagnostyczne do monitorowania i raportowania błędów.
- 9) Zgodność i Certyfikaty:
 - a) Zgodność z międzynarodowymi normami bezpieczeństwa i EMC, w tym CE (Conformité Européenne) lub równoważny, tj. potwierdzający, że ww. urządzenia zostały legalnie wprowadzone do obrotu na terytorium Unii Europejskiej lub Europejskiego Obszaru Gospodarczego, spełniają wymagania zasadnicze odpowiadające zakresowi regulowanemu przez właściwe dyrektywy (np. bezpieczeństwo użytkowania, kompatybilność elektromagnetyczna, ochrona zdrowia), posiadają dokumenty potwierdzające zgodność, w szczególności: deklarację zgodności producenta lub upoważnionego przedstawiciela, raporty z badań, certyfikaty lub inne dokumenty wydane przez niezależne jednostki oceniające zgodność oraz zapewniają poziom bezpieczeństwa i jakości nie gorszy niż wymagany dla wyrobów oznakowanych znakiem CE.

6.2 Urządzenia komunikacyjne

- 1) Nowo projektowane rozdzielnice wyposażać w urządzenia komunikacyjne pozwalające na współpracę z systemem nadrzędnym.
- 2) Dla studni Głęboka nr 2, nr 3, nr 4, nr 5, nr 6, nr 8 oraz 3-go Maja nr 1 i nr 2 switch komunikacyjny o parametrach minimum:
 - a) ilość portów: 5 portowy,
 - b) szybkość transmisji danych 10Mbps, 100Mbps,
 - c) klasa szczelności: min. IP20 (zgodnie z normą PN-EN 60529:2006/A2:2014-07) lub równoważny, tj. spełniający wymagania dotyczące stopnia ochrony obudowy w zakresie co najmniej odpowiadającym klasie IP20: zapewniający ochronę przed dostępem do niebezpiecznych części palcem oraz ochronę przed wnikaniem ciał stałych o średnicy 12,5 mm i większych, bez zapewnienia ochrony przed wodą, potwierdzone dokumentacją producenta, certyfikatem lub raportem z badań,
 - d) napięcie zasilania: 9...30V DC,
- 3) Dla studni Żwirki i Wigury nr 3, nr 5, nr 6, nr 7, nr 8 konwerter światłowodowy:
 - a) ilość portów: Port 10/100TX oraz port 100FX,
 - b) single-mode 30km,
 - c) złącze SC,
 - d) obsługa Auto MDI / MDI-X, Auto Negotiation,
 - e) napięcie zasilania: 24 VAC (18V....27V) / 24 VDC (18V....32V).

6.3. Wymagania dla panelu operatorskiego

- 1) Podstawowe Parametry Techniczne:
 - a) rozmiar ekranu: minimum 7 cali TFT LCD, zapewniający wysoką jakość wyświetlania, na 13 studniach.
 - b) rozdzielczość ekranu: 800 x 480 pikseli, pozwalająca na szczegółowe i czytelne wyświetlanie interfejsu,
 - c) pamięć RAM – minimum 128MB,

- d) pamięć flash – minimum 256MB,
- e) wbudowany zegar czasu rzeczywistego,
- f) temperatura użytkowania: 0 – 50 °C,

2) Interfejs i Komunikacja:

- a) obsługiwane protokoły komunikacyjne: obsługa otwartego, szeregowego protokołu transmisji danych w trybie binarnym z detekcją błędów. Urządzenie musi umożliwiać wymianę danych z nadrzędnym systemem BMS/PLC w trybie Master-Slave oraz posiadać otwartą mapę rejestrów (tzw. holding registers) dla celów integracji.
- b) złącza komunikacyjne:
 - (i) 1 x port Ethernet 10/100 BaseT,
 - (ii) 1 x port RS-232,
 - (iii) 1 x port RS-485,
- c) możliwość współpracy z różnymi urządzeniami automatyki, w tym sterownikami PLC, falownikami oraz systemami SCADA,

3) Funkcje i Właściwości:

- a) ekran dotykowy rezystancyjny zapewniający intuicyjną obsługę i sterowanie,
- b) wbudowany zegar czasu rzeczywistego (RTC) dla dokładnego śledzenia zdarzeń i procesów,
- c) obsługa makr i skryptów dla zaawansowanego przetwarzania danych i logiki sterowania,

