

1 SPIS TREŚCI

1	SPIS TREŚCI	1
2	SPIS RYSUNKÓW	3
3	OŚWIADCZENIA ORAZ POZOSTAŁE DOKUMENTY	4
4	INFORMACJE OGÓLNE.....	5
4.1	Przedmiot opracowania	5
4.2	Zakres opracowania.....	5
4.3	Podstawa opracowania	5
5	OPIS TECHNICZNY	6
5.1	Urządzenia AKPiA zasilane w SUW	6
5.2	Zasilanie budynku SUW	6
5.3	Zasilanie rozdzielnicy zasilająco-sterującej RZS.....	8
5.4	Bilans mocy.....	9
5.5	Zasilanie układów sterowania	10
5.6	Sterowanie – informacje ogólne	10
5.7	Sterowanie i zasilanie pomp głębinowych M1, M2.....	11
5.8	Sterowanie i zasilanie pomp tłocznych M6/1 do M6/5 (zestawu hyfroforowego).....	11
5.9	Sterowanie i zasilanie pompy płucznej M5 oraz dmuchawy M4.	12
5.10	Sterowanie i zasilanie sprężarek M3/1 i M3/2, osuszaczy, pompy dozującej podchloryn sodu M7, lampy UV.	12
5.11	Sterowanie i zasilanie przepustnic	12
5.12	Sterowanie i zasilanie pompami odstojnika M8/1 i M8/2.	13
5.13	Sterownik PLC i system SCADA.....	13
5.14	Wentylatory i przepustnice powietrza.	14
5.15	Instalacja oświetleniowa	14
5.16	Instalacja gniazd 230V i 400V	16
5.17	Kable i przewody zasilające i sterujące AKPiA wewnątrz budynku.	16
5.18	Układanie kabli na zewnątrz budynku.....	16

5.19	Instalacje alarmowe oraz monitoring.....	18
5.20	Połączenia wyrównawcze.....	18
5.21	Instalacja odgromowa	19
5.22	Ochrona przepięciowa.....	20
5.23	Ochrona od porażeń.....	20
5.24	Prefabrykat rozdzielnic.....	20
6	<i>UWAGI KOŃCOWE</i>	22
7	<i>WYTYCZNE DO PLANU BIOZ</i>	23
8	<i>RYSUNKI</i>	25
9	<i>Załącznik nr 1</i>	26

2 SPIS RYSUNKÓW

- E1 Schemat zasilania SUW oraz rozdzielnic wewnętrznych
- E2 Schemat zasilania i podłączenia pomiarowych urządzeń technologicznych poza budynkiem SUW
- E3 Schemat zasilania urządzeń technologicznych wewnątrz budynku SUW
- E4 Schemat zasilania i sterowania siłowników filtrów
- E5 Schemat podłączenia pomiarowych urządzeń wewnątrz budynku SUW
- E6 Schemat zasilania pozostałych urządzeń
- E7 Rzut budynku SUW – projektowana instalacja oświetleniowa
- E8 Rzut budynku SUW – projektowane instalacje elektryczne wewnętrzne i AKPiA, punkty zasilania i gniazda
- E9 Rzut budynku SUW – projektowana instalacja koryt elektrycznych
- E10 Rzut budynku SUW – projektowana instalacja połączeń wyrównawczych
- E11 Rzut budynku SUW – projektowana instalacja odgromowa
- E12 Rzut budynku SUW – projektowana instalacja alarmowa i kamer
- E13 Schemat połączeń IT
- E14 Schemat układu SZR (rysunek 2-arkuszowy)
- E-15 Schemat podłączenia puszek pośredniczących przy studniach (rys. 2- arkuszowy)
- E-16 Zewnętrzne trasy kablowe

Załącznik nr 1 – Schematy rozdzielnic RZS (rysunek wieloarkuszowy)

3 OŚWIADCZENIA ORAZ POZOSTAŁE DOKUMENTY

4 INFORMACJE OGÓLNE

4.1 Przedmiot opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt budowlano-wykonawczy instalacji automatyki i sterowania (AKPiA) oraz instalacji elektrycznych ogólnego przeznaczenia stacji uzdatniania wody (SUW), w miejscowości Ustronie gmina Zgierz.

4.2 Zakres opracowania

Zakres niniejszego opracowania obejmuje wykonanie projektu automatyki i sterowania, zewnętrznych tras kablowych do urządzeń zasilanych i sterowanych z SUW, wewnętrznej instalacji oświetleniowej, instalacji gniazd wtyczkowych i odbiorów 230V/400V, schematu zasilania SUW, instalacji odgromowej, połączeń wyrównawczych, tras koryt, a także instalacji alarmowej i monitoringu. W niniejszym opracowaniu ujęto także bilans mocy dla stacji uzdatniania, ochronę przepięciową, ochronę od porażień. Projekt nie obejmuje modernizacji przyłącza elektrycznego, układu pomiarowo-rozliczeniowego oraz WLZ pomiędzy rozdzielnicą licznikową, a rozdzielnicami zasilająco-sterującymi SUW.

4.3 Podstawa opracowania

- Schemat technologiczny stacji SUW,
- Uzgodnienia z projektantem technologii,
- Projekty branży sanitarnej,
- Projekt budowlany branży elektrycznej,
- Wytyczne zamawiającego,
- Przepisy i normy.

5 OPIS TECHNICZNY

5.1 Urządzenia AKPiA zasilane w SUW

W skład SUW wchodzić będą następujące urządzenia:

- pompy głębinowe M1, M2,
- zestaw hydroforowy (ozn. M6/1 do M6/5) składający się z 5 pomp,
- pompa płuczna M5,
- pompa dozująca polichloryn sodu M7,
- dmuchawa M4,
- pompy odstożnika M8/1 i M8/2,
- pływakowe czujniki poziomu zbiorników odstożnika,
- agregaty sprężarkowe M3/1 i M3/2,
- lampa UV,
- osuszacze powietrza OS1 do OS3,
- przepływowe ogrzewcze wody PW1 do PW4,
- przepływomierze,
- grzejniki G1 do G9,
- rozdzielnica IT,
- instalacja alarmowa oraz monitoringu,
- wentylatory dachowe, kanałowe oraz łazienkowe,
- siłowniki czepni,
- elektrozawór EZ1,
- czujniki analogowe (4-20mA) –tlenu, ciśnienia, poziomu,
- oświetlenie,
- zestaw gniazd wtyczkowych 230VAC i 400VAC
- podgrzewacze wody,
- ogrzewanie awaryjne obudów studni głębinowych.

5.2 Zasilanie budynku SUW

Inwestor posiada zawarte umowy o „Świadczenie usług dystrybucji energii elektrycznej. Zgodnie z w/w dokumentami – moc umowna głównego przyłącza wynosi 55kW, zaś moc drugiego przyłącza wynosi 15kW.

