

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

Instalacje elektryczne i AKPiA

SPIS TREŚCI

ROBOTY ELEKTRYCZNE I AKPIA	4
1. INFORMACJE OGÓLNE.....	4
1.1 PRZEDMIOT OPRACOWANIA	4
1.2 ZAKRES STOSOWANIA.....	4
1.3 ZAKRES ROBÓT	4
1.3.1 Instalacje elektryczne i AKPiA.....	4
1.3.2 Roboty i prace towarzyszące	5
1.4 OKREŚLENIA PODSTAWOWE	5
2. MATERIAŁY	5
2.1 OGÓLNE WYMAGANIA	5
2.2 STOSOWANE MATERIAŁY	7
2.2.1 Rozdzielnice elektryczne obiektowe.....	7
2.2.2 System sterowania.....	10
2.2.3 Sterowniki PLC oraz moduły oddalonych wejść-wyjść	11
2.2.4 Moduł komunikacyjny Profibus DP	13
2.2.5 Panel operatorski.....	13
2.2.6 Elementy aktywne przemysłowej sieci komunikacyjnej w rozdzielnicy RAKP	13
2.2.7 Komputer lokalnego stanowiska operatorskiego	14
2.2.8 Wizualizacja procesu technologicznego.....	14
2.2.9 Sygnalizacja suchobiegu w studniach głębinowych	14
2.2.10 Sygnalizacja zamknięcia obudowy	14
2.2.11 Pomiar przepływu.....	15
2.2.12 Pomiar poziomu	15
2.2.13 Pomiar ciśnienia.....	15
2.2.14 Sygnalizacja ciśnienia w rurociągu.....	15
2.2.15 Sygnalizacja poziomu minimalnego/maksymalnego.....	15
2.2.16 Sygnalizacja suchobiegu w rurociągu.....	15
2.2.17 Przetwornice częstotliwości.....	16
2.3 AGREGAT PRĄDOTWÓRCZY	16
2.4 KABLE I PRZEWODY	17
2.5 MATERIAŁY STOSOWANE PRZY UKŁADANIU KABLI	18
2.5.1 Piasek.....	18
2.5.2 Folia.....	18
2.5.3 Przepusty kablowe.....	18
2.5.4 Materiały użyte do budowy	19
2.6 INSTALACJA UZIEMIAJĄCA.....	19
2.7 INSTALACJA POŁĄCZEŃ WYRÓWNAWCZYCH.....	19
2.8 INSTALACJA ODGROMOWA	20
2.9 MATERIAŁY DLA POTRZEB INSTALACJI OŚWIETLENIOWEJ	20
2.9.1 Źródła światła i oprawy	20
2.9.2 Słupy i maszty oświetleniowe	21
2.10 TRASY ŚWIATŁOWODOWE.....	21
2.11 SYSTEMY MOCUJĄCE KABLE I PRZEWODY.....	22
2.11.1 Korytka kablowe.....	22
2.11.2 Listwy i rurki elektroinstalacyjne	22
2.11.3 Uchwyty do mocowania kabli i przewodów.....	22
2.11.4 Końcówki kablowe, zaciski i konektory	22
2.11.5 Pozostały osprzęt.....	22
2.12 OSPRZĘT INSTALACYJNY	22
3. SPRZĘT	22
3.1 SPRZĘT DO ROBÓT MONTAŻOWYCH	23
4. TRANSPORT	23

Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych
„Przebudowa ujęcia wody w m. Lubowo”

4.1	WYMAGANIA DOTYCZĄCE PRZEWÓZU PO DROGACH PUBLICZNYCH.....	23
4.2	TRANSPORT ROZDZIELNICY	23
4.3	ŚRODKI TRANSPORTU	24
5.	WYKONYWANIE ROBÓT	24
5.1	OGÓLNE ZASADY WYKONYWANIA	24
5.2	ZASADY WYKONYWANIA ROBÓT PRZY URZĄDZENIACH ENERGETYCZNYCH	24
5.3	BUDOWA LINII KABLOWYCH	25
5.4	TEMPERATURA OTOCZENIA KABLA	25
5.5	ZGINANIE KABLI	25
5.6	USZCZELNIANIE OTWORÓW PRZEPUSTÓW	25
5.7	PRZESUWANIE KABLI W KANAŁACH	25
5.8	UŁOŻENIE I MOCOWANIE KABLI WIELOŻYŁOWYCH	25
5.9	TRASY KABLOWE	26
5.10	MONTAŻ OSPRZĘTU I PRZEWODÓW	26
5.11	INSTALACJA UZIEMIAJĄCA I WYRÓWNAWCZA	27
5.12	DODATKOWA OCHRONA OD PORAŻEŃ, SIEĆ POŁĄCZEŃ WYRÓWNAWCZYCH	28
5.13	PRACE PROGRAMOWE	28
6.	KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT	29
6.1	OGÓLNE ZASADY	29
6.2	KONTROLA JAKOŚCI MATERIAŁÓW	29
6.3	KONTROLA I BADANIA W TRAKCIE ROBÓT:	30
6.4	BADANIA I POMIARY POMONTAŻOWE	30
7.	OBMIAR ROBÓT	30
8.	ODBIÓR ROBÓT	30
8.1	OGÓLNE ZASADY ODBIORU ROBÓT	30
8.2	ODBIÓR ROBÓT ZANIKAJĄCYCH	31
8.3	ODBIÓR CZĘŚCIOWY	31
8.4	ODBIÓR KOŃCOWY	31
8.4.1	<i>Zasady odbioru ostatecznego robót</i>	<i>31</i>
8.4.2	<i>Dokumenty do odbioru końcowego</i>	<i>32</i>
8.4.3	<i>Odbiór pogwarancyjny</i>	<i>33</i>
9.	PODSTAWA PŁATNOŚCI	33
10.	NORMY I PRZEPISY ZWIĄZANE	33

ROBOTY ELEKTRYCZNE I AKPIA

1. INFORMACJE OGÓLNE

1.1 Przedmiot opracowania

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót elektrycznych i AKPiA dla zadania: **Przebudowa ujęcia wody w m. Lubowo..**

1.2 Zakres stosowania

Szczegółowa specyfikacja techniczna stanowi część dokumentacji projektowej, na podstawie której będą realizowane roboty budowlane.

1.3 Zakres robót

1.3.1 Instalacje elektryczne i AKPiA

Wykonanie instalacji elektrycznych i systemu AKPiA dla stacji uzdatniania wody w Lubowie w zakresie:

- wykonania wewnętrznej linii zasilającej kablem 2xYAKY 4x240 mm² pomiędzy złączem kablowo-pomiarowym typu ZK1-1Pp (złącze w zakresie ENEA Operator sp. z o.o.) zlokalizowanym w pobliżu stacji transformatorowej o numerze 419 „Lubowo”,
- wykonania i montażu rozdzielnicy RG wraz z polem zasilającym RG-SZR,
- wykonania i montażu rozdzielnicy RAKP,
- dostawy, montażu, podłączenia i uruchomienia agregatu prądotwórczego,
- dostawy, montażu, podłączenia i uruchomienia układów pomiarowych zgodnie z zestawieniem zawartym w dokumentacji projektowej,
- zasilenia i wykonania połączeń elektrycznych dla wszystkich urządzeń technologicznych,
- zasilenia oraz skomunikowania ze sterownikiem PLC lokalnych szafek zasilająco-sterowniczych dostarczonych w komplecie z urządzeniami technologicznymi,
- zasilenia urządzeń elektrycznych dostarczonych przez branżę sanitarną (wentylacja, ogrzewanie),
- wykonania instalacji elektrycznej wewnętrznej (gniazda wtykowe, zestawy remontowe, oświetlenie) zgodnie z dokumentacją projektową,
- wykonania tras kablowych zewnętrznych,
- wykonania oświetlenia terenu,
- wykonania instalacji odgromowej oraz wyrównawczej,
- wykonania oprogramowania aplikacyjnego PLC dla sterowania pracą SUW,
- dostawy komputera lokalnej stacji operatorskiej
- wykonania oprogramowania aplikacyjnego dla stacji operatorskiej (system SCADA),

- włączenia monitoringu SUW Lubowo do dyspozytorni OT Lipnik,
- udziału w rozruchu instalacji.

Szczegółowe zakresy robót zostały scharakteryzowane w Dokumentacji Projektowej.

1.3.2 Roboty i prace towarzyszące

- dostawa i montaż wraz z urządzeniami podstawowymi materiałów i urządzeń towarzyszących, takich jak: osprzęt elektryczny, materiały elektryczne instalacyjne, kable, przewody, drobny osprzęt i aparatura, armatura obiektowa,
- wykonanie podłączenia urządzeń
- montaż drobnych konstrukcji wsporczych i nośnych (np. dla kabli, aparatury, koryt kablowych itp.), stelaży na zapasy kabla,
- zarobienie końcówek przewodów,
- oznaczenie przewodu zerowego,
- uszczelnienie wylotu osprzętu,
- wybór lokalizacji i umiejscowienie czujników, mierników, przetworników z punktu widzenia łatwego dostępu dla obsługi, możliwości demontażu i prawidłowej pracy oraz właściwego zamocowania do elementów wsporczych,
- sprawdzenie przewodów sygnałowych elektrycznych w zakresie: rezystancji izolacji i ciągłości żył, zgodności oznakowania z adresami podanymi na rysunkach, wprowadzenie i końców do zacisków AKPiA,
- sprawdzenie przewodów sygnałowych-nieelektrycznych w zakresie: odpowiednich spadków, możliwości odpowietrzeń i odwodnień, doboru przekroju, odległości od ośrodków o zbyt wysokiej lub zbyt niskiej temperaturze, drożności i szczelności,
- wykonanie pomiarów elektrycznych i wszystkich koniecznych badań (badanie obwodów elektrycznych, badanie i pomiar uziemienia ochronnego, badanie i pomiar skuteczności ochrony od porażeń, pomiary rezystancji izolacji, pomiary połączeń wyrównawczych),
- przeprowadzenie prac regulacyjno-pomiarowych,
- próby montażowe, sprawdzenie działania poszczególnych urządzeń, o ile jest to możliwe i sprawdzenie funkcjonalności układu,
- prace porządkowe i doprowadzenie terenu do stanu pierwotnego

1.4 Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z ustawą Prawa Budowlanego, wydanymi do niej rozporządzeniami wykonawczymi, nomenklaturą Polskich Norm, oraz aprobat technicznych.

2. MATERIAŁY

2.1 Ogólne wymagania

Ogólne warunki dotyczące stosowania materiałów podano w ST-00.01 „Wymagania ogólne”.

Materiały użyte do wykonania instalacji muszą ściśle spełniać wymagania niniejszej specyfikacji oraz być zgodne z dokumentacją projektową. Możliwe jest zaproponowanie produktów równorzędnej jakości spełniających te same właściwości techniczne pod warunkiem przedstawienia zamiennych rozwiązań na piśmie (dane techniczne, atesty, dopuszczenia do stosowania, uzyskanie akceptacji projektanta)

Wszelkie nazwy własne produktów i materiałów przywołane w specyfikacji służą ustaleniu pożądanego standardu wykonania i określenia właściwości i wymogów technicznych założonych w dokumentacji projektowej

Do wykonania i montażu instalacji, urządzeń elektrycznych i odbiorników energii elektrycznej w obiektach budowlanych należy stosować przewody, kable, osprzęt oraz aparaturę i urządzenia elektryczne posiadające dopuszczenie do stosowania w budownictwie.

