

**Przebudowa pompowni głównej ścieków surowych przy ul. Ofiar Katynia oraz  
oczyszczalni ścieków przy ul. Kostrzyńskiej w Dębnie**

**Specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych**

---

**SPIS TREŚCI**

<b>1. ROBOTY ELEKTRYCZNE I AKPIA.....</b>	<b>3</b>
<b>2. INFORMACJE OGÓLNE.....</b>	<b>3</b>
2.1 PRZEDMIOT OPRACOWANIA.....	3
2.2 ZAKRES ROBÓT.....	3
2.3 ZAKRES STOSOWANIA SPECYFIKACJI TECHNICZNEJ.....	4
<b>3. MATERIAŁY.....</b>	<b>4</b>
3.1 KABLE.....	4
3.2 MATERIAŁY STOSOWANE PRZY UKŁADANIU KABLI.....	5
3.3 MATERIAŁY DLA POTRZEB INSTALACJI ELEKTRYCZNEJ I ODGROMOWEJ.....	7
3.4 ZABEZPIECZENIE ODGROMOWE W INSTALACJACH.....	8
3.5 STACJA TRANSFORMATOROWA I ROZDZIELNICA SN I nN.....	8
3.6 AGREGAT PRĄDOWÓRCZY.....	9
3.7 KOMPENSACJA MOCY BIERNEJ.....	10
3.8 FARMA FOTOWOLTAICZNA.....	10
3.9 OGRZEWANIE ELEMENTÓW NARAŻONYCH NA ZAMARZANIE.....	11
3.10 OŚWIETLENIE ZEWNĘTRZNE.....	11
3.11 ROZDZIELNICE ELEKTRYCZNE.....	11
3.12 ROZDZIELNICE ZASILAJĄCE W POMPOWNI GŁÓWNEJ PRZY UL. OFIAR KATYNIA I NA OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW PRZY UL. KOSTRZYŃSKIEJ.....	12
3.13 ROZDZIELNICE AKPIA W POMPOWNI GŁÓWNEJ PRZY UL. OFIAR KATYNIA I NA OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW PRZY UL. KOSTRZYŃSKIEJ.....	13
3.14 SKRZYŃKI NA APARATURĘ POMIAROWĄ.....	23
3.15 SKRZYŃKI STEROWANIA LOKALNEGO NAPĘDÓW.....	24
3.16 SKRZYŃKI STEROWANIA LOKALNEGO ZAWORÓW.....	24
3.17 STEROWNIKI PLC.....	25
3.18 OPROGRAMOWANIE SCADA.....	25
3.19 STACJA OPERATORSKA.....	26
3.20 PANELE OPERATORSKIE.....	26
3.21 KOMUNIKACJA POMIĘDZY STEROWNIKIEM PLC POMPOWNI GŁÓWNEJ PRZY UL. OFIAR KATYNIA A STACJĄ OPERATORSKĄ W BUDYNKU SOCJALNYM NA OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW PRZY UL. KOSTRZYŃSKIEJ.....	26
3.22 KOMUNIKACJA POMIĘDZY STEROWNIKIEM PLC OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW A STACJĄ OPERATORSKĄ W BUDYNKU SOCJALNYM.....	27
3.23 SIĘĆ WEWNĘTRZNA.....	27
3.24 GNIAZDA, WŁĄCZNIKI.....	27
3.25 OŚWIETLENIE WEWNĘTRZNE.....	28
3.26 SYSTEM TELEWIZJI DOZOROWEJ CCTV.....	29
3.27 PŁYWKOWY SYGNALIZATOR POZIOMU.....	30
3.28 HYDROSTATYCZNA SONTA POZIOMU.....	31
3.29 POMIAR pH, REDOX I TEMPERATURY.....	31
3.30 POMIAR AZOTU AZOTANOWEGO LUB/I AMONOWEGO.....	31
3.31 POMIAR TLENU ROZPUSTWIONEGO.....	32
3.32 POMIAR CIŚNIENIA.....	32
3.33 POMIAR SUCHAJ MASY LUB/I MĘTNOŚCI.....	32
3.34 POMIAR FOSFORU.....	33
3.35 POMIAR PRZEPŁYWU.....	33
3.36 PRZETWORNICA CZĘSTOTLIWOŚCI.....	33
<b>4. SPRZĘT.....</b>	<b>34</b>
4.1 WYMAGANIA OGÓLNE.....	34
4.2 WYMAGANIA SZCZEGÓŁOWE.....	34

**Przebudowa pompowni głównej ścieków surowych przy ul. Ofiar Katynia oraz  
oczyszczalni ścieków przy ul. Kostrzyńskiej w Dębnie**

**Specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych**

<b>5. TRANSPORT.....</b>	<b>35</b>
5.1 WYMAGANIA OGÓLNE.....	35
<b>6. WYKONYWANIE ROBÓT.....</b>	<b>36</b>
6.1 OGÓLNE ZASADY WYKONYWANIA.....	36
6.2 ZASADY WYKONYWANIA ROBÓT PRZY URZĄDZENIACH ENERGETYCZNYCH.....	36
6.3 WYKONANIE TRAS KABLOWYCH DLA KABLI.....	36
6.4 UKŁADANIE KABLI ZASILAJĄCYCH I STEROWNICZYCH.....	37
6.5 WYMAGANIA DOTYCZĄCE SYSTEMU.....	38
<b>7. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.....</b>	<b>41</b>
7.1 OGÓLNE WYMAGANIA.....	41
7.2 LINIE KABLOWE.....	41
7.3 ROZDZIELNICE I SZAFY STEROWNICZE.....	42
7.4 BADANIE ELEMENTÓW AUTOMATYKI.....	42
7.5 INSTALACJA PRZECIWPORAŻENIOWA.....	43
7.6 ROZRUCH URZĄDZEŃ I UKŁADÓW.....	43
<b>8. OBMIAR ROBÓT.....</b>	<b>43</b>
8.1 OGÓLNE ZASADY OBMIARU ROBÓT.....	43
8.2 ZASADY OKREŚLANIA ILOŚCI ROBÓT I MATERIAŁÓW.....	43
8.3 URZĄDZENIA I SPRZĘT POMIAROWY.....	43
8.4 USTALENIA SZCZEGÓŁOWE OBMIARU ROBÓT.....	44
<b>9. ODBIÓR ROBÓT.....</b>	<b>44</b>
9.1 OGÓLNE WYMAGANIA.....	44
9.2 DOKUMENTY DO ODBIORU KOŃCOWEGO.....	44
<b>10. PODSTAWA PŁATNOŚCI.....</b>	<b>45</b>
<b>11. PRZEPISY ZWIĄZANE.....</b>	<b>45</b>
11.1 NORMY.....	45
11.2 INNE.....	47

## **1. ROBOTY ELEKTRYCZNE I AKPIA**

### **2. INFORMACJE OGÓLNE**

#### **2.1 Przedmiot opracowania**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót elektrycznych i AKPiA dla zadania: „Przebudowa pompowni głównej ścieków surowych przy ul. Ofiar Katynia oraz oczyszczalni ścieków przy ul. Kostrzyńskiej w Dębnie”.

#### **2.2 Zakres robót**

Zakres robót obejmuje:

- Roboty przygotowawcze:
  - prace geodezyjne związane z wyznaczeniem zakresu robót i obiektu
  - dostarczenie na teren budowy niezbędnych materiałów, urządzeń i sprzętu
- Roboty zasadnicze:
  - linie kablowych nN
  - instalacje oświetlenia podstawowego
  - instalacje do gniazd wtykowych 230 V i 400 V,
  - instalacje siłowe do napędów urządzeń technologicznych (pompy, dmuchawy, mieszadła, zasuwy, przenośniki, itp),
  - instalacje połączeń wyrównawczych,
  - instalacje odgromowej dla projektowanych i przebudowywanych obiektów oczyszczalni oraz pompowni głównej,
  - uziemienie otokowe dla projektowanych obiektów oczyszczalni oraz pompowni głównej,
  - instalacje połączeń wyrównawczych w obiektach z podłączeniem wszystkich elementów metalowych obiektów, urządzeń technologicznych itp.,
  - przygotowanie podłoża i roboty towarzyszące dla obiektów kubaturowych oraz obiektów budownictwa inżynierskiego,

**Przebudowa pompowni głównej ścieków surowych przy ul. Ofiar Katynia oraz  
oczyszczalni ścieków przy ul. Kostrzyńskiej w Dębnie**

**Specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych**

---

- wszelkie połączenia instalacyjne, szyny zbiorcze wewnętrzne przy użyciu materiałów oraz środków,
  - montaż osprzętu elektrycznego,
  - uziemienia,
  - montażu osprzętu i urządzeń piorunochronnych,
  - wszelkie roboty pomocnicze w celu przygotowania podłoża (w szczególności roboty murarskie, ślusarsko-spawalnicze a także tzw. „polepszania gruntu” i pograżania elementów uziemień itp. ),
  - ułożenie wszystkich materiałów w sposób i w miejscu zgodnym z dokumentacją techniczną,
  - montaż szaf sterowniczych
  - układanie kabli i przewodów zasilających, sterowniczych, sygnalizacyjnych i pomiarowych
  - montaż osprzętu
  - układanie rur ochronnych, drabinek kablowych i korytek
  - montaż aparatury kontrolno-pomiarowej
  - podłączenie kabli i przewodów
  - uruchomienie urządzeń AKPiA
  - oprogramowanie sterowników
  - oprogramowanie panela operatorskiego
  - oprogramowanie wizualizacji stacji dyspozytorskiej
  - uruchomienie instalacji AKPiA
- Roboty końcowe:
- Przeprowadzenie niezbędnych pomiarów i badań

## **2.3 Zakres stosowania Specyfikacji Technicznej.**

Specyfikacja techniczna ma zastosowanie jako dokument przetargowy i kontraktowy przy robotach wymienionych w punkcie 1.2.

## **3. MATERIAŁY**

### **3.1 Kable**

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 TNC lub TNS kablami z żyłami miedzianymi. Układ sieci dla instalacji odbiorczej musi być wykonany jako System TNS. Miejsce rozdziału

**Przebudowa pompowni głównej ścieków surowych przy ul. Ofiar Katynia oraz  
oczyszczalni ścieków przy ul. Kostrzyńskiej w Dębnie**

**Specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych**

---

przewodów PEN na przewód PE i N należy uziemić. Wszystkie linie kablowe nN należy wykonywać kablami jak typu YKYżo o izolacji roboczej 1 000 V o żyłach miedzianych. Kable do urządzeń napędowych typu jak wyżej winny być dostosowane do mocy silników oraz z uszczelnieniami gwarantującymi właściwy dla miejsca zainstalowania stopień ochrony ale nie mniejszy niż IP 55. Kable i silniki do urządzeń napędowych zasilanych z falowników winny spełniać zalecenia producenta falowników.

Rozdzielnice w obiektach pomocniczych oraz małe rozdzielnice w obiektach głównych należy wykonywać p/t - zgodnie z prowadzoną instalacją i n/t - w obudowach izolacyjnych o IP 54 jeśli instalacja jest n/t. Rozdzielnice te należy wyposażać w wyłączniki samoczynne jak serii S 300 przystosowane do łączenia od strony zasilania szyną Cu o przekroju nie mniejszym niż 16 mm<sup>2</sup>.

Główne kable zasilające pomiędzy rozdzielnią nN a rozdzielnicami obiektowymi należy wykonać kablami wykonanymi z miedzi lub aluminium. Instalacje odbiorcze należy wykonać przewodami i kablami miedzianymi.

.

### **3.2 Materiały stosowane przy układaniu kabli**

#### **Piasek**

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

#### **Folia**

Folię należy stosować do oznaczenia trasy linii kablowych kabli.

Dla linii kablowych SN stosować folię kalandrowaną czerwoną natomiast dla linii kablowych nN 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

#### **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:

**Przebudowa pompowni głównej ścieków surowych przy ul. Ofiar Katynia oraz  
oczyszczalni ścieków przy ul. Kostrzyńskiej w Dębnie**

**Specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych**

---

- 110/100 mm, niebieskiej - w liniach na napięcie 0,6/1 kV,
- 160/141<sup>145</sup> 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.

#### Koryta kablowe

Przy wyborze przebiegu korytek kablowych należy uwzględniać następujące uwarunkowania:

- Przewody zasilania i sterowania należy umieszczać w osobnych korytkach.
- Oddzielne korytka dla instalacji maszyn (EN 60204) i instalacji w budynkach (IEC 364)
- Należy unikać pól obsługi maszyn
- Należy unikać kładzenia zbędnie długich odcinków przewodów.
- Korytka winny przebiegać jak najwyżej, z zejściami do elementów instalacji.
- Korytka winny mieć w maksymalnie możliwym stopniu układ pionowy.

Ze względu na agresywne środowisko obiektu, korytka kablowe należy wykonać ze stali nierdzewnej albo z tworzywa sztucznego odpornego na czynniki środowiskowe. Należy zainstalować je zgodnie z zaleceniami wytwórcy tak, aby maksymalnie umożliwić ich rozbudowę. Wsporniki należy montować w odległościach nie większych niż 1.2 m w zależności od obciążenia korytek.