Skutkiem przeprojektowania instalacji technologicznych oraz instalacji wewnętrznych jest wzrost zapotrzebowanie mocy do maksymalnie 89kW. W związku z powyższym przed przystąpieniem do prac - należy wystąpić do lokalnego dystrybutora o zwiększenie mocy umownej głównego przyłącza, oraz przebudowanie układu

pomiarowego i WLZ zasilającej budynek SUW. Do sterowania i zasilania automatyki SUW nie przewiduje się wykorzystania zapasowego przyłącza.

Ze względu na strategiczne znaczenie SUW, projektuje się zasilanie rezerwowe w postaci agregatu prądotwórczego. Agregat prądotwórczy posadowiony będzie na zewnątrz budynku na utwardzonym podłożu. Wstępnie dobrano agregat przystosowany do pracy zewnętrznej, o mocy od 90kW do maks. 180kW. Moc zainstalowana urządzeń pracujących podczas zasilania z agregatu wynosi 70kW – jednak ze względu na odbiory typu pompowego (rozruch silników) przy doborze typu agregatu - należy zarezerwować dodatkową moc na rozruch; ostateczną moc agregat dobrać na etapie wykonawstwa po wyborze producentów poszczególnych urządzeń technologicznych. Moc agregatu uzgodnić z Inwestorem. Zakłada się, iż agregat nie pokryje zapotrzebowanie na całość urządzeń zamontowanych w SUW. W trakcie zasilania obiektu z agregatu prądotwórczego – automatyka SUW musi wyłączyć część urządzeń. Urządzenia, które należy wyłączyć zaznaczono w bilansie mocy.

Zastosowanie dwóch źródeł zasilania (podstawowego i rezerwowego) wiąże także się z koniecznością zaprojektowania układu wyboru źródła zasilającego. Układ SZR musi posiadać blokadę mechaniczną oraz elektryczną, oraz spełniać wymagania lokalnego zakładu energetycznego. W związku z ograniczeniami narzucanymi przez przepisy o przetargach publicznych nie wskazano konkretnego typu oraz producenta agregatu. Po etapie przetargowym, – zaproponowany przez zwycięzcę przetargu układ SZR wraz z agregatem należy uzgodnić z lokalnym zakładem energetycznym. Oznacza to iż opracowanie i uzgodnienie instrukcji współpracy agregatu z siecią nastąpi przez wykonawcę robót budowlanych po przeprowadzeniu procedury przetargowej z uwzględnieniem rzeczywistych urządzeń i materiałów stosowanych przez wykonawcę przy realizacji zadania. Uzgodniona instrukcja współpracy agregatu z siecią stanowić będzie warunek konieczny odbiorów zrealizowanego zadania.

Agregat z układem SZR producent powinien wyposażyć w moduł komunikacji Ethernet (w celu umożliwienia podłączenia agregatu do oprogramowania typu SCADA). Kabel Ethernet (UTP kat.5) wprowadzić do nowoprojektowanej szafy zasilająco-sterującej RZS zainstalowanej w pomieszczeniu rozdzielnic lub do rozdzielni IT. Dodatkowo – do rozdzielnic zasilająco-sterującej automatykę (RZS) z układu SZR należy podać sygnał informujący o pracy z awaryjnego źródła zasilania. Przykład układu SZR (samoczynnego załączania rezerwy) – pokazano na rysunku E-14

W celu kompensacji mocy biernej należy zastosować układ baterii kondensatorowej (podłączenie wg. Rys. E-1). Ze względu na nieregularną, dobową zmienność poboru

mocy przez SUW - ostatecznego doboru ilości stopni, oraz mocy baterii należy dokonać po rozruchu – poprzez wykonanie pomiarów parametrów sieci (za pomocą analizatora sieci) w okresie minimum 30 dni dla najbardziej charakterystycznego okresu obciążenia poborem wody.

W rozdzielnicy RZS projektuje się główny wyłącznik prądu (przeciwpożarowy), z wyzwalaczem wzrostowym 230V pozwalającym na zdalne wyłączenie napięcia zewnętrznym przyciskiem. Przy drzwiach wejściowych do budynku umieścić przycisk z „szybką” oznaczony jako GWP (Główny Wyłącznik Prądu) – zadziałanie wyłącznika spowoduje odłączenie zasilania urządzeń zasilanych z RZS. Przycisk należy łączyć kablem o trwałości izolacji przy bezpośrednim działaniu płomienia przez 180 minut oraz prawidłowym funkcjonowaniu kabla w czasie pożaru przez przynajmniej 90 min. Przewód wyraźnie oznaczyć opaskami kablowymi, z opisem: instalacja przeciwpożarowa, w celu uniknięcia odłączenia go przez niewykwalifikowany personel. Przycisk GWP odpowiednio opisać.

Miejsca rozszycia PEN na PE i N dokonać w zależności od zastosowanego układu SZR i uzgodnień z lokalnym zakładem energetycznym (w szafie licznikowej na listwie, lub w rozdzielnicy SZR, lub w rozdzielnicy RZS). Punkt rozszycia uziemić $R < 10\Omega$.

Schemat układu zasilania SUW pokazano na rysunku E-1

5.3 Zasilanie rozdzielnicy zasilająco-sterującej RZS

Do rozdzielnicy RZS doprowadzić kabel 3-fazowy z żyłą „PE” z układu SZR. Na elewacji szafy zasilająco-sterującej zamontować lampki sygnalizujące obecność faz napięcia zasilającego. Na elewację wyprowadzić również pokrętło wyłącznika głównego.

Obwody wejściowe rozdzielnicy wyposażać w analizator mocy z wyjściem komunikacyjnym umożliwiającym podłączenie do systemu SCADA oraz do sterownika PLC – w PLC zaimplementować oprogramowanie „strażnika mocy zamówionej” – odłączające mniej ważne obwody w przypadku niebezpieczeństwa przekroczenia jej wartości. Algorytm strażnika mocy zastosować także do pracy z agregatem prądotwórczym.

Ze względu na sterowanie SUW poprzez sterowniki swobodnie programowalne - w rozdzielnicy należy zabudować zabezpieczenie przeciwprzepięciowe klasy II.

Wszystkie elementy obudowy metalowej rozdzielnicy oraz płyt montażowych połączyć linką LY o kolorze żółto-zielonym.