4) Zasilanie i Instalacja:

- a) zakres napięcia zasilania: 24 V DC ($\pm 20\%$),
- b) niskie zużycie energii, co sprzyja efektywności energetycznej całego systemu sterowania,

5) Oprogramowanie i konfiguracja:

- a) oprogramowanie dostępne w języku polskim, ułatwiające tworzenie aplikacji oraz obsługę,

6) Wytrzymałość i ochrona:

- a) stopień ochrony panelu: min. IP65 (zgodnie z normą PN-EN 60529:2006/A2:2014-07) lub równoważny, tj. spełniający wymagania dotyczące stopnia ochrony obudowy w zakresie co najmniej odpowiadającym klasie IP65: zapewniający całkowitą ochronę przed wnikaniem pyłu oraz ochronę przed strumieniem wody (woda pod ciśnieniem) z dowolnego kierunku, potwierdzone dokumentacją producenta, certyfikatem lub raportem z badań,
- b) konstrukcja odporna na typowe zakłócenia elektromagnetyczne i wstrząsy mechaniczne, co zapewnia niezawodność w trudnych warunkach przemysłowych,

7) Dodatkowe funkcje:

- a) opcje zdalnego monitorowania i sterowania poprzez Internet lub sieci lokalne, z wykorzystaniem dostępnych funkcji sieciowych,
- b) możliwość integracji z systemami alarmowymi i rejestracji zdarzeń dla poprawy bezpieczeństwa eksploatacyjnego,

8) Zgodność i Certyfikaty:

- ⇒ zgodność z międzynarodowymi normami, w tym CE (Conformité Européenne) lub równoważny, tj. potwierdzający, że ww. urządzenia zostały legalnie wprowadzone do obrotu na terytorium

Unii Europejskiej lub Europejskiego Obszaru Gospodarczego, spełniają wymagania zasadnicze odpowiadające zakresowi regulowanemu przez właściwe dyrektywy (np. bezpieczeństwo użytkownika, kompatybilność elektromagnetyczna, ochrona zdrowia), posiadają dokumenty potwierdzające zgodność, w szczególności: deklarację zgodności producenta lub upoważnionego przedstawiciela, raporty z badań, certyfikaty lub inne dokumenty wydane przez niezależne jednostki oceniające zgodność oraz zapewniają poziom bezpieczeństwa i jakości nie gorszy niż wymagany dla wyrobów oznakowanych znakiem CE i unijną dyrektywą ROHS 2011/65/UE. ~~lub równoważna o nie gorszych parametrach.~~

6.4. Wymagania dla przetwornic częstotliwości

1) Konstrukcja i Obudowa:

- a) kompaktowa obudowa ułatwiająca montaż i obsługę, dostosowana do instalacji w ciasnych przestrzeniach,
- b) stopień ochrony obudowy min. IP 20 (zgodnie z normą PN-EN 60529:2006/A2:2014-07) lub równoważny, tj. spełniający wymagania dotyczące stopnia ochrony obudowy w zakresie co najmniej odpowiadającym klasie IP20: zapewniający ochronę przed dostępem do niebezpiecznych części palcem oraz ochronę przed wnikaniem ciał stałych o średnicy 12,5 mm i większych, bez zapewnienia ochrony przed wodą, potwierdzone dokumentacją producenta, certyfikatem lub raportem z badań, z możliwością zastosowania dodatkowych osłon dla wyższych klas ochrony w razie potrzeby,
- c) lakierowane płytki elektroniki w standardzie, zapewniające dodatkową ochronę środowiskową,

2) Interfejsy Komunikacyjne:

- a) minimum 1 port komunikacyjny RS-485 obsługujący otwarty protokół umożliwiający dwukierunkową wymianę danych z systemem nadrzędnym w zakresie co najmniej: zdalnego załączania/wyłączania, zadawania parametrów pracy, odczytu aktualnej wydajności, ciśnienia, mocy oraz statusów awarii i czasu pracy.
- b) minimum 1 port ethernetowy (TCP/IP) dostępny opcjonalnie, dla elastyczności w integracji z siecią przemysłową,
- c) jednostka sterująca z możliwością instalacji opcjonalnych modułów komunikacji, sprzężenia oraz rozszerzeń wejść/wyjść,

