

# 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 .....	7
5.3	Zasilanie rozdzielnic zasilająco-sterującej RZS.....	8
5.4	Bilans mocy.....	8
5.5	Zasilanie układów sterowania .....	10
5.6	Sterowanie – informacje ogólne .....	11
5.7	Sterowanie i zasilanie pomp głębinowych M1, M2 i M3 .....	11
5.8	Sterowanie i zasilanie pomp tłocznych (agregatu pompowego) .....	13
5.9	Sterowanie i zasilanie pompy płucznej M15 oraz dmuchawy M9. ....	14
5.10	Sterowanie i zasilanie układów automatyki odstożnika. ....	15
5.11	Sterowanie i zasilanie sprężarki M5, osuszaczy M10/1 do M10/4, pompy dozującej M4..	16
5.12	Sterowanie i zasilanie zasuw i przepustnic.....	16
5.13	Sterownik PLC i system SCADA.....	17
5.14	Wentylatory wyciągowe M6/1 do M6/4 i M7 i przepustnice powietrza. ....	17
5.15	Instalacja oświetleniowa .....	18
5.16	Instalacja gniazd 230V i 400V .....	19
5.17	Kable i przewody zasilające i sterujące AKPiA.....	19
5.18	Połączenia wyrównawcze.....	20

---

5.19	Instalacja odgromowa .....	20
5.20	Ochrona przepięciowa.....	21
5.21	Ochrona od porażień.....	21
5.22	Prefabrykat rozdzielnic .....	21
6	<i>UWAGI KOŃCOWE</i> .....	23
7	<i>WYTYCZNE DO PLANU BIOZ</i> .....	24
8	<i>ZAŁĄCZNIKI</i> .....	26

Załącznik 1 – Dobór opraw oświetleniowych

## **2 SPIS RYSUNKÓW**

- E-1 Schemat zasilania
- E-2 Schemat układu SZR (samoczynnego załączenia rezerwy)
- E-3 Instalacja oświetleniowa
- E-4 Instalacja gniazd 230V i 400V
- E-5 Instalacja koryt
- E-6 Instalacja połączeń wyrównawczych
- E-7 Instalacja odgromowa
- E-8 Schemat rozdzielnic RZS – rysunek wieloarkuszowy Arkusze 1 do 62
- E-9 Prefabrykat – wnętrze
- E-10 Prefabrykat – elewacja

### **3 OŚWIADCZENIA ORAZ POZOSTAŁE DOKUMENTY**

## **4 INFORMACJE OGÓLNE**

### **4.1 Przedmiot opracowania**

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt budowlano-wykonawczy wewnętrznych instalacji:

- automatyki i sterowania (AKPiA),
- oświetlenia dla hali pomp, biura nr 2 oraz pom. rozdzielnic,
- gniazd 230V dla pom. rozdzielnic oraz hali pomp,
- gniazd 230V dla grzejników elektrycznych pozostałych pomieszczeń,
- remontu instalacji odgromowej,

w budynku stacji uzdatniania wody (SUW) w Gostkowie gm. Łysomice.

### **4.2 Zakres opracowania**

Zakres niniejszego opracowania obejmuje wykonanie schematów sterowania i zasilania napędów i urządzeń zasilanych z rozdzielnic zasilająco-sterującej RZS wraz z propozycją widoku prefabrykatu rozdzielnic RZS.

W niniejszym opracowaniu ujęto także bilans mocy dla stacji uzdatniania, oraz instalację gniazd wtyczkowych (dla hali pomp i pomieszczenia rozdzielni), oświetlenia (dla hali pomp i pomieszczenia rozdzielni), gniazd 230V grzejników, koryt, ochrony przepięciowej, ochrony od porażeń oraz remont istniejącej instalacji odgromowej.