5.4 Bilans mocy

LP.	URZĄDZENIE	Oznaczenie na schemacie	Ilość	MOC JEDNOST. [kW]	MOC ZAINST. [kW]	Praca z sieci po uwzględnieniu wsp. kj	Praca z agregatu	Uwagi
1.	Pompa głębinowa	M1	1	18,5	18,5	18,5	18,5	Pracuje tylko jedna pompa głębinowa kj=0,5
		M2	1	18,5	18,5			
2.	Pompa dozująca podchloryn sodu	M7	1	0,01	0,01	0,01	-	Obwody odłączane przy pracy z agregatu
3.	Przepływomierz elektromagnet.	P1,P2,P3,P4, P5/1...P5/4,	8	0,01	0,08	0,08	0,08	
4.	Przepływomierz termiczny	PP1, PP2	2	0,01	0,02	0,02	0,02	
5.	Sprężarki	M3/1 – M3/2	2	1,5	3	3	3	
6.	Pompa płuczna	M5	1	7,5	7,5	7,5	7,5	Praca dmuchawy i pompy płucznej wyklucza się stąd moc max to moc pompy płucznej
7.	Wentylator dachowy	M9/3 M9/4	2	0,05	0,1	0,1	-	Obwody odłączane przy pracy z agregatu
8.	Wentylator kanałowy	M9/2	1	0,018	0,018	0,018	-	Obwody odłączane przy pracy z agregatu
9.	Wentylator łazienkowy	M9/1	1	0,01	0,01	0,01	-	Obwody odłączane przy pracy z agregatu
10.	Dmuchawa (wentylator boczno-kanałowy)	M4	1	5,5	5,5			Praca dmuchawy i pompy płucznej wyklucza się stąd moc max to moc pompy płucznej
11.	Osuszacz powietrza	OS1 do OS3	3	0,24	0,73	0,73	-	Obwody odłączane przy pracy z agregatu
12.	Zestaw hydroforowy	M6/1 do M6/5	5	5,5	27,5	27,5	27,5	
13.	Lampa UV	UV	1	0,8	0,8	0,8	0,8	
14.	Grzejniki	G1 do G9	3	1	3	9	-	Obwody odłączane przy pracy z agregatu
			3	2	6		-	
			3	3	9		-	
15.	Pompa do odstoju	M8/1 M8/2	2	3	6	6	6	
16.	Siłownik do czerpni	CZP	1	0,01	0,01	0,01	-	
17.	Przepływowy podgrzewacz do wody	PW1 do PW4	4	1,5	6	0,75	-	Obwody odłączane przy pracy z agregatu
18.	Napędy do przepustnic	F1Z1...F1Z6, F2Z1...F2Z6, F3Z1...F3Z6, F4Z1...F4Z6	24	0,08	1,92	1,92	1,92	
19.	Ogrzewanie awaryjne obudowy studni głębinowej		2	0,2	0,4	0,4	0,4	
20.	Gniazda 230VAC		4	2,5	10	2,5	-	kj=0,25
21.	Gniazda 400VAC		2	5,5	11	5,5	-	kj=0,5
22.	Oświetlenie		1	2,5	2,5	1,75	1,225	kj=0,7
23.	Układy pomiarowe i sterujące		1	1,5	1,5	1,5	1,5	
24.	Alarmy, monitoring		1	0,7	0,7	0,7	0,7	

Moc zainstalowana **$P_i=140,3$ kW**

Współczynnik jednoczesności: **$k_j = 0,63$**

Moc szczytowa podczas pracy z sieci: **$P_s=88.3$ kW**

Moc szczytowa podczas pracy z agregatu prądotwórczego, bez zapotrzebowania na rozruch:
 $P_{agr}=69,15$ kW (moc agregatu min. 90kW)

5.5 Zasilanie układów sterowania

Układy sterowania zasilic napięciami 230V, 24VAC oraz 24VDC. W celu bezprzerwowej pracy sterownika PLC (np. w przypadku podłączenia SUW do systemu monitorowania GSM lub systemu SCADA) – projektuje się możliwość zasilania poprzez zasilacz buforowy o nap. 230VAC/24VDC . W przypadku zaniku napięcia zasilającego RZS - zasilacz podtrzymywany będzie akumulatorem żelowym. W przypadku braku napięcia na wejściu zasilacza, lub niskiej wartości pojemności akumulatora – zostaną zwarte odpowiednie styki i stan ten będzie podany do sterownika PLC – jako stan awaryjny w celu dalszego przetworzenia np. w systemie SCADA lub powiadomienia GSM.

Układy sterowania napięciem 230VAC zabezpieczyć poprzez wyłącznik nadprądowy oraz zabezpieczenie różnicowo-prądowe.

Spod w/w wył. różnicowoprądowego zasilic gniazdo serwisowe oraz układ chłodzenia rozdzielnic RZS. Układ chłodzenia RZS projektuje się jako system wentylatorów, odpowiednich krat wentylacyjnych z filtrem oraz termostatem.

Przed pracą niepełnofazową i przed zjawiskiem asymetrii faz – zastosować czujnik zaniku i asymetrii faz – w przypadku wykrycia problemu z napięciem – czujnik wyłączy sterowanie.

Układy zasilane napięciem 24VAC poprzez transformator.

5.6 Sterowanie – informacje ogólne

Układ sterowania, musi umożliwić pracę urządzeń nawet podczas awarii sterownika PLC. W tym celu dla każdego urządzenia zasilanego i sterowanego należy zastosować przełącznik Auto-0-Ręka. Przełączniki A-0-R należy umieścić na elewacji rozdzielnic RZS. Do automatycznego sterowania procesami technologicznymi służyć będzie sterownik swobodnie programowalny (PLC) – komunikujący się za pomocą odpowiednich powszechnie stosowanych protokołów. Sterownik wyposażyć w graficzny, dotykowy panel sterujący – panel zamontować na elewacji szafy.

5.7 Sterowanie i zasilanie pomp głębinowych M1, M2

Zgodnie z wytycznymi branży technologicznej - zasilanie pomp głębinowych projektuje się poprzez przemienniki częstotliwości dla pracy w trybie AUTO oraz układy łagodnego rozruchu tzw. układy soft-startu w pracy ręcznej. Do zmiany trybu sterowania pomp zastosować przełączniki A-0-R.

W trybie pracy „auto” – załączaniem i wyłączaniem pomp sterować będzie sterownik PLC, w funkcji poziomu wody w zbiornikach retencyjnych. W tym celu (zgodnie z wytycznymi branży sanitarnej) w zbiornikach retencyjnych zastosować analogowe sondy poziomu.

Poziomy załączania i wyłączania – wg wytycznych projektu technologicznego.

Dodatkowo studnie wyposażać w czujniki niskiego poziomu wody w celu ochrony pomp przed suchobiegiem oraz czujniki hydrostatyczne – w celu pomiaru depresji w studni.

Ilość wody wypompowana z każdej studni będzie mierzona za pomocą przepływomierzy elektromagnetycznych. Przepływomierze należy skomunikować za pomocą odpowiednich protokołów ze sterownikiem PLC i systemem SCADA.