3) Funkcje Sterowania i Bezpieczeństwa:

- a) funkcja bezpiecznego wyłączenia momentu STO (Safe Torque Off), zapewniająca zgodność z wymogami bezpieczeństwa,
- b) algorytmy sterowania silnika: skalarny i wektorowy, pozwalające na precyzyjną regulację pracy silnika,
- c) możliwość sterowania prędkością lub momentem silnika, wspierając różnorodne aplikacje,

4) Energia i Wydajność:

- a) wysoka sprawność energetyczna, przyczyniająca się do redukcji kosztów operacyjnych,
- b) możliwość współpracy z różnymi typami silników AC, zapewniając szerokie spektrum zastosowania,

5) Funkcje Zaawansowane:

- a) wbudowany dławik sieciowy po stronie DC do redukcji wyższych harmonicznnych ze zmienną reaktancją,
- b) wbudowany w standardzie filtr EMC spełniający wymogi klasy C2, redukujący zakłócenia elektromagnetyczne,
- c) regulator PID z dwoma zestawami nastaw, umożliwiający precyzyjną kontrolę procesów,

- d) możliwość kalkulacji przepływu jako element wspierający aplikacje związane z inżynierią płynów czy systemami HVAC,
- 6) Obsługa i Programowanie:
- a) łatwy w obsłudze panel sterowania z minimalną rozdzielczością 240 x 160 pikseli, umożliwiający intuicyjne zarządzanie,
 - b) programowalne wejścia/wyjścia cyfrowe i analogowe, zwiększające elastyczność konfiguracji,
 - c) wyjścia cyfrowe: minimum dwa programowalne wyjścia cyfrowe, które mogą być skonfigurowane do sygnalizacji stanów pracy, takich jak osiągnięcie zadanej prędkości, zadziałanie funkcji bezpieczeństwa STO, stan awarii, czy inne procesy sterowania istotne dla systemu,
 - d) możliwość zaprogramowania przemiennika częstotliwości za pomocą darmowego oprogramowania komputerowego dostępnego w języku polskim, ułatwiającego uruchomienie i konserwację.
- 7) Zgodność i Certyfikaty:
- a) zgodne z europejskimi normami dotyczącymi bezpieczeństwa i kompatybilności elektromagnetycznej (CE lub równoważny, tj. potwierdzający, że ww. urządzenia zostały legalnie wprowadzone do obrotu na terytorium Unii Europejskiej lub Europejskiego Obszaru Gospodarczego, spełniają wymagania zasadnicze odpowiadające zakresowi regulowanemu przez właściwe dyrektywy (np. bezpieczeństwo użytkowania, kompatybilność elektromagnetyczna, ochrona zdrowia), posiadają dokumenty potwierdzające zgodność, w szczególności: deklarację zgodności producenta lub upoważnionego przedstawiciela, raporty z badań, certyfikaty lub inne dokumenty wydane przez niezależne jednostki oceniające zgodność oraz zapewniają poziom bezpieczeństwa i jakości nie gorszy niż wymagany dla wyrobów oznakowanych znakiem CE, IEC/EN 61800-3 lub równoważny, tj. urządzenie musi zapewniać ograniczenie emisji zakłóceń elektromagnetycznych do sieci zasilającej i otoczenia, odporność na zakłócenia występujące w środowisku przemysłowym oraz prawidłową pracę w warunkach instalacji przemysłowych i wodociągowych (w tym przy współpracy z falownikami, silnikami i długimi kablami), przy czym spełnienie tych wymagań może wynikać z innej normy, certyfikacji lub dokumentacji producenta, pod warunkiem potwierdzenia równoważnego poziomu bezpieczeństwa i kompatybilności elektromagnetycznej) lub równoważne o nie gorszych parametrach.