Za dopuszczone do obrotu i stosowania uznaje się wyroby, dla których producent lub jego upoważniony przedstawiciel:

- dokonał oceny zgodności z wymaganiami dokumentu odniesienia według określonego systemu oceny zgodności,
- wydał deklarację zgodności z dokumentami odniesienia, takimi jak: zharmonizowane specyfikacje techniczne, normy opracowane przez Międzynarodową Komisję Elektrotechniczną (IEC) i wprowadzone do zbioru Polskich Norm, normy krajowe opracowane z uwzględnieniem przepisów bezpieczeństwa Międzynarodowej Komisji ds. Przepisów Dotyczących Zatwierdzenia Sprzętu Elektrycznego (CEE), aprobaty techniczne,
- oznakował wyroby znakiem CE lub znakiem budowlanym B zgodnie z obowiązującymi przepisami,
- wydał deklarację zgodności z uznanymi regułami sztuki budowlanej, dla wyrobu umieszczonego w określonym przez Komisję Europejską wykazie wyrobów mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa,
- wydał oświadczenie, że zapewniono zgodność wyrobu budowlanego, dopuszczonego do jednostkowego zastosowania w obiekcie budowlanym, z indywidualną dokumentacją projektową, sporządzoną przez projektanta obiektu lub z nim uzgodnioną.

Zastosowanie innych wyrobów, wyżej nie wymienionych, jest możliwe pod warunkiem posiadania przez nie dopuszczenia do stosowania w budownictwie i uwzględnienia ich w zatwierdzonym przez Inżyniera projekcie dotyczącym montażu urządzeń elektroenergetycznych w obiekcie budowlanym.

- Przewody kabelkowe powinny mieć izolację nie niższą niż 450V.
- Osprzęt elektryczny i oprawy oświetleniowe w pomieszczeniach wilgotnych powinny być wykonane w stopniu ochrony od czynników zewnętrznych nie niższym niż IP44.

Podejścia do aparatury należy prowadzić w miejscach zagrożonych uszkodzeniem mechanicznym w rurce ochronnej (o odpowiedniej wytrzymałości mechanicznej i odpornej na działanie agresywnej atmosfery -siarkowodoru i promieniowania UV).

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za spełnienie wymagań ilościowych i jakościowych materiałów dostarczanych na plac budowy oraz za ich właściwe składowanie i wbudowanie zgodnie z założeniami PZJ.

Szafy zasilające i sterownicze muszą być wykonane z materiałów odpornych na korozję oraz jeśli są wystawione na działanie warunków atmosferycznych powinny posiadać stopień ochrony IP55 lub wyższy. Dla szaf zasilających i sterowniczych w wykonaniu zewnętrznym przewiduje się wykonanie „szafa w szafie”, przy czym zewnętrzna obudowa powinna być wykonana ze stali kwasoodpornej. Dla rozdzielnic zewnętrznym przewiduje się stosowanie dodatkowych daszków przeciwdeszczowych. Szafy zamontowane na zewnątrz muszą posiadać ogrzewanie.

Skrzynki sterowania lokalnego oraz puszkę połączeniową muszą być wykonane z tworzywa sztucznego o stopniu ochrony min. IP65, odporne na warunki atmosferyczne i promieniowanie UV.

Wszystkie przetworniki pomiarowe montowane na zewnątrz muszą być zabudowane

w obudowach ochronnych o stopniu ochrony min. IP65, odpornych na warunki atmosferyczne i promieniowanie UV z drzwiami przeszklonymi.

2.2 Stosowane materiały

2.2.1 Rozdzielnice elektryczne obiektowe

2.2.1.1 Obudowy rozdzielnic

Stanowią element pomocniczy przy budowie rozdzielnic elektrycznej (samodzielnie nie są elementem instalacji elektrycznej); spełniają rolę zabezpieczającą przed dotykiem elementów pod napięciem, są elementem łączącym podzespoły rozdzielnic, chronią przed przedostawaniem się do wnętrza ciał obcych.

Wymagania minimalne dla obudowy rozdzielnic w wykonaniu szafowym:

- materiał: blacha stalowa,
- materiał drzwi rozdzielnic: blacha stalowa,
- materiał płyty montażowej: blacha stalowa,
- stopień ochrony: IP55, IK10,
- przystosowane do montażu na cokole o wysokości min. 100 mm.

Dla szaf zasilających i sterowniczych w wykonaniu zewnętrznym przewiduje się wykonanie „szafa w szafie” wraz z ogrzewaniem szafy.

Wymagania ogólne dotyczące pustych obudów rozdzielnic i sterownic niskonapięciowych podane są w PN-EN 50298:2004, PN-EN 62208:2005 (U). Przewiduje się montaż nowych rozdzielnic w wykonaniu szafowym z blachy lub szafkowym z poliestru. We wszystkich przypadkach aparatura sterowniczo-sygnalizacyjna ukryta będzie za otwieranymi drzwiami.

Przygotowanie obudowy rozdzielnic do wyposażenia wykonać należy zgodnie z wytycznymi producenta obudów.

Listwy oraz linki uziemienia powinny wyróżniać się odpowiednimi kolorami, zgodnie z PN-EN 60446:2004.

2.2.1.2 Wyposażenie wewnętrzne rozdzielnic

Skład zestawu elementów wewnętrznych rozdzielnic wykonać zgodnie z dokumentacją projektową. Jednocześnie wykonujący prefabrykację powinien sprawdzić czy wszystkie zaprojektowane elementy wyposażenia wewnętrznego posiadają nadany przez wytwórcę certyfikat zgodności lub aprobatę techniczną bądź deklarację zgodności.

Należy przestrzegać stosowania tylko takich zamienników elementów wewnętrznych rozdzielnic, które wymieniane są jako marka referencyjna.

Osprzęt ten należy montować do obudowy za pomocą: płyty montażowej lub płyty zabudowy, szyn lub belek nośnych zunifikowanych lub zaprojektowanych, pólek i szuflad.

Połączenia wewnętrzne elementów należy wykonywać za pomocą: szyn poprzez zaciski szynowe, szyn elastycznych, zacisków przyłączeniowych lub przewodów.

Jako system ochrony przed porażeniem przyjęto układ TN-S z aparaturą zapewniającą samoczynne wyłączenie uszkodzonego elementu instalacji.

Przemiennej częstotliwości (falowniki) należy zabudować w szafach elektrycznych zgodnie z dokumentacją projektową. w przypadku montażu falowników na ścianach falowniki muszą być w obudowie o min. IP54. Falowniki muszą być wyposażone w panele sterujące dające możliwość sterowania falownikiem z poziomu urządzenia. Rozdzielnice należy wyposażyć w wentylatory i grzałki (dla rozdzielnic posadowionych na wolnej przestrzeni). Grzałki, wentylatory muszą być sterowane termostatem zapewniającym utrzymanie temperatury +4°C przy temperaturze zewnętrznej -25°C. Dla wszystkich szaf wartość temperatury „górnej” musi być niższa niż wartość dopuszczana przez producentów wszystkich aparatów zamontowanych w szafie.

2.2.1.3 Elementy mocujące rozdzielnice

Wykonujący montaż rozdzielnic lub każdego z jej segmentów powinien sprawdzić czy wszystkie zaprojektowane elementy mocujące posiadają nadany przez wytwórcę certyfikat zgodności lub aprobatę techniczną bądź deklarację zgodności.

Podstawowe sposoby montażu :

- zabetonowanie w podłożu lub ścianie przygotowanych w obudowie kotew stalowych,
- osadzenie w podłożu przy użyciu kołków kotwiących lub rozporowych (otwory do mocowania przygotowane w obudowie),
- przykręcenie za pomocą materiałów złącznych lub przyspawanie do przygotowanej konstrukcji wsporczej.

2.2.1.4 Rozdzielnica RG

W pomieszczeniu rozdzielni należy zainstalować rozdzielnicę RG według następującego zestawienia:

L.p.	Urządzenie	Oznaczenie	Jednostka miary	Ilość
Pole RG-SZR				
1.	Szafa z blachy stalowej 2000x800x500 mm	RG-SZR	szt.	1
2.	Wyłącznik mocy 4P 160 A	Q1, Q2	szt.	2
3.	Napęd zdalny do wyłącznika mocy, Us-240 VAC	Q1, Q2	szt.	2
4.	Wyzwalacz wzrostowy do wyłącznika mocy	Q1, Q2	szt.	2
5.	Rozłącznik bezpiecznikowy 3P Rozm. 000	1F0	szt.	1
6.	Wkładki topikowe WT NH000 gG 125A	1F0	szt.	3
7.	Moduł automatyki SZR kompletny z wyposażeniem (lampki, przyciski, przełączniki)	SZR	szt.	1
8.				
9.	Ogranicznik przepięć B+C	F0	szt.	1
10.	Most szynowy	-	szt.	1
11.	Kratka wentylacyjna 204x204 mm	-	szt.	1
Pole I				
12.	Szafa z blachy stalowej 2000x1000x500 mm	RG	szt.	2
13.	Miernik parametrów sieci 3-f	AS	szt.	1
14.	Przekładnik prądowy 200/5 A, 10 VA, kl. 3	T1-T4	szt.	4

Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych
„Przebudowa ujęcia wody w m. Lubowo”

15.	Czujnik kolejności i zaniku fazy	CKF	szt.	1
16.	Rozłącznik bezpiecznikowy 3P Rozm. 000	3F0, 1F1	szt.	2
17.	Wkładki topikowe WT NH000 gG 80 A	3F1	szt.	3
18.	Wkładki topikowe WT NH000 gG 50 A	3F0	szt.	3
19.	Rozłącznik bezpiecznikowy 3-biegunowy, 63A	2F1÷4F1	szt.	3
20.	Wyłącznik silnikowy 3P 25 A	5F1÷8F1	szt.	4
21.	Wyłącznik silnikowy 3P 6,3 A	11F1, 12F1	szt.	2
22.	Wyłącznik silnikowy 3P 4 A	9F1, 10F1	szt.	2
23.	Wyłącznik silnikowy 3P 0,4 A	13F1÷39F1	szt.	27
24.	Moduł styków pomocniczych do wyłączników silnikowych 1Z+1R	5F1÷12F1	szt.	8
25.	Wyłącznik nadprądowy B32/3	40F1÷43F1	szt.	4
26.	Wyłącznik nadprądowy B20/3	47F2	szt.	1
27.	Wyłącznik nadprądowy B16/3	40F3÷43F3, 48F1	szt.	5
28.	Wyłącznik nadprądowy B6/3	2F0, 4F0	szt.	2
29.	Wyłącznik nadprądowy B16/1	40F4÷43F4	szt.	4
30.	Wyłącznik nadprądowy B10/1	44F2,44F3,44F4,45F2,45F3,45F4,46F2	szt.	7
31.	Wyłącznik nadprądowy B6/1	2F2÷12F2, 48F2, 61F1÷73F1	szt.	25
32.	Moduł styków pomocniczych do wyłączników nadprądowych 1Z+1R	61F1÷72F1	szt.	12
33.	Wyłącznik różnicowo-prądowy 63/4/003	40F1÷43F1	szt.	4
34.	Wyłącznik różnicowo-prądowy 25/4/003	47F1	szt.	1
35.	Wyłącznik różnicowo-prądowy 25/2/003	44F1÷46F1	szt.	3
36.	Wyłącznik nadprądowy z członem różnicowo-prądowym 16/1N/B/003	49F1, 57F1÷60F1	szt.	5
37.	Wyłącznik nadprądowy z członem różnicowo-prądowym 10/1N/B/003	50F1÷52F1, 54F1	szt.	4
38.	Wyłącznik nadprądowy z członem różnicowo-prądowym 6/1N/B/003	53F1, 55F1, 56F1,	szt.	3
39.	Stycznik 25A 230V AC 50HZ 3P	5KM1÷8KM1	szt.	4
40.	Stycznik 7A 230V AC 50HZ 3P	11KM1, 12KM1, 48KM1	szt.	3
41.	Moduł styków pomocniczych stycznika 3Z+1R	5KM1÷8KM1, 11KM1, 12KM1	szt.	6
42.	Stycznik instalacyjny 2ZZ 230V	68KM1÷71KM1	szt.	4
43.	Przetwornica częstotliwości 11 kW	4G1	szt.	1
44.	Przetwornica częstotliwości 7,5 kW	2G2, 3G1	szt.	2
45.	Softstart 11 kW	5G1÷8G1	szt.	4
46.	Przełącznik 4P, cewka 230 VAC	2KP÷4KP, 2KA÷8KA, 11KA,12KA,61KA÷67KA, 61K1÷67K1	szt.	26
47.	Przełącznik 2P, cewka 230 VAC	2K1÷4K1,2KZ÷8KZ,11KZ,12KZ,61KZ÷67KZ,70KZ,71KZ,5KP÷10KP,56KP,56KA	szt.	31
48.	Zegar astronomiczny	KN	szt.	1
49.	Przełącznik czasowy 1P	68KT,69KT	szt.	2
50.	Przełącznik krzywkowy Auto-0-Ręka-start	5S1÷8S1, 11S1,12S1	szt.	9
51.	Przełącznik piórkowy Auto-0-Ręka	61S1÷67S1	szt.	7
52.	Przełącznik piórkowy 0-1	SO	szt.	1
53.	Lampka sygnalizacyjna LED zielona		szt.	20
54.	Lampka sygnalizacyjna LED czerwona		szt.	18
55.	Blok listew rozdzielczych 1P 250A	-	szt.	4
56.	Kratka wentylacyjna 204x204 mm	-	szt.	2
57.	Termostat do sterowania wentylacją	TH1	szt.	1
58.	Wentylator dachowy 600 m3/h	WS1	szt.	1
59.	Zacisk śrubowy 10 mm2	-	szt.	24
60.	Zacisk śrubowy 6 mm2	-	szt.	56
61.	Zacisk śrubowy 4 mm2	-	szt.	150
62.	Zacisk śrubowy 2,5 mm2	-	szt.	678

