

SPIS ZAWARTOŚCI

1. Opis techniczny
 - Przedmiot opracowania
 - Podstawa opracowania
 - Zakres opracowania
 - Opis rozwiązań projektowych
 - Pomiary i odbiory
 - Uwagi końcowe
2. Zestawienia aparatury
3. Załączniki
 - Schematy szafki napowietrzania ścieków
4. Schematy zasadnicze szafki RZS
 - Rys. nr 1 – Obwody główne zasilania szafki RZS
 - Rys. nr 2 – Odbiory pomocnicze
 - Rys. nr 3 – Zasilanie pomp
 - Rys. nr 4 – Zasilanie sterowania
 - Rys. nr 5 – Wybór trybu sterowania
 - Rys. nr 6 – Suchobieg, poziom maks. alarmowy, sterowanie awaryjne
 - Rys. nr 7 – Sterowanie pompą nr 1
 - Rys. nr 8 – Sterowanie pompą nr 2
 - Rys. nr 9 – Konfiguracja sterownika
 - Rys. nr 10 – Moduł wejść/wyjść cyfrowych
 - Rys. nr 11 – Moduł wejść/wyjść cyfrowych
 - Rys. nr 12 – Moduł wejść cyfrowych
 - Rys. nr 13 – Moduł wejść cyfrowych
 - Rys. nr 14 – Moduł wejść analogowych
 - Rys. nr 15 – Rozmieszczenie aparatury i elewacja RZS
 - Rys. nr 16 – Listwa zaciskowa RZS - X1, X2, X3
 - Rys. nr 17 – Listwa zaciskowa RZS - X4, X5, XP1

OPIS TECHNICZNY

do projektu budowlano-wykonawczego instalacji AKPiA przepompowni ścieków LPP4

1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlano-wykonawczy instalacji AKPiA dla przepompowni ścieków LPP4 zaprojektowanej w m. Zielątkowo dla przedsięwzięcia pn.: „Budowa pełnej infrastruktury technicznej wraz z drogami w miejscowości Zielątkowo i Chłudowo, gmina Suchy Las”.

2. Podstawa opracowania

Podstawę opracowania stanowią:

- umowa z Inwestorem,
- WP wydane przez ENEA Operator Sp. z o.o. RD Szamotuły,
- „Warunki techniczne wykonania przepompowni z pompami zatapialnymi i przepompowni – tłoczni – branża elektryczna, automatyki i pomiarów (AKP) oraz przekazu do Komputerowego Systemu Nadzoru Technologicznego” AQUANET S.A.,
- projekt branży elektrycznej,
- opracowanie branży sanitarnej,
- wizja lokalna w terenie,
- obowiązujące normy i przepisy,
- katalogi i informacje producentów i dostawców zastosowanych urządzeń.

3. Zakres opracowania

Zakres niniejszego opracowania obejmuje:

- montaż szafki zasilająco-sterowniczej RZS przepompowni ścieków,
- ułożenie kabli fabrycznych od szafki przepompowni i przyłączenie czujników kontrolno-pomiarowych,
- instalacje ochronne,
- monitoring i wizualizacja pracy przepompowni.

5. Opis rozwiązań projektowych

5.1. Szafka zasilająco-sterownicza RZS

W miejscu pokazanym na rysunku zabudować szafkę zasilająco-sterowniczą RZS przepompowni ścieków posadzoną na cokole, umożliwiającym montaż/demontaż wszystkich kabli (np. zasilających, od czujników pływakowych i sondy hydrostatycznej, itd.) bez konieczności demontażu obudowy szafy sterowniczej. Szafkę RZS należy wykonać na bazie obudowy z tworzywa termoutwardzalnego odpornego na promieniowanie UV z drzwiami wewnętrznymi o wymiarach min. 1000x800x300 (wys. x szer. x głęb.) i stopniu ochrony IP65.