6.5. Wymagania dla analizatora parametrów sieci elektroenergetycznej

- 1) wymagania ogólne:
- a) urządzenie powinno być zasilane z sieci AC 230V lub za pomocą alternatywnych opcji zasilania, takich jak zasilacze DC, w zależności od specyfiki miejsca instalacji.
 - b) urządzenie powinno być wyposażone w czytelny, wielofunkcyjny wyświetlacz graficzny umożliwiający obserwację mierzonych parametrów w czasie rzeczywistym o wielkości minimum 3,5",
 - c) obudowa urządzenia musi spełniać wymagania ochrony: od strony czołowej min. IP65 (zgodnie z normą PN-EN 60529:2006/A2:2014-07) lub równoważny, tj. spełniający wymagania dotyczące stopnia ochrony obudowy w zakresie co najmniej odpowiadającym klasie IP65: zapewniający całkowitą ochronę przed wnikaniem pyłu oraz ochronę przed strumieniem wody (woda pod ciśnieniem) z dowolnego kierunku, potwierdzone dokumentacją producenta, certyfikatem lub raportem z badań oraz od strony zacisków min. IP20 (zgodnie z normą PN-EN 60529:2006/A2:2014-07) lub równoważny, tj. spełniający wymagania dotyczące stopnia ochrony obudowy w zakresie co najmniej odpowiadającym klasie IP20: zapewniający ochronę

przed dostępem do niebezpiecznych części palcem oraz ochronę przed wnikaniem ciał stałych o średnicy 12,5 mm i większych, bez zapewnienia ochrony przed wodą, potwierdzone dokumentacją producenta, certyfikatem lub raportem z badań,

- d) Dostarczenie dokumentacji użytkownika, schematów podłączeniowych oraz instrukcji konfiguracji w języku polskim,
 - e) Urządzenie musi posiadać certyfikaty zgodności CE lub równoważne, tj. potwierdzający, że ww. urządzenia zostały legalnie wprowadzone do obrotu na terytorium Unii Europejskiej lub Europejskiego Obszaru Gospodarczego, spełniają wymagania zasadnicze odpowiadające zakresowi regulowanemu przez właściwe dyrektywy (np. bezpieczeństwo użytkownika, kompatybilność elektromagnetyczna, ochrona zdrowia), posiadają dokumenty potwierdzające zgodność, w szczególności: deklarację zgodności producenta lub upoważnionego przedstawiciela, raporty z badań, certyfikaty lub inne dokumenty wydane przez niezależne jednostki oceniające zgodność oraz zapewniają poziom bezpieczeństwa i jakości nie gorszy niż wymagany dla wyrobów oznakowanych znakiem CE oraz inne wymagane dla urządzeń elektrycznych w krajach UE,
 - f) Spełnienie wymagań zgodności elektromagnetycznej (EMC) i bezpieczeństwa,
- 2) zakres mierzonych parametrów:
- a) napięcia (V),
 - b) prądu (A),
 - c) mocy czynnej (kW),
 - d) mocy biernej (kVAr),
 - e) mocy pozornej (kVA),
 - f) pomiar częstotliwość (Hz),
 - g) współczynnik mocy ($\cos\phi$),
 - h) analiza harmoniczných,
- 3) Komunikacja:
- a) urządzenie musi oferować możliwość komunikacji poprzez interfejs RS-485 po otwartym, szeregowym protokole transmisji danych w trybie binarnym z detekcją błędów. Urządzenie musi umożliwiać wymianę danych z nadrzędnym systemem BMS/PLC w trybie Master-Slave oraz posiadać otwartą mapę rejestrów (tzw. holding registers) dla celów integracji.
 - b) możliwość konfiguracji prędkości transmisji, z minimum obsługiwanymi wartościami: 9600, 19200 i 38400 bps,
 - c) zabezpieczenia komunikacyjne, takie jak uwierzytelnianie i szyfrowanie danych, szczególnie w przypadku komunikacji wrażliwej na sieci publiczne,
- 4) Dokładność pomiarowa:
- a) napięcia i prądu nie gorsza niż $\pm 0.5\%$.
 - b) mocy czynnej: klasa 1 według normy PN-EN IEC 62053-21:2021-05 lub równoważne o nie gorszych parametrach.
- 5) Funkcje dodatkowe:
- a) możliwość ustawienia progów alarmowych dla mierzonych parametrów z powiadomieniem o przekroczeniach poprzez interfejs komunikacyjny,
 - b) rejestracja danych historycznych z możliwością eksportu do formatu CSV lub xls,
 - c) łatwość aktualizacji oprogramowania wewnętrznego z poziomu użytkownika.