2.2.1.5 Rozdzielnica RAKP

W pomieszczeniu rozdzielni należy zainstalować rozdzielnicę RAKP według następującego zestawienia:

L.p.	Urządzenie	Oznaczenie	Jednostka miary	Ilość
1.	Szafa z blachy stalowej 2000x800x500 mm	-RAKP	szt.	1
2.	Rozłącznik izolacyjny 1P 25 A	SG	szt.	1
3.	Ogranicznik przepięć typ D	F0	szt.	1
4.	Wyłącznik nadprądowy B6/1	1F1÷10F1	szt.	10
5.	Wyłącznik nadprądowy z członem różnicowym 6A/2P/B/003	11F1	szt.	1
6.	Gniazdo serwisowe na szynę TH 230 V 16 A	GS	szt.	1
7.	Zasilacz buforowy 24 VDC 5A	9G1, 10G1	szt.	2
8.	Akumulator 12V 7Ah	AK1÷AK4	szt.	4
9.	Złączka śrubowa bezpiecznikowe 6,3A 800V, 0,2...10mm ²	1FX1÷12FX1, 1FX2÷20FX2	szt.	32
10.	Sterownik PLC CPU	PLC	szt.	1
11.	Moduł komunikacyjny Modbus RTU	MB	szt.	1
12.	Moduł komunikacyjny Profibus DP	PB	szt.	1
13.	Moduł wejść binarnych 16DI	DI1÷DI6	szt.	6
14.	Moduł wyjść binarnych 16DO	DO1, DO2	szt.	1
15.	Moduł wejść analogowych 8AI	AI1÷AI3	szt.	3
16.	Moduł wyjść analogowych 4AO	AO1, AO2	szt.	2
17.	Panel operatorski 12"	OP	szt.	1
18.	Moduł komunikacji bezprzewodowej	KOM	szt.	1
19.	Switch przemysłowy 5-portowy	SW	szt.	1
20.	Przełącznik interfejsowy 1P 24 VDC	1XK1÷96XK1, 1XK2÷32XK2	szt.	128
21.	Ochronnik przepięciowy sygnałów analogowych 24 VDC	LY1÷LY12	szt.	12
22.	Przełącznik 4P, cewka 24 VDC		szt.	2
23.	Przełącznik 2P, cewka 24 VDC	-	szt.	8
24.	zacisk śrubowy 2,5 mm ²	-		437

2.2.2 System sterowania

System sterowania zaprojektowano w oparciu o sterownik programowalny PLC-SUW, który będzie sterował całym układem technologicznym i zostanie zabudowany w rozdzielnicy RAKP.

Sterownik wyposażony będzie w:

- moduły wejść binarnych wykorzystywane do zbierania sygnałów binarnych z obiektów,
- moduły wyjść binarnych wykorzystywane doysterowania urządzeń technologicznych,
- moduły wejść analogowych wykorzystywane do zbierania sygnałów pomiarowych 4..20 mA,
- moduły wyjść analogowych do regulacji prędkości obrotowej (przetwornice częstotliwości, pompki dozujące),
- moduły komunikacyjne Modbus RTU, Profibus DP, wykorzystywane do komunikacji z urządzeniami obiektowymi (przetwornice częstotliwości, analizatory sieci, napędy zasuw).

Cały proces technologiczny SUW będzie sterowany poprzez sterownik PLC-SUW. Oprócz tego każdy napęd (nie wyposażony we własną skrzynkę bądź szafkę sterowniczą) będzie wyposażony w sterowanie lokalne. Przełączniki sterowania lokalnego zostaną zabudowane na elewacji rozdzielnic elektrycznej RG zlokalizowanej w pomieszczeniu rozdzielni. Sterowanie napędami zasilanymi z przetwornic częstotliwości będzie możliwe z poziomu lokalnych paneli przetwornic.

Bezpośrednie obwody sterowania napędami znajdować się będą w rozdzielnic elektrycznej RG.

Podgląd oraz zmianę parametrów pracy poszczególnych urządzeń będzie umożliwiał program wizualizacyjny zainstalowany na komputerze zlokalizowanym w stacji operatorskiej Lipnik. Ponadto będzie on umożliwiał raportowanie i archiwizację istotnych parametrów procesowych. W pomieszczeniu obsługi należy zlokalizować komputer, który będzie pełnił funkcję lokalnego stanowiska operatorskiego. Dodatkowo na elewacji rozdzielnic RAKP zostanie zamontowany dotykowy panel operatorski, który umożliwi lokalny podgląd oraz sterowanie pracą SUW.

Stacja Uzdatniania Wody w Lubowie zostanie objęta systemem sterowania i wizualizacji wykonanym w standardzie przyjętym przez Wodociągi Zachodniopomorskie w Goleniowie. W tym celu projektowana jest rozbudowa istniejącego systemu sterowania i wizualizacji, który zainstalowany jest na komputerze stacji operatorskiej Lipnik. W istniejącym systemie należy przewidzieć nowe okna synoptyczne, na których będzie przedstawiona wizualizacja pracy projektowanej stacji uzdatniania wody w Lubowie. Komunikacja pomiędzy SUW Lubowo a stacją operatorską w Lipniku będzie odbywała się bezprzewodowo, za pośrednictwem sieci komórkowej.

2.2.3 Sterowniki PLC oraz moduły oddalonych wejść-wyjść

2.2.3.1 Wymagania ogólne

Sterowniki i moduły wejść-wyjść wchodzące w skład nadrzędnego systemu sterowania powinny spełniać następujące wymagania:

- modułowa konstrukcja,
- obsługa modułów wejść cyfrowych 16-kanalowych,
- obsługa modułów wyjść cyfrowych 16-kanalowych,
- obsługa modułów wejść analogowych prądowych 4-20mA 8-kanalowych,
- obsługa modułów wyjść analogowych prądowych 4-20mA 4-kanalowych,
- obsługa komunikacji Modbus RTU,
- obsługa komunikacji Profinet,
- instalacja na standardowej szynie montażowej DN35,
- możliwość wymieniać moduły podczas pracy systemu ("hot swapping"),
- optyzacja modułów od magistrali i CPU,
- kodowanie fizyczne dla modułów,
- technologia zatraskowa push-in,
- możliwość konfiguracji poprzez oprogramowanie.

2.2.3.2 Jednostka centralna

Jednostka centralna (CPU) powinna spełniać następujące wymagania:

- zasilanie 24VDC,
- obsługa do 64 modułów (1024 IO) dołączonych do CPU,
- obsługa bloków funkcyjnych, bloków danych oraz bloków przerwaniowych,
- 1 wbudowany port Profinet/Ethernet oraz możliwość rozbudowy o dwa porty (jako switch) w dołączanym adapterze komunikacyjnym,
- port Ethernet RJ45 100Mbps,
- lampki kontrolne statusowe LED (sygnalizacja pracy, błędu, zasilania),

- zintegrowany blok programowy regulatora PID,
- programowanie z wykorzystaniem języków programowania: LD (schemat drabinkowy), FBD (schemat blokowy), IL (język instrukcji), ST (tekst strukturalny), SFC (graf funkcji sekwencyjnych), zgodnie z IEC 61131-3, DIN EN 61131,
- możliwość wgrywania poprawek programowych online – bez zatrzymywania CPU.

2.2.3.3 Moduły wejść cyfrowych

Moduły wejść cyfrowych powinny spełniać następujące wymagania:

- zasilanie 24VDC,
- moduły 8/16-kanalowe,
- separacja galwaniczna od magistrali,
- lampka LED sygnalizacji zasilania,
- lampka statusowa zielona LED dla każdego kanału,
- lampka diagnostyczna LED dla modułu.

2.2.3.4 Moduły wyjść cyfrowych

Moduły wyjść cyfrowych powinny spełniać następujące wymagania:

- zasilanie 24VDC,
- moduły 8/16-kanalowe,
- separacja galwaniczna od magistrali,
- lampka LED sygnalizacji zasilania,
- lampka statusowa zielona LED dla każdego kanału,
- lampka diagnostyczna LED dla modułu.

2.2.3.5 Moduły wejść analogowych

Moduły wejść analogowych powinny spełniać następujące wymagania:

- zasilanie 24VDC,
- moduły dla przetworników 2/4-przewodowych,
- moduły 2/4/8-kanalowe,
- zakresy wejścia prądowego 0-20mA, 4-20mA, -20-20mA konfigurowalne z poziomu oprogramowania,
- detekcja przzerwania obwodu dla sygnałów 4-20mA,
- alarm diagnostyczny,
- separacja galwaniczna od magistrali,
- lampka LED sygnalizacji zasilania,
- lampka statusowa zielona LED dla każdego kanału,
- lampka diagnostyczna LED dla modułu.

2.2.3.6 Moduły wyjść analogowych

Moduły wyjść analogowych powinny spełniać następujące wymagania:

- zasilanie 24VDC,
- moduły 2/4-kanalowe,
- zakresy wyjścia prądowego 0-20mA, 4-20mA, -20-20mA konfigurowalne z poziomu oprogramowania,
- rozdzielczość 15 bitów dla 0-20mA, 14 bitów dla 4-20mA, 16 bitów dla -20-20mA,
- błąd nieliniowości 0.03%,
- detekcja przzerwania obwodu,
- detekcja zwarcia,
- alarm diagnostyczny,
- separacja galwaniczna od magistrali,

- lampka LED sygnalizacji zasilania,
- lampka statusowa zielona LED dla każdego kanału,
- lampka diagnostyczna LED dla modułu.