Do studni SG1 oraz SG2 w celu zasilenia pomp głębinowych ułożyć należy nowy kabel zasilający. Do studni doprowadzić także kable do sond hydrostatycznych oraz sond ochrony przed suchobiegiem oraz dla sygnalizacji otwarcia włazu oraz do kabla grzewczego. Trasy kablów pokazano na rysunku E16. Poszczególne kable pokazano na rysunku E2

5.8 Sterowanie i zasilanie pomp tłocznych M6/1 do M6/5 (zestawu hydroforowego)

Pompy zestawu hydroforowego M6/1 do M6/5 – będą miały za zadanie utrzymywać odpowiedni poziom ciśnienia wody w instalacji wodociągowej. W skład zestawu hydroforowego wchodzić będzie pięć pomp, o mocy jednostkowej 5,5kW (łączna moc zestawu to 27,5kW). Do wyboru režimu pracy zastosować przełączniki A-0-R. W trybie pracy AUTO – pracą pomp sterować będzie - sterownik swobodnie programowalny. Zadaniem sterownika będzie utrzymanie stałego ciśnienia w sieci wodociągowej – poprzez odpowiednie załączanie i wyłączanie pomp zestawu hydroforowego i regulacje wydajności pomp. W tym celu projektuje się czujnik ciśnienia w kolektorze tłocznym. Zadane ciśnienie można będzie nastawić za pomocą Panelu Operatora – dotykowego wyświetlacza ciekłokrystalicznego lub systemu SCADA. Podczas pracy w trybie AUTO – przy zwiększeniu zapotrzebowania na wodę (spadku ciśnienia) – sterownik zwiększy wydajność pompy dyżurnej. W przypadku, gdy falownik dojdzie do granicy wydajności pompy – nastąpi załączenie następnej pompy. W celu równomiernego rozłożenia

zużycia pomp – co 48 godzin nastąpi przełączenie kolejności załączania. W przypadku pracy w trybie RĘKA – pracą pomp sterować będą presostaty niskiego i wysokiego ciśnienia. Stan pracy pomp (praca/awaria) sygnalizowany będzie poprzez odpowiednie lampki na elewacji RZS.

Dla zestawu hydroforowego M6 – projektuje się zabezpieczenie na wypadek braku wody, w tym celu na kolektorze ssącym zastosować czujniki obecności wody. W przypadku braku wody w kolektorze ssącym - czujnik odłączy zasilanie z układu sterowania pomp i tym samym zabezpieczy je przed uszkodzeniem. Pompy muszą być także chronione przed pracą niepełnofazową.

5.9 Sterowanie i zasilanie pompy płucznej M5 oraz dmuchawy M4.

Zasilanie pompy płucznej projektuje się poprzez falownik dla pracy w trybie AUTO oraz soft-start do pracy w trybie RĘKA. Dmuchawa załączana będzie poprzez przełącznik gwiazda-trójkąt. Do zmiany trybu sterowania pomp zastosować przełączniki A-0-R. Pracą pompy płucznej jak i dmuchawy w trybie AUTO sterować będzie sterownik swobodnie programowalny wg algorytmu zawartego w projekcie branży technologicznej.

5.10 Sterowanie i zasilanie sprężarek M3/1 i M3/2, osuszaczy, pompy dozującej podchloryn sodu M7, lampy UV.

Sprężarka oraz osuszacze pracować będą autonomicznie. Sprężarki będą wyposażone w fabryczne układy zasilania i sterowania. Rozdzielnice sprężarek zabezpieczyć za pomocą wyłączników nadprądowych. Do sterownika PLC zabudowanego w rozdzielnicy RZS należy wprowadzić sygnały potwierdzenia pracy oraz awarii sprężarek.

Pompa dozująca M7 wyposażona będzie w fabryczny układ sterowania lub poprzez sterownik PLC, jednakże w przypadku fabrycznego układu sterowania pompami - załączenie (dopuszczenie) dozowania w trybie auto wykonać poprzez impulsowanie odpowiedniego wejścia sterownika pompy - ze sterownika PLC. W trybie auto sterownik PLC będzie impulsował dozowanie wprost proporcjonalnie do przepływu – mierzonego za pomocą przepływomierzy elektromagnetycznych. Przepływomierze należy skomunikować ze sterownikiem PLC.

5.11 Sterowanie i zasilanie przepustnic

Zasilanie zasuw i przepustnic projektuje się na nap. 24VAC z osobnego transformatora 230VAC/24VAC.

Do zabezpieczenia siłowników zastosować aparatowe (topikowe). Sterowanie siłowników będzie możliwe w trybie ręcznym lub automatycznym. Trybu prac

wybierać będzie można za pomocą przełączników W trybie AUTO – pracą siłowników sterować będzie sterownik wg odpowiedniego algorytmu. Każdy z siłowników posiada wyłączniki krańcowe, których stan będzie wprowadzony zwrótnie do sterownika. W algorytmie konserwacji zbiorników – rozpoczęcie kolejnego będzie możliwe dopiero po zadziałaniu odpowiedniego wyłącznika krańcowego potwierdzającego otwarcie lub zamknięcie danego zaworu. Stan otwarcia lub zamknięcia – dla każdego z siłowników wyprowadzić na elewację RZS. Lampka zielona oznaczać będzie otwarty, lamka czerwona – zamknięty zawór. Na każdy filtr przewidziano po jednym siłowniku sterowanym analogowo (F1Z5, F2Z5, F3Z5 i F4Z5). Siłowniki analogowe współpracować będą z odpowiednimi przepływomierzami. Dokładny algorytm pracy siłowników przepustnic uzgodnić z technologiem.

5.12 Sterowanie i zasilanie pompami odstojnika M8/1 i M8/2.

Jako zabezpieczenie pompy odstojnika M8/1 M8/2 – zastosować wyłączniki silnikowe. Bezpośrednie załączanie poprzez stycznik. Pracą pomp M8/1 i M8/2 w trybie AUTO sterować będzie regulator swobodnie programowalny, oraz sondy pływakowe.

Pompy odstojnika załączane będą po płukaniu złoza po czasie $t=12h$ (ustawialny z Panelu Operatora), podczas którego następuje w odstojniku wstępne „opadnięcie” zanieczyszczeń. Ostateczny algorytm pracy uzgodnić z technologiem. Stan pracy/awarii pompy sygnalizowany będzie na elewacji rozdzielnicy RZS – za pomocą lampek.

5.13 Sterownik PLC i system SCADA.

Do sterowania zastosować sterowniki swobodnie programowalne, z możliwością komunikacji. Sterowniki wyposażać w dotykowy panel graficzny HMI, umieszczony na elewacji rozdzielnicy RZS.