Korytka powinny mieć szerokość właściwą dla kładzionych przewodów i powinny być położone płasko i regularnie.

Przewody prowadzone w korytkach pionowych powinny być zamocowane w odległościach nie większych niż co 0.6 m. Pionowe odcinki korytek należy zakryć.

#### 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

**Przebudowa pompowni głównej ścieków surowych przy ul. Ofiar Katynia oraz  
oczyszczalni ścieków przy ul. Kostrzyńskiej w Dębnie**

**Specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych**

---

- rury PCW
- rury osłonowe sztywne, elastyczne 110 – 160 lub
- opaski kablowe
- słupki oznaczeniowe 115x20x30 cm
- śruby zgrubne M16 z podkładkami i nakrętkami
- uchwyty uziemiające
- uchwyty kablowe uniwersalne
- folia kalandrowana z PCW
- materiały pomocnicze

### **3.3 Materiały dla potrzeb instalacji elektrycznej i odgromowej**

Warunki przyjęcia na budowę materiałów do robót montażowych instalacji elektrycznej i odgromowej.

Wyroby do robót montażowych mogą być przyjęte na budowę, jeśli spełniają następujące warunki:

- są zgodne z ich wyszczególnieniem i charakterystyką podaną w dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej ST,
- są właściwie oznakowane i opakowane,
- spełniają wymagane właściwości wskazane odpowiednimi dokumentami odniesienia,
- producent dostarczył dokumenty świadczące o dopuszczeniu do obrotu i powszechnego lub jednostkowego zastosowania, a w odniesieniu do fabrycznie przygotowanych prefabrykatów również karty katalogowe wyrobów lub firmowe wytyczne stosowania wyrobów jak w pkt.2.1.

Niedopuszczalne jest stosowanie do robót montażowych - wyrobów i materiałów nieznanego pochodzenia.

Niedopuszczalne jest stosowanie piorunochronów aktywnych.

Przyjęcie materiałów i wyrobów na budowę powinno być potwierdzone wpisem do dziennika budowy.

Rodzaj użytych materiałów

Materiały stosowane na uziomy sztuczne:

- stal ocynkowana na gorąco oraz pokryta miedzią galwanicznie lub platerowana.
- miedź goła a także pokryta cyną lub ocynkowana.
- Zwody instalacji odgromowych:
- drut stalowy miękki, cynkowany ogniowo o średnicy 8 mm,
- uchwyty ( podpory) właściwe dla podłoża, na którym będą instalowane,

**Przebudowa pompowni głównej ścieków surowych przy ul. Ofiar Katynia oraz  
oczyszczalni ścieków przy ul. Kostrzyńskiej w Dębnie**

**Specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych**

---

- złącza krzyżowe, rynnowe i inne wymagane dla uzyskania wymaganego rodzaju połączenia,
- środek do zabezpieczeń antykorozyjnych.
- Przewody odprowadzające:
  - drut stalowy miękki, cynkowany ogniowo o średnicy 8 mm,
  - uchwyty końcowe i przelotowe właściwe dla podłoża i sposobu, na którym będą instalowane,
- złącza rynnowe i inne wymagane dla uzyskania wymaganego rodzaju połączenia,
- środek do zabezpieczeń antykorozyjnych.
- Uziomy i przewody uziemiające:
  - taśma stalowa, cynkowana ogniowo o przekroju prostokątnym 30x4 mm sprawdzić zgodność z PT
  - osłony przewodów uziemiających,
  - złącza kontrolne taśma-drut,
  - materiał izolacyjny, płyta i rury o grubości ścianki 5 mm do wykonania osłon i przegród dla zapewnienia właściwych odległości w miejscu zbliżeń do innych instalacji podziemnych,
- środek do zabezpieczeń antykorozyjnych.

### **3.4 Zabezpieczenie odgromowe w instalacjach**

Wykonawca zapewni wykonanie instalacji odgromowej i przepięciowej w każdym obszarze instalacji gdzie istnieje taka potrzeba, tak aby uzyskać właściwe zabezpieczenie całości instalacji, zgodnie z wymogami odpowiednich norm. Dotyczy to wszelkich elementów systemu narażonych na wysokie prądy udarowe. System odgromowy należy dobierać tak, aby zapewnić maksymalną możliwą ochronę obwodów zabezpieczanych.

### **3.5 Stacja transformatorowa i rozdzielnica SN i nN**

Projektuje się modernizację wraz z wymianą urządzeń istniejącej trafostacji na terenie oczyszczalni. Rozdzielnicę SN należy zaprojektować tak, aby umożliwić automatyczne przełączanie dwustronnego zasilania oczyszczalni oraz sprzęgła (układ SZR), przesył energii z farmy fotowoltaicznej oraz awaryjne zasilanie z nowoprojektowanego agregatu prądotwórczego.

Rozdzielnicę nN należy wykonać w technice modułowej, zestawioną z szaf prefabrykowanych, z pięcioprzewodowym układem szyn zbiorczych miedzianych i z wyposażeniem dobranym do potrzeb. Przegrody szaf powinny być odporne na działanie łuku elektrycznego, a drzwi szaf zapewniać bezpieczeństwo dla obsługi. Obsługa rozdzielnicy powinna być wygodna i bezpieczna, z właściwym dostępem do dźwigni wyłączników i aparatury sterowniczej. Rozdzielnica powinna być



**Przebudowa pompowni głównej ścieków surowych przy ul. Ofiar Katynia oraz  
oczyszczalni ścieków przy ul. Kostrzyńskiej w Dębnie**

**Specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych**

---

przystosowane do przyszłej rozbudowy i posiadać aparaturę łączeniową i zabezpieczenia dobrane stosownie do rodzaju obwodu i obciążenia oraz pełną sygnalizację. Rozdzielnicę nN należy wyposażyć w analizatory sieci z możliwością odczytu lokalnego oraz przesyłu danych do systemu SCADA.

Należy zastosować transformatory z pełną automatyką zabezpieczeniową umożliwiającą ich pełny zdalny monitoring i sterowanie. Transformatory należy dobierać do ciągłej pracy przy parametrach znamionowych dla danej temperatury otoczenia i warunków środowiskowych panujących na terenie oczyszczalni ścieków. Należy uwzględniać poprawkę występowania harmonicznych związanych z nieliniowymi obciążeniami. Wykonanie – zgodnie z normami IEC 60076-11.

W zakres modernizacji wchodzić będzie:

- Wymiana transformatorów (2 sztuki, moc każdego z transformatorów min. 630kVA)
- Nowa rozdzielnica SN
- Nowa rozdzielnica nN
- Nowy układ pomiarowy

Z rozdzielni nN proponuje się przewidzieć następujące odpływy:

- Zasilanie technologii podzielone na rozdzielnice
- Oświetlenie zewnętrzne
- Zasilanie budynku socjalnego

Wymagania jakie muszą spełniać transformatory:

- Transformator suchy w izolacji żywicznej
- Minimalna moc: 630kVA
- Maksymalne napięcie zwarciove: 6%
- Wykonanie zgodnie z normami PN-EN 60076

### **3.6 Agregat prądotwórczy**

Aby zapewnić działanie awaryjne obiektu oczyszczalni ścieków w trakcie zaniku zasilania, konieczne będzie dostawa stacjonarnego agregatu prądotwórczego z systemem automatycznego startu. 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.

Agregat prądotwórczy powinien minimalnie spełniać następujące wymagania:

- Min. moc pracy ciągłej PRP– 400 kVA, 320 kW (zgodnie z ISO8528)
- Min. moc pracy awaryjnej LTP – 440 kVA, 352 kW (zgodnie z ISO8528)
- Możliwość przeciążenia przy pracy ciągłej: 10 % przez godzinę na każde 12 godzin pracy

**Przebudowa pompowni głównej ścieków surowych przy ul. Ofiar Katynia oraz  
oczyszczalni ścieków przy ul. Kostrzyńskiej w Dębnie**

**Specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych**

---

- Napięcie: 400V, 50 Hz
- Tolerancja napięcia:  $\pm 1$  %
- Prędkość obrotowa: 1500 rpm
- Zużycie paliwa (100% obciążenia, praca ciągła): nie więcej niż 78 l/h
- Zintegrowany zbiornik o pojemności pozwalającej na nie mniej niż 9 h pracy ciągłej przy 100% obciążeniu.
- Stopień ochrony prądu: IP23
- Podgrzewacz bloku silnika
- Elektroniczny regulator obrotów
- Rozrusznik + alternator
- Zintegrowany w panelu kontrolnym regulator napięcia AVR
- Zintegrowany prostownik baterii startowych
- Samoczynny start
- Zintegrowany wyłącznik główny 800 A
- Wyłącznik awaryjny
- Poziom hałasu – nie więcej niż 69dB(A) / 7m przy obciążeniu 75%

Prądnica zespołu prądotwórczego:

- Konstrukcja: Bezszcotkowa, jednołożyskowa
- Poskok: 2/3
- Klasa izolacji: H
- Typ wzbudzenia: samowzbudna
- Regulacja napięcia:  $\pm 1$  %
- Zniekształcenia napięcia:  $< 1,5\%$  bez obciążenia,  $< 5\%$  równomierne obciążenie liniowe

### **3.7 Kompensacja mocy biernej**

Rozdzielnice powinny posiadać układy kompensacji mocy biernej. Całkowita kompensacja mocy biernej powinna zapewniać osiągnięcie  $\text{tg } \phi$  poniżej 0,4. Zastosowane baterie kondensatorów nie mogą zawierać PCB ani innych szkodliwych substancji.

### **3.8 Farma fotowoltaiczna**

Na terenie oczyszczalni planuje się wykonanie farmy fotowoltaicznej jako źródła ekologicznej energii elektrycznej.

**Przebudowa pompowni głównej ścieków surowych przy ul. Ofiar Katynia oraz  
oczyszczalni ścieków przy ul. Kostrzyńskiej w Dębnie**

**Specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych**

---

**3.9 Ogrzewanie elementów narażonych na zamarzanie**

Jako zabezpieczenie przed zamarzaniem należy zapewnić ogrzewanie śladowe (taśmowe) wszelkich urządzeń i oprzyrządowania związanych z prowadzonymi procesami, które po zamarznięciu mogłyby ulec uszkodzeniu i zakłócić prawidłowe działanie oczyszczalni lub pompowni

**3.10 Oświetlenie zewnętrzne**

Należy przewidzieć nowe dodatkowe oświetlenie oraz wymienić istniejące oprawy oświetleniowe na terenie pompowni głównej na oprawy oświetleniowe typu LED. Natężenie oświetlenia musi spełniać wymogi norm. Obszary, gdzie jest wymagany dostęp dla obsługi oczyszczalni i jej wyposażenia powinny być oświetlone do min. 100 luksów (30 luksów na poziomie gruntu lub drogi) i załączane ręcznie za pomocą włącznika oświetlenia umieszczonego na dojściu do obszaru oświetlanego.

Układ sterowania i zasilania oświetlenia zewnętrznego należy wykonać w oparciu o wyłącznik zmierzchowy lub zegar astronomiczny i wyposażać w trójpozycyjny przełącznik wyboru rodzaju sterowania oświetleniem (oświetlenie wyłączone, oświetlenie załączone na stałe, oświetlenie załączane w funkcji wyłącznika zmierzchowego lub zegara astronomicznego)

**3.11 Rozdzielnice elektryczne**

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 wewnątrz ciał obcych. Stopień ochrony w zależności od typu obiektu technologicznego IP54 lub wyższy.

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.

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.

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.

**Przebudowa pompowni głównej ścieków surowych przy ul. Ofiar Katynia oraz  
oczyszczalni ścieków przy ul. Kostrzyńskiej w Dębnie**

**Specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych**

---

Osprzęt należy montować do obudowy za pomocą: płyty montażowej lub płyty zabudowy, szyn lub belek nośnych zunifikowanych lub zaprojektowanych, półek 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.

Przemienniki częstotliwości (falowniki) należy zabudować w szafach elektrycznych lub powiesić na ścianie rozdzielni zgodnie z dokumentacją projektową. 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  $+4^{\circ}\text{C}$  przy temperaturze zewnętrznej  $-25^{\circ}\text{C}$ . Dla wszystkich szaf wartość temperatury „górnej” musi być niższa niż wartość dopuszczana przez producentów wszystkich aparatów zamontowanych w szafie.

Elementy mocujące rozdzielnice

Wykonujący montaż rozdzielnicy 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.

### **3.12 Rozdzielnice zasilające w pompowni głównej przy ul. Ofiar Katynia i na oczyszczalni ścieków przy ul. Kostrzyńskiej**

Rozdzielnice należy ulokować w wydzielonym pomieszczeniu możliwie w jak największym stopniu odizolowanym od agresywnego środowiska panującego w obiektach pompowni głównej oraz oczyszczalni. W tym celu należy wydzielić szczelne (odizolowane od agresywnego środowiska) pomieszczenie w jednym z nowoprojektowanych lub przebudowywanych obiektów (posiadające odrębne wejście z zewnątrz) albo dobudować wolnostojący budynek.