### **4.3 Podstawa opracowania**

- Schemat technologiczny stacji SUW,
- Uzgodnienia z projektantem technologii,
- Projekt budowlany branży sanitarnej,
- 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, M3
- pompa płuczna M15,
- zestaw hydroforowy składający się z 4 pomp M14/1 do M14/4
- pompa dozująca polichloryn M4,
- dmuchawa M9,
- zestaw 5 przepływomierzy P1 do P5,
- pompa popłuczyn nieoczyszczonych M16,
- rezerwowa pompa popłuczyn nieoczyszczonych M16-R,
- pompa popłuczyn oczyszczonych M19,
- rezerwowa pompa popłuczyn nieoczyszczonych M19-R,
- mieszadło M17.1,
- pompa dozująca M17,
- mieszadło szybkoobrotowego M18.1 wchodzące w skład separatora Lemella,
- mieszadło wolnoobrotowego M18.2 wchodzące w skład separatora Lemella,
- zgarniacz M18.3 wchodzący w skład separatora Lemella,
- agregat sprężarkowy M5,
- Lampy UV M11 i M20,
- osuszacze powietrza M10/1 do M10/4,
- grzejniki M14/1 do M18/1,
- zasuwy i zawory wraz z odpowiednimi siłownikami,
- wentylatory dachowe,
- elektrozawór ZE,
- czujniki analogowe (4-20mA),
- oświetlenie,
- zestaw gniazd wtyczkowych 230VAC w hali pomp oraz pomieszczeniu rozdzielni oraz gniazdo serwisowe 400VAC w hali pomp

## 5.2 Zasilanie budynku SUW

Inwestor posiada zawartą umowę o „Świadczenie usług dystrybucji energii elektrycznej nr 802206) z ENERGA-OPERATOR SA. Zgodnie z w/w dokumentem – moc umowna wynosi 100kW.

Skutkiem przeprojektowania instalacji technologicznych oraz instalacji wewnętrznych jest wzrost zapotrzebowanie mocy do maksymalnie 115kW. Ze względu na ograniczone możliwości przyłącza energetycznego – w rozdzielnicy RZS zaproponowano ograniczenie mocy max poniżej 100kW – poprzez odpowiednie sterowanie odbiorników nie będących urządzeniami strategicznymi (grzejniki elektryczne). Algorytm sterownika swobodnie programowalnego PLC – w przypadku zwiększenia zapotrzebowania musi analizować moc urządzeń (na podstawie liczby urządzeń załączonych) oraz powodować odłączenie grzejników na czas wzrostu mocy. Zjawisko skoku zapotrzebowania ponad moc umowną będzie zachodzić sporadycznie – tylko zimą w czasie największego zapotrzebowania na wodę oraz pracy wszystkich pomp głębinowych i pozostałych urządzeń SUW.

Budynek przepompowni zasilany jest przyłączem kablowym ze stacji nr STA1-0331. Układ pomiarowo-rozliczeniowy półpośredni zabudowany jest wewnątrz istniejącej rozdzielnicy w pomieszczeniu biura nr 2. W porozumieniu z lokalnym dystrybutorem zdecydować o ewentualnej wymianie osprzętu na nowy. Szafie licznikowej na listwie dokonać rozszycia PEN na PE i N. Punkt PE uziemić. W porozumieniu z lokalnym dystrybutorem rozważyć także wymianę przyłącza kablowego.

Ze względu na strategiczne znaczenie pompowni, projektuje się zasilanie rezerwowe w postaci agregatu prądotwórczego. Agregat prądotwórczy posadowiony będzie wewnątrz budynku na utwardzonym podłożu. Dobrano agregat przystosowany do pracy wewnętrznej, o mocy maksymalnej L.T.P. 189kVA/151kW (mocy znamionowej P.R.P. 172kVA/137kW). Zakłada się, iż agregat pokryje zapotrzebowanie na całość urządzeń zamontowanych w SUW.

Zastosowanie dwóch źródeł zasilania (podstawowego i rezerwowego) wiąże także się z koniecznością zaprojektowania układu wyboru źródła zasilającego. Przykład układu SZR (samoczynnego załączania rezerwy) – pokazano na rysunku E-2. 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. Po etapie

przetargowym, – zaproponowany przez zwycięzcę przetargu układ SZR należy uzgodnić z lokalnym zakładem energetycznym.

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. Dodatkowo – do rozdzielnic zasilająco-sterującej automatykę (RZS) należy podać sygnał o pracy z awaryjnego źródła zasilania.

W rozdzielnic RZS projektuje się główny wyłącznik prądu z wyzwalaczem wzrostowym 230V pozwalającym na zdalne wyłączenie napięcia zewnętrznym przyciskiem awaryjnym lub GWP.

Schemat układów zasilania pokazano na rysunku E-1

### 5.3 Zasilanie rozdzielnic zasilająco-sterującej RZS

Do rozdzielnic RZS doprowadzić kabel 3-fazowy z żyłą „PE” z układu SZR. Kabel wprowadzić na listwę zaciskową X0. Na elewacji szafy zasilająco-sterującej zamontować lampki sygnalizujące obecność faz napięcia zasilającego. Na elewację wyprowadzić również pokrętło wyłącznika głównego.

Ze względu na sterowanie pompowni poprzez sterowniki swobodnie programowalne - w rozdzielnic należy zabudować zabezpieczenie przeciwprzepięciowe klasy B+C.

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

### 5.4 Bilans mocy

							<b>Maksymalna moc pobierana podczas różnych trybów pracy</b>			<b>Uwagi</b>
LP	URZĄDZENIE	Oznaczenie na schemacie	JEDN.	ILOŚĆ	MOC jedn. [KW]	MOC zainst. [KW]	Praca - normalna	Praca - płukanie	Praca - przedmuch	
1.	Pompa głębinowa	M1	szt.	1	7,5	7,5	7,5			Wył. w trakcie płukania i przedmuchu
		M2	szt.	1	7,5	7,5	7,5			Wył. w trakcie płukania i przedmuchu



		M3	szt.	1	15	15	15	15	15	
2.	Pompa dozująca podchloryn sodu	M4	szt.	1	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	
3.	Przepływomierz elektromagn.	P1,P2, P3, P4, P5	szt.	5	0,01	0,05	0,05	0,05	0,05	
4.	Napęd do przepustnic	F1Z1 - F1Z8, F2Z1 - F2Z8, F3Z1 - F3Z8, F4Z1 - F4Z8, F5Z1 - F5Z8, F6Z1 - F6Z8, F7Z1 - F7Z8, F8Z1 - F8Z8, F9Z1 - F9Z8, F10Z1 - F10Z8,	szt.	80	0,08	6,4	1,28	1,28	1,28	Wsp. Kj = 0,20
5.	Agregat sprężarkowy	M5	szt.	1	4	4	4	4	4	
6.	Pompa płuczna	M15	szt.	1	15	15	0	15	0	
7.	Czujnik poziomu + sygnalizator poziomu	C1,C2, C2, C3, C4, C5	szt.	5	0,01	0,05	0,05	0,05	0,05	
8.	Wentylator dachowy	M6/1 – M6/4	szt.	4	0,24	0,96	0,96	0,96	0,96	
9.	Wentylator kanałowy	M7	szt.	1	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	
10.	Wentylator łazienkowy	M8/1 i M8/2	szt.	1	0,026	0,026	0,026	0,026	0,026	
11.	Dmuchawa (wentylator boczno-kanałowy)	M9	szt.	1	11	11	0	0	11	
12.	Osuszacz powietrza	M10/1 – M10/4	szt.	4	0,28	1,12	0,896	0,896	0,896	Wsp. Kj = 0,8
13.	Lampa UV	M11	szt.	1	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	
	Zestaw hydroforowy	M12/1	szt.	1	11	11	11	11	11	
		M12/2	szt.	1	11	11	11	11	11	

		M12/3	szt.	1	11	11	11	11	11	
		M12/4	szt.	1	4	4	4	4	4	
15	Grzejniki	M14/1-M14/4	szt.	4	0,5	2	2	2	2	Wyłączone przy przekroczeniu mocy zamówionej
		M14/5-M14/13	szt.	8	0,75	6	6	6	6	
		M14/14-M14/18	szt.	5	3	15	15	15	15	
16	Pompownia popłuczyn	M16	szt.	1 (+1 rez.)	0,55	1,1	0,55	0	0	Wsp. Kj = 0,5
18	Stacja dozowania polielektrolitu/ mieszało elektryczne	M17.1	szt.	1	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	
		M17		1	0,024	0,024	0,024	0,024	0,024	
19	Separator Lamella	M18.1	szt.	1	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	
		M18.2		1	0,18	0,12	0,12	0,12	0,12	
		M18.3		1	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	
20	Pompownia oczyszczonych popłuczyn	M19	szt.	1(+1 rez.)	2,2	4,4	2,2	0	0	Wsp. Kj = 0,5
21	Lampa UV	M20	szt.	1	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	
22.	Siłownik do czerpni	M21	szt.	1	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	
23.	Siłownik do czerpni	M22	szt.	1	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	
24.	Oświetlenie nowe		szt.	1	2,6	2,6	2,1	2,1	2,1	Wsp. Kj = 0,8
25.	Gniazda nowe		szt.	1	10	10	3	3	3	Wsp. Kj = 0,3
26.	Pozostałe istniejące instalacje w budynku		szt.	1	10	10	10	10	10	
						Przy zał. Grzejnikach	158,8	117,2	114,5	110,5
						Przy wył. grzejnikach	158,8	94,2	91,5	87,5

## 5.5 Zasilanie układów sterowania

Układy sterowania zasilone będą 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 (ozn. 2T2). W przypadku zaniku napięcia zasilającego RZS - zasilacz podtrzymywany będzie akumulatorem żelowym (ozn. 2C1). 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.

Układy sterowane nap. 230VAC zabezpieczone będą poprzez wyłącznik nadprądowy oraz zabezpieczenie różnicowo-prądowe (ozn. 2F7 i 2F6).

Spod w/w wył. różnicowoprądowego zasilane będzie także gniazdo serwisowe oraz układ chłodzenia rozdzielnic RZS. Układ chłodzenia RZS projektuje się jako system wentylatorów, odpowiednich kratki wentylacyjnych z filtrem oraz termostat (ozn. 2B1).

Przed pracą niepełnofazową i przed zjawiskiem asymetrii faz – projektuje się czujnik zaniku i asymetrii faz (ozn. 1F5) – w przypadku wykrycia problemu z napięciem – czujnik wyłączy sterowanie.

Układy zasilane nap. 24VAC podzielono na dwie części. Część automatyki zasilona będzie poprzez transformator ozn. jako 2T1 (trafo zabezpieczone będzie po stronie pierwotnym wyłącznikiem nadprądowym ozn. 2F1, a po stronie wtórnej, wyłącznikiem nadprądowym – dwutorowym ozn. 2F2). Siłowniki przepustnic –zasilone będą osobnym transformatorem (ozn. 2T2).

## **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 projektuje się przełączniki 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 np. ModBus, Bacnet, Lonworks, Profibus, Profinet, Ethernet itp. Sterownik wyposażać w panel sterujący (np. tekstowy lub graficzny) – panel zamontować na elewacji szafy.

Szczegółowych wytycznych dotyczących sposobu sterowania należy szukać w części sanitarnej projektu SUW.

## **5.7 Sterowanie i zasilanie pomp głębinowych M1, M2 i M3**

Zasilanie pomp głębinowych projektuje się poprzez układy łagodnego rozruchu tzw. układy soft-startu (ozn. 4A1, 5A1, 6A1), zabezpieczony za pomocą wył. silnikowych (ozn. odpowiednio 4F1, 5F1, 6F1).

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 muszą wglądać następująco:

Załączenie pompy nr 2 lub 3 w studniach nastąpi w momencie, gdy poziom wody w zbiorniku retencyjnym osiągnie **poziom minimalny** (poziom załączenia). Wyłączenie pompy nastąpi w momencie osiągnięcia w zbiorniku retencyjnym **poziomu maksymalnego** (poziomu wyłączenia). Pompy 2 i 3 będą pracowały naprzemiennie.

Przy **poziomie maksymalnym awaryjnym** nastąpi uruchomienie alarmu sygnalizowanego w systemie SCADA.

Przy **poziomie minimalnym awaryjnym** pracować będą pompy 2 lub 3 oraz dodatkowo zostanie uruchomiona pompa nr 1A.

Przy **poziomie minimalnym krytycznym** nastąpi blokada zestawu hydroforowego M12 oraz pompy płucznej M15 i uruchomienie sygnalizacji alarmu.

Poziomy wody ustalić podczas rozruchu SUW.

Dodatkowo studnie wyposażać w czujniki konduktometryczne (Rys E8 Arkusz 56) w celu ochrony pomp przed suchobiegiem oraz czujniki hydrostatyczne – w celu pomiaru depresji w studni.

Zawór elektromagnetyczny (EZ1) normalnie zamknięty - zostanie otwarty w momencie osiągnięcia **poziomu minimalnego** w zbiorniku retencyjnym (ZR). Wraz z osiągnięciem **poziomu maksymalnego** w zbiorniku retencyjnym nastąpi zamknięcie zaworu EZ1. Na etapie projektowym założono, iż do zasilania pomp głębinowych wykorzystany zostanie istniejący kabel. Jednakże przed przystąpieniem do robót, należy w/w kabel sprawdzić i ocenić pod względem możliwości wykorzystania do zasilania nowych pomp. Przypadku oceny negatywnej – w porozumieniu z inwestorem kabel wymienić – i poprowadzić go istniejącą trasą.

## **5.8 Sterowanie i zasilanie pomp tłocznych (agregatu pompowego)**

Pompy tłoczne M12/1, M12/2, M12/3 oraz M12/4 (zwane potocznie zestawem hydroforowym) – będą miały za zadanie utrzymywać odpowiedni poziom ciśnienia wody w instalacji wodociągowej. W skład zestawu hydroforowego wchodzić będą cztery pompy. Trzy pompy o mocy 11kW każda (M12/1 do M12/3), oraz jednej pompy o mocy 4kW (dla mniejszego zapotrzebowania).

Pompy o mocy 11kW (M12/1 do M12/3) zasilane będą zarówno poprzez falowniki, jak i bezpośrednio przez układ łagodnego rozruchu. Pompa M12/4 (dla mniejszych rozmiarów) – zasilana będzie poprzez falownik, w trybie ręcznym możliwe jest załączenie tej pompy bezpośrednio – przez stycznik.

W trybie falownikowym pracą i wydajnością pomp M12/1 do M12/3 sterować będzie falownik (ozn. 7A1). Jako zabezpieczenie falownika projektuje się rozłącznik bezpiecznikowy (ozn. 7F1). W trybie pracy bezpośredniej (poprzez soft-start) każda z pomp zabezpieczona będzie własnym wyłącznikiem silnikowym..

Dla niskich poborów wody – zaprojektowano dodatkową pompę M12/4 – o mocy 4kW. Jej praca w trybie auto będzie możliwa tylko poprzez falownik.

Do wyboru režimu pracy projektuje się przełączniki A-0-R (ozn. 34S1, 35S1, 36S1 i 37S1).

W trybie pracy AUTO – pracą pomp sterować będzie - sterownik swobodnie programowalny. Zadaniem sterownika będzie utrzymanie stałego ciśnienia w sieci zakładowej – poprzez odpowiednie załączanie i wyłączanie pomp zestawu hydroforowego i regulację wydajności pompy aktualnie pracującej z falownikiem. W tym celu projektuje się czujnik ciśnienia w kolektorze tłocznym (ozn. 141B1). 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 (pracującej z falownikiem). W przypadku, gdy falownik dojdzie do granicy wydajności pompy – nastąpi załączenie następnej pompy, zaś pompa sterowana za pomocą falownika – zmniejszy swoją wydajność do minimum.

W celu równomiernego rozłożenia zużycia pomp – co 48 godzin nastąpi przełączenie kolejności załączania pomp i pompy podłączonej do falownika.

W przypadku pracy w trybie RĘKA – pracą pomp sterować będą presostaty niskiego i wysokiego ciśnienia (ozn. 38B1 i 38B2) wg następującego algorytmu:

- po spadku ciśnienia poniżej wartości minimalnej bezzwłocznie załączona zostanie pompa nr 1 (wybór przełącznikami 34S1),
- gdy niskie ciśnienie będzie się utrzymywać przez nastawiony czas T1 (przełącznik czasowy 38K5) załączona zostanie pompa nr 2,
- gdy powyższy stan będzie trwał powyżej T2 (przełącznik czasowy 38K6) załączona zostanie pompa nr 3,
- gdy ciśnienie wzrośnie powyżej wartości maksymalnej (presostat wysokiego ciśnienia), bezzwłocznie wyłączona zostanie pompa nr 1, natomiast pompy nr 2 i nr 3 wyłączone zostaną po czasie odpowiednio T1 i T2.

Stan pracy pomp M12/1 do M12/3 (praca/awaria) sygnalizowany będzie poprzez odpowiednie lampki na elewacji RZS.

Dla zestawu pomp M12/1 do M12/4 oraz M15 – projektuje się zabezpieczenie na wypadek braku wody, w tym celu na kolektorze ssącym zastosować czujnik obecności wody (ozn. 55B1). W przypadku braku wody w kolektorze ssącym - czujnik odłączy zasilanie z układu sterowania pomp i tym samym zabezpieczy je przed uszkodzeniem.

## **5.9 Sterowanie i zasilanie pompy płucznej M15 oraz dmuchawy M9.**

Zasilanie pompy płucznej projektuje się poprzez falownik (w trybie pracy auto) oraz soft-start (w trybie pracy ręcznej), dmuchawa załączana będzie poprzez przełącznik gwiazda-trójkąt.

Jako zabezpieczenie pompy płucznej M15 (w trybie ręcznym) oraz dmuchawy M9 – projektuje się wyłączniki silnikowe (ozn. 11F2 i 12F1). Pracą pompy płucznej jak i dmuchawy w trybie AUTO sterować będzie regulator swobodnie programowalny.

Dla realizowania procesu płukania przyjęto rodzaj sterowania w funkcji czasu. Na etapie projektu technologicznego dobrano płukanie w etapach:

- płukanie wstępne wodą (5 min.),
- płukanie faza I – wzruszanie złoża powietrzem (płukanie pośrednie i zasadnicze) (3min),

- płukanie faza II – płukanie przeciwpądowe złoża wodą (5 min.),
- spust I-go filtratu (stabilizacja złoża) (3min.).

Przyjęto płukanie filtrów do odżelaziania (F1, F2, F3, F4, F5, F6) co 2 dni a filtrów do odmanganiania (F7, F8, F9 i F10) co 4 dni. W ciągu 1 doby przewiduje się płukanie 4 filtrów co 6 godzin (3 filtry do odżelaziania i 1 filtr do odmanganiania). Filtry do odmanganiania zaleca się płukać w nocy, w porze najmniejszego rozbioru.

Ostatecznego wyboru ustawień cykli pracy filtrów należy dokonać podczas prowadzenia rozruchu technologicznego SUW.

Przed przystąpieniem do płukania filtra należy wyłączyć go z normalnej pracy. Zakłada się, że podczas płukania jednego filtra - pozostałe będą pracować.

Płukanie filtra FII, FIII, FIV, FV i FVI wykonać analogicznie.

Zakłada się, że proces płukania nie może zostać zainicjowany, jeśli w zbiorniku retencyjnym (ZR) poziom wody będzie równy lub niższy od **poziomu minimalnego**. Przed przystąpieniem do płukania napełnić zbiorniki retencyjne do poziomu maksymalnego. W czasie pracy pompy płucznej M15 oraz dmuchawy M9 – pracować może tylko jedna pompa głębinowa.

### **5.10 Sterowanie i zasilanie układów automatyki odstojnika.**

W skład układu odstojnika wchodzić będzie:

- pompa popłuczyn nieoczyszczonych M16 (podstawowa)
- rezerwowa pompa popłuczyn nieoczyszczonych M16-R
- pompa popłuczyn oczyszczonych M19
- rezerwowa pompa popłuczyn oczyszczonych M19-R
- mieszadło stacji polielektrolitu M17.1
- pompka dozująca stacji polielektrolitu M17
- mieszadło szybkoobrotowe M18.1 separatora Lamella
- mieszadło wolnoobrotowe M18.2 separatora Lamella
- zgarniacz separatora Lamella

-sonda suchobiegu dla stacji polielektrolitu (54A1).

W/w urządzenia będzie można załączyć zarówno w trybie ręcznym jak i w trybie auto. W trybie auto załączanie i wyłączanie ze sterownika PLC.

Algorytm sterowania – wg. wytycznych producenta urządzeń wchodzących w skład odstoju i wg wytycznych projektu branży sanitarnej (technologicznego).

W/w silniki zabezpieczyć za pomocą wył. silnikowych. Załączanie poprzez styczniki.

### **5.11 Sterowanie i zasilanie sprężarki M5, osuszaczy M10/1 do M10/4, pompy dozującej M4.**

Sprężarka oraz osuszacze pracować będą autonomicznie. Należy je zabezpieczyć za pomocą wyłączników nadprądowych (ozn. 16F1, 17F1, 17F2, 12F2).

Pompa dozująca M4 wyposażona będzie w fabryczny układ sterowania, jednakże załączenie dozowania w trybie auto poprzez impulsowanie odpowiedniego wejścia sterownika pompy - będzie możliwe ze sterownika PLC. W trybie auto sterownik PLC będzie impulsował dozowanie wprost proporcjonalnie do przepływu – mierzonego za pomocą przepływomierzy elektromagnetycznych P1, P2 i P3. Załączenie ręczne pompy dozującej M4 z panelu fabrycznego.

### **5.12 Sterowanie i zasilanie zasuw i przepustnic**

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

Do zabezpieczenia siłowników projektuje się bezpieczniki aparaturowe (topikowe). Sterowanie siłowników będzie możliwe w trybie ręcznym lub automatycznym. Trybu prac wybierać będzie można za pomocą przełączników (ozn. 156S1 do 156S4, aż do 175S1 do 175S4) Załączenie przełącznika w pozycję 1 – spowoduje otwarcie danego siłownika. Przełączenie w poz. 0 – spowoduje zamknięcie danego siłownika. W trybie AUTO – pracą siłowników sterować będzie sterownik wg odpowiedniego algorytmu. Każdy z siłowników posiada wyłączniki krańcowe, których stan będzie wprowadzony zwrotnie do sterownika. W algorytmie konserwacji zbiorników – rozpoczęcie kolejnego będzie możliwe dopiero po zadziałaniu odpowiedniego wyłącznika krańcowego potwierdzającego otwarcie lub zamknięcie danego zaworu. Stan otwierania lub zamykania – dla każdego z siłowników wyprowadzić na elewację RZS. Lampka zielona oznaczać będzie otwarcie, lamka czerwona – zamknięcie siłownika.



Stany zaworów zgodnie z wytycznymi technologicznymi w części sanitarnej projektu SUW.

### **5.13 Sterownik PLC i system SCADA.**

Do sterowania zastosować sterowniki swobodnie programowalne, z możliwością komunikacji. Sterowniki wyposażać w panel graficzny lub tekstowy, umieszczony na elewacji rozdzielnic 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 oczyszczalni 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 SCADA – musi mieć możliwość późniejszej rozbudowy o dalsze obiekty. 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.

### **5.14 Wentylatory wyciągowe M6/1 do M6/4 i M7 i przepustnice powietrza.**

Jako zabezpieczenie wentylatorów wyciągowych – zastosowano wyłączniki silnikowe (ozn. 24F1 do 24F5). Bezpośrednie załączanie poprzez styczniki 51Q1, 51Q2, 51Q3, 52Q1 i 52Q2.

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

Zgodnie z wytycznymi projektu sanitarnego w trybie pracy auto – wentylatory M16/1 do M6/4 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 nawiewnych oraz wyciągowych muszą być sprzęgnięte z pracą agregatu prądotwórczego oraz wentylatorów wyciągowych. Załączenie agregatu spowoduje otwarcie żaluzji nawiewu i wyciągu. Podczas pracy wentylatorów wyciągowych – otwarte będą żaluzje czerpni, zamknięte zaś żaluzje wyrzutni.

### **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. Obliczenia wykonano 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 E-3. Wykonawca robót elektrycznych ułoży instalację do opraw, dostarczy i zamontuje wszystkie oprawy oraz źródła światła. Dla celów obliczeniowych – w projekcie zaproponowano oprawy oświetleniowe firmy ES-System. Dopuszcza się zmianę typu opraw pod warunkiem uzgodnienia ich z Inwestorem. Nie mogą to być jednak oprawy o gorszych parametrach. W przypadku zamiany opraw - dokonać ponownych obliczeń i zawrzeć je dokumentacji powykonawczej. Wszystkie oprawy muszą posiadać kompensację mocy biernej i elektroniczne układy zasilające. Przed montażem skoordynować prace z wykonawcami innych branż.

Oprócz oświetlenia ogólnego, w remontowanych pomieszczeniach budynku, należy zainstalować oprawy wyposażone w moduł 1 godzinowego 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 Przeciwpowodziowej.

Dodatkowo w korytarzu, który jest poza zakresem niniejszego projektu - zainstalować oprawy piktogramowe oświetlenia ewakuacyjnego (kierunkowego) z modułem awaryjnym. Oprawy te zasilć 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 3x1,5mm<sup>2</sup> 750V + LgY1x1,5, do pozostałych opraw YDYżo 3x1,5mm<sup>2</sup>. Oprawy awaryjne oznaczyć żółtym paskiem (ochrona 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 3x2,5mm<sup>2</sup> 750V oraz YDYżo 5x2,5mm<sup>2</sup> (dla gniazd siłowych). Rozmieszczenie gniazd wtyczkowych pokazano na rzucie (Rys. E-4).

Przewody 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 IP66/67

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

### **5.17 Kable i przewody zasilające i sterujące AKPiA**

Przewody AKPiA wewnątrz budynku należy układać w korytkach metalowych.

Schemat ułożenia koryt podano na rys. E-5.

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

### **5.18 Połączenia wyrównawcze**

Schemat połączeń wyrównawczych pokazano na rys E-6. W bezpośrednim sąsiedztwie tablicy głównej zabudować główną szynę uziemiającą wykonaną z płaskownika (bednarki) PFe/Zn 25x4mm. W pomieszczeniach technologicznych SUW, na ścianach wewnętrznych, z płaskownika PFe/Zn 25x4 należy wykonać instalację wyrównawczą. Z szyną wyrównawczą połączyć przewodem o odpowiednim przekroju - zacisk ochronny tablicy głównej. Dodatkowo do szyny wyrównawczej należy przyłączyć przewodem LgY 6mm<sup>2</sup> 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 6mm<sup>2</sup> 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.

### **5.19 Instalacja odgromowa**

Budynek SUW posiada instalację odgromową. Stan instalacji kwalifikuje ją do kapitalnego remontu. Istniejącą instalację zdemontować.

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. Na wysokości około 0,3 m umieścić złącza kontrolne. Uziom otokowy wykonać z bednarki stalowej ocynkowanej 30x4 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. Uziom otokowy połączyć z istniejącym uziomem. 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.

### **5.20 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.

### **5.21 Ochrona od porażeń**

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.

### **5.22 Prefabrykat rozdzielnic**

Projektuje się rozdzielnicę metalową, stojącą, składającą się z 3 pól, każde pole o wymiarach 2200x1200. Drzwi zamykane na zamek patentowy. Na płytach montażowych rozdzielnic zabudować osprzęt zasilająco-sterowniczy obsługujący dane urządzenia. Aparaturę montować na szynach TH35. Przewody wewnątrz rozdzielnic przeprowadzić w korytkach grzebieniowych. Dla linii siłowych rozważyć zastosowanie szyn miedzianych (płaskowników) o odpowiednio dobranych przekrojach. Na elewacji rozdzielnic 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

## 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, Wszędzie szczególności Wszędzie branżą technologiczną. Wszędzie tam, gdzie to niezbędne (np. dla wentylatorów) – 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 Pożarowy 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 niniejszą dokumentacją.

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 ZAŁĄCZNIKI**