Do wizualizacji procesów technologicznych poszczególnych, stanów urządzeń w SUW, sygnalizacji i rejestracji awarii a także zdalnego sterowania – projektuje się system SCADA. Każda zmiany parametrów procesu dokonywana przez obsługę w systemie SCADA także będzie dokumentowana w systemie. Stan procesu będzie wizualizowany na ekranach stacji operatorskiej. Struktura obrazów będzie hierarchiczna – od uproszczonego schematu synoptycznego całej SUW do obrazu pojedynczego napędu/punktu pomiarowego z zachowaniem technologicznego podziału funkcjonalnego na obiekty. Wartości mierzonych parametrów będą wyświetlane na schematach synoptycznych oraz rejestrowane w systemie SCADA. Każda wielkość mierzona będzie mogła być wyświetlona na ekranie stacji operatorskiej i/lub

wydrukowana w postaci wykresu czasowego. Dla każdej wielkości mierzonej będą możliwe do zdefiniowania 4 wartości progowe. Przekroczenie wartości progu będzie generowało komunikat alarmowy. W systemie będzie prowadzona kontrola torów pomiarowych i informacja uszkodzenia pomiaru będzie wyświetlana w postaci komunikatu alarmowego. System będzie posiadał możliwość komunikacji bo różnych protokołach – w podstawowej wersji Modbus, Profibus, Profinet, Ethernet a także protokół wykorzystywany przez układ SZR z agregatem - z możliwością rozbudowy o inne protokoły. Dodatkowo system wyposażać w moduł komunikacyjny GSM/GPRS/EDGE. Ze względu na możliwe problemy z siłą sygnału GSM – opcjonalnie układ doposażyć w odpowiedni wzmacniacz sygnału oraz instalację antenową. System PLC - SCADA w SUW należy skomunikować z bliźniaczą stacją dyspozytorską zainstalowaną w miejscu wskazanym przez Inwestora. Każdy z modemów komunikacyjnych wyposażony powinien być w karty SIM pracujące w tej samej wydzielonej i zabezpieczonej sieci APN lub zastosować połączenie typu VPN. Systemy SCADA zainstalować na komputerach PC z monitorami o przekątnej min. 24" oraz zasilaczami awaryjnym UPS. Schemat systemu IT pokazano na rys. E13.

5.14 Wentylatory i przepustnice powietrza.

Pracą wentylatorów w trybie AUTO sterować będzie sterownik PLC. Stan pracy/awarii pompy sygnalizowany jest elewacji rozdzielnicy RZS – za pomocą lampek.

W trybie pracy auto – wentylatory pracować będą w cyklu 10minut pracy 50 minut przerwy (funkcja przewietrzania). Czas pracy i postoju nastawialny z panelu sterownika. W toaletach wentylatory załączane z oświetleniem. Otwarcie/zamknięcie żaluzji przepustnic sprzęgnąć z wentylatorami wyciągowymi.

5.15 Instalacja oświetleniowa

Wewnątrz budynku projektuje się oprawy oświetlenia podstawowego w ilości zapewniającej wymagane średnie natężenie oświetlenia dla pomieszczeń zgodnie z obowiązującymi przepisami. Dobór i obliczenia opraw wykonano w specjalistycznym programie Dialux. Dobrano oprawy ze źródłami LED. Zastosować oprawy z minimum 3 letnią gwarancją. Ze względu na ograniczenia związane z przepisami o przetargach – w projekcie nie podano typów oraz nazwy producenta opraw wykorzystanych do obliczeń. Wykonawca zobowiązany jest do przedstawienia Inwestorowi obliczeń opartych na zaproponowanych przez niego oprawach. Obliczenia wykonać przyjmując roczny cykl konserwacji. W celu prawidłowej eksploatacji i zachowania odpowiednich parametrów oświetlenia - użytkownik zobowiązany jest do konserwacji i sprawdzania stanu opraw, co najmniej raz do roku. Podczas konserwacji należy dokładnie oczyścić

układ optyczny i obudowy opraw. Rozmieszczenie opraw na rysunku E7. Wykonawca robót elektrycznych ułoży instalację do opraw, dostarczy i zamontuje wszystkie oprawy oraz źródła światła. Przed montażem skoordynować prace z wykonawcami innych branż.

Oprócz oświetlenia ogólnego, w remontowanych pomieszczeniach budynku, należy zainstalować oprawy wyposażone w moduł 1 godzinnego zasilania awaryjnego (oprawy oznaczone na schematach literami AW). Oprawy te stanowią część oświetlenia podstawowego. Instalację AW wykonać z dodatkowym czwartym przewodem do każdej oprawy sygnalizującym zanik napięcia (faza „nie przecinana” na trasie). Bateria oświetlenia awaryjnego wymaga okresowej kontroli według zaleceń producenta. Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 27 kwietnia 2010 r. (Dz.U. nr 85, poz. 553) zmieniające rozporządzenie w sprawie wykazu wyrobów służących zapewnieniu bezpieczeństwa publicznego lub ochronie zdrowia i życia oraz mienia, a także zasad wydawania dopuszczenia tych wyrobów do użytkowania wszystkie zastosowane oprawy awaryjne i ewakuacyjne powinny posiadać świadectwo uzyskania dopuszczenia do użytkowania, wydane przez Centrum Naukowo Badawcze Ochrony Przeciwpowodzi. Jako alternatywę do zaproponowanych opraw z wbudowanym modułem awaryjnym – dopuszcza się zastosowanie osobnych opraw awaryjnych – dobór opręć o obliczenia.

Dodatkowo, zainstalować oprawy piktogramowe oświetlenia ewakuacyjnego (kierunkowego) z modułem awaryjnym. Oprawy te zasilić za pomocą osobnego obwodu.

Po wykonaniu instalacji należy wykonać pomiary natężenia oświetlenia, potwierdzające założenia projektowe a protokoły przekazać Inwestorowi.

Instalację oświetleniową do opraw awaryjnych należy prowadzić przewodami YDYżo 3x1,5mm² 750V + LgY1x1,5, do pozostałych opraw YDYżo 3x1,5mm² lub YDYżo 4x1,5mm². Oprawy wyposażone w moduł awaryjny oznaczyć żółtym paskiem (ochronna przeciwporażeniowa) – informującym, że dana oprawa może się znajdować pod napięciem mimo wyłączenia zasilania.

Jeśli nie podano inaczej wyłączniki przy drzwiach należy lokalizować 140 cm powyżej końcowego poziomu posadzki, tj. od posadzki do górnej krawędzi wyłącznika. W pomieszczeniach sanitarnych i technicznych należy instalować łączniki i oprawy w wykonaniu szczelnym.