6.6 Czujniki pomiarowe studni głębinowych

- 1) W studniach głębinowych pozostają istniejące czujniki pomiarowe, czyli sonda konduktometryczna do pomiaru suchobiegów, sonda hydrostatyczna i przetwornik ciśnienia.
- 2) W ramach zadania należy doposażyć nowe rozdzielnice przetwornik poziomu cieczy oraz separatory sygnału analogowego.

6.7 Obudowa rozdzielnic

- 1) Nowo projektowane rozdzielnice wykonać z poliestru wzmocnianego włóknem szklanym o stopniu ochrony min. IP66 (zgodnie z normą PN-EN 60529:2006/A2:2014-07) lub równoważny, tj. spełniający wymagania dotyczące stopnia ochrony obudowy w zakresie co najmniej odpowiadającym klasie IP66: zapewniający całkowitą ochronę przed wnikaniem pyłu oraz ochronę przed silnymi strumieniami wody (woda pod dużym ciśnieniem) z dowolnego kierunku, potwierdzone dokumentacją producenta, certyfikatem lub raportem z badań, współczynnika uderowości mechanicznej IK 10 (zgodnie z normą PN-EN 62262:2003) lub równoważnym, tj. spełniającym wymagania dotyczące odporności obudowy na uderzenia mechaniczne w zakresie co najmniej odpowiadającym klasie IK10, zapewniającym odporność na energię uderzenia 20 J, potwierdzoną dokumentacją producenta, certyfikatem lub raportem z badań z uszczelką PUR.
- 2) Obudowa powinna być odporna na promieniowanie UV, posiadać drzwi wewnętrzne oraz wymiary minimum 1000x800x300. Z uwagi na zastosowanie przetwornic częstotliwości w rozdzielnicach przewidzieć wentylację oraz układ grzejny wraz z termostatem. Obudowę posadowić na nowym cokole wkopywanym. Drzwi zamykane zamkami patentowymi.

6.8 Pozostałe rozwiązania, wyposażenie szafy sterowniczej

- 1) Szafy sterownicze mają być wyposażone w gniazdka serwisowe 230V.
- 2) Szafy mają posiadać zasilanie awaryjne z akumulatora dla podtrzymania zasilania sterownika podczas zaników napięcia w sieci energetycznej.
- 3) Szafki mają być wyposażone w oświetlenie wewnętrzne.
- 4) Przewody w szafce mają być oznaczone.
- 5) Urządzenia wyposażenia szafy sterowniczej, mają być oznaczone w szafie sterowniczej i być zgodne z dostarczonymi schematami.
- 6) Drzwi wewnętrzne wyposażone w przełączniki dla sterowania pompą w trybie auto/wyłączone/ręka dodatkowe przyciski załącz/ wyłącz. Analizator parametrów sieci. Wyłącznik główny zasilania.
- 7) Szafy mają być zabezpieczone antywłamaniowo krawędzi otwarcia drzwi, podłączone oddzielnie sygnały z krawędzi kłap włazów (informacja: otwarta szafa sterownicza, otwarty właz).
- 8) W szafach sterowniczych stacji wodociągowej Zwirki i Wigury zainstalowany jest dodatkowo system sygnalizacji włamania i napadu, który ma pozostać i być kompatybilny z istniejącą infrastrukturą, w szafach sterowniczych stacji wodociągowej Głębocka w podstawowym sterowaniu występuje komunikacja RS-485 oraz awaryjnie dla sterowania wykorzystywana jest komunikacja GPRS który ma pozostać kompatybilny z dotychczasowym systemem sterowania.
- 9) Szafki mają być wyposażone w lampy i sygnał akustyczny podłączone do systemu antywłamaniowego.
- 10) Czujnik wycieku wody zamontować w szafce i podłączyć do systemu nadzoru.
- 11) Nowe szafy sterownicze mają zachować obecną funkcjonalność.

7. Kompensacja mocy biernej

Z uwagi na charakter obciążenia z przekształtnikiem częstotliwości dobór ewentualnej kompensacji zostanie przeprowadzony po pomiarach elektrycznych wykonanych po rozruchu obiektu.

8. Kompatybilność z systemem wizualizacji SCADA

8.1. Architektura systemu

- a) Monitoring wszystkich obiektów objętych zakresem zadania należy zrealizować poprzez **rozbudowę**

istniejącego systemu monitoringu

- b) **Wizualizacja** powinna być wykonywana na istniejącej stacji bazowej (serwerze) zlokalizowanej w Centrum Dyspozytorskim.
- c) **Zabronione** jest gromadzenie danych na serwerach zewnętrznych.
- d) Oprogramowanie wizualizacyjne modernizowanych obiektów musi być **w pełni zintegrowane i kompatybilne** z aktualnym systemem monitoringu.
- e) Rozbudowa systemu o nowe obiekty polega na ich naniesieniu na istniejącą mapę synoptyczną w aplikacji SCADA.
- f) Aktualizacja obecnego systemu.

Zamawiający zastrzega:

- a) Funkcjonujący u użytkownika licencjonowany system sterowania i monitoringu oparty na technologii **GPRS ze stałą adresacją IP w ramach systemu APN** nie może zostać zastąpiony innym rozwiązaniem.
- b) Niedopuszczalne jest również równoległe działanie dwóch lub więcej odmiennych systemów sterowania i monitoringu – ze względu na bezpieczeństwo eksploatacji rozproszonych obiektów wodno-ściekowych oraz koszty z tym związane.

8.2. Podstawowe elementy systemu

System monitoringu składa się z dwóch elementów:

- a) Obiekt zdalny (ujęcie) – wyposażony w moduł telemetryczny GSM/GPRS zawierający sterownik PLC z wyświetlaczem LCD oraz modem komunikacyjny do transmisji pakietowej danych oraz/lub przewodowo w sieci Ethernet (światłowodowej).
- b) Obiekt lokalny – Centrum Dyspozytorskie w siedzibie eksploatatora.

SCADA posiada funkcje, które ma zachować na poziomie zbierania informacji i sterowania urządzeniami tzn. sygnały: ze studni, ze zbiorników wody sterowania w zależności od poziomów wody oraz sterowania z planem taryfowym, sterowania i pracy pomp dozujących podchloryn sodu w zależności od przepływu, parametry z analizatorów sieci energetycznej, informacji z wodomierzy, poziomów z sond hydrostatycznych, przetworników ciśnienia na głowicach studni.

8.3 Najważniejsze cechy systemu:

- 1) architektura klient–serwer,
- 2) modułowa, rozproszona budowa – poszczególne funkcje realizowane przez niezależne, współpracujące moduły,
- 3) elastyczność konfiguracji – możliwość pracy jako system jedno- lub wielostanowiskowy, z doбором modułów do potrzeb użytkownika,
- 4) oprogramowanie oraz dokumentacja dostępne w języku polskim,
- 5) rozbudowane możliwości komunikacyjne umożliwiające budowę systemów rozproszonych w sieciach LAN i WAN,
- 6) obsługa różnych typów łączy komunikacyjnych (m.in. połączenia szeregowo, linie komutowane, GSM/GPRS, UDP/TCP, LAN, WAN),
- 7) możliwość wymiany danych z systemami zewnętrznymi,
- 8) integracja z systemami klasy ERP (np. SAP),
- 9) dostęp do danych przez przeglądarkę internetową,
- 10) możliwość podglądu na urządzeniach mobilnych,
- 11) wbudowane mechanizmy archiwizacji i raportowania danych,
- 12) rejestracja zmian wartości w celu optymalizacji ilości przechowywanych danych,

- 13) tworzenie raportów w różnych przedziałach czasowych (godzinowych, dobowych, miesięcznych i innych),
- 14) powiadamianie o alarmach za pomocą SMS lub e-mail,
- 15) obsługa grafiki wektorowej,
- 16) możliwość wykorzystania map cyfrowych OpenStreetMap,
- 17) zastosowanie nowoczesnych mechanizmów kontroli dostępu.

8.4 Zagadnienia związane z ochroną cybernetyczną

System wizualizacji SCADA powinien spełniać kryteria związane z bezpieczeństwem cybernetycznym, w tym:

- 1) Bezpieczeństwo systemu operacyjnego – właściwa konfiguracja i aktualizacja Windows, kontrola uprawnień użytkowników, polityki haseł, mechanizmy kontroli dostępu, zabezpieczenia usług i portów.
- 2) Bezpieczeństwo urządzeń sieciowych – poprawna konfiguracja firewalli, routerów, przełączników, segmentacja sieci, stosowanie VLAN, filtrowanie ruchu oraz monitorowanie anomalii.
- 3) Ochrona komunikacji – stosowanie protokołów szyfrowanych, zabezpieczenie kanałów komunikacyjnych pomiędzy stacjami operatorskimi, serwerami i urządzeniami polowymi.
- 4) Zarządzanie aktualizacjami i łatami – regularne aktualizowanie komponentów systemu, zarówno aplikacji SCADA, jak i systemów wspierających.
- 5) Kontrola dostępu fizycznego – zabezpieczenie serwerowni, szaf sterowniczych oraz urządzeń infrastruktury przed nieautoryzowanym dostępem.
- 6) Monitorowanie i rejestrowanie zdarzeń – wdrożenie systemów logowania, detekcji incydentów oraz analizy bezpieczeństwa.

8.5 Działania podnoszące bezpieczeństwo

Zgodnie z dyrektywą NIS-2 należy wdrożyć zasady podnoszące bezpieczeństwo cybernetyczne dla obiektów strategicznych. Zasady, które należy zastosować:

- 1) Regularne wykonywanie aktualizacji oprogramowania
- 2) Regularne wykonywanie kopii zapasowej
- 3) Stosowanie imiennych kont i złożonych haseł
- 4) Ograniczenie dostępu do danych w ramach aplikacji
- 5) Szyfrowanie komunikacji między modułami
- 6) Separacja IT/OT
- 7) Serwer odcięty od Internetu, stosowanie VPN i prywatnych APN, zabezpieczenie dostępu przez WWW
- 8) Uprawnienia na plikach i folderach aplikacji, wydzielenie App_Clients

W ramach zadania należy zgodnie z powyższymi zasadami bezpieczeństwa zaktualizować istniejącą wersję oprogramowania systemu SCADA.

9. Wnioski materiałowe i dokumentacja techniczna

Wykonawca zobowiązany jest do przedłożenia do akceptacji Zamawiającego wniosków materiałowych zawierających kompletną dokumentację techniczno-katalogową dla wszystkich stosowanych urządzeń i materiałów.

W szczególności wnioski materiałowe muszą obejmować:

1. **karty katalogowe oraz dane techniczne dla:**
 - pomp głębinowych,
 - przetwornic częstotliwości,
 - szaf sterowniczych,
 - sterowników PLC,

2. **Krajową deklarację Właściwości Użytkowych lub deklarację zgodności CE/UE lub równoważną, potwierdzającą, że zostały legalnie wprowadzone do obrotu na terytorium Unii Europejskiej lub Europejskiego Obszaru Gospodarczego, spełniają wymagania zasadnicze odpowiadające zakresowi regulowanemu przez właściwe dyrektywy (np. bezpieczeństwo użytkowania, kompatybilność elektromagnetyczna, ochrona zdrowia), posiadają dokumenty potwierdzające zgodność, w szczególności: deklarację zgodności producenta lub upoważnionego przedstawiciela, raporty z badań, certyfikaty lub inne dokumenty wydane przez niezależne jednostki oceniające zgodność oraz zapewniają poziom bezpieczeństwa i jakości nie gorszy niż wymagany dla wyrobów oznakowanych znakiem CE dla:**
 - pomp głębinowych,
 - przetwornic częstotliwości,
 - sterowników PLC,
 - szaf sterowniczych oraz ich wyposażenia (w zakresie wymaganym przepisami),
3. **atesty higieniczne PZH lub równoważne, tj. wystawione przez równoważną instytucję UE dopuszczający użyte materiały do kontaktu z wodą przeznaczoną do spożycia przez ludzi zgodnie z obowiązującymi przepisami dla:**
 - pomp przeznaczonych do kontaktu z wodą pitną,
 - kabli zasilających i sterowniczych przeznaczonych do pracy w środowisku wody pitnej,
4. **dokumenty potwierdzające zgodność zastosowanych urządzeń z obowiązującymi normami i wymaganiami OPZ, w szczególności w zakresie:**
 - bezpieczeństwa elektrycznego,
 - kompatybilności elektromagnetycznej (EMC),
 - stopni ochrony IP,
 - dopuszczenia do pracy w instalacjach wodociągowych.

Zamawiający zastrzega sobie prawo do weryfikacji i zatwierdzenia przedstawionych wniosków materiałowych przed rozpoczęciem montażu danego urządzenia.

10. Dokumentacja powykonawcza i oznaczenia

Wykonawca zobowiązany jest do opracowania i przekazania Zamawiającemu kompletnej dokumentacji powykonawczej oraz zapewnienia właściwego oznakowania i opisu urządzeń.

10.1. Zakres dokumentacji powykonawczej

1) Dokumentacja powykonawcza musi obejmować w szczególności:

- a) **schematy elektryczne** wykonanych instalacji i układów sterowania (w tym AKPiA, zasilanie, komunikacja),
- b) **dokumentację techniczno-ruchową (DTR)** wszystkich zastosowanych urządzeń i systemów,
- c) **protokoły pomiarów elektrycznych**, w tym:
 - i. pomiary skuteczności ochrony przeciwporażeniowej,
 - ii. pomiary rezystancji izolacji,
 - iii. inne wymagane przepisami i normami pomiary odbiorowe.

Pomiary mają być wykonane przez osobę posiadającą odpowiednie aktualne świadectwo kwalifikacyjne uprawniające do zajmowania się eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci na stanowisku eksploatacji (**E**) oraz sprawdzone i zatwierdzone przez osobę posiadającą odpowiednie aktualne świadectwo kwalifikacyjne uprawniające do zajmowania się eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci na stanowisku dozoru (**D**),

- d) zestawienie zastosowanych urządzeń i materiałów wraz z ich parametrami technicznymi oraz kartami katalogowymi (jeżeli nie zostały wcześniej przekazane jako wnioski materiałowe),
- e) **dokumentację powykonawczą systemu sterowania i wizualizacji SCADA** (w zakresie wykonanych modyfikacji),
- f) **protokoły szkolenia pracowników** z obsługi urządzeń i t=sterowania.

10.2. Oznaczenia i wymagania eksploatacyjne

1. Wszystkie zastosowane urządzenia muszą posiadać **oznakowanie CE** lub równoważne, tj. potwierdzające, że ww. urządzenia zostały legalnie wprowadzone do obrotu na terytorium Unii Europejskiej lub Europejskiego Obszaru Gospodarczego, spełniają wymagania zasadnicze odpowiadające zakresowi regulowanemu przez właściwe dyrektywy (np. bezpieczeństwo użytkowania, kompatybilność elektromagnetyczna, ochrona zdrowia), posiadają dokumenty potwierdzające zgodność, w szczególności: deklarację zgodności producenta lub upoważnionego przedstawiciela, raporty z badań, certyfikaty lub inne dokumenty wydane przez niezależne jednostki oceniające zgodność oraz zapewniają poziom bezpieczeństwa i jakości nie gorszy niż wymagany dla wyrobów oznakowanych znakiem CE zgodnie z obowiązującymi przepisami.
2. Wykonawca zobowiązany jest do dostarczenia **instrukcji obsługi w języku polskim** dla wszystkich zamontowanych urządzeń i systemów.
3. Wszystkie urządzenia i elementy sterowania muszą być wyposażone w **czytelne oznaczenia oraz opisy funkcjonalne i piktogramy w języku polskim**.
4. Oznaczenia muszą być trwałe, odporne na warunki środowiskowe i zgodne z obowiązującymi normami oraz zasadami BHP.

10.3. Forma przekazania dokumentacji

- 1) Dokumentacja powykonawcza zostanie przekazana Zamawiającemu w:
 - a) **1 egzemplarzu w formie papierowej** oraz
 - b) **1 egzemplarzu w formie elektronicznej** (np. PDF + pliki edytowalne schematów, jeśli dotyczy).