Wraz z pompami i urządzeniami pomiarowymi dostarczone będą w dostawie technologicznej przewody zasilające i sygnalizacyjno-sterownicze. Szafa zasilająco-sterownicza zawiera obwody siłowe, elementy sterujące, wyłączniki i zabezpieczenia pomp.

Wszystkie zebrane informacje przekazywane są do odczytu na panel operatorski. Panel operatorski ułatwia obsługę systemu, poprzez umożliwienie odczytu danych (np. czasu

pracy pomp, ilości załączeń, stanów awaryjnych) oraz wczytywanie ustawień parametrów technologicznych pracy przepompowni.

Układ automatycznego sterowania zapewnia sterownik PLC wraz oprogramowaniem systemu. Tryb pracy ręcznej służy głównie do sprawdzenia działania poszczególnych urządzeń oraz załączania pomp w stanach awaryjnych.

W przepompowni pompy pracują naprzemienne (załączenie pompy następuje po osiągnięciu maksymalnego poziomu ścieków, wyłączenie po osiągnięciu poziomu minimalnego). Szafka powinna być dostosowana do komunikacji z obiektem zdalnie nadzorującym pracę przepompowni.

5.2. Instalacja sterownicza

Pracę przepompowni nadzoruje sterownik PLC, do którego wchodzi następujące sygnały (wszystkie sygnały binarne powinny być wyprowadzone z przekaźników pomocniczych):

Wejścia (24VDC):

- tryb pracy (Ręczny/Automatyczny),
- zasilanie na obiekcie (prawidłowe/nieprawidłowe),
- zasilanie rezerwowe,
- potwierdzenie pracy pompy nr 1,
- potwierdzenie pracy pompy nr 2,
- awaria pompy nr 1 – kontrola termika, zawilg. pompy i wyłącznika silnikowego,
- awaria pompy nr 2 – kontrola termika, zawilg. pompy i wyłącznika silnikowego,
- kontrola otwarcia drzwi szafki sterowniczej,
- kontrola otwarcia wjazdu pompowni,
- kontrola pływak suchobiegu,
- kontrola pływak alarmowego – przelania,
- praca/awaria stacji napowietrzania ścieków,
- otwarcie stacji napowietrzania ścieków.

Wejścia analogowe (4-20mA):

- sygnał z sondy hydrostatycznej (4-20mA).

Wyjścia (załączanie przekaźników napięciem 24VDC):

- załączanie pompy nr 1,
- załączenie pompy nr 2,
- blokada trybu awaryjnego.

W pracy przepompowni przewidziano następujące poziomy zwierciadła ścieków:

- maksymalny awaryjny,
- maksymalny czynny,
- minimalny czynny,
- minimalny awaryjny (zabezpieczenie przed suchobiegiem w układzie sterowania ręcznego i automatycznego).

Do pomiaru poziomów oraz w sterowaniu pracą przepompowni ścieków w układzie automatyki zastosowano sondę hydrostatyczną. Dla poziomów maks. awaryjne i min. awaryjne - niezależne pływakowe czujniki poziomu ścieków (gruszki). Wskaźniki pływakowe należy przymocować do łańcucha obciążonego ciężarkiem. Sondę hydrostatyczną należy przymocować do łańcucha bez ciężarka i montować w komorze czerpnej w rurze osłonowej.

Przewidziano następujące sposoby sterowania przepompownią ścieków wybierane za pomocą przełącznika rodzaju pracy:

0- sterowanie wyłączone,

1- sterowanie ręczne miejscowe przyciskami dla wszelkiego rodzaju prób urządzeń przepompowni,

2- sterowanie automatyczne realizowane będzie od poziomów zaprogramowanych w sterowniku przy zastosowaniu ciągłego analogowego pomiaru poziomu. W przypadku uszkodzenia (awarii) sterownika lub sondy pomiarowej układ sterowania przechodzi w tryb tzw. sterowania awaryjnego zrealizowany z wykorzystaniem niezależnych sygnalizatorów poziomu (gruszek) usytuowanych na poziomie minimum awaryjnego (zabezpieczenie przed suchobiegiem) oraz maksimum awaryjnego. Układ taki pozwala na kilkudniową samoczynną pracę przepompowni ścieków do chwili usunięcia awarii aparatury automatyki.

Przewidziano następujący algorytm sterowania przepompownią ścieków:

- **poziom maksymalny awaryjny** – włączenie drugiej pompy (gotowej do pracy) i sygnalizacji o stanie awaryjnym (optyczna),
- **poziom maksymalny czynny** - włączenie pompy,
- **poziom minimalny czynny** - wyłączenie pompy (pomp),
- **poziom minimalny awaryjny** – zabezpieczenie pomp przed suchobiegiem – następuje blokada pracy pomp i włączenie sygnalizacji o stanie awaryjnym (optyczna),
- praca agregatów pompowych przemienna.

Ostateczne parametry algorytmu sterowania Wykonawca uzgodni z Wydziałem Eksploatacji Sieci Wodno-Kanalizacyjnej AQUANET SA w trakcie rozruchu przepompowni.

Urządzenia automatyki zasilane są z zasilacza buforowego z układem akumulatorów, dla zapewnienia bezprzerwowego zasilania w czasie przełączania z zasilania podstawowego na rezerwowe oraz zapewnienia przesłania do dyspozytorni informacji o zaniku napięcia zasilającego przepompownię.

Układ sterowania przepompowni należy wyposażyć w układ monitorujący zużycie energii elektrycznej. Przekaz danych z układu monitorującego po łączu transmisyjnym RS485 z wykorzystaniem protokołu Modbus RTU.

5.3. System wizualizacji i monitoringu

Układ sterowania i wizualizacji ma zapewnić zdalne nadzorowanie i zarządzanie przepompowniami z centralnej dyspozytorni z zainstalowanego tam KSNT opartego na pakiecie wizualizacyjnym ControlMaestro 2008 oraz relacyjnej bazy danych PostgreSQL wersja 9.0. Dane z centrum zarządzania transmisją będą przesyłane do Centralnej Dyspozytorni zlokalizowanej na terenie COŚ w Koziegłowach ul. Gdyńska 1 siecią teleinformatyczną spółki.

Zastosowany w szafce zasilająco-sterowniczej sterownik PLC wraz z modemem GSM/GPRS udostępni możliwość monitoringu i sterowania z wykorzystaniem transmisji danych w sieci GSM w trybie transmisji pakietowej GPRS oraz wysyłanie wiadomości tekstowych SMS.

Oprogramowanie sterownika PLC musi zachować zawartość rejestrów w sterowniku do zdalnego odczytu przez modem transmisji identyczną, jak w już zrealizowanych dla gminy przepompowniach lub tłoczniach ścieków (do wglądu w Centralnym Systemie Zarządzania CSZ).

Do systemu monitoringu przesłane będą następujące informacje:

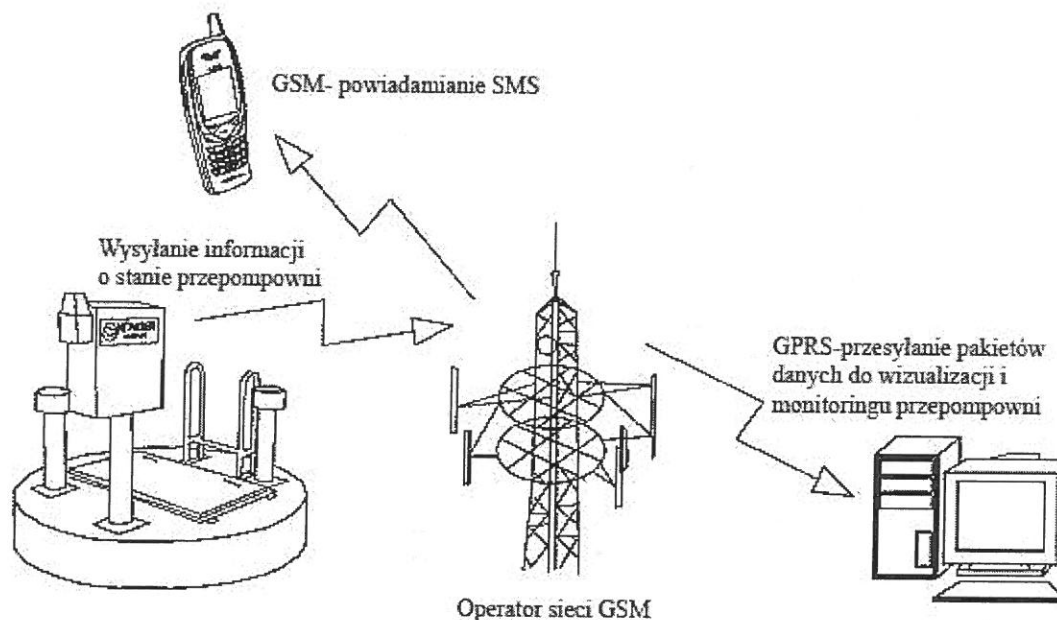
- sygnalizacja awarii zasilania,
- pomiary z analizatora parametrów sieci elektrycznej,
- sygnalizacja pracy i awarii agregatów pompowych,
- sygnalizacja pracy, awarii i otwarcia stacji napowietrzania ścieków,
- sygnalizacja zawilgocenia lub nieszczelności pomp,
- sygnalizacja rodzaju sterowania AUTO/RĘCZNE,
- sygnalizacja przejścia z zasilania podstawowego na rezerwowe,
- sygnalizacja poziomu minimum awaryjnego (z oddzielnego czujnika),

- sygnalizacja poziomu maksimum awaryjnego (z oddzielnego czujnika),
- sygnalizacja otwarcia drzwi szafki zasilająco-sterowniczej,
- sygnalizacja otwarcia komory czerpnej,
- ciągły pomiar poziomu zwierciadła ścieków,
- czasy pracy pomp naliczany w sterowniku PLC przepompowni.

System monitoringu umożliwi m.in.:

- sterowanie zdalne pompą P1 (pod warunkiem lokalnego trybu AUTO);
- sterowanie zdalne pompą P2 (pod warunkiem lokalnego trybu AUTO).

**Schemat ogólny systemu monitorowania
przepompowni ścieków**



Transmisja danych z przepompowni do Komputerowego Systemu Nadzoru powinna odbywać się w następujących trybach:

- cyklicznie co jakiś ustalony czas KSN nawiązuje łączność z przepompownią i sprawdza jej stan pracy. Parametry technologiczne i stany pracy urządzeń mogą być wizualizowane na ekranie monitora centrum zarządzania transmisją,
- w dowolnym momencie, łączność z przepompownią może nawiązać operator z centralnej dyspozytorni i odczytać na wizualizacji objęte transmisją parametry technologiczne i stany pracy urządzeń,
- w przypadku powstania stanu awaryjnego w przepompowni, zostanie zainicjowane połączenie z KSN centrum zarządzania transmisją. Operator w centralnej dyspozytorni zobaczy na monitorze KSN stan pracy przepompowni lub tłoczni wraz ze stanem awaryjnym, który to połączenie wywołał.

Ponadto system monitoringu powinien umożliwiać kontrolę pracy przepompowni poprzez wysyłanie komunikatów SMS pod wybrane numery telefonów komórkowych - sterownik dysponuje bazą numerów, pod które są wysyłane komunikaty oraz bazą numerów uprawnionych nadawców (tylko wiadomość nadana z uprawnionego numeru będzie zaakceptowana).

Dostawca systemu zapewni kartę aktywacyjną SIM, w której będzie aktywna usługa pakietowej transmisji danych GPRS ze statycznym adresem IP, a także własny numer APN do korzystania z transmisji danych GPRS.

W celu aktualizacji pracy systemu monitoringu pompowni należy wykonać:

- konfigurację oprogramowania komunikacyjnego kanału dostępu do systemu GPRS w pompowni,
- uruchomienie komunikacji GPRS w systemie,
- uruchomienie archiwizacji pracy pompowni.

Rozbudowa monitoringu jest w zakresie Wykonawcy w związku z tym powinien on uwzględnić to w kosztach wykonania.

5.4. Ochrona od porażeń

Ochronę od porażeń prądem elektrycznym przed dotykiem bezpośrednim stanowi izolacja urządzeń i przewodów. Jako uzupełnienie ochrony przed dotykiem bezpośrednim w szafkach sterowniczych przepompowni zastosowano wyłączniki różnicowoprądowe. Ochronę przy uszkodzeniu stanowi

SAMOCZYNNE WYŁĄCZENIE ZASILANIA.

Wszystkie dostępne części przewodzące przyłączyć do przewodu PE. Przewód PE przyłączyć do uziemienia.

5.5. Ochrona od przepięć

Ochrona od przepięć zapewniona będzie przez ograniczniki przepięć zabudowane w szafce zasilająco-sterowniczej. Zastosowane ograniczniki przepięć zapewniają ochronę przepięciową I i II stopnia.

Przyczyną powstawania przepięć mogą być:

- bliskie i dalekie wyładowania atmosferyczne,
- bezpośrednie wyładowania atmosferyczne,
- procesy łączeniowe w sieci elektroenergetycznej,
- fale wędrujące.

6. Pomiary i odbiory

Po zakończeniu robót elektrycznych należy przeprowadzić próby montażowe obejmujące badania i pomiary.

Należy sprawdzić:

- ciągłość żył,
- zgodność faz,
- skuteczność ochrony od porażeń,
- prawidłowość montażu i pracy urządzeń AKPiA.

Wyniki pomiarów zaprotokołować i przekazać użytkownikowi obiektu.

7. Uwagi końcowe

Prace związane z montażem urządzeń AKPiA powinna wykonać firma posiadająca niezbędną wiedzę oraz przygotowanie zawodowe i sprzętowe do wykonywania tego typu prac.

Przed przekazaniem przepompowni (tłoczni) do eksploatacji Wykonawca musi dostarczyć Serwisowi Automatyki Aquanet (dział SA) oprogramowanie sterownika PLC i panela operatorskiego (aplikacje) w wersji otwartej do edycji z nazwami symbolicznymi zmiennych.

W trakcie robót przestrzegać zgodności wykonania z PBUE, PEUE oraz przepisów BHP. Instalacje podczas montażu i po wykonaniu, a przed oddaniem do eksploatacji poddać oględzinom i próbom w celu sprawdzenia, czy zostały spełnione wymagania norm.

UWAGI DOTYCZĄCE WYKONAWSTWA

1. Wykonawca przed przystąpieniem do robót zobowiązany jest do zapoznania się ze wszystkimi dokumentacjami branżowymi i budowlanymi.
2. Roboty budowlano-instalacyjne muszą być prowadzone z równoległą bieżącą koordynacją międzybranżową.
3. Dla stosowanych w projekcie rozwiązań systemowych dopuszcza się stosowanie systemów równoważnych.
4. Biuro Projektowe nie ponosi odpowiedzialności za wszelkie zmiany wprowadzone w rozwiązaniach technicznych bez akceptacji Biura.
5. W sprawach nie określonych dokumentacją obowiązują:
 - Ustawa Prawo Budowlane, z dnia 07 lipca 1994r. (Dz. U. Nr 207/2003, poz. 2016 z późniejszymi zmianami),
 - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002r w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. nr 75/2002 poz. 690 i z późniejszymi zmianami),
 - warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych (wg Ministerstwa Budownictwa i Instytutu Techniki Budowlanej),
 - normy Polskiego Komitetu Normalizacyjnego (P.K.N.),
 - instrukcje, wytyczne, świadectwa dopuszczenia, atesty Instytutu Techniki Budowlanej,
 - instrukcje, wytyczne i warunki techniczne producentów i dostawców materiałów budowlano-instalacyjnych,
 - przepisy techniczne instytucji kontrolujących jakość materiałów i wykonywanych robót.

Opracował:
mgr inż. Andrzej Wróblewski
nr upr. LBS/0096/POOE/12



ZESTAWIENIE APARATURY

Przepompownia ścieków LPP4

Etykieta symbolu	Opis urządzenia	UWAGI
CP1, CP2	Czujniki pływakowe (gruszki)	MAC3 lub równoważne
SH	Sonda hydrostatyczna SG-25S/Teflon/0-4m H ₂ O/L=20m	z dużą, odkrytą membraną separującą o zwiększonej grubości, zakres od 0-4m, dł. przewodu 20m w tym 5m w osłonie teflonowej dla zanurzenia w ściekach
E1	Grzałka 50W	
Th1	Termostat do szaf	
Kr1	Łącznik krańcowy drzwi szafki	
Kr2	Łącznik krańcowy wjazdu przepompowni	
L1	Zestaw oświetleniowy szafki sterowniczej	
OP1	Ogranicznik przepięć dla sieci TN-S kl. B+C	
OP2	Ogranicznik przepięć dla linii sygnałowych 4-20mA	
Gn1	Wtyczka odbiornikowa stała 3P+N+Z 32A/400V	
Gn2	Gniazdo tablicowe 1P+N+PE 230V/16A	
Gn3	Gniazdo tablicowe 3P+N+PE 400V/16A	
Gn4	Gniazdo tablicowe 2P 24V/10A	
H1-H2	Lampka sygnalizacyjna LED kolor czerwony (24VDC)	
H3	Lampka sygnalizacyjna LED kolor zielony (24VDC)	
H4, H7, H10-H11	Lampka sygnalizacyjna LED kolor czerwony (230VAC)	
H5-H6, H8-H9	Lampka sygnalizacyjna LED kolor zielony (230VAC)	
T1	Transformator bezpieczeństwa 230V/24V 160VA	
T2-T4	Przekładnik prądowy 35A/1A, 0,2VA, kl. 1, na szynę TH	CT 35/1A lub równoważne
P1-P2	Amperomierz elektromagnetyczny, zakres pomiarowy 2,5/5A, kl. 1,5, bezpośredni (przeciążalność 6-krotna)	
P3-P4	Licznik godzin pracy, 24VDC	
K1A	Przełącznik pomiarowy i kontrolny	
K2A	Przełącznik interfejsowy (AgNi) 2p 24VDC	
K3A-K4A	Przełącznik interfejsowy (AgNi) 3p 230VAC	
K5A	Przełącznik czasowy 2P, praca cykliczna z nastawą czasu	
K6A	Przełącznik czasowy o opóźnionym odpadaniu	
K7A	Przełącznik interfejsowy (AgNi) 4p 24VDC	
K8A	Przełącznik interfejsowy (AgNi) 3p 24VDC	
K9A	Przełącznik interfejsowy (AgNi) 4p 24VDC	
K10A	Przełącznik czasowy o opóźnionym załączaniu	
K11A-K12A	Przełącznik interfejsowy (AgNi) 4p 24VDC	
K13A-K14A	Przełącznik interfejsowy (AgNi) 4p 230VAC	
K15A-K16A	Przełącznik interfejsowy (AgNi) 3p 230VAC	
K17A-K18A	Przełącznik interfejsowy (AgNi) 2p 230VAC	
K19A-K21A	Przełącznik interfejsowy (AgNi) 2p 24VDC	
K22A-K23A	Przełącznik zabezpieczający silnik przed zawilgoceniem	w dostawie z pompą
K24A-K25A	Przełącznik interfejsowy (AgNi) 2p 24VDC	
K1M, K2M	Stycznik mocy, AC-3, 7,5kW/400V, 3P, 1ZZ, 230V 50Hz + styki pomocnicze	
SU1	Separator uniwersalny dwutorowy	
PLC	MOD1 – Programowalny sterownik modułowy PLC 8 WE 24VDC - 8 WY tranzyst., 2 wejścia analogowe, port mini USB, 2 porty szeregowo RS485, slot kart SD, karta SD 512MB, zasilanie 24VDC MOD2 – Moduł wejść cyfrowych, 32DI, 24VDC MOD3 – Moduł wejść analogowych 4-20mA, 2AI	Modicon M221 lub równoważne

HMI	Panel tekstowy z wyświetlaczem matrycowym, klawisze funkcyjne, zasilanie 24VDC, tło podświetlane	XBT N401 lub równoważne
APS	Miernik parametrów sieci – zasilanie 230VAC, wielofunkcyjny, cztery taryfy, podświetlany wyświetlacz LCD, port RS485 Modbus	PM3250 lub równoważne
COM	Modem GSM/GPRS	ModCom W2 lub równoważne
U1	Zasilacz buforowy 24V/3,5A	
G1	Bateria akumulatorów 2x12V/4Ah	
Q1	Przełącznik źródeł zasilania sieć-0-agregat 63A 4P + pokrętko + oś z rygłem	
Q1	Styki pomocnicze dla przełącznika źródeł zasilania	
Q2	Wyłącznik nadprądowy 4-bieg. B16A	
Q3	Wyłącznik nadprądowy 3-bieg. B6A	
Q4-Q5	Wyłącznik nadprądowy 1-bieg. B6A	
Q6	Wyłącznik nadprądowy 1-bieg. B10A	
Q7	Wyłącznik nadprądowy 3-bieg. B10A	
Q8	Wyłącznik różnicowoprądowy 4P 25A 30mA AC	
Q9	Wyłącznik nadprądowy 1-bieg. D2A	
Q10	Wyłącznik nadprądowy 2-bieg. C6A	
Q11	Rozłącznik bezpiecznikowy 1p 10A/wkł. 2AgG D01	
Q12, Q13	Wyłącznik silnikowy AC-3 1,5kW/400V, 4A, 3P	
Q12, Q13	Styki pomocnicze normalne 1ZZ+1ZR	
Q14-Q15	Wyłącznik nadprądowy 1-bieg. B6A	
Q16	Rozłącznik bezpiecznikowy 3p 25A/wkł. 13AgG D01	
S1, S2	Przełącznik bez samopowrotu, pozycje I,0,II	
S3	Przycisk płaski, czerwony, z samopowr. (Styki: 1ZR)	
S4	Przycisk płaski, zielony, z samopowr. (Styki:1ZZ)	
S5	Przycisk płaski, czerwony, z samopowr. (Styki: 1ZR)	
S6	Przycisk płaski, zielony, z samopowr. (Styki:1ZZ)	
S7, S8	Przycisk płaski, żółty, z samopowr. (Styki:1ZZ)	
X1-X3, X5	Złączki śrubowe, blokady końcowe złączek, przegrody izolacyjne złączek	
X4	Złączka do wkładek bezpiecznikowych 5x20	
XP1	Złączka do przekładników prądowych	
RZS	Obudowa z tworzywa sztucznego min. IP65, o wymiarach 1000x800x300mm, z drzwiami wewnętrznymi, cokołem, daszkiem przeciwdeszczowym i osprzętem montażowym.	