5.16 Instalacja gniazd 230V i 400V

Instalację gniazd 230V wykonać przewodami typu YDYżo 3x2,5mm² 750V oraz YDYżo 5x2,5mm² (dla gniazd siłowych). Rozmieszczenie gniazd wtyczkowych pokazać na rysunku E6.

Przewody w hali należy układać w korytkach, zejścia w rurkach lub pod tynkiem. W łazienkach i wc, zastosować osprzęt o stopniu ochrony min. IP44. W pomieszczeniach mokrych o stopniu ochrony IP65/66

Wszystkie obwody gniazd zabezpieczyć wyłącznikami różnicowo-prądowymi o $dI_n=30mA$.

5.17 Kable i przewody zasilające i sterujące AKPiA wewnątrz budynku.

Przewody i kable AKPiA wewnątrz budynku należy układać w korytkach metalowych.

Przewody siłowe należy oddzielić od przewodów pomiarowych, sterowniczych i komunikacyjnych układając je w oddzielnych korytkach lub za pomocą przegród. Bezpośrednie podejścia do urządzeń układać w rurkach giętkich. Wszędzie, gdzie wymagają tego przepisy lub wiedza inżynierska - zastosować wyłączniki serwisowe.

Przekroje i typy kabli podano na rysunkach E1, E2, E3, E4, E5, E6 oraz w załączniku nr 1 (proponowany schemat rozdzielniczy RZS). Trasy koryt pokazano na rysunku E9.

5.18 Układanie kabli na zewnątrz budynku

Nowe kable ułożyć w rurach osłonowych - w trasie starego okablowania studni, zbiorników retencyjnych oraz odstoju. Stare kable zdemontować i utylizować. Pomiędzy agregatem prądotwórczym, a budynkiem SUW – ułożyć nowy kabel w rurze ochronnej.

Kable elektroenergetyczne układać zgodnie z postanowieniami normy PN-76/E-05125 „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe”

Kabel w ziemi należy układać linią falistą - na dnie wykopu jeżeli grunt jest piaszczysty, w pozostałych przypadkach na warstwie piasku o grubości min. 10cm. Przy układaniu kabla na wzniesieniach lub przy spadku terenu, kabel zakotwiczyć w ziemi za pomocą palików lub specjalnych dybów. Zabrania się układania kabla bezpośrednio na dnie wykopu kamienistego lub w ziemi (np. typu ostry żwir), która mogłaby doprowadzić do uszkodzenia kabla. Nie należy także bezpośrednio zasypywać tą ziemią ułożonego kabla. Ułożony kabel należy zasypać warstwą piasku o grubości, co najmniej 10cm, następnie warstwą rodzimego gruntu o grubości, co najmniej 15cm i przykryć folią ze

sztucznego tworzywa koloru niebieskiego. Odległość folii od kabla powinna wynosić minimum 25cm.

Głębokość ułożenia kabla w ziemi, mierzona od powierzchni ziemi do zewnętrznej powierzchni górnej warstwy, powinna wynosić:

- co najmniej **50 cm** – w przypadku kabli o napięciu znamionowym do 1 kV ułożonych pod chodnikiem, przeznaczonych do oświetlenia ulicznego, do zasilania prześwietlonych znaków drogowych i sygnalizacji ruchu ulicznego,
- co najmniej **70 cm** - w przypadku pozostałych kabli o napięciu znamionowym do 1 kV, z wyjątkiem kabli ułożonych w ziemi na użytkach rolnych,

Jeżeli głębokość ta nie może być zachowana, kabel należy chronić rurą ochronną.

Przepusty i rury osłonowe powinny mieć wewnętrzną średnicę równą, co najmniej 1,5-krotnej zewnętrznej średnicy wprowadzanego kabla, nie mniejsza jednak niż 50 mm.

Miejsca wprowadzenia kabli do rur i otworów zbiornika powinny być uszczelnione.

Głębokość ułożenia kabla w ziemi przy skrzyżowaniach i zbliżeniach w stosunku do innych kabli, urządzeń podziemnych, dróg kołowych, dróg kolejowych, rzek, i innych wód powinna spełniać wymagania podane w punktach od 3.1.6. do 3.1.7.7. w/w normy.

Kabel w ziemi powinien być luźno ułożony z zapasem wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu. Zapas ten dla linii kablowych powinien wynosić od 1 do 3% długości wykopu i powinien być wystarczający do skompensowania możliwych przesunięć gruntu.

Przy układaniu kabli można zginać kabel tylko w przypadkach koniecznych, przy czym promień zgięcia powinien być możliwie duży, nie mniejszy niż 10-krotna zewnętrzna średnica kabla (w przypadku kabli wielożyłowych o izolacji gumowej lub z tworzyw sztucznych).

Kabel ułożony bezpośrednio w ziemi oznaczyć oznacznikami. Oznaczniki zakładać w odstępach min. 10m. oraz przy mufach i w miejscach charakterystycznych, np. przy skrzyżowaniach, wejściach do kanałów i rur.

Na oznacznikach kabli należy umieścić trwałe napisy zawierające następujące informacje:

- typ kabla,
- długość kabla,
- adres zasilania,
- nazwę użytkownika kabla,
- rok ułożenia kabla.

Na całej długości kabla ułożyć folię niebieską (w przypadku kabla o nap. do 1kV) lub czerwoną (w przypadku kabla o nap. powyżej 1kV).

Bezpośrednie podejścia do rozdzielnic wykonać w rurach karbowanych.

Po ułożeniu kabla - przebieg trasy kablowej należy zinwentaryzować geodezyjnie przez uprawnionego geodetę. Trasy kablowe pokazano na rysunku E16

5.19 Instalacje alarmowe oraz monitoring

SUW wyposażać w podstawową instalację alarmową, obejmującą system czujek PIR. Centralkę alarmową wyposażać w układ powiadamiania GSM. Na elewacji budynku umieścić kamery IP o rozdzielczości min. 2Mpix. Kamery podłączyć do rejestratora oraz do sieci Ethernet. System monitoringu powinien mieć możliwość dostępu do poszczególnych kamer poprzez Internet. Szczegółowe rozmieszczenia kamer i czujników systemu alarmowego pokazano na rysunku E12. Typy kabli i przewodów do czujek i oraz manipulatorów zastosować zgodnie z wytycznymi producenta systemu wybranego do zamontowania w SUW.

5.20 Połączenia wyrównawcze

W bezpośrednim sąsiedztwie tablicy głównej zabudować główną szynę uziemiającą wykonaną z płaskownika (bednarki) PFe/Zn 30x5mm. W pomieszczeniach technologicznych SUW, na ścianach wewnętrznych, z płaskownika PFe/Zn 30x5 należy wykonać instalację wyrównawczą. Z szyną wyrównawczą połączyć przewodem o odpowiednim przekroju - zacisk ochronny tablicy głównej. Dodatkowo do szyny wyrównawczej należy przyłączyć przewodem LgY 6mm² rurociągi wody pitnej, technologicznej, grzewczej, kanały instalacji wentylacyjnej. Szynę wyrównawczą połączyć poprzez złącze kontrolne z uziomem otokowym budynku. Do szyny wyrównawczej należy przyłączyć przewodem LgY 6mm² punkty PE, a także wszystkie elementy metalowe w hali pomp, konstrukcje stalowe, obudowy wentylatorów, metalowe korytka, kształtowniki do prowadzenia instalacji elektrycznej, metalowe

futryny elementy stolarki aluminiowej, zbiorniki. Korytka elektryczne łączyć ze sobą za pomocą dwóch śrub M10. W przypadku stosowania uszczelek lub przekładek izolacyjnych w ciągach kanałów wentylacyjnych lub rurowych wykonać należy połączenia bocznikujące. Podstawowy schemat GSU oraz połączeń wyrównawczych pokazano na rys. E10.

5.21 Instalacja odgromowa

Dla budynku SUW projektuje się instalację odgromową. Jako zewnętrzny LPS zainstalować zwody poziome oraz pionowe. Zwody poziome oraz pionowe wykonać z drutu stalowego ocynkowanego o średnicy 8 mm (FeZn 8mm). Zwody poziome na wspornikach. Wszystkie elementy metalowe dachu – łączyć przez połączenia nierozłączne do najbliższych zwodów, drutem FeZn 8mm. W przypadku prowadzenia instalacji odgromowej w warstwie ocieplenia - przewody odprowadzające umieścić w rurkach grubościennych posiadających odpowiednie atesty. Jako ocieplenie ściany w okolicach rurek odgromowych zastosować wełnę mineralną (szerokość 30cm). Na wysokości około 0,3 m umieścić złącza kontrolne. Uziom otokowy wykonać z bednarki stalowej ocynkowanej 30x5 mm zakopanej na głębokości min. 0,7 m. Odległość uziomu otokowego od budynku min 1m. Zachować odległość od kabli w ziemi 1m. W ziemi wykonać połączenia spawane, spawy zabezpieczyć antykorozyjnie. W przypadku połączenia uziomu otokowego z uziomem fundamentowym jako uziom otokowy zastosować materiały miedziowane lub ze stali nierdzewnej. Wymagana rezystancja uziemienia instalacji odgromowej $R < 10 \Omega$. W przypadku braku możliwości wykonania uziomu otokowego lub niemożności otrzymania wymaganej rezystancji zastosować dodatkowe uziomy w postaci sond pionowych. Schemat instalacji odgromowej pokazano na rys. E11.

Wewnętrzny LPS powinien eliminować możliwość wystąpienia wyładowań iskrowych w chronionym obiekcie, wskutek przepływu prądu w zewnętrznym LPS lub w częściach przewodzących obiektu. Niebezpiecznego iskrzenia między metalowymi elementami można uniknąć przez zastosowanie połączeń wyrównawczych lub izolacji elektrycznej. Połączenia wyrównawcze należy wykonać przez wzajemne połączenie LPS z:

- metalowymi częściami konstrukcyjnymi,
- metalowymi instalacjami,
- urządzeniami wewnętrznymi,
- zewnętrznymi elementami przewodzącymi i liniami przyłączonymi do obiektu.

Jako zabezpieczenie instalacji elektrycznej wewnętrznej oraz urządzeń wewnętrznych przed działaniem przepięć atmosferycznych indukowanych, przepięć wewnętrznych oraz przed bezpośrednim oddziaływaniem na instalacje części prądu piorunowego zastosować urządzenia do ograniczania przepięć (SPD) tzw. ochronniki przepięciowe dla wszystkich kabli i przewodów wchodzących do budynku.

5.22 Ochrona przepięciowa

Zgodnie z rozporządzeniem z dnia 14 grudnia 1994r. Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa (Dz.U. nr.10 z 1995r. poz 46) wprowadzającym obowiązek ochrony budynków i instalacji przed przepięciami oraz PN-IEC 60364-4-443 i PN-IEC 61312-1 zastosować wielostopniową ochronę przeciw-przepięciową za pomocą ochronników przepięciowych.

5.23 Ochrona od porażen

Wyżej wymienioną ochronę wykonać zgodnie z PN-HD 60364-4-41:2009 (**Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa- Ochrona przeciwporażeniowa**). We wszystkich obwodach ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym obejmuje ochronę podstawową przed dotykiem bezpośrednim (przez izolowanie części czynnych), oraz ochronę dodatkową (przez zastosowanie szybkiego wyłączenia zasilania przez wkładki topikowe, wyłączniki instalacyjne nadprądowe oraz wyłączniki ochronne różnicowo-prądowe) w układzie sieci TN-S. Wydzielona żyła ochronna przewodu musi posiadać izolację w pasy żółte i zielone. Do żyły ochronnej przyłączyć należy wszystkie części przewodzące dostępne (np. metalowe obudowy urządzeń), zaciski ochronne opraw oświetleniowych, styki ochronne gniazd wtykowych, obudowy silników i innych odbiorników, a także szynę wyrównawczą. W łazienkach, wykonać połączenia wyrównawcze miejscowe łączące części przewodzące obce. Przed oddaniem do eksploatacji wykonać pomiary techniczne skuteczności ochrony przeciwporażeniowej i potwierdzić je prawnie sporządzonymi protokołami.

5.24 Prefabrykat rozdzielnic

Projektuje się rozdzielnice metalowe. Drzwi zamykane na zamek patentowy. Na płytach montażowych rozdzielnic zabudować osprzęt zasilająco-sterowniczy obsługujący dane urządzenia. Aparaturę montować na szynach TH35. Przewody wewnątrz rozdzielnicy przeprowadzić w korytkach grzebieniowych. Dla linii siłowych rozważyć zastosowanie szyn miedzianych (płaskowników) o odpowiednio dobranych przekrojach. Na elewacji rozdzielnicy RZS umieścić:

-
- lampki sygnalizujące obecność napięcia zasilania
 - lampki sygnalizacyjne dla sygnalizacji pracy i awarii lub gotowości poszczególnych urządzeń
 - przełączniki trybu pracy
 - wyłącznik główny
 - kratki wlotowe wentylatorów przewietrzających szafę
 - wentylatory usuwające nadmiar ciepłą z wnętrza RZS
 - przepływomierze
 - panel operatorski sterownika PLC.

Poszczególne lampki i elementy sygnalizacyjne opisać. Wyłącznik główny odpowiednio oznakować napisem „WYŁĄCZNIK GŁÓWNY”. Na elewacji umieścić tabliczkę znamionową. Rozdzielnicę wykonać zgodnie z wymaganiami normy PN- EN 61439 -1 i -2

Przykład rozwiązania układów sterowania pokazano w Załączniku nr 1. Schematy zawarte w Załączniku nr 1 nie są obligatoryjne. Wykonawca powinien dostosować układ sterowania do zaproponowanych przez branżę technologiczną typów i producentów urządzeń wybranych po etapie przetargowym. Układ sterownia nie może jednak posiadać gorszej funkcjonalności niż zawarty w niniejszym projekcie i ostatecznie dobrane urządzenia należy uzgodnić z Inwestorem i zamontować dopiero po akceptacji.

6 UWAGI KOŃCOWE

Dla właściwej pracy urządzeń oraz postępowania na wypadek awarii należy bezwzględnie przestrzegać zasad opisanych w DTR poszczególnych aparatów, zaś dla zachowania zasad ogólnych przy pracy z urządzeniami elektrycznymi należy opracować szczegółową INSTRUKCJĘ EKSPLOATACJI URZĄDZEŃ ELEKTRYCZNYCH. Jakiegokolwiek zmiany należy realizować zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami. Przed rozpoczęciem robót wykonawca zobowiązany jest do uzgodnień z pozostałymi branżami, w szczególności z branżą technologiczną. Wszędzie tam, gdzie to niezbędne (np. dla wentylatorów czy pomp głębinowych) – zamontować wyłączniki serwisowe. Przed oddaniem do eksploatacji wykonać niezbędne pomiary tj. rezystancji izolacji przewodów, ciągłości żył, skuteczności ochrony przeciwporażeniowej, rezystancji obwodów, rezystancji uziemień itp. wystawiając odpowiedni protokół.

Przy drzwiach wejściowych umieścić Główny Wyłącznik Prądu GWP. Przycisk należy łączyć kablem trwałości izolacji przy bezpośrednim działaniu płomienia przez 180 minut oraz prawidłowym funkcjonowaniu kabla w czasie pożaru przez przynajmniej 90 min. Przewód wyraźnie oznaczyć opaskami kablowymi, z opisem: instalacja przeciwpożarowa, w celu uniknięcia ich uszkodzenia przez niewykwalifikowany personel.

Dopuszcza się zamianę urządzeń i elementów zawartych w projekcie, oraz zmiany dotyczące sposobu zasilania i sterowania wynikające z zastosowanych urządzeń i materiałów. Nie mogą to być jednak urządzenia gorszej jakości, zaś zmiany muszą być zgodne z przepisami, zasadami sztuki inżynierskiej oraz nie powodować zagrożenia życia lub zdrowia, a także uszkodzenia mienia. Wszelkie zmiany muszą być uzgodnione z Inwestorem, udokumentowane i naniesione na dokumentacji powykonawczej poprzez osobę z odpowiednimi uprawnieniami.

Wszelkie typy, nazwy własne i nazwy producentów urządzeń zastosowanych w projekcie – wynikają jednoznacznie z konieczności zobrazowania sposobu działania instalacji automatyki i elektryki, i w żaden sposób nie są bezwzględnym wskazaniem lub reklamą danego producenta.

7 WYTYCZNE DO PLANU BIOZ

Na zakres robót przewidzianych niniejsza dokumentacja, kierownik robót zobowiązany jest do sporządzenia planu BIOZ, przy czym szczególną uwagę należy zwrócić na:

- roboty montażowe,
- roboty na wysokości,
- roboty związane z układaniem kabli w ziemi,
- prace związane z rozładunkiem bębnow z kablami,
- roboty kablowe związane z układaniem kabli w ziemi,
- prace związane z rozruchem instalacji – prace pod napięciem,
- maszyny i inne urządzenia techniczne użyte do wykonania robót.

Przed przystąpieniem do wykonywania robót, wykonawca powinien zapoznać się z niniejsza dokumentacja.

Cały sprzęt mechaniczny wykorzystywany do wykonywania robót powinien być eksploatowany i obsługiwany zgodnie z instrukcją producenta. Ponadto powinien być utrzymywany w stanie zapewniającym jego sprawność, być obsługiwany przez przeszkolony personel, a także być stosowany wyłącznie do prac, do jakich został przeznaczony. W przypadku, gdy podczas pracy urządzenia nastąpi jakiegokolwiek jego uszkodzenie, należy bezzwłocznie je unieruchomić i odłączyć od zasilania w energię elektryczną. Zabrania się dokonywania jakichkolwiek napraw podczas pracy urządzenia. Maszyny i inne urządzenia techniczne, w tym narzędzia ręczne o napędzie elektrycznym, przed rozpoczęciem pracy i przy zmianie obsługi powinny być sprawdzone pod względem sprawności technicznej i bezpiecznego sposobu ich użytkowania. Operatorzy sprzętu mechanicznego o napędzie silnikowym powinni posiadać wymagane kwalifikacje. Roboty montażowe elementów prefabrykowanych wielkowymiarowych, mogą być wykonywane na podstawie projektu montażowego i planu BIOZ, przez pracowników zapoznanych z instrukcją organizacji montażu oraz rodzajem używanych maszyn i urządzeń technicznych.

Za elementy zagospodarowania działki, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi na terenie inwestycji należy uznać rozdzielnice, elektryczne oraz prace pod napięciem 230/400V.

Roboty budowlane, których charakter, organizacja lub miejsce prowadzenia stwarza szczególnie wysokie ryzyko powstania zagrożenia bezpieczeństwa i zdrowia ludzi, w szczególności przysypania ziemią to: wykonywanie wykopów o ścianach pionowych bez rozparcia, o głębokości większej niż 1,5m, roboty, przy których występuje ryzyko upadku z wysokości powyżej 5m (montaż instalacji odgromowej, roboty na dachu).

Każdorazowo przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych należy przeprowadzić instruktaż stanowiskowy BHP.

Przed przystąpieniem do prac w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia, życia lub w ich sąsiedztwie wskazać drogi ewakuacyjne i punkty pierwszej pomocy. Wyznaczyć osoby asekurujące i nadzorujące prace w tych strefach. Dopuszczenie do pracy winien wydać kierownik robót po osobistym stwierdzeniu poprawności zastosowania środków technicznych i organizacyjnych minimalizujących zagrożenie.

Szczegółowe informacje dotyczące sporządzenia planu BIOZ oraz samego bezpieczeństwa i ochrony zdrowia podczas wykonywania robót budowlanych podaje Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23.06.2003r. Dz. U. nr 120, poz. 1125 i 1126 z 2003r. oraz Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 06.02.2003r. Dz. U. nr 47. Plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia stanowi element dokumentacji budowy.

8 RYSUNKI

9 Załącznik nr 1