Ww. pomieszczenie lub budynek należy wyposażyć w:

- wentylację mechaniczną sterowaną za pomocą termostatu ściennego,
- oświetlenie, przy czym min. 30% opraw oświetleniowych winno pełni
- funkcję oświetlenia awaryjnego i zapewnia

**Przebudowa pompowni głównej ścieków surowych przy ul. Ofiar Katynia oraz  
oczyszczalni ścieków przy ul. Kostrzyńskiej w Dębnie**

**Specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych**

---

- oświetlenie przez okres min. trzech godzin po zaniku zasilania
- grzejnik elektryczny
- zestaw gniazd remontowych 230/400V.

Rozdzielnice należy wyposażyć w:

- Montowany na elewacji szafy rozłącznik główny wyposażony w wyzwalacz wzrostowy połączony z grzybkowym wyłącznikiem bezpieczeństwa ulokowanym wewnątrz pomieszczenia rozdzielni
- Przełącznik sieć-agregat z przyłączem do agregatu na pompowni głównej przy ul. Ofiar Katynia
- Zabezpieczenie przeciwprzepięciowe typ B+C
- Wentylator nawiewny sterowany za pomocą termostatu
- Aparaty zabezpieczające obwody gniazd remontowych, ogrzewania, wentylacji i oświetlenia wewnętrznego
- Oświetlenie wnętrza szafy
- Przekaznik kontroli faz
- Woltomierz i amperomierz tablicowy
- Układ zasilania i sterowania dla pomp, rozdrabniaczy, mieszadeł, dmuchaw i przepustnic (w przypadku zastosowania przetwornic częstotliwości należy umieścić je w szafie lub na ścianie rozdzielni; w przypadku montażu w szafie, panel sterujący należy umieścić na elewacji szafy)
- Układ zasilania samodzielnych urządzeń technologicznych, pomp odwodnieniowych, biofiltrów
- Obwód zasilania szafy AKPiA

**3.13 Rozdzielnice AKPiA w pompowni głównej przy ul. Ofiar Katynia i na oczyszczalni ścieków przy ul. Kostrzyńskiej**

Rozdzielnice należy ulokować w wydzielonym pomieszczeniu możliwie w jak największym stopniu odizolowanym od agresywnego środowiska panującego w obiektach pompowni głównej oraz oczyszczalni. W tym celu należy wydzielić szczelne (odizolowane od agresywnego środowiska) pomieszczenie w jednym z nowoprojektowanych lub przebudowywanych obiektów (posiadające odrębne wejście z zewnątrz) albo dobudować wolnostojący budynek.

Ww. pomieszczenie lub budynek należy wyposażyć w:

- wentylację mechaniczną sterowaną za pomocą termostatu ściennego,
- oświetlenie, przy czym min. 30% opraw oświetleniowych winno pełni
- funkcję oświetlenia awaryjnego i zapewnia
- oświetlenie przez okres min. trzech godzin po zaniku zasilania
- grzejnik elektryczny

## **Specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych**

Rozdzielnicę należy wyposażyć w:

Lp.	Oznac.	Nazwa urządzenia	Ilość	Charakterystyka urządzenia - wymagane parametry minimalne	Moc pojed. urządzenia P2 [kW]	Moc zainstalowana P2 [kW]	Sygnały do systemu
POMPOWNIA NA UL. OFIAR KATYNIA							
Stanowisko rozdrabniania							

**Przebudowa pompowni głównej ścieków surowych przy ul. Ofiar Katynia oraz  
oczyszczalni ścieków przy ul. Kostrzyńskiej w Dębnie**

**Specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych**

1	SR1	Rozdrabniacz w kanale otwartym	1 kpl.	Q=1000m³/h P=5 kW	5.0	5.0	Zdalne Praca Awaria	Załącz
2	SR2	Krata mechaniczna z prasopłuczką skratek	1 kpl.	Q=1000m³/h P=6 kW	6.0	6.0	Zdalne Praca Awaria	Załącz
3	SR3	Czujnik poziomu w kanale	3 szt.	Ultradźwiękowy	0.06	0.06	Pomiar x 3	
4	SR4	Zastawka kanałowa z napędem elektr.	6 szt.		1.0	6.0	Zdalne x 6 Otwierta x 6 Zamknięta x 6 Awaria x 6	Otwier Zamyk
Przelew burzowy								
5	PQ1	Przepływomierz elektromagnetyczny na przelewie	1 kpl.	DN400 P=0,2 kW	0.20	0.20	Pomiar Zliczanie	
6	PQ2	Pompa odwodnieniowa	1 kpl.	Sterowanie pływakiem (wyposażenie pompy) P=0,3 kW	0.30	0.30	Awaria	
Biofiltr								
7	BF1	Biofiltr	1 kpl.	P = 4,0 kW	4.00	4.00	Praca Awaria	
Zbiornik retencyjny pompowni głównej (stary piaskownik)								
8	ZRP1	Czujnik poziomu w zbiorniku retencyjnym	1 szt.	Zakres 1-6m Hydrostatyczny	0.02	0.02	Pomiar	
Pompownia główna w wykonaniu suchym								
9	PG1	Pompy w pompowni suchej	2 kpl.	Q=400m³/h H=18mSW P=37,0kW współpraca z falownikiem	37.00	74.00	Zdalne x 2 Praca x 2 Awaria x 2 Częstotliw. x 2 Prąd x 2	Załącz Zadaw częstot
10	PG2	Pompa odwodnieniowa w pompowni	1 kpl.	Sterowanie pływakiem (wyposażenie pompy) P=0,3 kW	0.30	0.30	Awaria	
11	PG3	Przepływomierze na pionach tłocznych	2 kpl.	DN 250; P=0,15 kW	0.10	0.20	Pomiar x 2	
12	PG4	Sondy wibracyjne	2 szt.	Do sterowania pompownią suchą	0.02	0.04	Zadziałanie x 2	
13	PG5	Przetwornik ciśnienia	1 szt.	Do sterowania pracą pomp	0.02	0.02	Pomiar	
14	PG6	Wentylator w pompowni	1 szt.		0.30	0.30	Praca Awaria	Załącz
<b>Moc zainstalowana (pompownia główna)</b>						<b>96.54</b>	<b>kW</b>	
OCZYSZCZALNIA ŚCIEKÓW - OCZYSZCZANIE MECHANICZNE								
Stacja zlewna ścieków dowożonych								
15	STZ1	Stacja zlewna ścieków dowożonych	1 kpl.	Q=max 100m³/h P=7,5 kW	7.50	7.50	Przesyłanie informacji do systemu monitoringu	



**Przebudowa pompowni głównej ścieków surowych przy ul. Ofiar Katynia oraz  
oczyszczalni ścieków przy ul. Kostrzyńskiej w Dębnie**

**Specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych**

Stanowisko opróżniania wozów asenizacyjnych								
16	SOWA1	Urządzenie wysokociśnieniowe	1 kpl.	Urządzenie wysokociśnieniowe bez podgrzewania wody Q=460-900 l/h P=7,0 kW	7.00	7.00		
17	SOWA2	Krata mechaniczna do wozów asenizacyjnych	1 kpl.	Do zatrzymania części stałych z płukania wozów asenizacyjnych; P=2 kW	2.00	2.00	Praca Awaria	Załącz
Punkt przyjęcia osadu dowożonego								
18	PPOD1	Pompa osadu nadmiernego	1 kpl.	Q=18 m³/h H=9,5mSW P=4kW	4.00	4.00	Zdalne Praca Awaria	Załącz
Pompownia wewnętrzna nr 1								
19	PW1.1	Pompy w pompowni	2 kpl.	Q=100m³/h H=3,5 mSW P=4 kW współpraca z falownikiem	4.0	8.0	Zdalne x 2 Praca x 2 Awaria x 2  Częstotliw. x 2 Prąd x 2	Załącz  Zadaw częstot
20	PW1.2	Przepływomierz	2 kpl.	DN 150; P=0,15 kW	0.10	0.20	Pomiar x 2  Zliczanie x 2	
21	PW1.3	Pompa odwodnieniowa w pompowni	1 kpl.	Sterowanie pływakiem (wyposażenie pompy) P=0,3 kW	0.30	0.30	Awaria	
22	PW1.4	Sondy wibracyjne	2 szt.	Do sterowania pompownią suchą	0.02	0.04	Zadziałanie x 2	
23	PW1.5	Przetwornik ciśnienia	1 szt.	Do sterowania pracą pomp	0.02	0.02	Pomiar	
24	PW1.6	Wentylator w pompowni	1 szt.	P=0,3 kW	0.30	0.30	Praca Awaria	Załącz
Komora rozprężna								
25	KR1	Automatyczna stacja poboru próbek	1 kpl.	P=0,3 KW	0.30	0.30	Praca Awaria	Załącz
26	KR2	Sonda hydrostatyczna poziomu	1 kpl.		0.02	0.02	Pomiar	
Komory sitopiaskowników								
27	KSP1	Zblokowane urządzenie do mechanicznego oczyszczania ścieków: Sitopiaskownik (oddzielanie i obróbka skratek oraz piasku i substancji tłuszczowych)	2 kpl.	Sito spiralne skośne, moduł odwadniający do skratek z systemem przepłukiwania, automatyczne sito spiralne skośne, moduł odwadniający do skratek z systemem przepłukiwania, automatyczny system przepłukiwania skratek, ślimakowy separator piasku ze stali nierdzewnej, piaskownik poziomy	7.50	15.00	Praca x 2 Awaria x 2	



**Przebudowa pompowni głównej ścieków surowych przy ul. Ofiar Katynia oraz  
oczyszczalni ścieków przy ul. Kostrzyńskiej w Dębnie**

**Specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych**

				napowietrzany, szafa sterownicza wyposażona w programowalny sterownik, sonda poziomu ścieku w komorze sita, separator piasku. Parametry techniczne:- prześwit otworów sita max. 2mm- wydajność 500m³/h. Ochrona przed przemarzaniem- P=7,5kW				
28	KSP2	Pompa pulpy piaskowej	2 kpl.	W wyposażeniu sitopiaskownika P=2,2kW	2.20	4.40	Praca x 2 Awaria x 2	
29	KSP3	Pompa tłuszczu	2 kpl.	W wyposażeniu sitopiaskownika P=1,5kW	1.50	3.00	Praca x 2 Awaria x 2	
30	KSP4	Kompresor	2 kpl.	Vp=26m³/h P=0,75kW	0.75	1.50	Praca x 2 Awaria x 2	
31	KSP5	Pompa odwodnieniowa w komorze	2 kpl.	Sterowanie pływakiem (wyposażenie pompy) P=0,3 kW	0.30	0.60	Awaria x 2	
32	KSP6	Przenośnik spiralny	1 kpl.	Przenośnik spiralny przejmujący skratki z wysypów sitopiaskowników do kontenera P=2,2 kW	2.20	2.20	Zdalne Praca Awaria	Załącz
Biofiltr								
33	BF1	Biofiltr	1 kpl.	P = 4,0 kW	4.00	4.00	Praca Awaria	
<b>Moc zainstalowana - oczyszczanie mechaniczne (oczyszczalnia ścieków)</b>						<b>66,68</b>	<b>kW</b>	
<b>OCZYSZCZALNIA ŚCIEKÓW - OCZYSZCZANIE BIOLOGICZNE</b>								
<b>Pompownia wewnętrzna nr 2</b>								
34	PW2.1	Pluczka piasku	1 kpl.	Pluczka obsługująca obydwie sitopisakowniki. Umiejscowiona w budynku <b>pompowni wewnętrznej nr 2</b> . Q w przeliczeniu na pulpę piaskową = 16 l/s Maksymalna wydajność w przeliczeniu na piasek = 1,5 t/h P = 2,0 kW	2.00	2.00	Praca Awaria	
35	KSP6	Przenośnik spiralny	1 kpl.	Przenośnik spiralny przejmujący piasek z wysypów płuczki piasku do kontenera P=2,2 kW	2.20	2.20	Zdalne Praca Awaria	Załącz
36	PW2.2	Pompy zatapialne	2 kpl.	Pompy przewalowe do zbiornika retencyjnego Q=500m³/h H=16mSW P=37kW	37.00	74.00	Zdalne x 2 Praca x 2 Awaria x 2  Częstotliw. x 2 Prąd x 2	Załącz  Zadaw częstot
37	PW2.3	Pompy zatapialne	2 kpl.	Pompy tłoczące ścieki na reaktor biologiczny Q=250 m³/h H=16 mSW P=18,5kW	18.50	37.00	Zdalne x 2 Praca x 2 Awaria x 2	Załącz

**Przebudowa pompowni głównej ścieków surowych przy ul. Ofiar Katynia oraz  
oczyszczalni ścieków przy ul. Kostrzyńskiej w Dębnie**

**Specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych**

							Częstotliw. x 2 Prąd x 2	Zadaw częstot
38	PW2.4	Mieszadło szybkoobrotowe	1 kpl.	Mieszadło zatapalne zainstalowane w komorze pompowni P=1,5 kW	1.50	1.50	Zdalne Praca Awaria	Załącz
39	PW2.5	Przepływomierz elektromagnetyczny	2 szt.	Przepływomierze zamonowane na rurociągach ścieków do retencji	0.10	0.20	Pomiar x 2 Zliczanie x 2	
40	PW2.6	Przepływomierz elektromagnetyczny	2 szt.	Przepływomierze zamonowane na rurociągach ścieków do reaktorów biologicznych	0.10	0.20	Pomiar x 2 Zliczanie x 2	
41	PW2.7	Sonda hydrostatyczna poziomu	1 szt.	zakres pomiarowy 1-6 m	0.02	0.02	Pomiar	
42	PW2.8	Czujnik pływakowy	3 kpl.	Sterowanie awaryjne pompami	0.02	0.06	Sygn. x 3	
43	PW2.9	Wentylator w pompowni	1 szt.		0.50	0.50	Praca Awaria	Załącz
Zbiornik retencyjny								
44	ZR1	Mieszadła średnioobrotowe	4 kpl.	P=7,5 kW	7.50	30.00	Zdalne x 4 Praca x 4 Awaria x 4	Załącz
45	ZR2	Pompy zatapalne	2 kpl.	Q= 200m³/h H=8 mSW P=9,0kW współpraca z falownikiem	9.00	18.00	Zdalne x 2 Praca x 2 Awaria x 2  Częstotliw. x 2 Prąd x 2	Załącz  Zadaw częstot
46	ZR3	Sonda hydrostatyczna poziomu	1 szt.	Zaskres pomiarowy 0-7 m	0.02	0.02	Pomiar	
47	ZR4	Czujnik pływakowy	3 szt.	Sterowanie awaryjne pompami	0.02	0.06	Sygn. x 3	
48	ZR5	Przepływomierz elektromagnetyczny	2 szt.	Przepływomierze zamonowane na rurociągach ścieków do reaktorów biologicznych	0.10	0.20	Pomiar x 2 Zliczanie x 2	
Komora osadowa								
49	KO1	Ruszt napowietrzający	1 kpl.	Ruszt napowietrzający odświeżający osad i chroniący go przed zagniciem.				
50	KO2	Mieszadło średniobrotowe	2 kpl.	Mieszadła zapewniające odpowiednią homogenizację osadu w komorze osadowej P=3,0kW	3.00	6.00	Zdalne x 2 Praca x 2 Awaria x 2	Załącz
51	KO3	Dekanter do wody nadosadowej	1 kpl.	Pompa na pływaku	1.00	1.00	Zdalne x 2 Praca x 2	Załącz

**Przebudowa pompowni głównej ścieków surowych przy ul. Ofiar Katynia oraz  
oczyszczalni ścieków przy ul. Kostrzyńskiej w Dębnie**

**Specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych**

							Awaria x 2	
52	KO4	Sonda hydrostatyczna poziomu	1 szt.	Zaskres pomiarowy 0-7 m	0.02	0.02	Pomiar	
53	KO5	Sonda pomiaru tlenu	1 szt.	Poziom tlenu 0÷10 gO <sub>2</sub> / m <sup>3</sup>	0.05	0.05		
Reaktor biologiczny R1/R2								
Komora defosfatacji								
54	KD1	Mieszadło średnioobrotowe	2 kpl.	P=1,5 kW	1.50	3.00	Zdalne x 2 Praca x 2 Awaria x 2	Załącz
55	KD2	Sonda hydrostatyczna poziomu	2 szt.	Zakres pomiarowy 0-7 m	0.02	0.04	Pomiar	
56	KD3	Pomiar temperatury	2 szt.		0.02	0.04	Pomiar	
57	KD4	Pomiar potencjału redox	2 szt.		0.05	0.10	Pomiar	
58	KD5	Przepływomierz elektromagnetyczny	2 szt.	Przepływomierze zamontowane na rurociągach recyrkulacji wewnętrznej	0.10	0.20	Pomiar x 2 Zliczanie x 2	
Komora defosfatacji								
59	KDN1	Mieszadło średnioobrotowe	2 kpl.	P=3,0 kW	3.00	6.00	Zdalne x 2 Praca x 2 Awaria x 2	Załącz
60	KDN2	Pompa recyrkulacji do komory defosfatacji	2 kpl.	Q=200 m <sup>3</sup> /h H=2,0mSW P=3,0 kW; współpracująca z falownikiem	3.00	6.00	Zdalne x 2 Praca x 2 Awaria x 2  Częstotliw. x 2 Prąd x 2	Załącz  Zadaw częstot
61	KDN3	Pomiar azotu	2 szt.		0.05	0.10	Pomiar x 2	
62	KDN4	Pomiar potencjału redox	2 szt.		0.05	0.10	Pomiar x 2	
63	KDN5	Pomiar suchej masy osadu	2 szt.	Zakres 1÷20 g smo / m <sup>3</sup>	0.05	0.10	Pomiar x 2	
64	KDN6	Pomiar tlenu	2 szt.	Poziom tlenu 0÷10 gO <sub>2</sub> / m <sup>3</sup>	0.05	0.10	Pomiar x 2	
Komora nityfikacji								
65	KN1	Ruszt napowietrzający	2 kpl.	Napowietrzanie komór reaktora				
66	KN2	Pompa recyrkulacji wewnętrznej	2 kpl.	Q=350 m <sup>3</sup> /h H=2.2 mSW P=9,0kW współpraca z falownikiem	9.00	18.00	Zdalne x 2 Praca x 2 Awaria x 2  Częstotliw. x 2 Prąd x 2	Załącz  Zadaw częstot

**Przebudowa pompowni głównej ścieków surowych przy ul. Ofiar Katynia oraz  
oczyszczalni ścieków przy ul. Kostrzyńskiej w Dębnie**

**Specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych**

67	KN3	Pomiar tlenu	2 szt.		0.05	0.10	Pomiar x 2	
68	KN4	Pomiar azotu	2 szt.		0.05	0.10	Pomiar x 2	
69	KN5	Pomiar temperatury	2 szt.		0.05	0.10	Pomiar x 2	
70	KN6	Przepływomierz elektromagnetyczny	2 szt.	Przepływomierze zamontowane na rurociągach recyrkulacji wewnętrznej	0.10	0.20	Pomiar x 2 Zliczanie x 2	
Komory MBR i zbiornik permeatu								
71	KMBR1	Moduły filtracyjne	3 + 1* ciąg					
72	KMBR2	Pompy recyrkulacji osadu	2 kpl.	Pompy zatapialne służące do recyrkulacji osadu do reaktora biologicznego Q=650m <sup>3</sup> /h H=4.25 mSW P=18,5kW z falownikiem	18.50	37.00	Zdalne x 2 Praca x 2 Awaria x 2  Częstotliw. x 2 Prąd x 2	Załącz  Zadaw częstot
73	KMBR3	Pompa osadu nadmiernego	1 kpl.	Q=20 m <sup>3</sup> /h H=5 mSW P=2,2 kW	2.20	2.20	Zdalne Praca Awaria	Załącz
74	KMBR4	Sonda hydrostatyczna poziomu	3 + 1* szt.	W komorach ciągów membranowych	0.02	0.06	Pomiar x 3+1	
75	KMBR5	Sonda hydrostatyczna poziomu	2 szt.	Umiejscowiona w zbiorniku permeatu i zb. osadu	0.02	0.04	Pomiar x 2	
76	KMBR6	Pomiar suchej masy osadu	1 szt.	Umiejscowiony w zbiorniku permeatu; Zakres 1÷20 g smo / m <sup>3</sup>	0.05	0.05	Pomiar	
77	KMBR7	Sonda pomiaru fosforu	1 szt.	Umiejscowiona w zbiorniku permeatu	0.05	0.05	Pomiar	
78	KMBR8	Sonda pomiaru azotu	1 szt.	Umiejscowiona w zbiorniku permeatu	0.05	0.05	Pomiar	
Budynek technologiczny								
79	BT1	Dmuchawy do napowietrzania reaktorów	3+1* kpl.	V=1430 Nm <sup>3</sup> /h Δp=670 mbar P=45 kW współpraca z falownikiem	45.00	135.00	Zdalne x 4 Praca x 4 Awaria x 4  Częstotliw. x 4 Prąd x 4	Załącz  Zadaw częstot
80	BT2	Dmuchawy do napowietrzania modułów MBR	3+1* kpl.	V=1000Nm <sup>3</sup> /h Δp=400mbar P=22kW współpraca z falownikiem	22.00	66.00	Zdalne x 4 Praca x 4 Awaria x 4  Częstotliw. x 4 Prąd x 4	Załącz  Zadaw częstot
81	BT3	Dmuchawa do napowietrzania osadu w komorze osadu	1 kpl.	V=510Nm <sup>3</sup> /h Δp=670mbar P=18,5kW współpraca z falownikiem	18.50	18.50	Zdalne Praca Awaria	Załącz

**Przebudowa pompowni głównej ścieków surowych przy ul. Ofiar Katynia oraz  
oczyszczalni ścieków przy ul. Kostrzyńskiej w Dębnie**

**Specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych**

							Częstotliw. Prąd	Zadaw częstot
82	BT4	Pompy permeatu	3+1* kpl.	Q=135m³/h H=1,0 bar P=15kW współpraca z falownikiem	15.00	45.00	Zdalne x 4 Praca x 4 Awaria x 4  Częstotliw. x 4 Prąd x 4	Załącz  Zadaw częstot
83	BT5	Zestaw hydroforowy	1 kpl.	Q=42m³/h H=7,0bar P=9,0 kW	9.00	9.00	Zdalne Praca Awaria	Załącz
84	BT6	Sprężarka	1 kpl.	Do sterowania układem przepustnic. P=5,5 kW	5.50	5.50	Zdalne Praca Awaria	Załącz
85	BT7	Stacja dozowania: podchloryn sodu	1 kpl.	P = ok. 1 kW	1.00	1.00	Praca Awaria	
86	BT8	Stacja dozowania: kwasek cytrynowy	1 kpl.	P= ok. 1 kW	1.00	1.00	Praca Awaria	
87	BT9	Pomiar ciśnienia powietrza sprężonego	3+1* szt.	dla przewodów sprężonego powietrza do zasilania rusztów napowietrzających; zakres 0-1 bar;	0.02	0.06	Pomiar x 4	
88	BT10	Pomiar ciśnienia powietrza sprężonego	3+1* szt.	dla przewodów sprężonego powietrza do modułów MBR; zakres 0-1 bar;	0.02	0.06	Pomiar x 4	
89	BT11	Pomiar ciśnienia powietrza sprężonego	1 szt.	dla przewodów sprężonego powietrza do zasilania rusztu napowietrzającego komorę osadu; zakres 0-1 bar;	0.02	0.02	Pomiar	
90	BT12	Pomiar sprężonego powietrza	1 szt.	pomiar na instalacji sprężonego powietrza za sprężarką; zakres 0-10 bar	0.02	0.02	Pomiar	
91	BT13	Pomiary przepływu powietrza	2 szt.	Montowane na rurociągach sprężonego powietrza do reaktorów	0.10	0.20	Pomiar x 2	
92	BT14	Układ przepustnic dla pomp permeatu	6+2* szt.	Przepustnice montowane przy pompach permeatu; napędy pneumatyczne	0.10	0.60	Sygn. otw. x 8 Sygn. zam. x 8	Otwier
93	BT15	Sonda suchobiegu	1 szt.	Zamontowana na przewodzie ssawnym zestawu hydroforowego	0.02	0.02	Sygn. suchob.	
94	BT16	Pomiar mętności na rurociągu	3+1* szt.		0.05	0.15	Pomiar x 4	
95	BT17	Wentylacja budynku	1 kpl.		1.50	1.50	Praca Awaria	Załącz

**Przebudowa pompowni głównej ścieków surowych przy ul. Ofiar Katynia oraz  
oczyszczalni ścieków przy ul. Kostrzyńskiej w Dębnie**

**Specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych**

96	BT18	Stacja dozowania PIX	1 kpl.	P = ok. 1 kW	1.00	1.00	Praca Awaria	Załącz
Budynek poboru próbek								
97	BPP1	Automatyczna stacja poboru próbek	1 kpl.	P=0,3 KW	0.30	0.30	Praca Awaria	Załącz
Komora pomiarowa ścieków oczyszczonych								
98	KQ1	Przepływomierz indukcyjno-magnetyczny	1 szt.	Na rurociągu ścieków oczyszczonych; P=0,15 kW	0.10	0.10	Pomiar Zliczanie	
99	KQ2	Pompa odwodnieniowa w pompowni	1 kpl.	Sterowanie pływakiem (wyposażenie pompy) P=0,3 kW	0.30	0.30	Awaria	
<b>Moc zainstalowana - oczyszczanie biologiczne (oczyszczalnia ścieków)</b>						<b>534.23</b>	<b>kW</b>	
<b>OCZYSZCZALNIA ŚCIEKÓW - GOSPODARKA OSADOWA</b>								
Stacja odwadniania osadów								
100	SOO1	Prasa ślimakowa	2 kpl.	Q=10-20 m³/h; P=3,0 kW	3.00	6.00	Praca x 2 Awaria x 2	
101	SOO2	Stacja przygotowania polielektrolitu	1 kpl.	P=0,5 kW	0.50	0.50	Praca Awaria	
102	SOO3	Pompa śrubowa podająca osad	2 szt.	Q= 4-20 m3/h P=5,5 kW	5.50	11.00	Praca x 2 Awaria x 2	
103	SOO4	Pompa śrubowa dozująca polielektrolit	2 szt.	Q=3000-2200l/h P=1,1 kW	1.10	2.20	Praca x 2 Awaria x 2	
104	SOO5	Bezwałowy przenośnik ślimakowy	2 kpl.	P=2,2 kW	2.20	4.40	Praca x 2 Awaria x 2	
105	SOO6	Przepływomierz indukcyjno-magnetyczny	2 szt.	Na rurociągu osadu; DN100; P=0,1 kW	0.10	0.20	Pomiar x 2 Zliczanie x 2	
106	SOO7	Przepływomierz indukcyjno -magnetyczny	2 szt.	Na rurociągu polielektrolitu; DN40; P=0,1 kW	0.10	0.20	Pomiar x 2 Zliczanie x 2	
107	SOO8	Pompa koncentratu polielektrolitu	1 szt.	P=0,37 kW	0.37	0.37	Praca Awaria	
108	SOO9	Kompresor	1 szt.	P=1,1 kW	1.10	1.10	Praca Awaria	
Stacja przeróbki osadu								
109	SPO1	Linia przeróbki osadu	1 kpl.	Układ przeróbki osadu na nawóz mineralno-organiczny/polepszacz gleby. - kompletny system sterowania, przenośniki ślimakowe odwodnionych osadów	35.00	35.00	Praca Awaria	

**Przebudowa pompowni głównej ścieków surowych przy ul. Ofiar Katynia oraz  
oczyszczalni ścieków przy ul. Kostrzyńskiej w Dębnie**

**Specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych**

				ściekowych i wapna, - węzeł reakcyjny, - obudowane układy odbioru produktu (przenośniki taśmowe z osłonami), - układ magazynowania i dozowania reagenta. P = 35 kW				
110	SPO2	Przenośnik taśmowy	1 kpl.	P=2,2 kW	2.20	2.20	Praca Awaria	
<b>Moc zainstalowana - gospodarka osadowa (oczyszczalnia ścieków)</b>						<b>63.17</b>	<b>kW</b>	
<b>Moc zainstalowana dla oczyszczalni ścieków</b>						<b>660.08</b>	<b>kW</b>	
Pozostałe								
Szacunkowe zużycie energii na pozostałe cele technologiczne, ogrzewanie, wentylację (2.5%)								
<b>RAZEM</b>								

Dodatkowe sygnalizacje i pomiary do systemu nadrzędnego:

- Brak zasilania (sygnał z PKF)
- Pobudzony wyłącznik bezpieczeństwa
- Sygnalizacje i pomiary z łączników rozdzielnic nN

### **3.14 Skrzynki na aparaturę pomiarową**

Przetworniki aparatury pomiarowej zamontowane na zewnątrz umieścić w skrzynkach ochronnych, z drzwiami przeszklonymi, ogrzewanych grzałką z termostatem, wykonanych z poliamidu, poliestru termoutwardzalnego wzmacnianego włóknem szklanym lub poliwęglanu, odporne na działanie promieni nadfioletowych. Wymagany stopień ochrony IP65.

### **3.15 Skrzynki sterowania lokalnego napędów**

W pobliżu każdego z napędów, który nie posiada zabudowanych fabrycznie przełączników sterowania należy umieścić skrzynkę sterowania lokalnego wyposażoną w:

- Przełącznik zdalne/lokalne/odstawione
- Przyciski lub przełącznik migowy start/stop działające tylko w przypadku, gdy przełącznik zdalne/lokalne znajduje się w pozycji „lokalne”
- Lampka sygnalizacyjna w kolorze zielonym sygnalizująca pracę urządzenia
- Lampka sygnalizacyjna w kolorze czerwonym sygnalizująca awarię zbiorczą urządzenia
- Tabliczka z nazwą urządzenia umieszczona na elewacji skrzynki
- Potencjometr lub przyciski umożliwiające sterowanie częstotliwością pompy sterowanej za pośrednictwem przetwornicy częstotliwości

Końce przewodów należy wprowadzać do skrzynek sterowania lokalnego przez dławiki uszczelniające, niewykorzystane dławiki powinny zostać zaślepione.

Skrzynki sterowania lokalnego powinny być wykonane z poliamidu, poliestru termoutwardzalnego wzmacnianego włóknem szklanym lub poliwęglanu, odporne na działanie promieni nadfioletowych. Wymagany stopień ochrony IP65.

Skrzynki należy umieszczać w pobliżu sterowanego napędu.

W przypadku, gdy wewnątrz skrzynki sterowania lokalnego niezbędne będzie zainstalowanie urządzenia elektronicznego, należy zamontować wewnątrz skrzynki grzałkę sterowaną termostatem.

### **3.16 Skrzynki sterowania lokalnego zaworów**

W pobliżu każdego z zaworów, który nie posiada zabudowanych fabrycznie przełączników sterowania należy umieścić skrzynkę sterowania lokalnego wyposażoną w:

- Przełącznik zdalne/lokalne/odstawione
- Przyciski otwórz/zamknij działające tylko w przypadku, gdy przełącznik zdalne/lokalne znajduje się w pozycji „lokalne”
- Lampki sygnalizacyjne sygnalizujące otwarcie/zamknięcie zaworu
- Lampka sygnalizacyjna w kolorze czerwonym sygnalizująca awarię zbiorczą urządzenia
- Tabliczka z nazwą urządzenia umieszczona na elewacji skrzynki

Końce przewodów należy wprowadzać do skrzynek sterowania lokalnego przez dławiki uszczelniające, niewykorzystane dławiki powinny zostać zaślepione.



Skrzynki sterowania lokalnego powinny być wykonane z poliamidu, poliestru termoutwardzalnego wzmacnianego włóknem szklanym lub poliwęglanu, odporne na działanie promieni nadfioletowych. Wymagany stopień ochrony IP65.

Skrzynki należy umieszczać w pobliżu sterowanego zaworu.

W przypadku, gdy wewnątrz skrzynki sterowania lokalnego niezbędne będzie zainstalowanie urządzenia elektronicznego, należy zamontować wewnątrz skrzynki grzałkę sterowaną termostatem.

### **3.17 Sterowniki PLC**

W każdej z szaf AKPiA (w pompowni głównej przy ul. Ofiar Katynia i na oczyszczalni ścieków przy ul. Kostrzyńskiej) należy umieścić sterownik PLC z dołączonymi modułami wejść/wyjść binarnych/analogowych i modułami komunikacyjnymi

Zastosowane sterowniki PLC muszą spełniać następujące wymagania:

- Sterownik swobodnie programowalny jednej z czołowych firm producentów sterowników (sprawdzone w praktyce)
- Wyposażony w przynajmniej jeden port Ethernet z zaimplementowanym ogólnie dostępnym protokołem komunikacyjnym
- Wyposażony w przynajmniej jeden port RS485 lub RS232 z możliwością obsługi protokołu Modbus RTU Master
- Komunikacja z modułami rozproszonymi za pośrednictwem interfejsu Ethernet
- Możliwość programowania sterownika na ruchu bez zatrzymywania pracy systemu
- Możliwość detekcji braku sygnału 4-20mA na wejściu analogowym

### **3.18 Oprogramowanie SCADA**

Zastosowane oprogramowanie SCADA musi spełniać następujące wymagania:

- Powinno być w sprawdzonych eksploatacyjnie i w najnowszych wersjach
- Możliwość uruchomienia na systemie operacyjnym Windows 8.0/8.1/10
- Możliwość generowania trendów historycznych z możliwością wyboru dowolnego zakresu czasowego
- Możliwość podglądu alarmów bieżących i historycznych
- Generowanie raportów, których forma będzie zgodna z wymaganiami Zamawiającego
- Posiadać czytelne obrazy mimiczne i stacyjki, których wygląd ustalony musi być wcześniej z Zamawiającym

### **3.19 Stacja operatorska**

Jako stację operatorską zastosować komputer typu desktop spełniający minimalnie następujące wymagania:

- procesor wielordzeniowy min. 2 GHz
- 4 GB pamięci RAM
- Dysk twardy 500 GB
- 2 karty sieciowe
- Napęd CD/DVD
- System operacyjny Windows 8.0/8.1/10 Pro
- Karta graficzna dwumonitorowa
- Monitor LED, rozdzielczość full HD (1920x1080) o przekątnej min. 22"
- Telewizor LED, rozdzielczość full HD (1920x1080) o przekątnej min. 50"
- Klawiatura QWERTY i mysz
- Zasilacz awaryjny UPS 2000VA z modułem baterii, typu line-interactive
- Drukarka laserowa kolorowa

Stacja operatorska umieszczona będzie w budynku socjalnym na oczyszczalni ścieków przy ul. Kostrzyńskiej

### **3.20 Panele operatorskie**

Na elewacji każdej z szaf AKPiA (w pompowni głównej przy ul. Ofiar Katynia i na oczyszczalni ścieków przy ul. Kostrzyńskiej) należy umieścić panel operatorski spełniający wymagania:

- Dotykowa kolorowa matryca TFT (65535 kolorów)
- Podświetlenie LED
- Port Ethernet
- Port na karty Micro SD
- Przekątna min. 7" w przypadku pompowni głównej przy ul. Ofiar Katynia i min. 10" oczyszczalni ścieków przy ul. Kostrzyńskiej)
- Pamięć podtrzymywana bateryjnie

### **3.21 Komunikacja pomiędzy sterownikiem PLC pompowni głównej przy ul. Ofiar Katynia a stacją operatorską w budynku socjalnym na oczyszczalni ścieków przy ul. Kostrzyńskiej**

Jako, że przewiduje się likwidację budynku socjalnego na ul. Ofiar Katynia, niezbędne jest wykonanie połączenia umożliwiającego wymianę danych pomiędzy sterownikiem umieszczonym w szafie AKPiA w pompowni głównej przy ul. Ofiar Katynia a stacją operatorską umieszczoną w budynku socjalnym na oczyszczalni

ścieków przy ul. Kostrzyńskiej. Ze względu na dużą ilość wymienianych danych (dane procesowe i obraz z monitoringu CCTV), należy zastosować szybkie łącze oparte na technologii LAN/WAN, np. łącze światłowodowe lub tunel VPN.

### **3.22    Komunikacja pomiędzy sterownikiem PLC oczyszczalni ścieków a stacją operatorską w budynku socjalnym**

Komunikację należy zrealizować za pośrednictwem jednomodowego kabla światłowodowego protokołem opartym na technice Ethernet

### **3.23    Sieć wewnętrzna**

Zarówno na obiekcie pompowni głównej ścieków surowych przy ul. Ofiar Katynia jak i na oczyszczalni ścieków przy ul. Kostrzyńskiej w Dębnie należy wykonać dwie sieci LAN oparte na interfejsie Ethernet:

- Sieć przemysłowa (obejmująca swym zakresem sterowniki PLC, panele operatorskie, switchy przemysłowe, stację operatorską, konwertery)
- Sieć CCTV (obejmująca swym zakresem system telewizji dozorowej z kamerami)

W przypadku kabli biegnących w ziemi, sieć należy wykonać w oparciu o kable/przewody światłowodowe, wewnątrz budynków sieć należy wykonać przy użyciu kabla/przewodu światłowodowego lub skrętki miedzianej. Dopuszcza się wykorzystanie odrębnych par dla obu sieci w światłowodzie biegnącym w jednym kierunku.

### **3.24    Gniazda, włączniki**

Gniazda remontowe

Należy przewidzieć montaż gniazd remontowych 230V i 400V na obiekcie pompowni głównej ścieków surowych przy ul. Ofiar Katynia oraz oczyszczalni ścieków przy ul. Kostrzyńskiej w Dębnie pozwalające dokonać czynności remontowych najważniejszych grup budynków technologicznych. Gniazda wtykowe będą pochodzić od uzgodnionego producenta i będą zgodne z odpowiednimi normami polskimi. Obudowy powinny być wykonane z materiałów termoplastycznych i przystosowane do zastosowań przemysłowych. Gniazda 230 V będą nieprzełączane, 10-16 amperowe, 2 biegunowe + PE o stopniu ochrony IP54. Gniazda 400V będą przełączane, mechanicznie blokowane, 16-32 amperowe, 3 biegunowe + N + PE. Stopień ochrony IP54. Gniazda wtykowe w obszarach produkcyjnych i na zewnątrz budynków będą mieć obudowy o stopniu ochrony IP65. Należy tak dobrać ilość i lokalizację gniazd wtykowych, aby przewody urządzeń włączonych do gniazd nie kolidowały z już istniejącym wyposażeniem lub nie przebiegały w sposób powodujący potencjalne zagrożenie. Wyposażenie należy instalować ściśle zgodnie z warunkami zawartymi na certyfikacie klasyfikacyjnym.

Gniazda 400 V nie będą instalowane w biurach, jadalniach i pomieszczeniach sterowania. Jedno gniazdo 400V należy instalować na każde 30m<sup>2</sup> powierzchni pomieszczenia. W miejscach suchych np. biurach, jadalniach i pokojach sterowania, należy instalować gniazda wtykowe 230V. Gniazda należy montować tak, aby jedno

gniazdo 230V wypadło na każde 5 m<sup>2</sup> powierzchni pomieszczenia lub w odległości co 10 m na korytarzach. W pokojach przeznaczonych dla systemu SCADA należy zainstalować wystarczającą liczbę gniazd z odpowiednimi filtrami przeciwzakłóceniovymi, tak, aby zapewnić zasilanie dla całego wyposażenia dostarczanego w ramach kontraktu z zapasem 50%.

Należy stosować zabezpieczające wyłączniki różnicowoprądowe do zabezpieczania obwodów końcowych przyłączonych do gniazd.

#### Włączniki oświetlenia

Włączniki oświetlenia wewnętrzne będą miały obudowę o stopniu ochrony min. IP44. Tam gdzie jest to możliwe będą typu wielofazowego i umieszczone w skrzynkach wielozespołowych. Włączniki oświetlenia umieszczone na zewnątrz budynków będą mieć stopień ochrony min. IP54. Powinny posiadać wejścia od tyłu pozwalające na ukrycie instalacji. Włączniki do montażu podtynkowego będą zgodne z polskimi przepisami. Należy zwrócić szczególną uwagę na pewne zamocowanie wszelkich włączników, montaż w pełni pionowy oraz, że montowane podtynkowo włączniki są wyrównane z wykończeniem ścian, tak że wierzchnie przykrywkę są umocowane na obręczach puszek.

### **3.25 Oświetlenie wewnętrzne**

#### Obszary produkcyjne

Obszary obsługi oczyszczalni i urządzeń, powinny by

oświetlone średnio do 150 luksów / 30 luksów na poziomie podłogi. Oświetlenie powinno by

zasilane z lokalnych rozdzielnic elektrycznych. Sterownie oświetleniem powinno odbywać się za pośrednictwem przełącznika znajdującego się na dojściu do obszaru oświetlanego.

Pokoje sterowania, podstacje, pomieszczenia urządzeń elektrycznych.

Pokoje sterowania, podstacje i pomieszczenia urządzeń elektrycznych powinny by

oświetlone do średnio 500 luksów, minimum 150 luksów na poziomie podłogi oraz minimum 150 luksów na pionowych powierzchniach paneli. Oświetlenie powinno by

zasilane z lokalnych rozdzielnic elektrycznych. Sterownie oświetleniem powinno odbywać się za pośrednictwem przełącznika znajdującego się na dojściu do obszaru oświetlanego.

#### Pomieszczenia biurowe

Pomieszczenia biurowe winny być oświetlone do minimum średnio 300 luksów, 100 luksów na poziomie podłogi. Jeżeli zachodzi potrzeba zastosowania dodatkowego oświetlenia miejscowego, należy je zastosować. Oświetlenie powinno być zasilane z lokalnych rozdzielnic elektrycznych. Sterownie oświetleniem powinno odbywać się za pośrednictwem przełącznika znajdującego się na dojściu do obszaru oświetlanego (przy drzwiach wejściowych do pomieszczenia biurowego).

#### Oświetlenie awaryjne

W celu zapewnienia bezpiecznej ewakuacji budynku w przypadku przerwy w zasilaniu, należy zapewni

oświetlenie awaryjne. Minimum 10% opraw jarzeniowych zainstalowanych w obszarach produkcyjnych i min. 30% opraw oświetleniowych zainstalowanych w pomieszczeniach rozdzielnic i pokojach sterowania winno działa

jako oświetlenie awaryjne. Oświetlenie powinno zapewnia

oświetlenie przez okres min. trzech godzin po zaniku zasilania z sieci.

### **3.26 System telewizji dozorowej CCTV**

Zarówno na obiekcie pompowni głównej ścieków surowych przy ul. Ofiar Katynia oraz oczyszczalni ścieków przy ul. Kostrzyńskiej w Dębnie należy przewidzieć system kamer telewizji dozorowej obejmujące swym zakresem przynajmniej:

- Budynek pompowni głównej (pompownia główna)
- Budynki stanowiska rozdrabniania, biofiltra i bramy wjazdowej (pompownia główna)
- Stacja zlewna, punkt przyjęcia osadu dowożonego i budynki sąsiednie (oczyszczalnia ścieków)
- Brama wjazdowa i budynek socjalny (oczyszczalnia ścieków)
- Budynek technologiczny i budynki sąsiednie (oczyszczalnia ścieków)
- Farma fotowoltaiczna (oczyszczalnia ścieków)

Obraz ze wszystkich kamer należy wyświetlić na odrębnym monitorze w pomieszczeniu sterowni w budynku administracyjno-socjalnym umiejscowionym na terenie oczyszczalni.

Kamera tubowa

Kamera tubowa powinna spełniać następujące wymagania:

- Przetwornik 1/2,8" 2Megapixel CMOS
- Kodowanie H.264 & MJPEG
- Obsługa dwóch strumienia kodowania
- Obiektyw zmiennoogniskowy 2,8-12mm
- Zewnętrzna regulacja obiektywu,
- Mechaniczny filtr podczerwieni,
- Cyfrowa redukcja szumów NR,
- Wbudowany WEB Server, zgodność z NVR, CMS(PSS/DSS) & DMSS
- Promiennik podczerwieni o zasięgu do 20m,
- Szyba dzielona z kołnierzem oddzielającym promiennik od obiektywu,
- Obudowa IP66,
- Zasilanie DC12V i PoE

## Rejestrator

- Rejestrator powinien spełniać następujące wymagania:
- Ilość kanałów video: 32
- Obsługiwane rozdzielczości kamer: 1080p, 720P, 960H, D1, CIF, QCIF, VGA
- Bitrate: wej./wyj. 192/192 Mbits 256/100 Mbits
- Ilość dysków: 8 HDD (max. 32TB)
- Zainstalowane dyski: 4x4TB (16TB)
- eSata: 1 szt., obsługa nagrywarek CD/DVD-RW
- Wejścia alarmowe: 16
- Wyjścia alarmowe: 6
- Obsługa kamer szybkoobrotowych: TAK
- Onvif: TAK (2.2)
- Pentaplex: TAK
- Wyjścia video: HDMI, VGA, TV
- Dźwięk: z kamer IP

## Klawiatura sterująca

Klawiatura sterująca powinna spełniać następujące wymagania:

- 3 osiowy joystick sterujący
- Obsługa rejestratorów sieciowych BCS
- Duży czytelny graficzny wyświetlacz LCD ułatwiający obsługę
- Wbudowany moduł sieciowy
- Zasilanie 12V DC
- Protokoły połączeniowe kamer: PELCO P, PELCO D, DH-SD

### **3.27 Pływakowy sygnalizator poziomu**

Do sygnalizacji poziomu należy zastosować pływakowe sygnalizatory poziomu spełniające następujące wymagania:

- Do zastosowań w ściekach – kabel z neoprenu,
- Kąt przełączenia  $\pm 45^\circ$
- Styk przełączny
- Stopień ochrony IP68
- Długość kabla min. 5m

### **3.28 Hydrostatyczna sonda poziomu**

Do pomiarów poziomu należy zastosować sondy hydrostatyczne spełniające następujące wymagania:

- dostosowana do ciągłego kontaktu ze ściekami
- zintegrowany kabel o długości minimum 10m
- sygnał analogowy w standardzie 4...20 mA, system dwuprzewodowy,
- dokładność pomiaru na poziomie  $\pm 0.2\%$

### **3.29 Pomiar pH, redox i temperatury**

Sonda do pomiaru pH, redox i temperatury powinna spełniać następujące wymagania:

- cyfrowa sonda do pomiaru wartości pH i redox
- metoda pomiaru: elektrochemiczna – układ składający się z trzech elektrod (pomiarowa/odniesienia/uziemiająca)
- zintegrowany czujnik temperatury
- zakres pomiarowy 1 do 12 pH
- przewód 10m (w razie konieczności możliwość przedłużenia przy pomocy kabli przedłużających)
- wersja zanurzeniowa
- pasująca do wieloparametrowych uniwersalnych przetworników pomiarowych
- menu w Języku Polskim
- urządzenia dostarczone z armaturą producenta dostosowaną do miejsca pomiarowego
- stopień ochrony IP 68

### **3.30 Pomiar azotu azotanowego lub/i amonowego**

Sonda do pomiaru azotu azotanowego lub/i amonowego powinna spełniać następujące wymagania:

- bezpośredni pomiar bez potrzeby pobierania i przygotowania próbki
- zakres pomiarowy 0 - 20 mg/l
- przewód 10m (w razie konieczności możliwość przedłużenia przy pomocy kabli przedłużających)
- automatyczne czyszczenie
- pomiar bezpośrednio w medium
- pasująca do wieloparametrowych uniwersalnych przetworników pomiarowych
- menu w języku polskim

- stopień ochronności IP 68

### **3.31 Pomiar tlenu rozpuszczonego**

Sonda do pomiaru tlenu rozpuszczonego powinna spełniać następujące wymagania:

- cyfrowa sonda do pomiaru tlenu
- zakres 0-10 mg/l
- metoda pomiaru: optyczna
- wersja zanurzeniowa
- bez kalibracji i dryfu pomiarowego
- pasująca do wieloparametrowych uniwersalnych przetworników pomiarowych
- przewód 10m (w razie konieczności możliwość przedłużenia przy pomocy kabli przedłużających)
- menu w języku polskim
- dostarczona z armaturą producenta dostosowaną do miejsca pomiarowego
- stopień ochrony IP 68

### **3.32 Pomiar ciśnienia**

Do pomiaru ciśnienia należy zastosować przetwornik ciśnienia spełniający następujące wymagania:

- dokładność pomiaru min. +/- 0,5%
- stabilność długoterminowa na poziomie 0,15%
- przyłącze procesowe G1/2

### **3.33 Pomiar suchej masy lub/i mętności**

Sonda do pomiaru suchej masy lub/i mętności powinna spełniać następujące wymagania:

- cyfrowa sonda do pomiaru suchej masy
- pomiar metodą światła rozproszonego lub pulsacyjnego
- zakres 0-150 g/l
- wersja zanurzeniowa lub montowana do rurociągu (w zależności od miejsc pomiaru)
- pasująca do wieloparametrowych uniwersalnych przetworników pomiarowych
- przewód 10m (w razie konieczności możliwość przedłużenia przy pomocy kabli przedłużających)
- menu w języku polskim



- dostarczona z armaturą producenta ze stali nierdzewnej dostosowaną do miejsca pomiarowego
- stopień ochrony IP 68
- dokładność pomiaru min. +/- 2,0%

### **3.34 Pomiar fosforu**

Analizator do pomiaru fosforu powinien spełniać następujące wymagania:

- automatyczne czyszczenie systemu
- programowalne odstępu pomiędzy pomiarami oraz kalibracjami
- wyposażony w układ filtrujący próbkę
- możliwość wyświetlania wyników w postaci PO<sub>4</sub> lub PO<sub>4</sub>-P
- Zakres pomiarowy dostosowany do miejsc montażu analizatora
- menu w języku polskim
- stopień ochrony min. IP 43

### **3.35 Pomiar przepływu**

Czujnik przepływu powinien spełniać następujące wymagania:

- Metoda pomiaru: elektromagnetyczny
- kołnierze i korpus: stal węglowa
- Min. stopień ochrony: IP67

Przetwornik przepływu powinien spełniać następujące wymagania:

- Stopień ochrony: IP67
- dokładność: 0,2% aktualnego przepływu ±1 mm/s
- wielofunkcyjny wyświetlacz ciekłokrystaliczny
- menu w j. polskim
- funkcje: przepływ chwilowy, dwa liczniki, przepływ jedno/dwukierunkowy
- komunikaty o błędach, detekcja pustej rury,

### **3.36 Przetwornica częstotliwości**

- Przetwornice częstotliwości powinny spełniać następujące wymagania:
- 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%,
- Przemiennek zabezpieczony przed awaryjnym przzerwaniem obwodu obciążonego silnika podczas pracy na wyjściu z inwertera,
- Posiada
- fabrycznie wbudowany port szeregowy RS485 (Modbus)
- Musi mieć możliwość podłączenia termistora silnika i czujnika PT100
- Przetworniki muszą posiadać możliwość montowania obok siebie bez przerw między nimi,
- wydzielony kanał chłodzenia elementów mocy odseparowany od kart elektroniki stopniem ochrony IP54,
- pokrycie kart elektroniki zabezpieczające przed wpływem agresywnego środowiska w klasie 3C3 według normy IEC 721-3-3,
- wbudowane funkcje energooszczędne automatycznego dopasowania do silnika z zaszprzęgniętym silnikiem oraz automatyczną optymalizację energii,
- musi posiadać panel sterujący w języku polskim
- przetwornica powinna posiadać funkcje zabezpieczające przed pracą poza charakterystyką pompy, przed suchobiegiem, możliwość dzielenia rampy hamowania i rozruchowej oraz wbudowany prosty sterownik logiczny,
- Przetwornice produkowane są z zachowaniem dbałości o środowisko naturalne zgodnie z normą ISO14000
- Przetwornice produkowane są zgodnie z systemem zapewnienia jakości ISO9001
- Producent zapewnia serwis gwarancyjny i pogwarancyjny w Polsce. Punkt serwisowy znajduje się w odległości nie większej niż 50 km od siedziby Inwestora i jest wyposażony w podstawowe części serwisowe
- Producent zapewnia pełną dokumentację (w tym instrukcję programowania) w języku polskim

## **4. SPRZĘT**

### **4.1 Wymagania ogólne**

Ogólne wymagania dla sprzętu podano w ST „Wymagania ogólne”.

### **4.2 Wymagania szczegółowe**

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót, zarówno w miejscu tych robót, jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów, sprzętu itp. Sprzęt używany przez

Wykonawcę powinien uzyskać akceptację Inżyniera. Liczba i wydajność sprzętu powinna gwarantować wykonanie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, ST i wskazaniach Inżyniera w terminie przewidzianym kontraktem.

Wykonawca przystępujący do budowy linii kablowej winien wykazać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu, gwarantujących właściwą jakość robót:

- samochodu dostawczego,
- samochodu skrzyniowego,
- przyczepy do przewożenia kabli,
- samochodu samowyładowczego,
- ciągnika kołowego,
- żurawia samochodowego 7-10 t,
- koparki łańcuchowej do robót kablowych,
- koparko - spycharki,
- spawarki transformatorowej,
- zagęszczarki wibracyjnej spalinowej,
- ręcznego zestawu świdrów do wiercenia poziomego otworów do 015 cm,
- wciągarki mechanicznej z napędem elektrycznym 5-10 t,
- zespołu prądotwórczego, trójfazowego, przewoźnego, 20 kVA,
- ciągarki i przewodnic kablowych,
- głowic ciągnących,
- sprzętu do czyszczenia i sprawdzania przepustów,
- smarownic przepustów.

Prace związane z wykonaniem robót branży AKPiA będą wykonywane ręcznie i przy użyciu narzędzi zmechanizowanych, takich jak: wiertarki, młotki elektryczne obrotowo-udarowe, osadzaki do wstrzeliwania kołków i gwoździ, narzędzia specjalizowane do obróbki kabli i przewodów o małych przekrojach (od 0,5 mm do 2 mm), mierniki elektroniczne, wielofunkcyjne kalibratory pomiarów, narzędzia specjalizowane dla potrzeb uruchomienia i pomiarów, komputery przenośne i programatory.

## **5. TRANSPORT**

### **5.1 Wymagania ogólne**

Ogólne wymagania dla środków transportu podano w ST „Wymagania ogólne”.

## **6. WYKONYWANIE ROBÓT**

### **6.1 Ogólne zasady wykonywania**

Ogólne wymagania dla wykonywania robót podano w ST „Wymagania ogólne”.

### **6.2 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.**

### **6.3 Wykonanie tras kablowych dla kabli**

Przed przystąpieniem do układania kabli służby geodezyjne powinny wyznaczyć na podstawie projektu trasę przebiegu kabli zasilających i sterowniczych. Służby geodezyjne powinny także określić miejsca ewentualnych skrzyżowań lub zbliżeń, a Wykonawca je oznakować. Jeżeli na trasie kabli lub w ich bliskim sąsiedztwie, znajdują się przedmioty lub przeszkody demontowalne, należy je zdemontować na czas robót. W oznaczonych miejscach tras kablowych zamontować systemy konstrukcji wsporczych, drabinek i korytek kablowych.

Szerokość rowu na dnie nie powinna być mniejsza niż 0,4 m.

Zmianę kierunku rowu należy wykonywać po łuku, z tym że minimalne promienie łuków nie powinny być mniejsze niż minimalne promienie zgięcia danego typu kabla układanego w rowie.

Wykopy w miejscach dostępnych dla osób niezatrudnionych przy robotach należy zabezpieczyć poręczami ochronnymi zaopatrzonymi w napis „Osobom postronnym wstęp wzbroniony”, a w nocy czerwonymi światłami ostrzegawczymi. Poręcze powinny być umieszczone na wysokości 1,1 m ponad terenem i ustawione w odległości nie mniejszej niż 1,0 m od krawędzi wykopu.

W sytuacjach uzasadnionych względami bezpieczeństwa wykop należy szczelnie przykryć balami

W gruntach piaszczystych kable należy układać na dnie wykopu i zasypywać do wypełnienia wykopu gruntem rodzimym.

W gruntach nie piaszczystych kable należy układać na warstwie piasku o grubości 0,1 m, umieszczonej na dnie wykopu i zasypywać warstwą piasku, tak aby grubość tej warstwy nad kablem (lub nad obrysem wiązki kabli) wynosiła 0,1 m, a pozostałą część wykopu należy wypełniać gruntem rodzimym (miejscowym).

W gruntach innych niż piaszczyste kable można układać w gruncie rodzimym (bez warstw piasku) po uzyskaniu odpowiedniego dopuszczenia.

Zaleca się ubijanie gruntu w wykopie (np. za pomocą wibratorów).

Kable powinny być ułożone w rowie w jednej warstwie. Dopuszcza się układanie kabli w dwóch lub kilku warstwach na zamkniętym terenie zakładu przemysłowego. Odległość pionowa w świetle pomiędzy poszczególnymi warstwami kabli powinna wynosić co najmniej 0,15 m.

Głębokość ułożenia kabli mierzona od powierzchni ziemi do górnej powierzchni kabla, górnej powierzchni warstwy lub górnej powierzchni kabla w wiązce, powinna wynosić co najmniej 0,7 m.

Kable powinny być ułożone w wykopie linią falistą z zapasem wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu, nie mniejszym niż 3 % długości wykopu.

Kable jednożyłowe układane w wiązkach należy łączyć ze sobą opaskami w odległościach nie przekraczających 2,5 m.

Zaleca się układać kable niezwłocznie po wykonaniu wykopu, doprowadzać do szybkiego odbioru robót ulegających zakryciu i możliwie szybko zasypywać wykop.

#### **6.4 Układanie kabli zasilających i sterowniczych**

Kable należy układać w zależności od warunków terenowych i atmosferycznych po uprzednim wytyczeniu ich tras. Układanie kabli powinno być wykonane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie itp. Ponadto przy układaniu powinny być zachowane środki ostrożności zapobiegające uszkodzeniu innych kabli lub urządzeń znajdujących się na trasie budowanej linii.

Podczas przechowywania, układania i montażu, końce kabla należy zabezpieczyć przed wilgocią oraz wpływami chemicznymi i atmosferycznymi.

Temperatura otoczenia i kabla przy układaniu nie powinna być niższa niż:

- 4°C - w przypadku kabli o izolacji papierowej o powłoce metalowej
- 0°C - w przypadku kabli o izolacji o powłoce z tworzyw sztucznych

W przypadku kabli o innej konstrukcji niż wymienione wyżej, temperatura otoczenia i temperatura układanego kabla - wg ustaleń wytwórcy. Zabrania się podgrzewania kabli ogniem.

Przy układaniu kabli można zginać kabel tylko w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być nie mniejszy niż podany przez producenta.

Na konstrukcjach, kabel należy zabezpieczyć przed uszkodzeniami mechanicznymi twardą rurą ochronną mocowaną za pomocą uchwytów. Ponadto kabel powinien być zaopatrzony na całej długości w trwałe, zamocowane na nim oznaczniki. Powinny one być rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10 m oraz w miejscach skrzyżowań i przy wejściach i wyjściach rur ochronnych. Na oznacznikach należy umieścić trwałe napisy identyfikujące kabel zawierające następujące informacje:

- nazwę użytkownika kabla
- symbol i nr ewidencyjny linii
- typ, przekrój i ilość żył
- napięcie znamionowe kabla
- rok ułożenia kabla

Zaleca się stosowanie oznaczników laminowanych folią przeźroczystą z tworzywa sztucznego. Oznaczniki mocować na kablu za pomocą opasek zaciskowych z tworzywa sztucznego nie ulegającego szybkiemu rozkładowi w ziemi.

## **6.5 Wymagania dotyczące systemu**

Dla zagwarantowania otwartości systemu, standardem komunikacji urządzeń automatyki zarządzających instalacjami technicznymi na obiekcie, będą magistrale komunikacyjne takie jak:

- ETHERNET
- PROFIBUS DP
- MODBUS RTU
- PROFINET

W celu ograniczenia czynników zewnętrznych na magistrale komunikacyjne do połączenia stacji obiektowych ze stacją dyspozytorską została zastosowana technika światłowodowa.

System automatyzacji dla modernizowanej oczyszczalni ścieków musi umożliwić prowadzenie procesu technologicznego z dwóch poziomów tj. z poziomu dyspozytorskiego poprzez stację dyspozytorską jak również w ograniczonym stopniu poprzez panel operatorski zlokalizowany na elewacji szaf AKPiA

Dla celów remontowych każde urządzenie technologiczne objęte sterowaniem centralnym musi posiadać możliwość sterowania lokalnego.

System automatyzacji oczyszczalni ścieków i pompowni głównej powinien posiadać strukturę wielopoziomową, w której można wyodrębnić :

- Poziom obiektowy - urządzenia technologiczne wyposażone w przetworniki pomiarowe, elementy sygnalizacyjne i sterownicze układy wykonawcze
- Poziom sterowania - sterowniki PLC z oprogramowaniem aplikacyjnym realizującym algorytmy sterowania

- Poziom zarządzania - urządzenia typu HMI (human machine interface) zapewniające obsłudze możliwość śledzenia i oddziaływania na proces technologiczny

Aparatura kontrolno - pomiarowa powinna być dostosowana do warunków pracy, powinna być odporna na zmiany klimatyczne i posiadać stopień ochrony min. IP 65 (jeżeli w opisie szczegółowym nie wskazano inaczej).

Poziom obiektowy

Poziom obiektowy stanowią urządzenia wykonawcze, aparatura kontrolno-pomiarowa oraz sygnalizacyjna.

Ich zadaniem jest przetwarzanie stanów fizycznych na standardowe sygnały stosowane w systemach automatyki oraz umożliwienie oddziaływania na proces poprzez sterowanie urządzeniami technologicznymi.

W kosztach dostawy aparatury należy także uwzględnić koszty osadzenia króćców pomiarowych, przejść przez ściany zbiorników, koszty zabudowy nieistniejących na obiekcie zwęzek pomiarowych, niezbędnej do poprawnego działania urządzeń pomiarowych armatury.

Przetworniki pomiarowe mogą być montowane na obiekcie lub w pomieszczeniu stacji obiektowej jeżeli pozwala na to długość trasy kabla od czujnika pomiarowego do przetwornika. Czujniki należy montować w miejscach w których jest możliwy swobodny i bezpieczny dostęp dla potrzeb okresowej konserwacji (w pobliżu pomostów). W przypadku urządzeń montowanych na linkach przewidzieć sposób wyciągania czujników do konserwacji. Nie należy instalować przyrządów w sposób narażający przyszłą obsługę do pracy w szczególnie niebezpiecznych warunkach

Ponadto w przypadku awarii na wyższych poziomach sterowania urządzenia te zapewnią możliwość działania obiektu w trybie lokalnym - wskazania pomiarów na miejscowych wyświetlaczach oraz sterowanie z pulpitu urządzeń. Stosowane standardy sygnałów:

- transmisje cyfrowe – PROFIBUS DP, MODBUS RTU (w przypadku, gdy interfejs PROFIBUS DP nie jest dostępny)
- sygnały prądowe 4-20 mA dla ciągłych wartości pomiarowych
- sygnały dwustanowe 24 V DC dla sygnalizacji i sterowań

Podstawowe cechy użytkowe jakie powinien posiadać system to:

- obsługa w pełnym zakresie przyrządów pomiarowych - odczyt i zapis parametryzacji, serwisowania, diagnostyki przyrządów również dostęp do tzw. funkcji specjalnych
- obsługa i konfiguracja urządzeń komunikacyjnych znajdujących się na magistralach komunikacyjnych
- komunikacja z urządzeniami po sieciach PROFIBUS DP, ETHERNET, MODBUS
- dostęp do obsługiwanych urządzeń z każdego poziomu struktury sieci tzn. poziomu nadrzędnego dyspozytornia, obiektowego oraz bezpośrednio do urządzenia

- swobodny eksport i import danych w ogólnie znanych i obsługiwanych formatach np. CSV
- definiowanie praw dostępu i dozwolonych operacji w oprogramowaniu dla różnych grup obsługi
- rejestracja czynności i zdarzeń
- możliwość wymiany danych z innym oprogramowaniem poprzez interfejsy OPC, ODBC, itp.

#### Poziom sterowania

Na tym poziomie realizowane są funkcje systemu AKPiA związane z węzłem technologicznym instalacji tj.:

- algorytmy sterowania procesem
- algorytmy regulacji parametrów technologicznych
- przetwarzanie i transmisja danych do poziomu zarządzania
- realizacja poleceń przychodzących z poziomu zarządzania
- realizacja blokad i zabezpieczeń

Funkcje te realizowane będą poprzez stacje obiektowe wyposażone w sterowniki. Centralnym elementem stacji obiektowej jest sterownik PLC.

Sterowniki komunikują się z urządzeniami obiektowymi poprzez magistralę (PROFIBUS DP, ETHERNET/PROFINET, MODBUS RTU) oraz poprzez wejścia/wyjścia analogowe i dwustanowe.

Stacje obiektowe wymieniają dane między sobą oraz z systemem nadrzędnym poprzez sieć ETHERNET 100 Mbit/s. Komunikacja pomiędzy poszczególnymi sterownikami obiektowymi systemu centralnego odbywać się będzie w standardzie ETHERNET. Dodatkowo każdy sterownik, jeżeli będzie to wymagane będzie wyposażony w procesor komunikacyjny do komunikacji po protokole MODBUS RTU. Dzięki temu będzie istniała możliwość przyłączenia do systemu urządzeń i sterowników, które nie posiadają w standardzie interfejsu ETHERNET.

Dostarczone sterowniki sterujące pracą urządzeń z automatyką własną muszą posiadać interfejs umożliwiający włączenie do systemu nadrzędnego.

Do kontaktu operatorskiego na tym poziomie służą lokalne panele operatorskie zlokalizowane na elewacjach szaf AKPiA oraz oprogramowanie wizualizacyjne SCADA. Umożliwiają one obsłudze dostęp do pomiarów, kontrolę stanów urządzeń oraz oddziaływanie na obiekty oczyszczalni i pompowni.

Z uwagi na fakt, że rozbudowa oczyszczalni i pompowni odbywać się będzie na pracującym obiekcie, wszelkie prace związane z modyfikacjami oprogramowania sterowników należy przeprowadzać w sposób bezpieczny dla ciągłości procesu technologicznego. Zmiany w oprogramowaniu istniejących sterowników oraz nowe oprogramowanie należy wykonywać zgodnie ze stosowanymi dotychczas standardami. Zatrzymania sterowników powinny być możliwie krótkie, modyfikacje nie mogą powodować pogorszenia działania istniejących fragmentów oprogramowania, zawsze należy zachować możliwość powrotu do oprogramowania w poprzedniej wersji.



## Poziom zarządzania

Poziom zarządzania stanowią urządzenia typu HMI i SCADA (human machine interface) zapewniające użytkownikowi możliwość śledzenia stanów obiektu oraz oddziaływania na proces. Podstawowym zadaniem systemu na tym poziomie jest wspomaganie obsługi technologicznej w zakresie:

- oddziaływania na proces
- wizualizacji
- rejestracji
- raportowania
- archiwizacji i przetwarzania danych.

Oprogramowanie stacji dyspozytorskich zapewni:

- oddziaływanie operatora na proces i wybrany napęd w reżimach pracy zdalnej i automatycznej
- monitorowanie parametrów technologicznych i ich rejestrację z zadeklarowanym cyklem
- rejestrację czasu pracy urządzeń technologicznych wraz z monitorowaniem konieczności wykonywania przeglądów eksploatacyjnych zgodnie z zadeklarowanym cyklem
- przechowywanie tych parametrów w formie bezpośredniej bądź przetworzonej
- rejestrację i sygnalizację zachodzących zdarzeń w formie komunikatów wyświetlanych na ekranie monitora
- raportowanie w formie standardowych wydruków raportów związanych z dokumentowaniem rejestrowanych zdarzeń i alarmów lub raportów okresowych zgodnie z żądaniami obsługi

## 7. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 7.1 Ogólne wymagania

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST „Wymagania ogólne”.

### 7.2 Linie kablowe

W czasie robót Wykonawca powinien prowadzić systematyczne badania kontrolne, w zakresie i z częstotliwością gwarantującą zachowanie wymagań jakości:

- głębokość zakopania kabla z tolerancją + 5 cm
- głębokość podsypki piaskowej nad i pod kablami z tolerancją + 1 cm
- odległość folii ochronnej od kabla z tolerancją + 5 cm

- rezystancji izolacji i ciągłości żył kabla
- tras kablowych
- ochrony linii kablowych
- szczelności powłok

Pomiary należy wykonywać co 10,0 m budowanej linii kablowej za wyjątkiem pomiarów rezystancji izolacji i ciągłości żył kabla, które należy wykonywać dla każdego odcinka kabla.

Ponadto należy sprawdzać stopień zagęszczenia gruntu nad kablem zgodnie z ustaleniami.

Wymagania dotyczące linii kablowych energetycznych podane są w PN-E-04700:1998

Wymagania dotyczące linii telekomunikacyjnych podane są w BN-76/8984-17, BN-79/8984-17, ZN96/TPSA-002, ZN96/TPSA-027, ZN96/TPSA-029.

### **7.3 Rozdzielnice i szafy sterownicze**

Po wykonaniu robót należy sprawdzić:

- ułożenie kabli zasilających i sterowniczych
- połączenia zacisków wewnętrznego okablowania
- kompletność i prawidłowość montażu wyposażenia
- nastawy zabezpieczeń
- prawidłowość połączeń przewodów ochronnych
- dokręcenie zacisków przewodów ochronnych
- prawidłowość montażu wyposażenia
- prawidłowość opisów poszczególnych elementów i urządzeń wyposażenia
- opisy tablic i rozdzielnic
- poprawność działania zamontowanych urządzeń
- zastosowanie osłon odkrytych części będących pod napięciem wyższym niż bezpieczne
- funkcjonalność łączników ręcznych, blokad i zabezpieczeń i zamknięcia drzwiczek
- rezystancję izolacji rozdzielnic i szafek sterowniczych
- skuteczność ochrony przeciwporażeniowej

### **7.4 Badanie elementów automatyki**

Po wykonaniu robót należy sprawdzić poprawność działania układów automatyki i sterowania.

Badania elementów automatyki należy przeprowadzić poprzez wykonanie szeregu symulacji rozmaitych sytuacji i stanów normalnych i awaryjnych które mogą pojawić się na obiekcie jakim jest oczyszczalnia ścieków. Przyczyna każdego nieprawidłowego zadziałania układu automatyki powinna być szczegółowo przeanalizowana, wyjaśniona, a ewentualna usterka poprawiona.

## **7.5 Instalacja przeciwporażeniowa**

Podczas wykonywania uziomów taśmowych należy wykonać pomiary głębokości ułożenia bednarki oraz sprawdzić stan połączeń spawanych, a po ich zasypaniu sprawdzić stopień zagęszczenia ziemi. Pomiary głębokości ułożenia bednarki wykonać co 10,0 m przy czym bednarka nie może być zakopana płycej niż 60 cm. Po wykonaniu uziomów ochronnych należy wykonać pomiary ich rezystancji.

## **7.6 Rozruch urządzeń i układów**

Po wykonaniu robót sprawdzeniu poprawności działania należy dokonać rozruchu urządzeń i układów AKPiA i monitoringu. W ramach rozruchu wykonać 72-godzinny ruch próbny systemu.

# **8. OBMIAR ROBÓT**

## **8.1 Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót rozbiórkowych podano w ST „Wymagania ogólne”.

## **8.2 Zasady określania ilości robót i materiałów**

Zasady określania ilości robót podane są w odpowiednich specyfikacjach technicznych i lub w KNR-ach oraz KNNR-ach. Jednostki obmiaru powinny zgodnie z jednostkami określonymi w dokumentacji projektowej i kosztorysowej przedmiarze robót.

## **8.3 Urządzenia i sprzęt pomiarowy**

Wszystkie urządzenia i sprzęt pomiarowy, stosowany w czasie obmiaru robót będą zaakceptowane przez Inspektora Nadzoru. Urządzenia i sprzęt pomiarowy zostaną dostarczone przez Wykonawcę. Jeżeli urządzenia te lub sprzęt wymagają badań atestujących, to Wykonawca będzie posiadać ważne świadectwa legalizacji.

Wszystkie urządzenia pomiarowe będą przez Wykonawcę utrzymywane w dobrym stanie, w całym okresie trwania robót.

#### **8.4 Ustalenia szczegółowe obmiaru robót**

Obmiar robót będzie określać faktyczny zakres wykonywanych robót zgodnie z dokumentacją i ST, w jednostkach ustalonych w przedmiarze. Obmiar ten powinien być wykonany w jednostkach i zgodnie z zasadami przyjętymi w kosztorysowaniu

Obmiaru robót dokonuje Wykonawca po pisemnym powiadomieniu Inspektora Nadzoru o zakresie obmierzonych robót i terminie obmiaru, co najmniej na 3 dni przed tym terminem. Wyniki obmiaru będą wpisane do Rejestru Obmiarów. Jakikolwiek błąd lub przeoczenie (opuszczenie) w ilości podanych w przedmiarze, lub gdzie indziej w ST nie zwalnia Wykonawcy od obowiązku ukończenia wszystkich robót. Błędne dane zostaną poprawione wg instrukcji Inspektora Nadzoru na piśmie. Obmiar gotowych robót będzie przeprowadzony z częstością wymaganą przez Inspektora Nadzoru.

### **9. ODBIÓR ROBÓT**

#### **9.1 Ogólne wymagania**

Ogólne zasady wymagań przy odbiorach podano w ST „Wymagania ogólne”.

#### **9.2 Dokumenty do odbioru końcowego**

Podstawowym dokumentem do dokonania odbioru ostatecznego robót jest protokół odbioru ostatecznego robót sporządzony wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego.

Do odbioru ostatecznego Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty:

- dokumentację projektową podstawową z naniesionymi zmianami
- projektową dokumentację powykonawczą
- geodezyjną dokumentację powykonawczą
- szczegółowe specyfikacje techniczne (podstawowe z dokumentów umowy i ew. uzupełniające lub zamienne)
- dzienniki budowy i rejestry obmiarów (oryginały)
- wyniki pomiarów kontrolnych
- DTR zamontowanych urządzeń
- protokoły kalibracyjne urządzeń
- świadectwa jakości wydane przez dostawców urządzeń materiałów
- deklaracje lub certyfikaty zgodności wybudowanych materiałów
- kompletne oprogramowanie w wersji końcowej wraz z komentarzami i wszystkimi dodatkami gotowe do ewentualnej kompilacji i zaprogramowania urządzeń

- zestawienie sygnałów alarmowych wraz z podaniem ich adresów i nazw w sterowniku PLC
- dokumentację powykonawczą oprogramowania, która winna zawierać:
- kody źródłowe oprogramowania wraz z komentarzami na nośniku CD
- instrukcję eksploatacji systemu
- licencje na oprogramowanie systemowe
- licencje na oprogramowanie aplikacyjne

W przypadku, gdy wg Inżyniera, roboty pod względem przygotowania dokumentacyjnego nie będą gotowe do odbioru ostatecznego, Inżynier odmówi wydania Świadczenia Przejęcia. Wszystkie roboty poprawkowe lub uzupełniające będą zestawione wg wzoru ustalonego przez Inżyniera.

## 10. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Podstawą płatności będzie Przejęciowe Świadczenie Płatności wystawione przez Inżyniera na podstawie zatwierdzonego przez Inżyniera wniosku Wykonawcy o Przejęciowe Świadczenie Płatności zgodnie z zapisami klauzuli 14 Warunków Kontraktowych.

## 11. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 11.1 Normy

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:

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

PN-EN 61298-2:1999	Urządzenia do pomiarów i sterowania procesami przemysłowymi. Ogólne metody i procedury wyznaczania właściwości. Badania w warunkach odniesienia
PN-IEC 1131-1 1996	Sterowniki programowalne. Postanowienia ogólne.
PN-EN 61131-2:2005	Sterowniki programowalne. Część 2: Wymagania i badania dotyczące sprzętu
PN-IEC 6131-3:1998	Sterowniki programowalne. Języki programowania.
PN-EN 50170:2002U	Systemy komunikacji miejscowej ogólnego przeznaczenia
BN-76/18984-16	Telekomunikacyjne linie przewodowe. Skrzyżowania z liniami kolejowymi. Ogólne wymagania.
BN-89/8984-17/03	Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Linie kablowe. Ogólne wymagania i badania.
BN-88/8984-19	Telekomunikacyjne sieci wewnątrzzakładowe przewodowe. Linie kablowe. Ogólne wymagania i badania
PN-E-05033:1994	Wytyczne do instalacji elektrycznych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Oprzewodowanie
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
PN-87/E-90050	Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do układania na stałe - Ogólne wymagania i badania
PN-EN 50395:2007	Metody badania właściwości elektrycznych przewodów elektroenergetycznych niskiego napięcia
PN-90/E-93003	Wyłączniki samoczynne do zabezpieczania urządzeń elektrycznych
PN-EN 61914:2009	Uchwyty przewodów do instalacji elektrycznych
PN-HD 60364-4-41:2009	Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed porażeniem elektrycznym
PN-IEC 60050-195:2001	Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki - Uziemienia i ochrona przeciwporażeniowa
PN-IEC 60050-826:2007	Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki -- Część 826: Instalacje elektryczne
PN-HD 60364-1:2010	Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część:1 Wymagania podstawowe, ustalanie ogólnych charakterystyk, definicje
PN-IEC 60364-3:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ustalanie ogólnych charakterystyk
PN-HD 60364-4-43:2012	Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-43: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed prądem przetężeniowym
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
PN-HD 60364-4-444:2012	Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-444: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed zakłóceniami napięciowymi i zaburzeniami elektromagnetycznymi
PN-HD 60364-5-51:2011	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Część 5-51: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Postanowienia ogólne
PN-IEC 60364-5-52:2002	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Oprzewodowanie
PN-IEC 60364-5-53:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Aparatura rozdzielcza i sterownicza
PN-HD 60364-5-54:2011	Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Układy uziemiające i przewody ochronne
PN-76/E-05125	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe

## 11.2 Inne

Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo Budowlane z późniejszymi poprawkami .

Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych z dnia 3 listopada 1992 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów.

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.

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.

Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy.