

OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

KOREKTA

**MODERNIZACJA STUDZIENEK KANALIZACJI PODCIŚNIENIOWEJ NA TERENIE
GMINY CIASNA**

RGK.SW.271.2.2024

I. WYMIANA STUDNI ZAWOROWYCH – 50 SZTUK

Zadanie obejmuje wymianę studni zaworowych kanalizacji podciśnieniowej na terenie gminy Ciasna w ilości 50 sztuk w lokalizacjach wskazanych przez Zamawiającego.

Prace będą odbywać się na czynnym systemie i nie mogą przerywać działania systemu ani powodować długotrwałych przestoju.

Studnie zaworowe

Studnie zaworowe służą jako połączenie pomiędzy grawitacyjnym rurociągiem odprowadzającym ścieki z budynku (budynków), a kanalizacją podciśnieniową.

Przewidziano zastosowanie studni zaworowych, wykonanych z tworzywa, szczelnych, z zaworami podciśnieniowymi membranowymi 3” sterowanymi pneumatycznie (nie potrzeba energii elektrycznej). **Zamawiający dopuszcza zastosowanie rozwiązania innego niż membranowe.**

Studnie zaworowe zasadniczo zlokalizowane są w pasach drogowych dróg, w przypadku braku takiej możliwości studnie zlokalizowano na terenie posesji mieszkalnych.

Studnie zaworowe, ze względu na lokalizację, przewidziano, jako przejezdne ze zwieńczeniem kl. D400 z pierścieniem odciążającym i włazem żeliwnym zabezpieczonym przed nieuprawnionym otwarciem.

Każda studnia ma być obrobiona kostką betonową na podsypce cementowo – piaskowej.

Studnia wraz z przykanalikiem (grawitacyjnym odprowadzeniem z budynku) musi zapewniać pojemność magazynową stanowiącą 25% średniego dobowego dopływu, w celu zmagazynowania ścieków w przypadku awarii sieci. Studnie zaworowe stanowią zakres dostawy dostawcy technologii kanalizacji podciśnieniowej.

Ścieki gromadzą się w rzępiu studni do momentu, gdy sterownik połączony z rurą sensorową otworzy zawór podciśnieniowy. W przypadku, gdy zawór jest zamknięty, w całym układzie odbioru ścieków utrzymywane jest podciśnienie, po jego otwarciu podciśnienie w układzie odbioru ścieków powoduje

zasysanie ścieków ze studni. Zawór podciśnieniowy sterujący podciśnieniem w rząpiu studzienki wraz z aparaturą i sterownikiem, znajduje się w oddzielnej szczelnej komorze z tworzywa nad rząpiem studni.

Studnia zaworowa poza rząpiem i komorą z zaworem opróżniającym składa się z przewodów doprowadzających – grawitacyjnych i odprowadzających – podciśnieniowych oraz pokrywy.

Wymagania dla studni zaworowych

Określa się następujące wymagania dla studni zaworowych przewidzianych do zastosowania w projektowanej kanalizacji podciśnieniowej:

- dwukomorowa konstrukcja studni z fizycznym, szczelnym oddzieleniem komory zaworowej od komory zbiorczej (rząpia),
- zawór podciśnieniowy i sterownik muszą być łatwo dostępne, tzn., że operatorzy (obsługa) nie muszą schodzić w dół do komory zbiorczej ścieków, aby dokonać przeglądu lub wymiany zaworu,
- rozwiązania konstrukcyjno-materiałowe muszą uniemożliwiać infiltrację wód gruntowych, z tego względu preferuje się stosowanie kompletnych i szczelnych systemów wykonanych z PE (komory zaworowe i komory ścieków wykonane z PE),
- studnia powinna mieć zwartą budowę i kształt pozwalający na samooczyszczanie,
- trójniki serwisowe w komorze zaworowej muszą umożliwiać podłączenia rury ssawnej w celu usunięcia zanieczyszczeń,
- w komorze zaworowej musi być zabudowany korek na dolotowym rurociągu podciśnieniowym umożliwiający odcięcie zaworu w celu jego obsługi; korek powinien umożliwiać opróżnianie komory ściekowej (rząpia) przy użyciu specjalnej rury,
- dla zapewnienia pojemności magazynowej długość dolotu grawitacyjnego łącznie z przyłączem grawitacyjnym (nie objętym niniejszym projektem) nie może być mniejsza niż 1,4m,
- na dolocie grawitacyjnym dla wszystkich studni typu przejezdnego (szczelnych) należy zabudować napowietrzenie zgodnie z wymaganiami, w przypadku podłączenia do studni więcej niż jednego dolotu grawitacyjnego napowietrznik należy zabudować na każdym dolocie,
- rozwiązania komory zaworowej, w tym pokrywy studni przejezdnych muszą zapewniać szczelność, w tym w przypadku lokalizacji studni na terenie narażonym na zalewanie.

Wymagania dla zaworów podciśnieniowych (w studniach zaworowych):

- zawór o średnicy 3" musi umożliwiać swobodne przejście kuli o średnicy 75 mm, są to średnice równe lub większe od średnicy maksymalnej wejścia do rury ssawnej studni, zatem większe ciała stałe zostają w studni (rząpiu) i nie mogą zablokować zaworu,
- zawory podciśnieniowe muszą działać bez użycia energii elektrycznej, uruchomienie realizowane musi być pneumatycznie, uruchamianie mechaniczne, w tym za pośrednictwem pływaka, z uwagi na ryzyko zablokowania, jest niedopuszczalne, sekwencja działania dla zaworu jest następująca:
 - ścieki grawitacyjnie dopływają do rząpia studni, wzrost poziomu w rząpiu powoduje sprężanie powietrza w rurze czujnika, ciśnienie powietrza jest przekazywane za pośrednictwem rury i węża do sterownika zamontowanego przy zaworze,

- ciśnienie powietrza uruchamia sterownik oraz połączony z nim trójdrożny zawór, który doprowadza podciśnienie z rurociągu do korpusu zaworu, powoduje to pełne otwarcie zaworu i uruchamia regulowany „timer” w sterowniku,
- po upływie nastawionego czasu następuje zamknięcie zaworu podciśnieniowego,
- rodzaj zaworu podciśnieniowego: membranowy typu zaciskowego, otwierający się i zamykający w kierunku pionowym, co uniemożliwia przedostanie się ścieków i zanieczyszczeń do części mechanicznych, przepona musi mieć gładką powierzchnię wewnętrzną i nie może powodować oporu przepływu przy otwartym zaworze, **Zamawiający dopuszcza zastosowanie rozwiązania innego niż membranowy**
- ruchome elementy zaworu powinny być oddzielone od ścieków przeponą (membraną), **Zamawiający dopuszcza zastosowanie rozwiązania innego niż membranowy**
- konstrukcja zaworu musi umożliwiać łatwą, trwającą tylko kilka minut wymianę przepony, **Zamawiający dopuszcza zastosowanie rozwiązania innego niż membranowy**
- konstrukcja korpusu zaworu nie może powodować konieczności stosowania uszczelnienia ani odprowadzania przecieku,
- zawór nie może się zakleszczać ani blokować (np. przez odpady zwierzęce, zawieszinę mechaniczną),
- zawór nie może posiadać nurnika ani tłoka stykającego się ze ściekami ani ruchomych pierścieni uszczelniających wymagających regularnej konserwacji, **Zamawiający dopuszcza zastosowanie rozwiązania równoważnego**
- korpus zaworu powinien być wykonany z tworzywa ABS, a przepona z materiału EPDM odpornego na oddziaływanie ścieków, **Zamawiający dopuszcza zastosowanie rozwiązania równoważnego**
- zawór powinien być wodoszczelny, o zwartej budowie (zajmującej mało miejsca), o małym ciężarze (dla łatwej obsługi serwisowej),
- zawory muszą posiadać świadectwa poddania próbom i certyfikacji na 250 000 cykli bezawaryjnej pracy (zgodnie z normą PN EN1091), wytwórca zaworów musi posiadać certyfikat ISO 9000
- dostawca systemu podciśnieniowego musi dostarczyć rysunki określające szczegóły montażu i wymiary zaworów,

Wymagania dla sterowników zaworów podciśnieniowych:

- sterowniki sterują działaniem systemu poprzez uruchamianie zaworów podciśnieniowych po osiągnięciu zadanych parametrów,
- materiał zalecany dla sterowników: poliamid. Poliamid posiada wysoką wytrzymałość i elastyczność oraz mniejszą wrażliwość na zmiany temperatury, sterownik pracuje w sposób niezawodny zarówno w środowisku o bardzo wysokiej temperaturze jak i ekstremalnie niskiej, **Zamawiający dopuszcza zastosowanie rozwiązania równoważnego**
- wszystkie wewnętrzne podłączenia pneumatyczne muszą posiadać otwory w korpusie zaworu (nie dopuszcza się żadnych podciśnieniowych rurek z tworzywa sztucznego, które mogłyby się odłamać od zaworu), **Zamawiający dopuszcza zastosowanie rozwiązania równoważnego**
- sterowniki powinny być mocowane na korpusie zaworu przy pomocy suwaka z możliwością wymiany w ciągu jednej minuty oraz łatwej obsługi,
- minimalne podciśnienie dla przekazania przez sterownik sygnału otwarcia zaworu podciśnieniowego powinno wynosić -25 kPa (zgodnie z normą PN EN16932-3 urządzenia podciśnieniowe muszą mieć możliwość zamknięcia przy poziomie podciśnienia mniejszym niż 15 kPa),

- sterowniki muszą posiadać możliwość regulacji poziomu ścieków, przy którym następuje otwarcie zaworu, **Zamawiający dopuszcza zastosowanie rozwiązania równoważnego**
- sterowniki muszą mieć możliwość automatycznej optymalizacji przepływu ścieków w zależności od podciśnienia (tzn., czym mniejsze podciśnienie, tym mniejsza objętość ścieków) w celu zoptymalizowania przepływu i zminimalizowania zużycia energii,
- czas dopływu powietrza musi być możliwy do ustawienia w terenie dla szerokiego zakresu (do 15s) poprzez mechaniczną zmianę położenia elementu (np. obrót śruby albo podobny sposób), zakres i rodzaje regulacji sterowników muszą być zgodne z wymaganiami dostawcy technologii kanalizacji podciśnieniowej,
- sterowniki muszą posiadać świadectwa poddania próbom i certyfikacji na 250 000 cykli bezawaryjnej pracy (zgodnie z normą PN EN16932-3), wytwórca sterowników musi posiadać certyfikat ISO 9000
- sterownik musi być przystosowany do montażu sensora sygnalizującego stan otwarcia do systemu monitoringu.

II. MONTAŻ I DOSTAWA SZAFY STEROWNICZEJ

W związku z planowaną modernizacją sieci kanalizacyjnej utworzono zadanie polegające na usprawnieniu i przebudowie układu sterowania w oparciu o aktualnie produkowane podzespoły elektroenergetyki oraz automatyki przemysłowej. Zadanie obejmuje również wdrożenie sprawnego systemu monitorowania stanu bieżącego całości sieci kanalizacyjnej ze szczególnym uwzględnieniem funkcjonalności ułatwiającej lokalizację zaburzeń pracy sieci podciśnieniowej. W przypadku awarii serwisant powinien w sposób jednoznaczny otrzymać informację o miejscu (studziencie), w którym występuje prawdopodobna przyczyna problemu.

Układ sterowania musi zostać oparty o sterownik programowalny PLC wraz akcesoriami i oprogramowaniem niezbędnymi do pracy w pełni automatycznej. Interfejs użytkownika należy oprzeć o oprogramowanie przemysłowe typu SCADA zapewniające czytelne przedstawienie danych procesowych, akwizycję i narzędzia do analizy danych oraz intuicyjną obsługę. Ponadto wymagana jest możliwość zdalnego dostępu przez ekipy serwisowe oraz osoby nadzorujące z ramienia gminy do podglądu stanu instalacji, bieżących alarmów oraz informacji diagnostycznych koniecznych do wykonania sprawnego serwisu. Należy zwrócić szczególną uwagę na zapewnienie bezprzerwowej pracy sterownika PLC oraz zapewnienie ochrony przepięciowej całości układu sterowania i magistrali przewodowej biegnącej w obszarze inwestycji.

Ponadto w projekcie należy uwzględnić zainstalowaną instalację fotowoltaiczną podłączoną do obecnie pracującej szafki, dostarczyć i zainstalować analizator sieciowy oraz zintegrować pomiary dla uzyskania bilansu i statystyk określających stopień samowystarczalności stacji próżniowej oraz wykorzystania energii ze źródeł odnawialnych.

Całość systemu należy zbudować zgodnie z założeniami aktualnie pracującego układu (oraz dalej przedstawionymi modyfikacjami) obejmującymi:

- główną przepompownię próżniową, zawierającą stację pomp generujących podciśnienie (3 pompy) , pompy przelewające (2 pompy), zbiornik podciśnieniowy, aparaturę AKPiA oraz szafę główną układu sterowania,
- pompy tłoczące w zbiorniku buforowym (pompowni) na znajdującej się na terenie stacji próżniowej (2 pompy),
- studzienki zaworowe – 79 sztuk,
- -magistrala trzyżyłowa przesyłająca informacje o stanach sensorów na obszarze całej inwestycji, pracująca w sposób stabilny do 10km. Inwestor nie dopuszcza transmisji radiowej sygnałów z magistrali.

Modyfikacje założeń względem bieżącego układu stanowią następujące punkty:

- zastosowanie przetwornic częstotliwości do pomp próżniowych, tłocznych oraz pomp przepompowni buforowej, wymiana pomp przepompowujących ściek do dalszego odcinka kanalizacji grawitacyjnej (2 pompy).

Zakłada się scalenie szafy sterującej pomp pompowni zewnętrznej do szafy głównej wraz z dostawą i instalacją niezbędnego w tym celu przewodowania.

Rozbudowa magistrali dopuszcza wykorzystanie istniejącej infrastruktury kablowej pod warunkiem uprzedniego wykonania przez Oferenta odpowiednich pomiarów gwarantujących sprawność i dopuszczenie do dalszej eksploatacji. Stosowne pomiary należy potwierdzić dostarczeniem Zamawiającemu odpowiednich protokołów wykonanych przez osoby do tego uprawnione.

Wymagania funkcjonalne układu sterowania:

- praca układu w trybie w pełni automatycznym, bazująca na stabilnym algorytmie. Układ sterowania musi uruchamiać się domyślnie w trybie w automatycznym aby po wyłączeniu i ponownym załączeniu szafki (np. na czas serwisu) zapewnić rozruch nie wymagający interwencji operatora,
- praca każdego z podzespołów w trybie manualnym obsługiwanym z poziomu interfejsu HMI,
- praca każdego z elementów wykonawczych w trybie manualnym/serwisowym z poziomu przycisków na obudowie szafy sterowniczej w układzie niezależnym od zasilaczy oraz pracy sterownika PLC,
- jasny i czytelny pogląd na sieć kanalizacyjną zobrazowana przez interfejs HMI, ekran musi przedstawiać rzeczywiste odwzorowanie bazujące na podkładzie z mapy ewidencyjnej,
- przedstawienie stanu każdego z elementów na interfejsie HMI,
- archiwizacja oraz dostęp do zarchiwizowanych danych poprzez interfejs użytkownika,
- możliwość eksportu wybranych danych do programów peryferyjnych w celach analitycznych (csv bądź txt),
- możliwość analizy rzeczywistych przebiegów czasowych parametrów pracy pomp próżniowych, tłocznych, przepompowni (prądu, obciążenia, prędkości, aktualnego momentu obrotowego oraz częstotliwości pracy),
- wbudowany algorytm równomiernego zużycia dla układów pozwalających na pracę niejednoczesną,

- wbudowane liczniki godzin pracy dla każdego z podzespołów mechanicznych pracujących w trybie ciągłym, powiadomienia związane z czasookresem przeglądów serwisowych oparte o czas pracy oraz ilość roboczogodzin,
- zintegrowany mechanizm generowania alarmów w układzie wraz z czytelnym opisem prawdopodobnej przyczyny problemu,
- archiwizacja alarmów w sposób trwały umożliwiający odtworzenie przebiegu zdarzeń w sytuacjach awaryjnych,
- dostęp do interfejsu operatora z poziomu urządzenia mobilnego umożliwiający nadzór nad instalacją przez terenowych serwisantów oraz zdalny dostęp dla uprawnionych osób odpowiedzialnych w gminie do stanu całościowego sieci kanalizacyjnego, powiadomień, alarmów i zdarzeń,
- zintegrowany mechanizm powiadamiania poprzez SMS o stanach awaryjnych, awariach pomp próżniowych, awarie związane z zasilaniem, awarie związane z przekroczeniami progów podciśnienia, przekroczenia stanów alarmowych w zbiornikach buforowych oraz inne kluczowe alarmy wymagające natychmiastowej interwencji. Wymagana jest dynamiczna obsługa tekstów wysyłanych z poziomu sterownika PLC oraz możliwość ich edycji przez panel operatorski,
- zapewnienie diagnostyki układu podciśnieniowego w celu selekcji wadliwie działających czujników oraz zasuw,
- obsługa administracji użytkowników dla zachowania odpowiednich uprawnień dla użytkowników każdego szczebla.
- dla panelu HMI wymagany jest podział poziomów dostępu zgodnie z następującymi grupami: administrator, technolog, operator, serwisant, technik. Wymagane jest logowanie imienne osób logujących się do systemu przez mechanizm RFID oraz archiwizacja zmian parametrów. Edycja użytkowników przeprowadzana jest z poziomu interfejsu użytkownika ze statusem administrator. Panel powinien zapewniać możliwość importu/eksportu bazy użytkowników zgodnie z utworzonymi przez nadzór gminny uprawnieniami.

Uprawnienia należy skonfigurować odpowiednio do poniższych zaleceń:

Operator – dostęp do podstawowego podglądu w trybie odczytu, dostęp do odczytu alarmów oraz możliwość przeglądania mapy synoptycznej,

Technik – możliwość sterowania w trybie manualnym elementami wykonawczymi, możliwość potwierdzania/resetu alarmów + uprawnienia operatora

Serwisant – możliwość sterowania w trybie manualnym elementami wykonawczymi bez ograniczeń, zmian nastaw parametrów nie związanych z technologią, kalibracji sensorów, dostęp do danych i statystyk serwisowych, reset liczników pracy i przypomnień serwisowych, dostęp do danych historycznych procesu poprzez narzędzia analityczne + technik

Technolog – zmian nastaw parametrów związanych z technologią, dostęp do danych i statystyk, dostęp do danych historycznych procesu poprzez narzędzia analityczne + technik

Administrator – dostęp nieograniczony + administracja użytkownikami

Wymagania sprzętowe układu sterowania:

- szafa sterownicza wykonana zgodnie z obecnie obowiązującymi wymogami dyrektywy LVD (2014/35/UE), dyrektywą EMC (2014/30/UE) oraz normą PN-EN IEC 61439-1
- szafa sterownicza wykonana w klasie szczelności odpowiednim do otoczenia pracy, w przypadku montażu wewnątrz budynku min. IP54, w przypadku montażu na zewnątrz min. IP65,
- szafa sterownicza obejmująca rozdział napięcia dochodzącego z punktu poboru energii na wszystkie obwody instalacji budynkowej, instalacji zewnętrznej (np. oświetlenie zewnętrzne), źródeł OZE oraz instalacji procesowej,
- szafa sterownicza wyposażona w system kontroli klimatu wewnątrz stosowny do zastosowanej aparatury oraz warunków panujących w jej otoczeniu, zalecany jest system monitoringu temperatury, wilgotności oraz zamknięcia drzwi w celu zapewnienia odpowiedniej ochrony przez wilgotnością i zapyleniem.
- szafa sterownicza wyposażona w odpowiednią ochronę przeciwprzepięciową gwarantującą zabezpieczenie aparatury wewnątrz szafy oraz wchodzącej w skład magistrali czujnikowej na terenie inwestycji (magistrala trzyżyłowa),
- szafa sterownicza zaprojektowana z zachowaniem min. 30% przestrzeni wolnej na płycie montażowej umożliwiając rozbudowę o dodatkowe akcesoria w przyszłości,
- zapewnienie ochrony przepięciowej zgodnie z PN-HD 60364-5-534:2016,
- oparcie układu sterowania o sterownik programowalny w najnowszej wersji hardware oraz zaprogramowany w najnowszej w czasie realizacji wersji oprogramowania zapewniający min. 10 letnią dostępność części zamiennych bez konieczności przebudowy kluczowych podzespołów. Zaleca się zastosowanie w układzie do systemu nowoczesnego opartego o serię S7-1500 lub równoważnego, zastępując obecnie pracujący system oparty na sterowniku S7-300,
- sterownik programowalny najnowszej generacji zasilany napięciem 24V DC, posiadający min 1MB pamięci danych, 150kb pamięci programu, 2 porty ethernet oraz możliwość rozbudowy modułowej,
- montaż panoramicznego (16:9) panela HMI o przekątnej minimum 15" i rozdzielczości minimum 1366x768 zamontowanym na elewacji szafy sterującej,
- w przypadku instalacji sieci przemysłowej wewnątrz szafy sterowniczej należy zastosować podzespoły pracujące w sieci ethernet obsługujące protokół PROFINET bądź inny bazujący na warstwie fizycznej ethernet umożliwiający parametryzację i diagnostykę poprzez sieć,
- instalacja wewnątrz szafy oprzyrządowania pozwalającego na zdalną diagnostykę przez wykonawcę i szybkich interwencji w przypadku wystąpienia niepożądanego zachowania układu sterowania. Zdalny dostęp musi działać w sposób bezpieczny, autonomiczny i nie wymagać od inwestora cyklicznych opłat w celu utrzymania gotowości pracy. Zaleca się wykorzystanie systemu połączenia bezpośredniego, nieopartego o zewnętrzne systemy i inne serwisy świadczące usługi zestawiania połączeń zdalnych,
- w przypadku skrzynek łączeniowych narażonych na warunki atmosferyczne, bądź poddawane ciągłym niekorzystnym czynnikom zewnętrznym (np. skrzynki montowane wewnątrz studzienek zaworowych) należy zachować szczególną precyzję wykonania i zapewnić stopień ochrony min. IP66 dla tych połączeń,
- w przypadku zastosowania magistrali niskonapięciowej należy zastosować połączenia zapewniające jak najniższą rezystancję połączenia oraz trwałość połączenia. Zaleca się w miarę możliwości technicznych zastosowanie połączeń lutowanych zabezpieczonych rurkami termokurczliwymi zapewniającymi najwyższą szczelność. W przypadku wysokiego narażenia

na zalanie połączenia ściekiem należy zastosować połączenia dodatkowo uszczelniane dedykowanymi żywicami,

- w przypadku montażu dodatkowych rozdzielnic termoutwardzalnych instalowanych w terenie konieczne jest zastosowanie obudów odpornych na promieniowanie UV oraz wyposażonych w zamki z wkładką bębnekową zapewniającą ochronę przed dostępem przez osoby postronne,
- dla napędów wykonawczych należy zastosować wyłączniki serwisowe zainstalowane w pobliżu silników, z możliwością blokady kłódką i zapewniające bezpieczne przeprowadzenie prac serwisowych. Wyłączniki serwisowe należy wyposażyć w styki pomocnicze sygnalizujące pozycję w układzie sterowania,
- wyposażenie szafy głównej w analizator parametrów sieci zasilającej komunikujący się z sterownikiem PLC,
- wyposażenie szafy w mechanizm detekcji asymetrii napięcia zasilającego, braku fazy, prawidłowości kolejności faz,
- wprowadzenie mechanizmu statystyk zużycia energii elektrycznej z paneli PV, kalkulacji stopnia efektywności w odniesieniu do energii produkowanej z OZE,
- dla sygnałów analogowych oraz przewodów silnikowych napędów zasilanych przetwornicami częstotliwości należy stosować przewody klasy 5, olejoodporne, ekranowane o parametrach odpowiednich do warunków pracy, nierozprzestrzeniające płomienia zgodnie z EN 60332-1
- w przypadku przewodów z żyłami numerowanymi należy zastosować kodowanie zgodne z normą EN 50334,
- w przypadku przewodów zasilających z żyłami oznaczanymi kolorami należy zastosować kodowanie zgodne z normą VDE 0293-308 ,
- w przypadku przewodów sterowniczych na zewnątrz szafy z żyłami oznaczanymi kolorami należy zastosować zgodność z DIN VDE 0293-308 kodowania zgodne z DIN 47100 (przewody komunikacyjne) lub kodowanie typu „A” dla przewodów sterowniczych,
- wszystkie przewody należy oznaczyć w sposób trwały oznacznikami odpornymi na warunki zewnętrzne zgodnie z dokumentacją elektryczną,
- wszystkie przewody instalacyjne wewnątrz szafy sterowniczej należy oznaczyć indywidualną numeracją w sposób trwały, dopasowany do przekroju poprzecznego żyły ograniczając ryzyko podczas projektowania instalacji zasilania silników dużej mocy (pow. 7,5kw) przetwornicami należy zwrócić uwagę na zabezpieczenie przed pojawieniem się prądów łóżyskowych wpływających na destrukcję łożysk,
- przy doborze przetwornic częstotliwości należy zapewnić stosowną zgodność EMC poprzez zastosowanie wbudowanych bądź dodatkowych filtrów wysokich częstotliwości,
- szafa sterownicza musi być przystosowana do zasilania dwustronnego (przełącznik siećagregat), oraz należy wyposażyć pomieszczenie w osprzęt umożliwiający szybkie i bezpieczne podłączenie rezerwowego mobilnego agregatu prądotwórczego; przy projekcie rozdziału mocy należy uwzględnić wykluczenie zasilania instalacji OZE w przypadku przełączenia na zasilanie rezerwowe,
- w przypadku zaniku napięcia zasilającego należy zastosować bezprzerwowo układ podtrzymujący napięcie sterowania zapewniając komunikację ze stacją próżniową przez okres co najmniej 12h – zasilanie sterowania, komunikacji oraz czujników,
- należy wyposażyć szafę sterowniczą w oświetlenie wewnętrzne załączane/wyłączane automatycznie przy otwarciu drzwi,
- należy wyposażyć szafę sterowniczą w serwisowe gniazdo 230V montowane na szynie DIN zgodne z IEC 60884-1,



- należy wyposażyć szafę sterowniczą w kieszeń na dokumentację wraz z podręcznym egzemplarzem schematu elektrycznego w wersji wielokreskowej,

Wymagana dokumentacja powykonawcza:

- dostarczenie dokumentacji elektrycznej całego obiektu, łączenie z aktualizacją istniejącej instalacji budynkowej do stanu faktycznego,
- dostarczenie powykonawczych protokołów pomiarowych instalowanych przewodów. Pomiary powykonawcze muszą zostać przeprowadzone certyfikowanym sprzętem; do pomiarów należy dołączyć kopię świadectwa wzorcowania urządzenia,
- dostarczenie deklaracji zgodności z wymaganymi dyrektywami i normami,
- dostarczenie deklaracji CE producenta rozdzielnic,
- **zapewnienie minimum 36 miesięcznej gwarancji na montowane urządzenia,**
- zapewnienie minimum 36 miesięcznej gwarancji na przeprowadzone prace instalacyjne oraz programistyczne,
- Dokumentacja powykonawcza musi zostać dostarczona w 2 kopiach (wersja papierowa) oraz w wersji elektronicznej na wybranym trwałym nośniku zabezpieczonym przed nieautoryzowanym usunięciem.