2.2.3.7 Moduł komunikacyjny Modbus RTU

Moduły komunikacyjne Modbus RTU powinny spełniać następujące wymagania:

- zasilanie 24VDC
- interfejs RS485, RS422, RS232,
- maksymalna prędkość transmisji 115,2 kbit/s,
- obsługa protokołu Modbus RTU w trybie master i slave,
- detekcja przerwania obwodu,
- alarm diagnostyczny,
- separacja galwaniczna od magistrali,
- lampka LED sygnalizacji zasilania i diagnostyczna dla modułu,
- lampki statusowe LED komunikacji RxD i TxD.

2.2.4 Moduł komunikacyjny Profibus DP

Moduł komunikacyjny Profibus DP powinien spełniać następujące wymagania:

- zasilanie 24VDC,
- możliwość pracy jako DP-Master lub DP-Slave,
- obsługa do 125 stacji DP-Slave,
- interfejs DB9 (żeński),
- montaż na szynie DIN.

2.2.5 Panel operatorski

Panel operatorski powinien spełniać następujące wymagania:

- zasilanie 24VDC,
- panel dotykowy,
- przekątna ekranu 12,0”,
- typ ekranu: TFT,
- 16 mln kolorów,
- rozdzielczość min. 1280x800,
- interfejs Ethernet, RS785/RS422, USB,
- obsługa protokołów Profinet, TCP/IP, DHCP, Modbus RTU,
- preinstalowany system operacyjny.

2.2.6 Elementy aktywne przemysłowej sieci komunikacyjnej w rozdzielnicach RAKP

Switch powinien spełniać następujące wymagania:

- zasilanie 24VDC,
- min. 8 portów RJ45 10/100 Mbit/s,
- dedykowany dla standardu Profinet,
- montaż na szynie DIN 35.

Przemysłowy router LTE powinien spełniać następujące wymagania:

- 1x gigabitowy port Ethernet RJ45 10/100/1000 Mb/s, microUSB, slot na kartę Mini SIM1 port 100Base-FX typu duplex S.C.,
- LTE kat. 4 do 150 Mb/s obsługa Auto MDI/MDI-X, Auto Negotiation,
- 1x złącze SMA dla LTE,
- lampka LED sygnalizacji transmisji portu RJ45 (link, transmisja),
- napięcie zasilania 24 VDC,
- port USB.

2.2.7 Komputer lokalnego stanowiska operatorskiego

Wymagania dla komputera lokalnego stanowiska operatorskiego:

- monitor LCD min. 32”,
- drukarka laserowa, kolorowa,
- klawiatura, mysz,
- komputer typu desktop o parametrach minimalnych:
 - procesor wielordzeniowy, min 4 GHz,
 - 16 GB pamięci RAM,
 - dysk twardy SSD 1TB,
 - 2 karty sieciowe,
 - napęd CD/DVD,
 - system operacyjny Win 11 64 PRO.

2.2.8 Wizualizacja procesu technologicznego

Wykonawca zobowiązany jest do rozbudowy istniejącego systemu wizualizacji opartego na oprogramowaniu TELWIN, które zainstalowane jest na stacji operatorskiej Lipnik.

Wpięcie SUW Lubowo do stacji operatorskiej w Lipniku wykonać wg standardu przyjętego na SUW Lipnik (grafiki, raporty, komunikaty) na podstawie mapy rejestrów uzgodnionej z administratorem wizualizacji.

Oprogramowanie wizualizacyjne należy wykonać zgodnie z wytycznymi branży technologicznej i wytycznymi użytkownika. Dla komputera lokalnej stacji operatorskiej należy dostarczyć pakiet oprogramowania biurowego (arkusz kalkulacyjny, edytor tekstu) zgodny ze standardem w zakładzie.

Wszystkie prace związane z rozbudową systemu wizualizacji, zmiany koncepcji, nowe propozycje rozwiązań, dostawy sprzętu informatycznego, licencji oraz oprogramowania muszą być konsultowane na etapie realizacji z działem informatycznym Zamawiającego. Należy także w porozumieniu z działem informatycznym oznaczyć nowe punkty/elementy systemu teleinformatycznego, a następnie zamieścić je w dokumentacji powykonawczej.

Wymagana jest zgodność sprzętu komputerowego ze standardem istniejącej infrastruktury

2.2.9 Sygnalizacja suchobiegu w studniach głębinowych

Do sygnalizacji suchobiegu w studniach głębinowych należy zastosować konduktancyjne sondy zwieszakowe spełniające następujące wymagania:

- dostosowana do ciągłego kontaktu z wodą,
- wyjście: styk SPDT,
- klasa szczelności min. IP 68,
- atest PZH.

2.2.10 Sygnalizacja zamknięcia obudowy

Do sygnalizacji zamknięcia obudowy należy zastosować czujnik kontaktronowy spełniający następujące wymagania:

- czujnik magnetyczny,
- styk zwierny 1NO,
- napięcie łączeniowe: 24 VDC.

2.2.11 Pomiar przepływu

Wymagania dotyczące czujnika i przetwornika pomiarowego przepływomierza zostały opisane w specyfikacji technicznej branży technologicznej.

2.2.12 Pomiar poziomu

Do pomiarów poziomu należy zastosować sondy hydrostatyczne spełniające następujące wymagania:

- rodzaj pomiaru: hydrostatyczny,
- wyjście 4-20 mA, system dwuprzewodowy,
- atest PZH,
- dokładność $\pm 0,2 \%$,
- posiada kabel o długości przystosowanej do miejsca montażu.

2.2.13 Pomiar ciśnienia

Do pomiaru ciśnienia w rurociągu należy zastosować przetwornik ciśnienia spełniający następujące wymagania:

- klasa szczelności obudowy przetwornika min. IP65,
- przyłącze procesowe G1/2,
- wyjście 4-20 mA, system dwuprzewodowy,
- dokładność $\pm 0,3 \%$,
- atest PZH.

2.2.14 Sygnalizacja ciśnienia w rurociągu

Do sygnalizacji ciśnienia w rurociągu należy zastosować presostat spełniający następujące wymagania:

- napięcie zasilania: 24 VDC,
- przeznaczony do pracy na rurociągach,
- sygnał wyjściowy: styk SPDT,
- przyłącze G1/2'.

2.2.15 Sygnalizacja poziomu minimalnego/maksymalnego

Do sygnalizacji poziomu minimalnego/maksymalnego należy zastosować sygnalizator pływakowy spełniający następujące wymagania:

- posiada stopień ochrony IP68
- dostosowany do kontaktu z wodą pitną, atest PZH
- kąt przełączania wynosi 45°
- sygnał wyjściowy – styk SPDT.

2.2.16 Sygnalizacja suchobiegu w rurociągu

Do sygnalizacji suchobiegu w rurociągu należy zastosować wibracyjny sygnalizator poziomu spełniający następujące wymagania:

- przeznaczony do pracy na rurociągach,
- stopień ochrony IP65,
- temperatura pracy -15 do +55°C,
- przyłącze G1,
- wyjście tranzystorowe typu PNP na napięcie znamionowe 24 VDC,
- atest PZH.

2.2.17 Przetwornice częstotliwości

W rozdzielnicy RG należy zamontować przetwornice częstotliwości spełniające następujące wymagania:

- musi posiadać wbudowany filtr RFI klasy A2/C3 ograniczający zakłócenia zgodnie z normami IEC 61000 i EN 61800 oraz wbudowany dławik w obwodzie DC dla ograniczenia wpływu obwodu wejściowego na kształt napięcia zasilania,
- sprawność przemiennika z wbudowanym filtrem i dławikiem co najmniej 97%,
- przemiennik zabezpieczony przed awaryjnym przerwaniem obwodu obciążonego silnika podczas pracy na wyjściu z inwertera,
- co najmniej cztery setupy – możliwość prostego wyboru jednego z czterech różnych trybów pracy (opisanych oddzielnymi zestawami parametrów przetwornicy), wybór setupu bez konieczności zatrzymania falownika,
- przemiennik posiada fabrycznie wbudowany port szeregowy RS485 (Modbus) oraz port USB,
- przemiennik musi mieć możliwość podłączenia termistora silnika i czujnika PT100,
- falowniki z możliwością montowania obok siebie bez przerw między nimi,
- wydzielony kanał chłodzenia elementów mocy odseparowany od kart elektroniki stopniem ochrony IP54,
- wbudowane funkcje energooszczędne automatycznego dopasowania do silnika z zaprężonym silnikiem oraz automatyczną optymalizację energii,
- musi posiadać panel sterujący w języku polskim umożliwiający wyświetlanie 5 dowolnych wartości pracy przetwornicy lub silnika, znakowo lub za pomocą wykresów oraz możliwość wyświetlenia rejestru alarmów,
- przetwornica powinna posiadać funkcje zabezpieczające przed pracą poza charakterystyką pompy, przed suchobiegiem, możliwość dzielenia rampy hamowania i rozruchowej oraz wbudowany prosty sterownik logiczny,
- możliwość wyświetlania do 5 komunikatów programowalnych przez użytkownika zależnych od zewnętrznych sygnałów podłączonych do przetwornicy,
- producent zapewnia serwis gwarancyjny i pogwarancyjny w Polsce,
- producent zapewnia pełną dokumentację (w tym instrukcję programowania) w języku polskim.

2.3 Agregat prądotwórczy

Agregat prądotwórczy powinien spełniać następujące wymagania minimalne:

- moc znamionowa: 135 kVA/108 kW,
- moc maksymalna: 150 kVA/120 kW,
- prąd znamionowy: 195 A,
- napięcie znamionowe: 400 V,
- częstotliwość: 50 Hz,
- pojemność zbiornika paliwa: 250 l,
- szafa potrzeb własnych i odbioru mocy, mikroprocesorowy układ sterowania,
- zabezpieczenie prądnicy (wyłącznik mocy),
- mikroprocesorowy układ sterowania.

Dane ogólne silnika zespołu prądotwórczego:

- silnik wysokoprężny, sześciocylindrowy, rzędowy z turbodoładowaniem,
- pojemność skokowa: 6,75 l,
- nominalna prędkość obrotowa: 1500 obr/min.

Dane ogólne prądnicy zespołu prądotwórczego:

- współczynnik mocy: 0.8,
- konstrukcja bezszczotkowa,
- synchroniczna,
- klasa izolacji: H,
- stabilizacja napięcia +/- 0,25 %,
- moc znamionowa 135 kVA.

Dane ogólne panelu sterowania:

- intuicyjny interfejs graficzny,
- zegar czasu rzeczywistego z akumulatorem,
- kontrola zasilania sieciowego, automatyczny start agregatu,
- dziennik zdarzeń,
- obsługa zdalna,
- licznik motogodzin.

Główne podzespoły agregatu (silnik, prądnica, sterownik) muszą pochodzić od jednego producenta. Producent agregatu musi posiadać na terenie Polski własny serwis fabryczny oraz magazyn części zamiennych dla całego zespołu prądotwórczego.

2.4 Kable i przewody

Przy budowie linii kablowych nn stosować kable zgodne z dokumentacją projektową. Linie kablowe wykonać zgodnie z normą N SEP-E-004 „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.”

Przewiduje się wykonanie sieci rozdzielczej w systemie TN-C kablami z żyłami aluminiowymi.

Układ sieci dla instalacji odbiorczej musi być wykonany jako system TN-S.

Miejsce rozdziału przewodów ochronno-neutralnych PEN na przewody ochronne PE i neutralne N należy uziemić.

W instalacjach elektrycznych układanych wewnątrz pomieszczeń należy stosować przewody wielożyłowe okrągłe i płaskie o napięciu izolacji:

- 450/750 V – dla obwodów zasilających 1- i 3-fazowych o izolacji i powłoce polinitowej z żyłą ochronną żółto-zieloną,
- 300/300 V – dla obwodów sterowniczych, sygnalizacyjnych i pomiarowych.

W instalacjach elektrycznych układanych na zewnątrz w ziemi należy stosować kable jedno- lub wielożyłowe o napięciu izolacji:

- 0,6/1 kV – dla obwodów zasilających 1- i 3-fazowych oraz dla obwodów sterowniczych i sygnalizacyjnych 230 V,
- 300/300 V – dla obwodów pomiarowych.

Przekrój żył powinien być dobrany w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia, dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze i zwarciovowe oraz skuteczności ochrony przeciwporażeniowej. Dla przekroju żył do 10 mm² należy stosować kable i przewody o żyłach miedzianych.

W obwodach 1-fazowych należy stosować kable i przewody o minimalnej ilości 3 żył, w obwodach 3-fazowych symetrycznych kable i przewody 4-żyłowe, w obwodach niesymetrycznych kable i przewody 5-żyłowe. Dla przewodów sterowniczych, sygnalizacyjnych i pomiarowych stosuje się przewody o ilości według potrzeb.

Materiałami stosowanymi przy wykonaniu instalacji elektrycznych i AKPiA są między innymi kable i przewody:

- YKYżo,
- YAKXS, YAKXSżo,
- 2YSLCY-J, 2XSLCY-J,
- 2YSLCYK-J, 2XSLCYK-J,
- YDYżo,
- YKSLY, YKSLYekw,
- LiYY, LiYCY,
- F/UTP,
- L2BUS.

2.5 Materiały stosowane przy układaniu kabli

2.5.1 Piasek

Piasek do układania kabli w gruncie powinien odpowiadać wymaganiom BN-87/6774-04 i być co najmniej gatunku „3”.

2.5.2 Folia

Folię należy stosować do oznaczenia trasy linii kablowych kabli.

Dla linii kablowych nn stosować folię kalandrowaną niebieską z uplastycznionego PCW o grubości 04-06 mm, gat. I.

Szerokość folii powinna być taka, aby przykrywała ułożone kable, lecz nie węższa niż 20 cm. Folia powinna spełniać wymagania BN-68/6353-03.

2.5.3 Przepusty kablowe

Przepusty kablowe powinny być wykonane z materiałów niepalnych, z tworzyw sztucznych lub stali, wytrzymałych mechanicznie, chemicznie i odpornych na działanie łuku elektrycznego.

Rury używane na przepusty powinny być dostatecznie wytrzymałe na działanie sił ściskających, z jakimi należy liczyć się w miejscu ich ułożenia. Wnętrza ścianek powinny być gładkie lub powleczone warstwą wygładzającą ich powierzchnię, dla ułatwienia przesuwania się kabli.

Zaleca się stosowanie na przepusty kablowe rur z polichlorku winylu (PCW).

W miejscach skrzyżowań kabli ze sobą i z innymi urządzeniami podziemnymi, gdzie nie ma możliwości zabezpieczenia kabli rurami pełnymi stosujemy rury dzielone.

Jako dzielone osłony otaczające istniejących kabli należy stosować dzielone wzdłużnie rury z twardego polietylenu – PEH (HDPE), o średnicy zewnętrznej/wewnętrznej i barwie powierzchni zewnętrznej:

110/100 mm, niebieskiej - w liniach na napięcie 0,6/1 kV,

160/141^145 mm, czerwonej - w liniach na napięcie >1 kV,

przy czym dla zabezpieczenia przed rozwarciem tych rur układanych w ziemi należy stosować opaski z odcinków taśmy przylepnej wzmocnionej włóknem szklanym, o szerokości 25 mm i właściwościach nie gorszych od taśmy Scotch 45 firmy 3M lub

obwoje (po 3-4 zwoje) z miękkiego drutu stalowego lub miedzianego, w odstępach co 1 m. Wzdłużne i poprzeczne krawędzie tych rur powinny być uszczelnione masą plastyczną na bazie kauczuku silikonowego.

Łączenie ze sobą odcinków rur dzielonych należy wykonać w taki sposób, aby przy nakładaniu górna część rury z dolną, nachodziły na siebie na całej długości.

Dopuszcza się przedłużanie rur dzielonych, tego samego typu i wymiaru tak, aby górna część rury względem dolnej, były przesunięte na długości min. 0,5 m. Powstały nadmiar jednej części rury, należy po obu końcach przedłużanych rur obciąć.

Rury na przepusty kablowe należy przechowywać na utwardzonym placu, w nie nasłonecznionych miejscach zabezpieczonych przed ich uszkodzeniem.

2.5.4 Materiały użyte do budowy

- kable użyte do budowy linii kablowej NN powinny być zgodne z dokumentacją projektową,
- osprzęt kablowy (mufy przelotowe, mufy końcowe, głowice, wkładki, złączki, końcówki),
- bednarka ocynkowana FeZn 30x4 mm,
- rury PCW,
- rury osłonowe sztywne, elastyczne 50, 110, 160mm,
- opaski kablowe,
- słupki oznaczeniowe 115x20x30 cm,
- śruby zgrubne M16 z podkładkami i nakrętkami,
- uchwyty uziemiające,
- uchwyty kablowe uniwersalne,
- folia kalandrowana z PCW,
- materiały pomocnicze.

2.6 Instalacja uziemiająca

Materiały stosowane na uziomy i przewody uziemiające:

- taśma stalowa, cynkowana ogniowo o przekroju min. 90 mm² lub drut stalowy, cynkowany ogniowo o średnicy min. Φ 10 mm,
- złącza kontrolne taśma-drut,
- materiał izolacyjny, płyta i rury do wykonania osłon i przegród dla zapewnienia właściwych odległości w miejscu zbliżeń do innych instalacji podziemnych,
- środek do zabezpieczeń antykorozyjnych.

2.7 Instalacja połączeń wyrównawczych

Przekrój przewodów wyrównawczych, które są połączone z głównym zaciskiem uziemiającym nie powinien być mniejszy niż:

- 6 mm² dla miedzi, lub
- 16 mm² dla aluminium, lub

- 50 mm² dla stali.

2.8 Instalacja odgromowa

Materiały stosowane na zwody instalacji odgromowych:

- drut stalowy miękki, ocynkowany ogniowo o średnicy 8 mm,
- uchwyty (podpory) właściwe dla podłoża na którym będą instalowane,
- złącza krzyżowe, rynnowe i inne wymagane dla uzyskania wymaganego rodzaju połączenia,
- środek do zabezpieczeń antykorozyjnych.

Przewody odprowadzające:

- drut stalowy miękki, ocynkowany ogniowo o średnicy 8 mm,
- uchwyty (podpory) właściwe dla podłoża na którym będą instalowane,
- złącza krzyżowe, rynnowe i inne wymagane dla uzyskania wymaganego rodzaju połączenia,
- środek do zabezpieczeń antykorozyjnych.

Oslony przewodów uziemiających:

- złącza kontrolne taśma-drut,
- dla zapewnienia właściwych odległości w miejscu zbliżeń do innych instalacji podziemnych
- środek do zabezpieczeń antykorozyjnych.

2.9 Materiały dla potrzeb instalacji oświetleniowej

2.9.1 Źródła światła i oprawy

Do oświetlenia drogowego należy stosować źródła światła i oprawy spełniające wymagania PN-83/E-06305.

Dopuszcza się inne oprawy świetlówkowe LED spełniające minimalne wymagania:

- napięcie znamionowe: 220-240 V,
- częstotliwość znamionowa: 50 Hz,
- źródło światła: lampa typu LED TUBE T8,
- oprawa pyłoszczelna i wodoodporna,
- możliwość adaptacji do zasilania przelotowego.

Dopuszcza się inne oprawy oświetlenia zewnętrznego spełniające minimalne wymagania:

- napięcie znamionowe: 220-240 V,
- częstotliwość znamionowa: 50 Hz,
- klasa bezpieczeństwa II,
- źródło światła: LED,
- wbudowany zasilacz,
- złącze elektryczne: szybkozłączka ze zwolnieniem napięcia,
- okres gwarancji: 5 lat,
- otwór montażowy uniwersalny o średnicy 42-60 mm regulowany.

Oprawy powinny być przechowywane w pomieszczeniach o temperaturze nie niższej niż -5°C i wilgotności względnej powietrza nie przekraczającej 80% i w opakowaniach zgodnych z PN-EN 79100:2001.

2.9.2 Słupy i maszty oświetleniowe

Słupy i maszty oświetleniowe powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową.

Dla oświetlenia zastosowano standardowe słupy oświetleniowe stalowe umożliwiające zawieszenie opraw na wysokości 8 m .

Zalecana standardowa końcówka słupa to 48 mm lub 60 mm.

Powierzchnie zewnętrzne i wewnętrzne wysięgnika należy zabezpieczyć antykorozyjnie poprzez cynkowanie ogniowe, które zapewni powłokę cynkową grubości nie mniejszej niż 450 g/m². Słupy powinny przenieść obciążenia wynikające z zawieszenia opraw i wysięgników oraz parcia wiatru dla II i III strefy wiatrowej.

Każdy słup powinien posiadać w swej górnej części odpowiedniej średnicy rurę stalową dla zamocowania wysięgnika rurowego i osłony stożkowej.

W dolnej części słupy powinny posiadać jedną lub dwie wnęki zamykane drzwiczkami.

Wnęką lub wnęki powinny być przystosowane do zainstalowania typowej tabliczki bezpiecznikowo-zaciskowej, posiadającej zabezpieczenie S301B6 lub złącze z wkładkami bezpiecznikowymi TB1 gLgG 6A (w ilości 1 szt. /1 szt. zainstalowanych opraw) i cztery zaciski do podłączenia dwóch żył kabla o przekroju do 70 mm² (do 35 mm²) zgodnie z dokumentacją projektową. Przewód od zabezpieczenia (S301B6 lub TB1) do oprawy należy wykonać przewodem min. 2.5mm² w izolacji min. 450/750V.

Elementy słupa powinny być proste w granicach dopuszczalnych odchyłek podanych w dokumentacji projektowej i PN-90/B-03200. Spoiny nie mogą wykazywać pęknięć, a otwory na elementy łączące nie powinny posiadać zadziórów.

Składowanie słupów i masztów oświetleniowych na placu budowy, powinno być na wyrównanym podłożu w pozycji poziomej, z zastosowaniem przekładek z drewna miękkiego.

2.10 Trasy światłowodowe

W budynkach kable światłowodowe układać w korytkach kablowych, tak aby nie były narażone na załamania.

Na zewnątrz budynku kable światłowodowe układać w rurach osłonowych HDPE 40. Rury osłonowe układać w rowie kablowym 60 cm głębokości, przysypać 10cm warstwą piasku, ułożyć taśmę ostrzegawczą pomarańczową z wkładką stalową a następnie przysypać gruntem rodzimym. Rury osłonowe łączyć szczelnie złączkami do rur HDPE 40. Na końcach odcinków światłowodów pozostawić co najmniej 10 m zapasu kabla.

2.11 Systemy mocujące kable i przewody

2.11.1 Korytka kablowe

Przy wykonywaniu tras prowadzenia kabli i przewodów zaleca się stosowanie systemowych korytek metalowych ocynkowanych ogniowo. W środowisku agresywnym o zwiększonej korozyjności zaleca się stosowanie koryt ze stali kwasoodpornej. Korytka kablowe i konstrukcje wsporcze powinny być dostosowane do ilości i ciężaru kabli i przewodów, które są przewidziane dla danej trasy. Konstrukcje wsporcze powinny być dostosowane do sposobu montażu na obiekcie.

2.11.2 Listwy i rurki elektroinstalacyjne

Listwy i rurki elektroinstalacyjne powinny być wykonane z tworzyw sztucznych z twardego PVC, do średnich narażeń mechanicznych i właściwościach izolacyjnych spełniających wymagania PN-IEC 1084. Wielkość ich powinna być dostosowana do ilości i średnic przewodów, które są przewidziane dla danej trasy.

2.11.3 Uchwyty do mocowania kabli i przewodów

Uchwyty do mocowania kabli i przewodów – klinowane w otworze z elementem trzymającym stałym lub zaciskowym, wbijane i mocowane do innych elementów, np. paski zaciskowe lub uchwyty kablowe przykręcane; stosowane głównie z tworzyw sztucznych (niektóre elementy mogą być wykonane także z metali).

2.11.4 Końcówki kablowe, zaciski i konektory

Wykonane z materiałów dobrze przewodzących prąd elektryczny, jak aluminium, miedź. Montowane poprzez zaciskanie, skręcanie lub lutowanie. Ich zastosowanie ułatwia podłączenie i umożliwia wielokrotne odłączenie i przyłączenie przewodów do instalacji bez konieczności każdorazowego przygotowania końców przewodu oraz umożliwia systemowe izolowanie za pomocą osłon izolacyjnych.

2.11.5 Pozostały osprzęt

Ułatwia montaż i zwiększa bezpieczeństwo obsługi. Wyróżnić można kilka grup materiałów: oznaczniki przewodów, dławice, złączki i szyny, zaciski ochronne, itp.

2.12 Osprzęt instalacyjny

Osprzęt powinien zapewniać poprawną i bezpieczną eksploatację oraz właściwą ochronę przed porażeniem elektrycznym. Napięcie znamionowe izolacji osprzętu powinno być dostosowane do napięcia znamionowego instalacji (230 V, 400 V). Osprzęt powinien być dostosowany do warunków środowiskowych, w które zostanie zamontowany, tj. temperatury otoczenia oraz posiadać odpowiednie zabezpieczenie przed: przedostaniem się ciał stałych, pyłu, wilgoci, zapaleniem i uderzeniem.

Osprzęt powinien być dostosowany do sposobu montażu na obiekcie, odpowiednio: podtynkowy, natynkowy o dostosowany do przekrojów i średnic przewodów, rurek, uchwytów stosowanych podczas robót.

3. SPRZĘT

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Sprzęt używany do robót powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy i powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wskazaniom zawartym w ST, programie zapewnienia jakości lub projekcie organizacji robót, zaakceptowanym przez Inspektora Nadzoru.

Liczba i wydajność sprzętu będzie gwarantować przeprowadzenie robót, zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, obmiarach, ST i wskazaniach Inspektora Nadzoru w terminie przewidzianym umową.

Sprzęt będący własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót ma być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy. Będzie spełniał normy ochrony środowiska i przepisy dotyczące jego użytkowania. Wykonawca dostarczy Inspektorowi Nadzoru kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania, tam gdzie jest to wymagane przepisami. Wybrany sprzęt, po akceptacji Inspektora Nadzoru nie może być później zmieniany bez jego zgody.

3.1 Sprzęt do robót montażowych

Roboty montażowe rozdzielnic mogą być wykonywane ręcznie lub przy użyciu sprzętu mechanicznego. Przy mechanicznym wykonywaniu robót Wykonawca powinien dysponować sprzętem sprawnym technicznie, przewidzianym do wykonywania tego typu robót. Roboty ziemne wykonywane w pobliżu istniejących urządzeń podziemnych winny być wykonywane ręcznie.

4. TRANSPORT

4.1 Wymagania dotyczące przewozu po drogach publicznych

Przy ruchu na drogach publicznych pojazdy będą spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego w odniesieniu do dopuszczalnych obciążeń na osie i innych parametrów technicznych. Środki transportu nie odpowiadające warunkom dopuszczalnych obciążeń na osie mogą być dopuszczone przez właściwy zarząd drogi pod warunkiem przywrócenia stanu pierwotnego użytkowanych odcinków dróg na koszt Wykonawcy. Wykonawca będzie usuwać na bieżąco, na własny koszt, wszelkie zanieczyszczenia spowodowane jego pojazdami na drogach publicznych oraz dojazdach do terenu budowy.

4.2 Transport rozdzielnic

Rozdzielnice powinny być transportowane w zestawach transportowych samochodem z plandeką.

Na okres transportu mogą być zdemontowane i osobno zapakowane następujące elementy:

- przyrządy wskazówkowe,
- zespoły zabezpieczeniowe,
- aparaty, które w fabrycznych DTR mają przewidziane szczególne warunki transportu,

W przypadku transportu członów wysuwnych w rozdzielnicy należy je ustawić w położeniu próby.

Rozładowanie i ładowanie zestawów transportowych powinno być przy pomocy suwnicy lub dźwigu.

Dopuszcza stosowanie wózków o odpowiednim udźwigu.

Przemieszczanie zestawów wewnątrz pomieszczenia może odbywać się przy użyciu, co najmniej trzech rolek o jednakowej średnicy lub innego sprzętu przeznaczonego do transportu poziomego.

4.3 Środki transportu

Środki transportu przewidziane do stosowania:

- Samochód dostawczy do 0,9 Mg.

5. WYKONYWANIE ROBÓT

5.1 Ogólne zasady wykonywania

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z umową lub kontraktem oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z dokumentacją projektową, wymaganiami ST, projektem organizacji robót oraz poleceniami Inspektora Nadzoru.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za pełną obsługę geodezyjną.

Następstwa jakiegokolwiek błędu spowodowanego przez Wykonawcę w wytyczeniu i wykonywaniu robót zostaną, jeśli wymagać tego będzie Inspektor Nadzoru, poprawione przez Wykonawcę na własny koszt.

Decyzje Inspektora Nadzoru dotyczące akceptacji lub odrzucenia materiałów i elementów robót będą oparte na wymaganiach sformułowanych w dokumentach umowy, dokumentacji projektowej i w ST, a także w normach i wytycznych.

Polecenia Inspektora Nadzoru dotyczące realizacji robót będą wykonywane przez Wykonawcę nie później niż w czasie przez niego wyznaczonym, pod groźbą wstrzymania robót. Skutki finansowe z tytułu wstrzymania robót w takiej sytuacji ponosi Wykonawca.

Wykonawca uzgodni również środki i procedury zapobiegawcze w zakresie bezpieczeństwa prac oraz w zakresie przestrzegania warunków higieniczno-sanitarnych.

5.2 Zasady wykonywania robót przy urządzeniach energetycznych

Wszystkie prace należy prowadzić zgodnie z Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 17 września 1999 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych (Dz.U. z 1999 r. Nr 80, poz. 912.)

Osoby wykonywające prace przy urządzeniach elektroenergetycznych muszą posiadać kwalifikacje zgodne z Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społ. z dnia 28 kwietnia 2003 r. w sprawie szczegółowych zasad stwierdzania posiadania kwalifikacji przez osoby zajmujące się eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci (Dz.U. z 2003 r. Nr 89, poz. 828 z późniejszymi zmianami) tj:

- uprawnienia do zajmowania się eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci na stanowisku dozoru w zakresie sieci, urządzeń i instalacji o napięciu znamionowym do 1 kV
- uprawnienia do zajmowania się eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci na stanowisku eksploatacji w zakresie sieci, urządzeń i instalacji o napięciu znamionowym do 1 kV

Wykonawca ponosi całkowitą odpowiedzialność za bezpieczeństwo przy wykonywaniu prac przy urządzeniach elektroenergetycznych.

5.3 Budowa linii kablowych

Układanie linii kablowych należy wykonywać zgodnie z normami i przepisami budowy oraz bezpieczeństwa i higieny pracy.

Kable zasilające, pomiarowe i komunikacyjne pomiędzy rozdzielnicą CP#4.1 a urządzeniami w komorze połączeniowej należy układać w istniejących korytach kablowych wewnątrz budynku oraz w istniejącej kanalizacji kablowej ułożonej pomiędzy pompownią II° a komorą połączeniową.

5.4 Temperatura otoczenia kabla

Temperatura otoczenia i kabla przy układaniu nie powinna być niższa niż wskazana przez producenta. Zabrania się podgrzewania kabli ogniem.

Wzrost temperatury otoczenia ułożonego kabla na dowolnie małym odcinku trasy linii kablowej powodowany przez sąsiednie źródła ciepła, np. rurociąg ciepły, nie powinien przekraczać 5°C.

5.5 Zginanie kabli

Przy układaniu kabli można zginać kabel tylko w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, nie mniejszy niż podany przez producenta. Jeżeli jest brak danych to promień gięcia nie powinien być mniejszy niż określony w N SEP-E-004 p-kt. 2.5.3.

5.6 Uszczelnianie otworów przepustów

Otworki przepustów rurowych z ułożonymi w nich kablami powinny być na długości ok. 10 cm uszczelnione - zabezpieczane przed zamulaniem - pianką poliuretanową odporną na działanie wilgoci, przy czym materiał ten powinien otaczać kabel ze wszystkich stron tak, aby przy ruchach ciepłych kabla jego osłona lub powłoka nie ocierała się o krawędź rury.

Otworki rurowych przepustów rezerwowych powinny być z obu stron albo zamknięte za pomocą fabrycznych pokryw z tworzywa sztucznego, albo całkowicie zatłkane wymienioną pianką poliuretanową.

5.7 Przesuwanie kabli w kanałach

Kable układane w kanałach powinny być przesuwane po rolkach kablowych, przy czym w razie potrzeby ramy rolek powinny być dostosowane do przymocowania ich (za pomocą uchwytów śrubowych) do krawędzi drabinek (pótek).

W przypadku układania kabli na dnie kanałów o głębokości nie przekraczającej 0,5 m

oraz układania kabli na górnych drabinkach (wspornikach), dopuszcza się przesuwanie kabla po rolkach rozstawionych na poboczu kanału, w możliwie małej odległości od jego krawędzi i następnie ręczne umieszczanie kabla na ww. elementach kanału.

5.8 Ułożenie i mocowanie kabli wielożyłowych

Kable wielożyłowe powinny być w kanałach ułożone i umocowane zgodnie z postanowieniami normy N SEP-004.

5.9 Trasy kablowe

Trasy kablowe projektowane i wykonywane są przez branżę elektryczną - włącznie z kanalizacją teletechniczną.

Układanie przewodów w gotowych trasach kablowych

- przewody układać z zachowaniem siły wciągania i promieni gięcia zgodnie ze specyfikacją producenta kabli,
- kable prowadzić w jednej płaszczyźnie, tj. nie wolno owijać kabli dookoła rur, kolumn, itp.
- przejścia przewodów przez ściany należy uszczelnić w klasie odporności ogniowej dla danej przegrody budowlanej stosując na granicy stref uszczelnienie odpowiednie dla najwyższej strefy pożarowej,
- układając przewody należy wyrównać trasę tak, aby w korytku nie było wybrzuszeń, narażających izolację przewodów na uszkodzenie,
- przy domierzaniu przewodów należy przewidzieć rezerwę umożliwiającą pozostawienie w puszkach (lub przy montowanych urządzeniach) końców przewodów o długości niezbędnej do wykonania połączeń; przewody należy ucinąć szczypcami,
- kable instalacji zasilającej prowadzić oddzielnie od kabli instalacji teletechnicznej,
- należy zostawić 25% zapasu miejsca rezerwowego przy prowadzeniu przewodów i kabli zasilających na korytach instalacyjnych o standardowych wymiarach 100, 200, 400, 600 mm oraz na drabinkach kablowych w szachtach instalacyjnych,
- przejścia przewodów przez elementy oddzielną przeciwpożarowych zaopatrzyć w przepusty o odporności ogniowej klasy EI 120, a przechodzące przez stropy międzykondygnacyjne w przepusty o odporności ogniowej klasy EI 60.

Układanie rur, korytek i osadzania puszek

Rury należy układać i mocować w uprzednio zamocowanych uchwytach. Łuki z rur sztywnych należy wykonywać przy użyciu gotowych kolanek lub przez wyginanie rur w trakcie ich układania. Koryta powinny być mocowane za pomocą śrub lub specjalnych uchwytów i konstrukcji wsporczych. Konstrukcje wsporcze i uchwyty przewidziane do ułożenia na nich instalacji, powinny być zamocowane do podłoża w sposób trwały. Zabrania się układania rur i korytek wraz

z wciągniętymi w nie przewodami. Puszki powinny być osadzone na takiej głębokości, aby ich górna (zewnątrzna) krawędź po otynkowaniu ściany była zrównana z tynkiem. Przed zainstalowaniem należy w puszcze wyciąć wymaganą liczbę otworów dostosowanych do średnicy wprowadzanych rur. Koniec rury powinien wchodzić do środka puszki na głębokość do 5 mm. Puszki należy osadzić na ścianach (przed ich tynkowaniem) w sposób trwały za pomocą kołków rozporowych lub klejenia.

5.10 Montaż osprzętu i przewodów

Sprzęt i osprzęt instalacyjny należy mocować do podłoża w sposób trwały zapewniający mocne i bezpieczne jego osadzenie. Osprzęt i łączniki należy mocować do podłoża za pomocą kołków rozporowych lub klejenia.

Gniazda wtyczkowe montować nad posadzką na wysokości 0,3 m w pokojach, 1,3 m w kuchni i 1,4 m w pomieszczeniach sanitarnych.

W pozostałych pomieszczeniach wysokość montowania gniazd wtyczkowych wykonać zgodnie z dokumentacją projektową. Łączniki mocować na wysokości 1,4 m od podłogi.

Rozgałęzienia od przewodów ułożonych w listwach instalacyjnych należy wykonywać przy użyciu zacisków odgałęźnych. Po ułożeniu i połączeniu oraz zabezpieczeniu przewodów przed wypadnięciem należy listwy zamknąć pokrywami.

5.11 Instalacja uziemiająca i wyrównawcza

Uziomy

- Uziomy poziome układać na głębokości nie mniejszej niż 0,6 m.
- Unikać układania pod warstwą nie przepuszczającą wody np. asfalt, glina, beton.
- Kąty pomiędzy promieniami uziomu powinny być większe od 60°.
- Miejsce układania powinno być oddalone co najmniej o 1,5 m od wejścia do budynku, przejść dla pieszych oraz metalowych ogrodzeń.
- Najwyższa część uziomu pionowego powinna znajdować się co najmniej na głębokości 0,5 m przy długości ponad 2,5 m.
- Maksymalna długość pojedynczego uziomu sztucznego powinna być mniejsza niż 35 m dla gruntów o rezystywności < 500 Ωm i 60 m dla gruntów o rezystywności > 500 Ωm.

Instalacja połączeń wyrównawczych

Dla uziemienia urządzeń i przewodów, na których nie występuje trwale potencjał elektryczny, wykonać instalacje połączeń wyrównawczych.

Instalacja składa się z połączenia wyrównawczego: głównego (główna szyna wyrównawcza), miejscowego (dodatkowego - dla części przewodzących, jednocześnie dostępnych) i nieuziemionego. Elementem wyrównującym potencjały jest przewód wyrównawczy.

Wykonać główną szynę wyrównawczą z taśmy stalowej cynkowanej FeZn 30x4mm.

Wykonać połączenia wyrównawcze główne i miejscowe łączące przewody ochronne z częściami przewodzącymi innych instalacji.

Połączenia wyrównawcze główne wykonać na najniższej kondygnacji budynku tj. na parterze.

Do głównej szyny uziemiającej podłączyć rury ciepłej i zimnej wody, centralnego ogrzewania itp., sprowadzając je do wspólnego punktu.

W przypadku niemożności dokonania połączenia bezpośredniego, pomiędzy elementami metalowymi, należy stosować iskierniki.

Dla instalacji połączeń wyrównawczych w rozdzielnicach zasilających zewnętrzne obwody oświetleniowe należy stosować odgromniki zaworowe pomiędzy przewodami fazowymi a uziemieniem instalacji piorunochronnej.

Jako podstawę przyjmuje się wykorzystanie uziomów naturalnych, jednak w przypadku braku możliwości lub nieopłacalności ich zastosowania, wykonuje się uziomy sztuczne.

Przewody wyrównawcze powinny być oznaczone kolorem żółto-zielonym.

Przewody wyrównawcze należy układać tak, aby nie były narażone na naprężenia i uszkodzenia. Metalowe poręcze objąć połączeniami wyrównawczymi.

Połączenia z elementami konstrukcyjnymi z wyjątkiem połączeń spawanych i połączeń w obudowie nierozbieralnej, np. zatapianych w materiale izolacyjnym powinny być dostępne dla kontroli.

Wykonać miejscowe połączenia wyrównawcze. Jako połączenia wyrównawcze miejscowe mogą być wykorzystywane zamocowane na stałe części obce, np. stalowe konstrukcje budowlane. Połączenia wyrównawcze wykonać zgodnie z PN-IEC 60364-5-54:1999.

5.12 Dodatkowa ochrona od porażeń, sieć połączeń wyrównawczych

Celem poprawienia bezpieczeństwa i warunków eksploatacyjnych należy wykonać sieć połączeń wyrównawczych. Przy układaniu kabli siłowych na dnie wykopu (przed wykonaniem podsypki kablowej) należy ułożyć płaskownik ocynkowany FeZn 4x30 i podłączyć do niego główną szynę wyrównawczą.

Do głównej szyny wyrównawczej podłączyć szyny PE oraz obudowy przewodzące urządzeń elektrycznych (napędy zasuw, korpusy pomp, konstrukcje metalowe).

Sieć połączeń wyrównawczych należy wykonać zgodnie z normami PN-IEC 60346-4-41 i PN-IEC 60346-7.

5.13 Prace programowe

Należy wykonać następujące prace programowe:

- oprogramowanie aplikacyjne sterownika PLC,
- oprogramowanie aplikacyjne panelu operatorskiego,
- oprogramowanie aplikacyjne lokalnej stacji operatorskiej.

Oprogramowanie aplikacyjne powinno spełniać następujące wymagania:

- oprogramowanie powinno być zaprojektowane i wykonane w sposób modułowy, odzwierciedlający podziały sprzętowe sterownika i grupowanie instalacji. Typy modułów należy przystosować dla czujników, pętli, urządzeń instalacji i sekwencji automatycznych,
- oprogramowanie powinno być skonstruowane w sposób hierarchiczny, z użyciem bloków funkcyjnych,
- oprogramowanie powinno umożliwiać kontrolę stanu instalacji i czujników oraz sygnalizowanie alarmów,
- oprogramowanie powinno umożliwiać gromadzenie danych analogowych
- oprogramowanie powinno umożliwiać transmisję kontrolowanych i zapisanych danych do innych systemów,
- oprogramowanie powinno umożliwiać sekwencyjne sterowanie instalacją,
- oprogramowanie powinno umożliwiać sterowanie procesem w pętli zamkniętej,
- opis oprogramowania będzie zawierać pliki źródłowe z algorytmami,

- poszczególne sekcje programu powinny zostać opatrzone w komentarze w języku polskim opisujące poszczególne kroki i sposób funkcjonowania programu
- zmienne powinny zostać nazwane w sposób logiczny odpowiadający nazwom punktów pomiarowych w projekcie,
- wszystkie istotne zmienne w projekcie powinny zawierać także opis w programie sterującym jednoznacznie wskazujący na funkcję oraz umiejscowienie punktu pomiarowego/sterującego w instalacji,
- oprogramowanie powinno być dostępne dla Zamawiającego do podglądu i edycji, w związku z czym nie należy programu sterującego oraz występujących w nim bloków funkcyjnych zabezpieczać w sposób permanentny (trwały),
- w przypadku zabezpieczenia sterownika lub części programu przy pomocy hasła wszystkie hasła należy dostarczyć Zamawiającemu,
- w oprogramowaniu Wykonawca powinien zastosować blokowe ułożenie zmiennych w pamięci sterownika, dla zmiennych biorących udział w komunikacji z systemem nadrzędnym. Powyższe stosuje się w celu optymalizacji wykorzystania modułów komunikacyjnych, programów komunikacyjnych systemu nadrzędnego, oraz zmniejszenia ruchu w sieci.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1 Ogólne zasady

Wszystkie elementy robót elektrycznych i AKPiA podlegają sprawdzeniu w zakresie:

- Zgodności z dokumentacją i przepisami,
- Poprawnego montażu,
- Kompletności wyposażenia,
- Poprawności oznaczenia,
- Braku widoczności uszkodzeń,
- Należytego stanu izolacji,
- Skuteczności ochrony od porażeń.

6.2 Kontrola jakości materiałów

Inspektor Nadzoru może dopuścić do użycia tylko te wyroby i materiały, które:

- posiadają certyfikat na znak bezpieczeństwa wykazujący, że zapewniono zgodność z kryteriami technicznymi określonymi na podstawie Polskich Norm, aprobat technicznych oraz właściwych przepisów i informacji o ich istnieniu zgodnie z rozporządzeniem MSWiA z 1998 r. (Dz. U. 99/98),
- posiadają deklarację zgodności lub certyfikat zgodności z Polską Normą lub aprobatą techniczną, w przypadku wyrobów, dla których nie ustanowiono Polskiej Normy, jeżeli nie są objęte certyfikacją określoną i które spełniają wymogi ST,
- znajdują się w wykazie wyrobów, o którym mowa w rozporządzeniu MSWiA z 1998 r. (Dz. U. 98/99),
- posiadają świadectwo jakości wydane przez producenta.

6.3 Kontrola i badania w trakcie robót:

Wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzone zgodnie z wymaganiami norm. w przypadku, gdy normy nie obejmują jakiegokolwiek badania wymaganego w ST, stosować można wytyczne krajowe, albo inne procedury, zaakceptowane przez Inspektora Nadzoru.

Po wykonaniu pomiaru lub badania, Wykonawca przedstawi na piśmie ich wyniki do akceptacji Inspektora Nadzoru. Zakres kontroli w trakcie robót obejmuje:

- Sprawdzenie czy ułożone kable (rodzaj, liczba, przekrój żył) są zgodny z dokumentacją techniczną,
- Promienie łuków kabla na załamaniu trasy,
- Uszczelnienie rur i innych przepustów,
- Oznaczenie kabli (liczba opasek i napisów na nich),
- Prawdliwość montażu przewodów ochronnych,
- Prawdliwość montażu rozdzielnic,
- Prawdliwość podłączenia pomp,
- Wykonać pomiary geodezyjne przed zasypaniem,
- Prawdliwość wykonania uziemień,
- Prawdliwość wykonania sieci połączeń wyrównawczych,
- Prawdliwość działania urządzeń pomiarowych.

6.4 Badania i pomiary pomontażowe

Po zakończeniu robót należy wykonać i sporządzić protokoły z następujących czynności:

- Sprawdzenie ciągłości żył i zgodności faz,
- Próby napięciowe izolacji przewodów i kabli,
- Pomiary rezystancji izolacji,
- Pomiary rezystancji uziemienia,
- Pomiary i próby połączeń wyrównawczych,
- Skuteczności ochrony od porażeń,
- Sprawdzenie działania pomp, sterowań, zabezpieczeń,
- Sprawdzanie i pomiary obwodów sygnalizacji,
- Pomiary układów AKPiA.

7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiarową jest mb, szt, kpl.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1 Ogólne zasady odbioru robót

W zależności od ustaleń odpowiednich ST, roboty podlegają następującym odbiorom: odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu, odbiorowi instalacji i urządzeń technicznych, odbiorowi częściowemu, odbiorowi ostatecznemu

(końcowemu), odbiorowi po upływie okresu rękojmi, odbiorowi pogwarancyjnemu po upływie okresu gwarancji.

8.2 Odbiór robót zanikających

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu polega na finalnej ocenie jakości wykonywanych robót oraz ilości tych robót, które w dalszym procesie realizacji ulegną zakryciu.

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu będzie dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych korekt i poprawek bez hamowania ogólnego postępu robót. Odbioru tego dokonuje Inspektor Nadzoru.

Gotowość danej części robót do odbioru zgłasza wykonawca wpisem do dziennika budowy i jednoczesnym powiadomieniem Inspektora Nadzoru. Odbiór będzie przeprowadzony niezwłocznie, nie później jednak niż w ciągu 3 dni od daty zgłoszenia wpisem do dziennika budowy i powiadomienia o tym fakcie Inspektora Nadzoru.

Jakość i ilość robót ulegających zakryciu ocenia Inspektor Nadzoru na podstawie dokumentów zawierających komplet wyników pomiarów technicznych i w oparciu o przeprowadzone pomiary, w konfrontacji z dokumentacją projektową, ST i uprzednimi ustaleniami.

8.3 Odbiór częściowy

Odbiór częściowy polega na ocenie ilości i jakości wykonanych części robót. Odbioru częściowego robót dokonuje się dla zakresu robót określonego w dokumentach umownych wg zasad jak przy odbiorze ostatecznym robót. Odbioru robót dokonuje Inspektor Nadzoru.

8.4 Odbiór końcowy

8.4.1 Zasady odbioru ostatecznego robót

Odbiór ostateczny polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do zakresu (ilości) oraz jakości. Całkowite zakończenie robót oraz gotowość do odbioru ostatecznego będzie stwierdzona przez Wykonawcę wpisem do dziennika budowy.

Odbiór ostateczny robót nastąpi w terminie ustalonym w dokumentach umowy, licząc od dnia potwierdzenia przez Inspektora Nadzoru zakończenia robót i przyjęcia dokumentów.

Odbioru ostatecznego robót dokona komisja wyznaczona przez Zamawiającego w obecności Inspektora Nadzoru i Wykonawcy. Komisja odbierająca roboty dokona ich oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań i pomiarów, ocenie wizualnej oraz zgodności wykonania robót z dokumentacją projektową i ST.

W toku odbioru ostatecznego robót, komisja zapozna się z realizacją ustaleń przyjętych w trakcie odbiorów robót zanikających i ulegających zakryciu oraz odbiorów częściowych, zwłaszcza w zakresie wykonania robót uzupełniających i robót poprawkowych.

W przypadkach nie wykonania wyznaczonych robót poprawkowych lub robót uzupełniających w poszczególnych elementach konstrukcyjnych i wykończeniowych, komisja przerwie swoje czynności i ustali nowy termin odbioru ostatecznego.

W przypadku stwierdzenia przez komisję, że jakość wykonywanych robót w poszczególnych asortymentach nieznacznie odbiega od wymaganej dokumentacją projektową i ST z uwzględnieniem tolerancji i nie ma większego wpływu na cechy eksploatacyjne obiektu, komisja oceni pomniejszoną wartość wykonywanych robót w stosunku do wymagań przyjętych w dokumentach umowy.

8.4.2 Dokumenty do odbioru końcowego

Przy odbiorze robót powinny być następujące dokumenty:

- Dokumentacja projektowa powykonawcza z naniesionymi zmianami i uzupełnieniami dokonanymi w trakcie wykonywania robót
- Dziennik Budowy
- Dokumenty uzasadniające uzupełnienia i zmiany wprowadzone w trakcie wykonywania robót,
- Dokumenty dotyczące jakości wbudowanych materiałów,
- Protokoły częściowych odbiorów poprzednich faz robót,
- Protokoły i zaświadczenia z dokonanych prób montażowych,
- Geodezyjną inwentaryzację wykonanych robót (Mapa zasadnicza z pieczętką o wpisie do zasobów geodezyjnych i szkice inwentaryzacji geodezyjnej ze współrzędnymi geograficznymi kabli zasilających, światłowodów),
- Świadectwa jakości wydane przez dostawców urządzeń materiałów,
- Deklaracje lub certyfikaty zgodności wybudowanych materiałów,
- Certyfikaty bezpieczeństwa ,
- Dokumentacja fabryczna zamontowanych urządzeń,
- Dokumentacja Techniczno-Ruchowa urządzeń,
- Instrukcje eksploatacji i obsługi AKPiA,
- Protokoły kalibracyjne urządzeń,
- Protokoły z nastawy urządzeń (np. falowników, zabezpieczeń, wyłączników, itd.),
- Protokoły z uruchomień i pomiarów obciążenia pomp wraz z nastawami zabezpieczeń,.
- Oprogramowanie aplikacyjne sterowników PLC,
- Oprogramowanie aplikacyjne sterownika z w wersji umożliwiającą jego edycję i zmiany, w wersji drabinkowej, z komentarzami i opisami zmiennych na CD,
- Wydruk oprogramowania sterownika w wersji drabinkowej (j.w),
- Tabele pamięci wejściowych, wyjściowych i wewnętrznych zmiennych analogowych w sterowniku,
- Tabele pamięci wejściowych, wyjściowych i wewnętrznych zmiennych dyskretnych w sterowniku,
- Schemat konfiguracji sterownika z numeracją modułów, numerami katalogowymi i podłączeniami sygnałów,
- Opisy wejść i wyjść fizycznych sterownika,
- Licencje na oprogramowanie aplikacyjne.

8.4.3 Odbiór pogwarancyjny

Odbiór pogwarancyjny po upływie okresu rękojmi i gwarancji polega na ocenie wykonanych robót związanych z usunięciem wad, które ujawnią się w okresie rękojmi i gwarancji.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Zasady płatności zostały szczegółowo zapisane w Dokumentach Umowy zawartej pomiędzy Zamawiającym a Wykonawcą.

Podstawą płatności jest cena ryczałtowa skalkulowana przez Wykonawcę i przedstawioną w ofercie będącej częścią dokumentów umownych i przyjętą przez Zamawiającego.

Płatności będą realizowane za wykonane elementy przedmiotu umowy zgodnie z harmonogramem rzeczowo –finansowym, na podstawie protokołu(ów) odbioru częściowego podpisanego(ych) przez Inspektora nadzoru w obecności kierownika budowy.

Wynagrodzenie ryczałtowe będzie uwzględniać wszystkie czynności, wymagania i badania składające się na jej wykonanie, określone dla tej roboty w ST i w dokumentacji projektowej.

Wykonawca ma obowiązek przewidzieć wszystkie roboty objęte Umową i szczegółowym opisem zamówienia. Wykonawca ma obowiązek wypełnić wykaz cen, który będzie podstawą ustalania zakresu zaawansowania Robót.

10. NORMY I PRZEPISY ZWIĄZANE

Wykaz norm zgodnie z załącznikiem do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 7 kwietnia 2004 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie - w zakresie przywołanym w rozporządzeniu oraz:

1. PN-88/M-42000 Automatyka i pomiary przemysłowe. Terminologia
2. PN-89/M-42007.01.04 Automatyka i pomiary przemysłowe. Oznaczenia na schematach
3. PN-E-01002:1997 Słownik terminologiczny elektryki - Kable i przewody
4. PN-EN 60446:2004 Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja. Oznaczenia identyfikacyjne przewodów barwami albo cyframi
5. PN-EN 60073:2000 Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja. Zasady kodowania wskaźników i elementów manipulacyjnych
6. PN-IEC 60364-5-56:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Instalacje bezpieczeństwa.
7. PN-EN 60654-1:1996 Urządzenia do pomiarów i sterowania procesami przemysłowymi. Warunki pracy. Warunki klimatyczne.
8. PN-EN 60654-2:1999 Warunki pracy urządzeń do pomiarów i sterowania procesami przemysłowymi. Zasilanie.

9. PN-EN 61298-2:1999 Urządzenia do pomiarów i sterowania procesami przemysłowymi. Ogólne metody i procedury wyznaczania właściwości. Badania w warunkach odniesienia
10. PN-IEC 1131-1 1996 Sterowniki programowalne. Postanowienia ogólne.
11. PN-EN 61131-2:2005 Sterowniki programowalne. Część 2: Wymagania i badania dotyczące sprzętu
12. PN-IEC 6131-3:1998 Sterowniki programowalne. Języki programowania.
13. PN-EN 50170:2002U Systemy komunikacji miejscowej ogólnego przeznaczenia
14. BN-76/18984-16 Telekomunikacyjne linie przewodowe. Skrzyżowania z liniami kolejowymi. Ogólne wymagania.
15. BN-89/8984-17/03 Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Linie kablowe. Ogólne wymagania i badania.
16. BN-88/8984-19 Telekomunikacyjne sieci wewnątrzzakładowe przewodowe. Linie kablowe. Ogólne wymagania i badania
17. PN-E-05033:1994 Wytyczne do instalacji elektrycznych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Oprzewodowanie
18. PN-93/E-90403 Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe nie przekraczające 6/6 kV - Kable sygnalizacyjne na napięcie znamionowe 0,6/1 kV
19. PN-87/E-90050 Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do układania na stałe - Ogólne wymagania i badania
20. PN-EN 50395:2007 Metody badania właściwości elektrycznych przewodów elektroenergetycznych niskiego napięcia
21. PN-90/E-93003 Wyłączniki samoczynne do zabezpieczania urządzeń elektrycznych
22. PN-EN 61914:2009 Uchwyty przewodów do instalacji elektrycznych
23. PN-HD 60364-4-41:2009 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed porażeniem elektrycznym
24. PN-IEC 60050-195:2001 Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki - Uziemienia i ochrona przeciwporażeniowa
25. PN-IEC 60050-826:2007 Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki -- Część 826: Instalacje elektryczne
26. PN-HD 60364-1:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część:1 Wymagania podstawowe, ustalanie ogólnych charakterystyk, definicje
27. PN-IEC 60364-3:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ustalanie ogólnych charakterystyk
28. PN-HD 60364-4-43:2012 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-43: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed prądem przetężeniowym
29. PN-HD 60364-4-443:2006 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - - Część: 4-443: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed

zaburzeniami napięciowymi i zaburzeniami elektromagnetycznymi -- Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi

30. PN-HD 60364-4-444:2012 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-444: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed zakłóceniami napięciowymi i zaburzeniami elektromagnetycznymi
31. PN-HD 60364-5-51:2011 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -
- Część 5-51: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Postanowienia ogólne
32. PN-IEC 60364-5-52:2002 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -
Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Oprzewodowanie
33. PN-IEC 60364-5-53:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -
Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Aparatura rozdzielcza i sterownicza
34. PN-HD 60364-5-54:2011 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Układy uziemiające i przewody ochronne
35. PN-76/E-05125 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe
36. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo Budowlane z późniejszymi poprawkami .
37. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych z dnia 3 listopada 1992 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów.
38. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych z dnia 22 kwietnia 1998 r. w sprawie wyrobów służących do ochrony przeciwpożarowej, które mogą być wprowadzane do obrotu i stosowane wyłącznie na podstawie certyfikatu zgodności.
39. Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 1 grudnia 1989 r. w sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy. z późniejszymi zmianami.
40. Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy.