

spis treści

| | | |
|------|--|----|
| 1. | OPIS TECHNICZNY | 3 |
| 1.1 | Zamawiający | 3 |
| 1.2 | Nazwa i adres obiektu budowlanego..... | 3 |
| 1.3 | Podstawy opracowania..... | 3 |
| 1.4 | Cel i zakres opracowania | 3 |
| 1.5 | Zawartość opracowania..... | 3 |
| 1.6 | Stan istniejący | 3 |
| 1.7 | Zasilanie i rozdział energii. | 4 |
| 1.8 | Instalacje odbiorcze elektryczne | 4 |
| 1.9 | Instalacja gniazd wtykowych | 4 |
| 1.10 | Instalacja połączeń wyrównawczych | 4 |
| 1.11 | System ochrony od porażeń | 4 |
| 1.12 | Instalacja odgromowa | 4 |
| 1.13 | Instalacja światłowodowa | 4 |
| 1.14 | Plan bezpieczeństwa i ochrona zdrowia..... | 4 |
| 1.15 | Oświetlenie zewnętrzne | 5 |
| 1.16 | Oświetlenie wewnętrzne | 5 |
| 1.17 | Kompensacja mocy biernej | 6 |
| 1.18 | Instalacja fotowoltaiczna..... | 7 |
| 1.19 | Uwagi końcowe..... | 9 |
| 2. | OPIS UKŁADU STEROWANIA | 10 |
| 2.1 | Funkcje części automatyki | 10 |
| 2.2 | Stacja operatorska | 11 |
| 2.3 | Sterowanie lokalne | 11 |
| 2.4 | Połączenie układu sterowania | 12 |
| 2.5 | Sondy pomiarowe..... | 12 |
| 3. | OBLICZENIA TECHNICZNE | 13 |
| 3.1 | Obliczenia obwodów i linii zasilających..... | 13 |
| 3.2 | Zasilanie rezerwowe..... | 16 |
| 4. | Uwagi ogólne | 19 |
| 5. | TABELE..... | 20 |
| | CZĘŚĆ RYSUNKOWA | 26 |
| | CZĘŚĆ ZAŁĄCZNIKOWA..... | 47 |

1. OPIS TECHNICZNY

1.1 Zamawiający

Zamawiającym niniejsze opracowanie jest:

Gmina Młynary

ul. Dworcowa 29

12-240 Młynary

Przedsięwzięcie - zadanie

Całe przedsięwzięcie obejmuje:

„Przebudowa oczyszczalni ścieków w Młynarach”

1.2 Nazwa i adres obiektu budowlanego

Woj. warmińsko - mazurskie

Pow. elbląski

Gmina Młynary

Działka: 22/3, 22/4, 22/5, 22/6

obręb nr 02 Młynary

jednostka ewidencyjna Młynary

1.3 Podstawy opracowania

Podstawy opracowania stanowią:

- Umowa z Zamawiającym;
- Inwentaryzacja w terenie i uzgodnienia z Użytkownikiem;
- Dokumentacja istniejącej oczyszczalni .

1.4 Cel i zakres opracowania

Planowane przedsięwzięcie polega na opracowaniu dokumentacji budowlano-kosztorysowej.

Zadaniem planowanej inwestycji będzie oczyszczanie ścieków do parametrów określonych przepisami. Konieczność przebudowy oczyszczalni wynika z faktu konieczności polepszenia parametrów ścieków oczyszczanych w istniejącej oczyszczalni i zwiększenia przepustowości.

1.5 Zawartość opracowania

Niniejsza dokumentacja zawiera:

- opis techniczny;
- obliczenia techniczne;
- rysunki techniczne.

1.6 Stan istniejący

Istniejący obiekt oczyszczalni znajduje się we północnej części miasta Młynary.

Rozdzielnica główna zlokalizowana w budynku RG i agregatu. Sterowanie i pomiary analogowo - cyfrowe. Skrzynki sterowania lokalnego zlokalizowane przy urządzeniach. Agregat prądotwórczy zlokalizowany w budynku rozdzielni głównej. Obiekt zasilany przyłączem kablowym z napowietrznej stacji transformatorowej.

1.7 Zasilanie i rozdział energii.

Zasilanie obiektu z nowej szafki ZKP – oddzielne opracowanie Energa.

Nowe kanały kablowe wybudować wg Rys E1.1 Kable do zasilania należy układać w rurach osłonowych PE 110. Równolegle z kanałami kablowymi należy prowadzić bednarkę FeZn 30x4 do połączeń wyrównawczych na głębokości 10 cm pod kablem. Kable z szaf do odbiorów prowadzić po trasach istniejących. Kable sterownicze prowadzić w oddzielnych rurach PE 40.

1.8 Instalacje odbiorcze elektryczne

W obiekcie zaprojektowano instalacje:

- oświetlenia zewnętrznego
- oświetlenia wewnętrznego
- gniazd wtykowych ogólnego przeznaczenia.

1.9 Instalacja gniazd wtykowych

Projektuje się fabryczne zestawy gniazd wtykowych 230 / 400 V do zasilania urządzeń przenośnych przy każdej z szaf na terenie oczyszczalni (za wyjątkiem szaf w budynkach): 1x gniazdo 230 V, 1x gniazdo 400 V 16 A. W nowoprojektowanym budynku technicznym przewiduje się montaż gniazd jednofazowych oraz trójfazowych.

1.10 Instalacja połączeń wyrównawczych

Części przewodzące dostępne uziemić.

1.11 System ochrony od porażeń

Do ochrony od porażeń we wszystkich obwodach odbiorczych z odbiornikami o I klasie ochronności zaprojektowano wyłączniki ochronne różnicowo-prądowe działania bezpośredniego o znamionowym prądzie różnicowym $\Delta I = 0,03$ A.

Całość instalacji wewnętrznej zaprojektowano w układzie TN-S.

1.12 Instalacja odgromowa

Na nowym budynku technicznym projektuje się instalację odgromową: wzdłuż krawędzi dachu oraz po kalenicy budynku. Nad wentylatorami i kominami zamontować iglice. Wokół budynku wykonać uziom otokowy i uziom fundamentowy, wykonać 4 zwody w pobliżu naroży budynku.

1.13 Instalacja światłowodowa

Obiekty połączyć instalacją światłowodową.

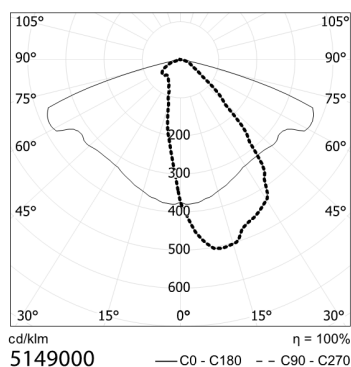
W dyspozytorni w nowym budynku zaprojektowano gniazda RJ-45, które należy przyłączyć do projektowanej instalacji światłowodowej. Kabel światłowodowy układać w rurze PE 40.

1.14 Plan bezpieczeństwa i ochrona zdrowia

Projektowane linie kablowe są liniami izolowanymi i nie stanowią przy prawidłowej eksploatacji zagrożenia dla środowiska i przebywających w jej pobliżu ludzi. Linie są odporne na oddziaływanie szkodliwych warunków środowiska naturalnego. Prace związane z budową linii należy prowadzić wyłącznie w stanie beznapięciowym. Do wykonania inwestycji należy stosować wyłącznie materiały posiadające atesty lub certyfikaty dopuszczające ich stosowanie na terenie Polski.

1.15 Oświetlenie zewnętrzne

Oświetlenie zewnętrzne istniejące. Projektuje się wymianę opraw na oprawy energooszczędne typu LED 48 W na terenie i wymianę słupów oraz wykonanie nowej linii kablowej zasilającej oświetlenie..



Oprawa do montażu na słupie lub wysięgniku
o średnicy 48÷60 mm

OBUDOWA: odlew aluminiowy, lakierowany

DYFUZOR: szkło hartowane, przezroczyste

ZASILACZ: elektroniczny z opcją termicznego
zabezpieczenia i funkcją CLO

1.16 Oświetlenie wewnętrzne

W nowoprojektowanym budynku technicznym projektuje się montaż opraw rastrowych LED 21 W 2700 lm natynkowych we wszystkich pomieszczeniach z wyjątkiem garażu, gdzie przewiduje się montaż opraw przemysłowych LED 22 W 3550 lm. W wiacie magazynu osadu projektuje się oprawy przemysłowe LED 22 W 3550 lm.

Parametry opraw rastrowych:

DANE MECHANICZNE

Montaż: bezpośrednio na suficie

Obudowa: blacha stalowa malowana proszkowo

Kolor: biały

Klosz: pleksi opalowa (PLX), pleksi mikropryzmatyczna LOW-UGR (MPRM)

DANE ELEKTRYCZNE

Efektywność zasilacza: >84%

Zasilanie: 220-240V 50/60Hz

Zawiera źródło światła: tak

Rodzaj osprzętu: ED

Przyłącze elektryczne: przewód max 3x2,5 mm²

DANE OPTYCZNE

Rozsył światła: obrotowo-symetryczny

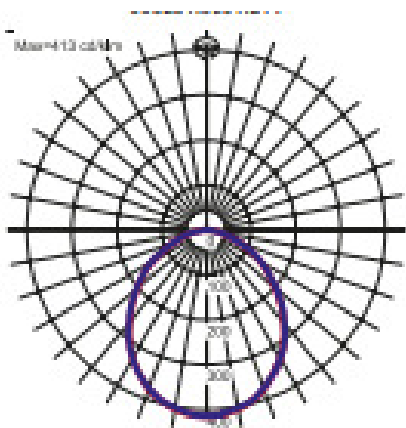
Sposób świecenia: bezpośredni

DANE OGÓLNE

Żywotność (L70B50): 50 000 h

Zakres temperatury pracy: 0°C ... +30°C

IP 40



Parametry oprawy przemysłowej:

DANE MECHANICZNE

Montaż: bezpośrednio na suficie, zwieszany, przy pomocy uchwyty (w komplecie)

Obudowa: poliestr wzmocniony włóknem szklanym (GRP)

Kolor: szary

Klosz: akrylowy (PMMA)

DANE ELEKTRYCZNE

Efektywność zasilacza: >89%

Zasilanie: 220-240V 50/60Hz

Zawiera źródło światła: tak

Rodzaj osprzętu: STANDARD, radarowy czujnik ruchu, okablowanie przelotowe, EM 1h, EM 3h

Przyłącze elektryczne: szczelne złącze 5x2,5 mm²

DANE OPTYCZNE

Rozsył światła: obrotowo-symetryczny

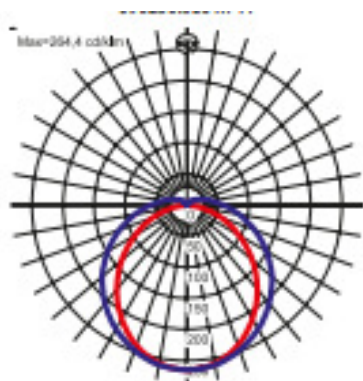
Sposób świecenia: bezpośredni

DANE OGÓLNE

Żywotność (L80B10): 50 000 h

Zakres temperatury pracy: -20°C ... +25°C

IP 65



1.17 Kompensacja mocy biernej

Kompensacja mocy biernej za pomocą istniejących urządzeń. Odbiory zasilane przez falowniki nie wymagają kompensacji mocy biernej. W fazie rozruchu obiektu zweryfikować parametry baterii kondensatorów.

1.18 Instalacja fotowoltaiczna

Projektowany obiekt zostanie wyposażony w instalację fotowoltaiczną połączoną z projektowaną instalacją elektryczną obiektu

Instalację fotowoltaiczną stanowić będą:

- moduły fotowoltaiczne z systemem samoczynnego odśnieżania umieszczone na wiacie,
- inwertery fotowoltaiczne,
- rozdzielnica fotowoltaiczna prądu stałego (RDC) i prądu zmiennego (RPV),
- trasy kablowe,
- okablowanie prądu stałego (DC) i zmiennego (AC).

Rozdzielnica prądu stałego (RDC) umieszczona zostanie na zewnątrz obiektu.

Pozostałe urządzenia tj. inwertery i rozdzielnica prądu zmiennego (RPV) umieszczone zostaną na ścianie magazynu osadu odnowionego.

Ogniwa fotowoltaiczne

W projektowanej instalacji, wszystkie moduły fotowoltaiczne wykonane zostaną z krzemowych ogniw monokrystalicznych z przednią metalizacją (ang. Front-Contact).

Parametry ogniw fotowoltaicznych Front-Contact

Typ ogniw w panelu PV KRZEMOWE (technologia „front-contact”)

Barwa ogniw fotowoltaicznych Ciemno-granatowa, z przednią metalizacją

Wykonanie pojedynczego ogniw PV Łączenie pojedynczego ogniw do ścieżek przewodzących przy pomocy technologii „frontcontact”.

Ogniwa monokrystaliczne z przednią metalizacją.

Wydajność ogniw PV, przy STC min. 19,4%

Isc (prąd zwarcia) $1.15 \cdot I_{MPP}$

Wymiary 6”

Odporność na prąd wsteczny Min. 10A

Spośród wielu czynników i parametrów definiujących wydajność ogniw słonecznych kluczowym jest stopień konwersji promieniowania słonecznego na energię elektryczną dla różnych zakresów długości fali. Parametr ten określany jest sprawnością kwantową. Projektowane ogniwa charakteryzują się bardzo wysokim poziomem sprawności kwantowej wynoszącym średnio 85% dla zakresu długości fali 300 do 1100 nm.

Moduły fotowoltaiczne

Na wiacie zamontowane zostaną bezramkowe moduły wykonane w technologii szkło-szkło, wykorzystujące krzemowe, monokrystaliczne ogniwa fotowoltaiczne z przednią metalizacją FC. Moduły będą montowane w układzie kaskadowym (tzn. dolna krawędź górnego panelu, zachodzić będzie na górną krawędź dolnego panelu). Z uwagi na wykonanie bezramkowe oraz zastosowanie technologii NO FROST na modułach fotowoltaicznych nie będzie gromadzić się śnieg, a układ kaskadowy modułów pozwoli na zsuwanie się pokrywy śnieżnej poza powierzchnię modułów. Dodatkowo montaż kaskadowy znacząco zwiększy estetykę wykonania instalacji. Moduły będą zamocowane na podkonstrukcji trwale zamontowanej do konstrukcji.

PARAMETRY MODUŁU

Typ ogniw w module PV KRZEMOWE MONOKRYSTALICZNE

Moc znamionowa modułu min. 260 W

Wydajność ogniw modułu PV w warunkach „STC” min. 19,4%

Wymiary 1646x1030 mm

Napięcie pracy 32,28 V

Prąd pracy 8,36 A

Voc 38,28 V

Isc 8,87 A

DANE MECHANICZNE

Konstrukcja modułu szkło-szkło z funkcją No-Frost

**Mocowanie przewodów
odprowadzających prąd**

Konektor z wtyczkami MC-4, diody bypasowe, IP65

System ochrony IP65

Przewody odprowadzające wygenerowany prąd 2x 4mm², biegun dodatni oraz ujemny, długość 2x1,5 m

Klasa ochronności II-klasa

Temperatura -40 do +85°C

Ramka Moduły bezramkowe

System samoczynnego odśnieżania „NoFrost”

Projektowany system samoczynnego odśnieżania modułów fotowoltaicznych ma na celu:

- wykluczenie strat produkcji energii,
- zmniejszenie obciążenia przez zalegający śnieg.

Budowa systemu No-Frost

Na system „No-Frost” składają się:

- warstwa grzejna (powłoka rezystancyjna) umieszczona na zewnętrznej szybie modułu PV,
- stacja pogodowa (zespół czujników temperatury, światła, opadu, odbiornik GPS),
- układ sterowania (sterownik PLC, cyfrowe moduły DO, DI, interfejs komunikacyjny, moduł ethernet'owy, terminal końcowy),
- układ zasilania warstwy grzejnej (powłoki rezystancyjnej) modułów PV.

Sposób działania systemu No-Frost

Działanie zintegrowanego modułu grzewczego jest następujące: do przewodów zasilających podłącza się źródło napięcia elektrycznego zmiennego AC wartości 400V. Na skutek przyłożonego napięcia elektrycznego przez warstwę przewodzącą tlenku cyny (IV) dotowanego fluorem SnO₂:F przepływa prąd elektryczny wydzielając ciepło na rezystancji tej warstwy szkła. Wydzielone ciepło przenika poprzez część frontową do warstwy szronu, lodu lub śniegu. W wyniku tego oddziaływania warstwa szronu, lodu lub śniegu topi się odsłaniając umieszczone pod spodem ogniwo fotowoltaiczne. W projektowanej instalacji system samoczynnego odśnieżania będzie zapewniał równomierny rozkład temperatury na powierzchni modułu grzewczo-fotowoltaicznego. Parametrem określającym równomierność rozkładu temperatury jest parametr względnego odchylenia standardowego (RSD) tego rozkładu. Parametr ten obliczany jest na podstawie danych zebranych z punktów pomiarowych rozmieszczonych na powierzchni modułu. W początkowym okresie grzania modułu najwyższe wartości RSD nie będą większe niż 40%. Wymagana wartość podana jest od momentu uruchomienia do chwili osiągnięcia przez moduł temperatury roboczej. Przeprowadzone pomiary muszą wykazać jego homogeniczność.

Ze względu na postępującą degradację, zwiększone ryzyko uszkodzenia ogniw i zwiększoną utratę sprawności ogniw fotowoltaicznych do odładzania / odszraniania modułów PV nie dopuszcza się zastosowania drutów oporowych i mat grzejnych pod panelem, polaryzacji tzw. „prądem wymuszonym” oraz podania prądu wstecznego na moduł.

Projektowana instalacja będzie zapewniać możliwość odbioru wyprodukowanego w ogniwach prądu w trakcie odśnieżania warstwy frontowej modułu PV. Oba procesy tj. produkcji prądu oraz odładzania / odszraniania będą zachodzić jednocześnie i niezależnie od siebie. Projektowana instalacja będzie zapewniać możliwość odbioru

wyprodukowanego w ogniwach prądu elektrycznego w trakcie pełnienia funkcji grzewczych.

Zastosowanie funkcji grzewczej nie będzie obniżać trwałości instalacji (20-25 lat) i będzie zapewniać długotrwałą, właściwą pracę modułów fotowoltaicznych jako źródła pozyskania prądu elektrycznego z energii promieniowania słonecznego z jednoczesną funkcją odśnieżania / odraszrania modułów.

Stacja pogodowa

Integralną częścią systemu samoczynnego odśnieżania No-Frost jest stacja pogodowa, która będzie mierzyć ilość opadów śniegu / deszczu, natężenie światła naturalnego, bieżącą temperaturę otoczenia oraz aktualną pozycję i wysokość słońca. Ogrzewana powierzchnia czujnika opadu będzie zapewniać, że tylko krople deszczu oraz płatki śniegu będą rozpoznawane jako opad atmosferyczny. Mgła i rosa nie będą traktowane jako opad. Po ustaniu opadów powierzchnia pod wpływem ogrzewania będzie osuszana i czujnik w krótkim czasie sygnalizować będzie brak opadów. Natężenie oświetlenia będzie mierzone za pomocą czujników skierowanych na wschód, zachód i południe. Przy zastosowaniu specjalnych filtrów urządzenie rozpoznawać będzie zmierzch i świt, co zapobiegnie uruchamianiu systemu No-Frost w porze, w której natężenie światła naturalnego nie będzie umożliwiało produkowania energii elektrycznej. Aktualna pozycja i wysokość słońca będzie obliczana na podstawie współrzędnych ustalonych przy pomocy sygnału GPS i aktualnego czasu UTC (Universal Time Coordinated).

Cechy zintegrowanego modułu fotowoltaicznego z systemem „NoFrost”:

1. Równomierny rozkład temperatury na powierzchni modułu
2. Ogrzewana jest zewnętrzna warstwa modułu.
3. Krótki czas potrzebny do osiągnięcia temperatury roboczej.
4. Brak konieczności topienia zalegającego śniegu – system nie dopuszcza do nagromadzenia się powłoki śnieżnej.
5. Możliwość ogrzewania sektorowego, nie jest wymagana cała moc zainstalowana w systemie szyb grzewczych.

1.19 Uwagi końcowe

- Całość robót należy wykonać zgodnie z Przepisami Budowy Urządzeń Elektrycznych, zbiorem obowiązujących Norm, Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót oraz obowiązującymi Przepisami Bezpieczeństwa i Higieny Pracy.
- Dopuszcza się stosowanie równoważnych zamienników.
- Stosować kable i przewody w izolacji 750 V lub wyższej.
- Stosować szafy i osprzęt o IP54 lub większym, na zewnątrz zalecane min. IP65.
- Stosować urządzenia energoelektroniczne w wersji z pokryciem płytek drukowanych warstwą ochronną.
- Należy zastosować jedną serię urządzeń (np.: falowniki) jednego producenta na całym obiekcie.
- W przypadku stwierdzenia na etapie wykonawstwa uszkodzenia lub zużycia elementów nie objętych opracowaniem elementy te wymienić na nowe.
- Na etapie montażu agregatu i budowy instalacji PV dokonać niezbędnych uzgodnień z OSD.

2. OPIS UKŁADU STEROWANIA

W celu koordynacji pracy urządzeń technologicznych ujętych niniejszym projektem przewiduje się zastosowanie sterownika mikroprocesorowego z panelem operatorskim i klawiaturą umożliwiającą ewentualną zmianę parametrów technicznych oraz wizualizację podstawowych parametrów technologicznych. Sterowniki zainstalowane zostaną w szafach rozdzielnic obiektowych. Sterownik wyposażony będzie w główny procesor komunikacyjny ETHERNET IP (NetWork Variable) z modemem oraz dodatkowo w interfejs komunikacyjny RS 485 MODBUS i PROFIBUS DP oraz do przyłączenia komputera interfejs komunikacyjny ETHERNET, ponadto moduły wyjść/wejść cyfrowych oraz moduły wyjść/wejść analogowych.

Komunikacja między sterownikami w szafach obiektowych za pomocą łącza światłowodowego.

Szafy obiektowe zasilająco-sterownicze oraz przetworniki pomiarowe i przepływomierze powinny zostać wyposażone w procesory komunikacyjne RS 485 PROFIBUS DP, przez co cały układ technologiczny połączony zostanie siecią komunikacji cyfrowej, umożliwiającą przekaz wszelkich niezbędnych informacji przewidzianych w programie pracy oczyszczalni ścieków. Oprócz pracy automatycznej urządzenia mogą pracować w systemie sterowania ręcznego. W tym celu przewidziane są przełączniki rodzaju pracy oraz przyciski sterownicze. Przełączenie na pracę ręczną nie oznacza pominięcia udziału sterownika. Ponadto w przypadku obsługi dochodzącej, proponuje się system powiadamiania zdalnego o awarii poprzez zastosowanie modułu GSM/GPRS. Do wejścia radiomodemu włączony zostanie zbiorczy sygnał awarii urządzeń technologicznych który następnie zostanie przekazany jako SMS do wybranego telefonu komórkowego firmy serwisującej lub kierownika oczyszczalni. Projekt przewiduje również zainstalowanie komputera oprogramowanego w systemie SCADA do wizualizacji i raportowania pracy oczyszczalni. Wizualizacja pracy oczyszczalni będzie przedstawiona na ścianie z 2 monitorów LED 65' w pomieszczeniu dyspozytorni. Dodatkowo przewiduje się dwa mniejsze monitory 24' dla operatora.

Na terenie oczyszczalni projektuje się system sterowania rozmytego, oparty o sterowniki poszczególnych obiektów. Awaria jednego ze sterowników nie powoduje awarii całego systemu sterowania, umożliwiając utrzymanie pracy oczyszczalni. Do komunikacji pomiędzy obiektami projektuje się wykorzystanie Ethernet z kablem światłowodowym. Główny sterownik systemu znajdować się będzie w rozdzielnicy nowoprojektowanego budynku technicznego.

Dmuchawy zostaną wyposażone w fabryczny system sterowania lokalnego i zdalnego, z połączeniem ze sterownikiem w szafach za pomocą magistrali Profibus.

2.1 Funkcje części automatyki

System cyfrowy powinien spełniać następujące funkcje:

- a) wizualizację stanów i parametrów technologicznych na monitorach w postaci schematów synoptycznych w formacie danych liczbowych, wykresów, bargrafów itp.
- b) automatycznej regulacji wybranych parametrów,
- c) sterowania, blokad i zabezpieczeń indywidualnych urządzeń
- d) sterowania sekwencyjnego, sterowania w grupach i podgrupach funkcyjnych,
- e) sygnalizacji zakłóceńowej przekroczenia dopuszczalnych granic parametrów technologicznych i stanów awaryjnych oraz jednoznaczną diagnostykę zakłóceń pracy urządzeń (np. zatrzymanie ciągu),
- f) sekwencji zdarzeń,
- g) archiwizowania parametrów technologicznych w postaci trendów,
- h) obliczenia parametrów jakościowych i bilansowych,

- i) raportowania,
- j) archiwizowania zdarzeń i czynności operatora,
- k) diagnozowania ewentualnych zakłóceń w pracy systemu,
- l) biblioteki (bazy danych) sygnałów w systemie cyfrowym,
- m) możliwość dalszej rozbudowy,
- n) zarządzanie uprawnieniami użytkowników,
- o) możliwość parametryzacji urządzeń inteligentnych z systemu,
- p) zarządzanie gospodarką remontową (przechowywanie informacji o elementach systemu – typ, nr seryjny, data instalacji, nr zamówieniowy, dane kalibracyjne, data kalibracji, instrukcja obsługi, dokumentacja techniczna, podpinanie dokumentów dowolnego typu).

2.2 Stacja operatorska

Wymagania dla stacji operatorskiej:

- 1) środowisko 64-bitowego, wielozadaniowego systemu operacyjnego;
- 2) system zasilania UPS – min. 20 min. czas podtrzymania z centralnego UPS-a;
- 3) czas aktualizacji danych na ekranie nie dłuższy niż 2 s;
- 4) czas zmiany obrazów graficznych - nie dłuższy niż 3 s;
- 5) ilość obrazów graficznych - minimum 20;
- 6) ilość obrazów trendowych - minimum 30;
- 7) zmienne trendowe – możliwość rejestracji wszystkich zmiennych z wykorzystaniem serwera trendów;
- 8) częstotliwość zapisu wielkości na wykresach trendowych co 1 s dla regulatorów;
- 9) częstotliwość zapisu wielkości na wykresach trendowych co 2 s dla parametrów technologicznych;
- 10) czas zmiany obrazów trendowych nie dłuższy niż 5 s;
- 11) czas przechowywania trendów regulatorów na dysku - min 72 h;
- 12) obrazy sekwencji;
- 13) automatyczna archiwizacja wielkości trendowych oraz historii zdarzeń na zewnętrznych nośnikach magnetycznych;
- 14) archiwizacja w formatach do obróbki innymi programami;
- 15) możliwość odtwarzania i wizualizacji trendów zapisanych na zewnętrznych nośnikach magnetycznych;
- 16) tworzenie obrazów grupowych ze stacyjek indywidualnych przez operatora;
- 17) tworzenie raportu dobowego z zapisu wybranych parametrów chwilowych - zapis automatyczny w ustawionym cyklu lub na żądanie z nadaniem znacznika czasu, drukowanie na żądanie;
- 18) tworzenie raportu z akcji operatora;
- 19) obliczenia bilansowe;
- 20) wizualizacja obliczeń;
- 21) możliwość wprowadzenia podpowiedzi dla operatora w przypadku sygnalizacji awarii;
- 22) zbiorcza lista alarmów;
- 23) zbiorcza lista czynności operatora;
- 24) możliwość symulowania zmiennych wejściowych;
- 25) karta graficzna obsługująca minimum 4 monitory.

2.3 Sterowanie lokalne

Projektuje się sterowanie lokalne urządzeń za pomocą nowych skrzynek sterowania lokalnego o typowych rozwiązaniach zlokalizowanych w miejscu istniejących.

Projektuje się możliwość sterowania ręcznego urządzeniami niezbędnymi do pracy oczyszczalni.

2.4 Połączenie układu sterowania

Układ sterowania połączyć zgodnie z rys. E2.2. Do połączeń zastosować kabel światłowodowy.

2.5 Sondy pomiarowe

Sondy montować zgodnie ze schematem technologicznym, ze stanem istniejącym i wymogami producenta. Przetworniki pomiarowe i listwy zaciskowe montować w skrzynkach IP66. Parametry urządzeń podano w projekcie technologicznym.

3. OBLICZENIA TECHNICZNE

3.1 Obliczenia obwodów i linii zasilających

Obliczenia obwodów i linii zasilających poszczególne rozdzielnice wykonano dla mocy obciążenia wynikających z mocy przyłączonych odbiorników. Do obliczeń mocy i prądu obciążenia przyjęto współczynniki zapotrzebowania o wartości odpowiadającej technologii użytkowania odbiorników oraz współczynniki mocy odpowiadające charakterowi zasilanych odbiorników.

Obliczeń mocy obciążenia dokonano wg zależności :

$$P_o = P_i * k_z$$

Obliczeń prądu obciążenia dokonano według zależności :

$$I = \frac{P_i}{U * \cos(\alpha)} \quad \text{- przy zasilaniu jednofazowym}$$

$$I = \frac{P_i}{\sqrt{3} U * \cos(\alpha) * \eta} \quad \text{- przy zasilaniu trójfazowym}$$

Obliczeń spadku napięcia w poszczególnych obwodach dokonano w trybie roboczym według zależności :

$$\Delta U = \frac{2 * I * L * \cos(\alpha) * 10^2}{\sigma * U * n * s} \% \quad \text{- dla obwodów jednofazowych}$$

$$\Delta U = \frac{\sqrt{3} * I * L * \cos(\alpha) * 10^2}{\sigma * U * n * s} \% \quad \text{- dla obwodów trójfazowych}$$

gdzie :

| | |
|----------------|--|
| P _o | Moc obciążenia [kW] |
| K _z | Współczynnik zapotrzebowania |
| S | Przekrój żył obwodu [mm ²] |
| U | Wartość napięcia zasilającego [V] |
| η | Sprawność |
| σ | Konduktywność [MS/mm ²] |

Przekroje przewodów poszczególnych obwodów i linii zasilających rozdzielnice dobrano dla dopuszczalnej wartości spadku napięcia $U_{\% \text{ dop}} = 3 \%$.

Tabela 1. Zestawienie odbiorów

Oczyszczalnia ścieków w miejscowości Młynary

| Lp | Lokalizacja | Nazwa/ parametry | Oznaczenie | Stan | Il. szt. | Moc jednostki [kW] | Całkowita moc [kW] |
|----|--------------------------|--|------------|------------|----------|--------------------|--------------------|
| 1 | Teren | Oświetlenie terenu | | Wymiana | | 0,5 | 0,5 |
| | | Gniazda elektryczne | | Nowe | 4 | 0,5 | 0,5 |
| 2 | Budynek sito piaskownika | Sito piaskownik | | Nowy | 1 | 3,7 | 3,7 |
| | | Czujnik pH | | Nowy | 1 | 0,1 | 0,1 |
| | | Zasuwa z napędem ręcznym DN 200 | | Nowa | 4 | - | - |
| | | Grzejnik elektryczny | | Nowy | 2 | 2,0 | 4,0 |
| | | Wentylacja mechaniczna | | Wymiana | 1 | 1,1 | 1,1 |
| | | Gniazda elektryczne | | Nowe | 1 | 0,5 | 0,5 |
| 3 | Pompownia ścieków | Pompy ścieków Q jednej 100m ³ /h dH 12m | P1, P2 | Nowa | 2 | 5,5 | 11,0 |
| | | Zasuwa z napędem ręcznym DN 100 | | Nowa | 2 | - | - |
| | | Zawór zwrotny DN 100 | | Nowy | 2 | - | - |
| | | Czujniki pomiarowe | | Nowe | 1 | 0,1 | 0,1 |
| | | Gniazda elektryczne | | Nowe | 1 | 0,5 | 0,5 |
| | | Przepływomierz DN 100 | R1. | Nowy | 1 | 0,1 | 0,1 |
| | | Stacja korekty pH | | Istniejąca | 1 | 0,5 | 0,5 |
| | | Mieszadło | M1 | Nowe | 1 | 1,5 | 1,5 |
| | Zbiornik retencyjny | Zasuwa z napędem ręcznym DN 400 w zabudowie podziemnej | | Nowa | 1 | | |
| 4 | Reaktor biologiczny | Mieszadło | | Nowe | 4 | 1,5 | 6,0 |
| | | Mieszadło pompujące | | Nowa | 2 | 1,5 | 3,0 |
| | | Przepływomierz DN 200 | R2.a, R2.b | Nowy | 2 | 0,1 | 0,1 |
| | | | | | | | |
| | | Zastawki L-1000 | | Nowe | 2 | | |
| | | Zastawka L-1500 | | Nowe | 4 | | |
| | | Układ napowietrzania | | Nowy | 2 | | |
| | | Sondy pomiarowe | | Nowe | | 0,1 | 0,1 |
| 5 | Osadnik wtórny | Pompy osadu Q=31 do 62 m ³ /h | P4.a, P4.b | Nowe | 2 | 2,2 | 4,4 |
| | | Zasuwa z napędem ręcznym DN 100 | | Nowa | 4 | | |
| | | Zasuwa z napędem elektrycznym DN 100 | | Nowa | 1 | 0,1 | 0,1 |

| | | | | | | | |
|---------------------|------------------|--|------------|-----------|---|--------------|---------------|
| | | Zasuwa z napędem elektrycznym DN 80 | | Nowa | 1 | 0,1 | 0,1 |
| | | Zawór zwrotny DN 100 | | Nowy | 2 | | |
| | | Przepływomierz DN 100 | R4.a | Nowy | 1 | 0,1 | 0,1 |
| | | Przepływomierz DN 80 | R4.b | Nowy | 1 | 0,1 | 0,1 |
| | | Zgarniacz osadu | | Nowy | 2 | 1,1 | 2,2 |
| | | | | | | | |
| | | Przepływomierz DN 200 | R5 | Nowy | 1 | 0,1 | 0,1 |
| 6 | Stacja zlewca | Stacja zlewca | | Nowa | 1 | 1,1 | 1,1 |
| | | Pompa Q=5 m³/h | P3, P4 | Nowa | 2 | 1,9 | 3,6 |
| | | Czujniki pomiarowe | | Nowe | 2 | 0,1 | 0,1 |
| | | Areator zatapialny | PA | Nowy | 1 | 2,2 | 2,2 |
| 7 | KTS | Pompa osadów Q=6 m³/h | | Nowa | 2 | 2,2 | 4,4 |
| | | Przelew teleskopowy z napędem elektrycznym | | Nowy | 2 | 0,1 | 0,1 |
| | | Zasuwa z napędem ręcznym DN 80 | | Nowa | 2 | | |
| | | Zasuwa z napędem elektrycznym DN 80 | | Nowa | 2 | 0,1 | 0,1 |
| | | Czujniki pomiarowe | | Nowe | 4 | 0,1 | 0,1 |
| | | Oświetlenie | | Nowe | 1 | 0,5 | 0,5 |
| | | Gniazda elektryczne | | nowe | 1 | 0,5 | 0,5 |
| 8 | Kontener Dmuchaw | Dmuchawa Q= 1100 m³/h | D1, D2, D3 | Nowe | 3 | 24,5 | 49,0 |
| | | Dmuchawa Q=400 m³/h | D3, D4 | Nowa | 2 | 11,0 | 22,0 |
| | | Zasuwa z napędem ręcznym DN | | Nowa | 3 | | |
| | | Zwór zwrotny DN | | Nowy | 3 | | |
| | | Zasuwa z napędem ręcznym DN | | Nowa | 1 | | |
| | | Zwór zwrotny DN | | Nowy | 4 | | |
| | | Pompa membranowa | | Nowa | 1 | 0,12 | 0,12 |
| | | Oświetlenie | | Nowe | 1 | 0,5 | 0,5 |
| | | Gniazda elektryczne | | Nowe | 1 | 0,5 | 0,5 |
| 9 | Stacja trafo | Agregat prądotwórczy kVA | | Nowy | 1 | | |
| 10 | Budynek | Prasa taśmowa | | Bez zmian | 1 | 1,1 | 1,1 |
| | | Oświetlenie | | Wymiana | 1 | 0,5 | 0,5 |
| | | Gniazda elektryczne | | Bez zmian | 1 | 0,5 | 0,5 |
| Moc urządzeń | | | | | | 71,12 | 127,32 |

Tabela 2. Zestawienie mocy - nowy budynek techniczny.

| Lp. | Nazwa | Moc [kW] |
|------|------------------------|----------|
| 1 | Pompa ciepła | 3 |
| 2 | Centrala wentylacyjna | 5,16 |
| 3 | Wentylatory dachowe | 2x0,16 |
| 4 | Wentylatory łazienkowe | 3x0,045 |
| 5 | Podgrzewacz wody | 1,5 |
| 6 | Gniazda | 6 |
| 7 | Oświetlenie | 1 |
| Suma | | 17,115 |

Bilans mocy

Współczynnik jednoczesności dla całego obiektu $k_j = 0,8$

Moc obliczeniowa nowoprojektowanego budynku $P_i = 17,5 \text{ kW}$

Moc instalacji PV $P_{PV} = 30 \text{ kW}$

Moc zainstalowana obiektu $P_{io} = 180 \text{ kW}$

Moc do dalszych obliczeń $P_o = 144 \text{ kW}$

3.2 Zasilanie rezerwowe

Dla zapewnienia awaryjnego zasilania obiektu w przypadku awarii zasilania sieci elektroenergetycznej, zastosowany będzie agregat prądotwórczy przystosowany do pracy ciągłej z mocą 120 kVA. Po zabudowie agregatu należy dokonać niezbędnych uzgodnień z właściwą jednostką OSD. Agregat musi być wyposażony w system blokad uniemożliwiających podanie napięcia na sieć OSD.

Poniżej przedstawiono szczegółowe wymagania dla agregatu prądotwórczego:

Agregat ma być wykonany w wersji otwartej przygotowany do zabudowy wewnątrz pomieszczenia. Wyposażony w nowoczesny panel kontroli ze sterowaniem mikroprocesorowym z możliwością programowania podstawowych parametrów pracy. Agregat ma być wyposażony w nowoczesny silnik wysokoprężny zapewniający dobrą stabilizację częstotliwości i diagnostykę. Agregat musi być wyposażony w główne zabezpieczenie – wyłącznik kompaktowy.

W ramach dostawy zawarte mają być:

- dostawa agregatu o podanych parametrach na miejsce instalacji wraz z instalacją tankowania, doprowadzenia i odprowadzenia powietrza oraz wyrzutu spalin,
- przeszkolenie obsługi pod względem prawidłowej eksploatacji,
- dokumentacja w języku polskim,
- montaż, uruchomienie, test prawidłowego działania systemu pod sztucznym obciążeniem min. 100 kW,
- zatankowanie zbiornika paliwa w 100% po próbach
- pełna dokumentacja agregatu wraz z zalaminowaną stanowiskową, skróconą instrukcją obsługi

Dostawca agregatu musi zapewnić gwarancję posprzedażną na okres 5 lat od daty dostawy oraz czas reakcji (rozpoczęcia prac mających na celu usunięcie awarii) wynoszący nie dłużej niż 24h od terminu zgłoszenia awarii przez Użytkownika. Dostawca musi posiadać i udostępnić dla Użytkownika telefoniczną linię pomocy technicznej czynną całą dobę przez cały rok.

Wymagania szczegółowe dotyczące agregatu (parametry do oceny równoważności):

Moc wg PN-ISO 8528: PRP min. 120 kVA / 96 kW

Poziom, do którego można przeciążyć agregat przez jedną godzinę raz na dwanaście godzin pracy min. 132 kVA / 105 kW

Napięcie wyjściowe 400/230V, 50Hz

Konstrukcja na ramie wykonanej z blachy stalowej zabezpieczona przed korozją i pomalowana w kolorze czarnym

Pojemność zbiornika zainstalowanego w ramie agregatu, min. 315 litrów

Konstrukcja zbiornika umożliwiająca odprowadzenie wody wytrąconej z paliwa. Objętość paliwa usuniętego w tym procesie nie może przekraczać objętości usuwanej wody.

Zbiornik wyposażony w wodną spiralę grzejną do podgrzewania paliwa w celu zapobieżenia wytrącaniu się parafiny

Podgrzewany filtr paliwa (elektrycznie na postoju + cieczą podczas pracy)

Filtr paliwa musi być wyposażony w styk, sygnalizujący obecność wody w paliwie, połączony z automatyką agregatu

Filtr paliwa musi mieć przezroczystą obudowę zapewniającą prawidłową ocenę stanu zabrudzenia wkładu filtrującego

Tłumiki antywibracyjne pomiędzy ramą, a zespołem silnik-prądnica

Bateria rozruchowa 12 V o pojemności nie większej niż 45 Ah i prądzie rozruchowym co najmniej 730 A dla temperatury -18o C

Rozłącznik baterii akumulatorów zamontowany na ramie agregatu

Prostownik zasilający panel, ładujący i konserwujący baterię rozruchową wyposażony w styk, sygnalizujący awarię ładowarki, połączony z automatyką agregatu

Układ automatyki z zasilaniem gwarantowanym DC oraz własnym sygnalizatorem optycznym i akustycznym na zewnętrznej ścianie obudowy (sygnalizator: IP65, moc akustyczna 110 dBA / moc świetlna (stroboskop) 5 dżuli, temperatura pracy -35 / + 55 st. C). Sygnalizacja wszystkich alarmów krytycznych, również podczas braku zasilania z sieci zawodowej i całkowitym uszkodzeniu automatyki

Wyłącznik główny 250 A

Wymagania szczegółowe dotyczące silnika (parametry do oceny równoważności):

Silnik wysokoprężny z turbodoładowaniem, chłodzony cieczą, ilość cylindrów 6, moc nie mniej niż 114 kW

Kompensator drgań mechanicznych w instalacji wydechowej

Elektroniczna stabilizacja obrotów - +/- 0,5%

Stabilizacja zgodna z normą ISO 8528 w klasie G3

Stopień sprężania – 17,5:1

Spalanie nieprzekraczające 36 l/h przy 100% obciążenia PRP

Minimalna moc rozrusznika – 3 kW

Zużycie oleju silnikowego nie przekraczające 0,1% zużycia paliwa

Minimalne wymagania dotyczące prądnicy (parametry do oceny równoważności):

Napięcie 3x400V + N, 50Hz

Moc znamionowa, ciągła co najmniej 200 kVA przy 50 Hz / 40 st. C

Sprawność przy pracy z mocą 120kW 50Hz min. 95 %

Konstrukcja: synchroniczna, samowzbudna, samoregulująca, bezszczotkowa, jednołożyskowa

Automatyczny regulator napięcia o stabilizacji napięcia +/- 0,5%

Wzbudzenie prądnicy musi się odbywać za pomocą dodatkowych niezależnych uzwojeń prądnicy, niedopuszczane jest zastosowanie wzbudzenia za pomocą dodatkowych trwałych magnesów.

Całkowita zawartość harmonicznych w przebiegu napięcia: < 2,5 %

Prąd zwarciov 3xIn (prąd znamionowy) przez min. 10s

Maksymalny spadek napięcia przy skoku od 0 do 100% obciążenia – 13,7%

Klasa izolacji H

Stopień ochrony IP23

Zabezpieczenie termiczne uzwojeń w postaci dodatkowych styków bezpotencjałowych

Minimalne wymagania dotyczące automatyki (parametry do oceny równoważności):

Wejście do podania sygnału startu i stopu z zewnętrznego układu SZR

Możliwość sterowania układem SZR - przełączania zasilania na agregat / sieć z panelu automatyki w agregacie

Minimalne napięcie zasilania – ciągłe 8V.

Spadki napięcia podczas rozruchu silnika – 0V przez 50ms, 5V przez cały rozruch

Zakres monitoringu napięcia fazowego – 15V – 333V, napięcia międzyfazowego – 25V – 576V

Ilość programowalnych wejść cyfrowych – min. 12 , ilość programowalnych wyjść cyfrowych – min. 8

Możliwość rozbudowy wyjść przekaźnikowych – do min. 80

Komunikacja z zainstalowanym zbiornikiem paliwa – sygnalizacja zbyt niskiego poziomu paliwa, ciągły monitoring poziomu paliwa.

Pełna komunikacja z ECU silnika za pomocą magistrali CAN - wyświetlanie wszystkich dostępnych parametrów silnika

Temperatura pracy zgodna z normą BS EN 60068-2-1 : -30 st. C i BS EN 60068-2-2 : +70 st. C

Stopień ochrony IP65

Akceptowany poziom wilgotności 93% przy 40 st. C przez 48 godzin

Komunikacja z panelem za pomocą portu USB

Pełny monitoring oraz sterowanie pracą agregatu za pomocą magistrali RS485 z zaimplementowanym protokołem MODBUS RTU

Ustawialne tryby pracy: ręczny, automat, test

Wyświetlane pomiary sieci elektroenergetycznej (monitoring wszystkich trzech faz): napięcia międzyfazowe, napięcia fazowe, częstotliwość

Wyświetlane pomiary generatora: napięcia fazowe, napięcia międzyfazowe, częstotliwość, całkowita moc czynna (kW), całkowita moc pozorna (kVA), licznik zużytej mocy czynnej (kWh), licznik zużytej mocy pozornej (kVAh), pomiar prądu, współczynnik mocy $\cos \Phi$

Licznik przepracowanych motogodzin

Ustawianie alarmów dotyczących wykonywania przeglądów okresowych, możliwość programowania samoczynnych, okresowych rozruchów testowych

Zabezpieczenia: przed zbyt niskim ciśnieniem oleju smarowego w silniku, przed zbyt niską i wysoką temperaturą chłodziwa silnika, przed zbyt niską i zbyt wysoką prędkością obrotową

Sygnalizator akustyczny (syrena 84dBA z 1m, +/- 1 dBA) stanu alarmowego z możliwością wyciszenia

Oprogramowanie do wizualizacji stanu agregatu na komputer PC

Język obsługi panelu – Polski

Odporność na wibracje zgodna z normą IEC 60068-2-6, drgania 5-8 Hz, +/- 7,5mm; 8-500 Hz 2 gn we wszystkich kierunkach

Odporność na udary mechaniczne zgodna z normą IEC 60068-2-7, dopuszczalne przyspieszenie 15 gn / 11ms we wszystkich kierunkach

Minimalne wymagania do zabudowy agregatowni (parametry do oceny równoważności):

Wyrzut powietrza ogrzanego przez ścianę za pomocą wyrzutni zabezpieczonej siatką przeciw ptakom i śmieciom oraz żaluzją stałą przeciwdeszczową,

Czerpanie powietrza świeżego za pomocą czerpni ściiennej zabezpieczonej siatką przeciw ptakom i śmieciom oraz żaluzją stałą przeciwdeszczową

Czerpnia musi być zamykana za pomocą przepustnic wielopłaszczyznowych otwieranych siłownikami elektrycznymi ze sprężyną powrotną

Tłumik szczelinowy na czerpni o tłumienności min. -30 dB

Tłumik szczelinowy na wyrzutni o tłumienności min. -30 dB

Tłumik wydechu o tłumienności min. -35 dB, 1 szt., umieszczony wewnątrz agregatowni

Izolacja termiczna układu wydechowego wewnątrz pomieszczenia

Oświetlenie podstawowe minimum w trzech punktach

Oświetlenie awaryjne na 120 min minimum w jednym punkcie od strony sterowania

Instalacja zabezpieczonych jednofazowych gniazd wtykowych 16A – minimum 2 szt..

.

4. Uwagi ogólne

W opisie technicznym instalacji podano proponowane typy opraw i osprzętu określonych producentów. Do wykonania instalacji można zastosować równoważne produkty innych producentów.

Projektował:
inż. Zbigniew Wojnarowski

Zbigniew Wojnarowski
inż. elektryk
tel. 673-00-05
Upr. Nr GP. II - 8346 - 263/76
Łódź, ul. Dostojewskiego 14 m. 36

5. TABELE

Tabela 3. Zestawienie rzędnych geodezyjnych.

| Studnia kablowa | X | Y |
|-----------------|--------------|--------------|
| sk1 | 6007413.2394 | 7417515.6379 |
| sk2 | 6007424.7153 | 7417502.5492 |
| sk3 | 6007443.4240 | 7417500.8200 |
| sk4 | 6007440.5158 | 7417507.1308 |
| sk5 | 6007439.8072 | 7417516.5210 |
| sk6 | 6007453.3890 | 7417498.9500 |
| sk7 | 6007450.6540 | 7417536.0260 |
| sk8 | 6007463.6839 | 7417538.4189 |
| sk9 | 6007485.5494 | 7417531.4913 |
| sk10 | 6007514.5858 | 7417538.9132 |
| sk11 | 6007518.9582 | 7417552.1575 |

Tabela 3. Wymagania dla urządzeń.

| Przewody i kable | Parametry | Wartości |
|------------------------------|--|---|
| YKYżo | Przekrój | Zgodny z opisem i rysunkami |
| | Obciążalność prądowa długotrwała | Zgodnie z normą dla danego przekroju |
| | Izolacja i powłoka | Polwinitowa lub równoważna |
| | Żyły | Cu |
| | Napięcie znamionowe | Conajmniej 450/750 V |
| | Temperatura pracy | od -30 do +70 st. C |
| | Barwy izolacji | Zgodnie z normą |
| | | |
| YDYżo | Przekrój | Zgodny z opisem i rysunkami |
| | Obciążalność prądowa długotrwała | Zgodnie z normą dla danego przekroju |
| | Izolacja | Polwinitowa lub równoważna |
| | Żyły | Cu |
| | Napięcie znamionowe | Conajmniej 450/750 V |
| | Temperatura pracy | do +70 st. C |
| | Barwy izolacji | Zgodnie z normą |
| | | |
| Ekranowany kabel falownikowy | Przekrój | Zgodny z opisem i rysunkami |
| | Obciążalność prądowa długotrwała | Zgodnie z normą dla danego przekroju |
| | Izolacja | Polwinitowa lub równoważna |
| | Żyły | Cu |
| | Napięcie znamionowe | Conajmniej 450/750 V |
| | Temperatura pracy | od -30 do +70 st. C |
| | Barwy izolacji | Zgodnie z normą |
| | Ekran | |
| | | |
| | | |
| Urządzenia | | |
| Wyłączniki nadprądowe | Prąd znamionowy | Zgodnie z opisem |
| | Charakterystyka | Zgodnie z opisem |
| | Wytrzymałość zwarciova | 10 kA |
| | Częstotliwość znamionowa | 50 Hz |
| | Napięcie znamionowe | 230 / 400 V dla 1P / 2P, 400 V dla 3P / 4P |
| | Napięcie znamionowe udarowe wytrzymywane | Conajmniej 4 kV |
| | Trwałość mechaniczna | 20000 przestawień |

| | | |
|---|--|--|
| | Trwałość łączeniowa | 10000 łączy |
| | Tworzywo | Bezhalogenowe, samogasnące |
| | Stopień ochrony | IP2X |
| | Temperatura pracy | Od -25 do +70 st. C |
| | Możliwość plombowania | |
| | Montaż na szynę TH35 | |
| | | |
| Wyłączniki nadprądowe z członem różnicowoprądowym | Prąd znamionowy | Zgodnie z opisem |
| | Charakterystyka | Zgodnie z opisem |
| | Prąd różnicowy znamionowy | Zgodnie z opisem |
| | Wytrzymałość zwarciova | 10 kA |
| | Częstotliwość znamionowa | 50 Hz |
| | Napięcie znamionowe | 230 / 400 V dla 1P / 2P, 400 V dla 3P / 4P |
| | Napięcie znamionowe udarowe wytrzymywane | Conajmniej 4 kV |
| | Trwałość mechaniczna | 20000 przestawień |
| | Trwałość łączeniowa | 10000 łączy |
| | Liczba wyzwoleń przyciskiem TEST lub prądem różnicowym | 2000 wyzwoleń |
| | Tworzywo | Bezhalogenowe, samogasnące |
| | Stopień ochrony | IP2X |
| | Temperatura pracy | Od -25 do +60 st. C |
| | Możliwość plombowania | |
| | Montaż na szynę TH35 | |
| | | |
| Wyłączniki różnicowoprądowe | Prąd znamionowy | Zgodnie z opisem |
| | Charakterystyka | Zgodnie z opisem |
| | Prąd różnicowy znamionowy | Zgodnie z opisem |
| | Wytrzymałość zwarciova | 10 kA |
| | Częstotliwość znamionowa | 50 Hz |
| | Napięcie znamionowe | 230 / 400 V dla 1P / 2P, 400 V dla 3P / 4P |
| | Napięcie znamionowe udarowe wytrzymywane | Conajmniej 4 kV |
| | Trwałość mechaniczna | 20000 przestawień |
| | Trwałość łączeniowa | 10000 łączy |
| | Liczba wyzwoleń przyciskiem TEST lub prądem różnicowym | 2000 wyzwoleń |
| | Tworzywo | Bezhalogenowe, samogasnące |
| | Stopień ochrony | IP2X |
| | Temperatura pracy | Od -25 do +60 st. C |
| | Możliwość plombowania | |
| | Montaż na szynę TH35 | |
| | | |

| | | |
|----------------------------|---|---|
| Rozłączniki bezpiecznikowe | Prąd znamionowy | Conajmniej prąd wkładki |
| | Prąd znamionowy wkładki | Zgodnie z opisem |
| | Charakterystyka | gG/gL |
| | Rozmiar wkładki | D01 lub D02 |
| | Wytrzymałość zwarciova | 10 kA |
| | Częstotliwość znamionowa | 50 Hz |
| | Napięcie znamionowe | 230 / 400 V dla 1P / 2P, 400 V dla 3P / 4P |
| | Napięcie znamionowe udarowe wytrzymywane | Conajmniej 4 kV |
| | Trwałość mechaniczna | 2000 przestawień |
| | Trwałość łączeniowa | 2000 łączy |
| | Tworzywo | Bezhalogenowe, samogasnące |
| | Stopień ochrony | IP2X |
| | Temperatura pracy | Od -25 do +70 st. C |
| | Możliwość plombowania | |
| | Montaż na szynę TH35 | |
| | | |
| Podstawy bezpiecznikowe | Prąd znamionowy | Conajmniej prąd wkładki |
| | Prąd znamionowy wkładki | Zgodnie z opisem |
| | Charakterystyka | gG/gL |
| | Rozmiar wkładki | D01 lub D02 |
| | Wytrzymałość zwarciova | 10 kA |
| | Częstotliwość znamionowa | 50 Hz |
| | Napięcie znamionowe | 230 / 400 V dla 1P / 2P, 400 V dla 3P / 4P |
| | Napięcie znamionowe udarowe wytrzymywane | Conajmniej 4 kV |
| | Tworzywo | Bezhalogenowe, samogasnące |
| | Stopień ochrony | IP2X |
| | Temperatura pracy | Od -25 do +70 st. C |
| | Możliwość plombowania | |
| | Montaż na szynę TH35 | |
| | | |
| Rozłączniki izolacyjne | Prąd znamionowy | Conajmniej prąd wkładki |
| | Prąd znamionowy wkładki | Zgodnie z opisem |
| | Charakterystyka | gG/gL |
| | Rozmiar wkładki | D01 lub D02 |
| | Wytrzymałość zwarciova | 10 kA |
| | Częstotliwość znamionowa | 50 Hz |
| | Napięcie znamionowe | 230 / 400 V dla 1P / 2P, 400 V dla 3P / 4P |
| | Napięcie znamionowe udarowe wytrzymywane | Conajmniej 4 kV |
| | Trwałość mechaniczna | 2000 przestawień |
| | Trwałość łączeniowa | 2000 łączy |
| | | |

| | | |
|---------------------------|--|------------------------------|
| | Tworzywo | Bezhalogenowe, samogasnące |
| | Stopień ochrony | IP2X |
| | Temperatura pracy | Od -25 do +70 st. C |
| | Możliwość plombowania | |
| | Montaż na szynę TH35 | |
| Rozłączniki mocy | Prąd znamionowy | Zgodnie z opisem |
| | Wytrzymałość zwarciova | 10 kA |
| | Częstotliwość znamionowa | 50 Hz |
| | Napięcie znamionowe | 400 V |
| | Napięcie znamionowe udarowe wytrzymywane | Conajmniej 4 kV |
| | Tworzywo | Bezhalogenowe, samogasnące |
| | Stopień ochrony | IP2X |
| | Temperatura pracy | Od -25 do +70 st. C |
| | Możliwość plombowania | |
| Wyłączniki mocy | Prąd znamionowy | Zgodnie z opisem |
| | Wytrzymałość zwarciova | 10 kA |
| | Częstotliwość znamionowa | 50 Hz |
| | Napięcie znamionowe | 400 V |
| | Napięcie znamionowe udarowe wytrzymywane | Conajmniej 4 kV |
| | Tworzywo | Bezhalogenowe, samogasnące |
| | Stopień ochrony | IP2X |
| | Temperatura pracy | Od -25 do +70 st. C |
| | Możliwość plombowania | |
| Ograniczniki przepięć B+C | Napięcie znamionowe | 415 V |
| | Znamionowy prąd wyładowczy 8/20 μ s | 12,5 kA |
| | Poziom ochrony | Zgodnie z opisem i rysunkami |
| | Temperatura pracy | od -40 do +80 st. C |
| | Odporność zwarciova | 25 kA |
| Ograniczniki przepięć C | Napięcie znamionowe | 415 V |
| | Znamionowy prąd wyładowczy 8/20 μ s | 12,5 kA |
| | Poziom ochrony | Zgodnie z opisem i rysunkami |
| | Temperatura pracy | od -40 do +80 st. C |
| | Odporność zwarciova | 25 kA |
| Energoelektronika | | |
| Softstarty | Moc znamionowa | Zgodnie z opisem |
| | Napięcie znamionowe | 400 V |

| | | |
|-----------------------------|--|----------------------------------|
| | Częstotliwość znamionowa | 50 Hz |
| | Ilość rozruchów na godzinę | Conajmniej 10 |
| | Poziom ochrony | IP20 |
| | Urządzenia z płytkami drukowanymi pokrytymi warstwą ochronną | |
| Falowniki | Moc znamionowa | Zgodnie z opisem |
| | Napięcie znamionowe | 400 V |
| | Częstotliwość znamionowa | 50 Hz |
| | Poziom ochrony | IP20 |
| | Sterowanie | Skalarne (wektorowe opcjonalnie) |
| | Urządzenia z płytkami drukowanymi pokrytymi warstwą ochronną | |
| Szafy i obudowy | | |
| Szafki sterowania lokalnego | Poziom ochrony | IP66 / IK10 |
| | Materiał | Tworzywo sztuczne samogasnące |
| | Klasa izolacji | II |
| | | |
| Obudowy szaf i rozdzielnice | Poziom ochrony | IP66 / IK10 |
| | Materiał | Tworzywo sztuczne samogasnące |
| | Klasa izolacji | II |

CZEŚĆ RYSUNKOWA

| | | |
|-----|--------------------------------|------------|
| 1. | Plan zagospodarowania terenu | rys. E1.1 |
| 2. | Rzut budynku technicznego | rys. E1.2 |
| 3. | Schemat technologiczny | rys. E2.1 |
| 4. | Schemat układu sterowania | rys. E2.2 |
| 5. | Rozdzielnica RG | rys. E3.1 |
| 6. | Schemat SZR agregatu | rys. E3.2 |
| 7. | Rozdzielnica RSD – część 1/2 | rys. E4.1 |
| 8. | Rozdzielnica RSD – część 2/2 | rys. E4.2 |
| 9. | Rozdzielnica RBO | rys. E5.1 |
| 10. | Rozdzielnica RBT – część 1/2 | rys. E6.1 |
| 11. | Rozdzielnica RBT – część 2/2 | rys. E6.2 |
| 12. | Rozdzielnica RSZ | rys. E7.1 |
| 13. | Sterownik PLC rozdzielnic RSZ | rys. E7.2 |
| 14. | Rozdzielnica ROW | rys. E8.1 |
| 15. | Rozdzielnica RPG | rys. E9.1 |
| 16. | Sterownik PLC rozdzielnic RPG | rys. E9.2 |
| 17. | Rozdzielnica RRB – część 1/5 | rys. E10.1 |
| 18. | Rozdzielnica RRB – część 2/5 | rys. E10.2 |
| 19. | Rozdzielnica RRB – część 3/5 | rys. E10.3 |
| 20. | Rozdzielnica RRB – część 4/5 | rys. E10.4 |
| 21. | Rozdzielnica RRB – część 5/5 | rys. E10.5 |
| 22. | Rozdzielnica RKTS – część 1/2 | rys. E11.1 |
| 23. | Rozdzielnica RKTS – część 2/2 | rys. E11.2 |
| 24. | Sterownik PLC rozdzielnic RKTS | rys. E11.3 |
| 25. | Rozdzielnica RSP | rys. E12.1 |
| 26. | Rozdzielnica RPV | rys. E13.1 |
| 27. | Struktura instalacji PV | rys. E13.2 |

Uwaga: rysunki w ramach jednej serii (np.: E3.1, E3.2, E3.3) należy rozpatrywać łącznie.