

## DOKUMENTACJA TECHNICZNA

Rodzaj dokumentacji : **WYCIĄG Z PROJEKTU BUDOWLANO -  
WYKONAWCZEGO opracowanego przez  
EKOPROJEKT mgr inż. Tomasz Ćwiertnia w  
listopadzie 2005 roku**

Nazwa obiektu : **PRZEPOMPOWNIA ŚCIEKÓW  
BYTOWO- GOSPODARCZYCH Z  
RUROCIĄGIEM TŁOCZNYM I KANAŁEM  
SANITARNYM  
ETAP III**

Lokalizacja : **NOWE BORÓWKO, BOROWO  
ODCINEK K13 - K1 - P  
obręb Borowo**

Inwestor **GMINA CZEMPIŃ**

Branża : **SANITARNA**

	Imię i nazwisko	Nr uprawnień	Podpis
<b>Sporządził:</b>	<b>mgr inż. Henryk Paździor</b>	<b>1049/87 Lo</b>	
<b>Sporządził:</b>	<b>mgr inż. Witold Sobczak</b>	<b>1556/92 Lo</b>	

Marzec 2013 r

## Spis zawartości

1. Podstawa opracowania
2. Przedmiot, zakres i cel inwestycji
3. Materiały wyjściowe
4. Lokalizacja projektowanej przepompowni ścieków i rurociągu tłocznego
  - 4.1 Infrastruktura techniczna
- 5.0 Warunki gruntowo - wodne
6. Koncepcja rozwiązania technicznego
  - 6.1 Przepompownia ścieków
    - 6.1.1 Wydajność i wymagane parametry techniczne
      - 6.1.2 Układ technologiczno - instalacyjno-konstrukcyjny
        - 6.1.2.1 Konstrukcja zbiornika
          - 6.1.2.2 Piaskownik – komora krat
            - 6.1.2.3 Komora czerpalna zbiornika
          - 6.1.3 Wyposażenie przepompowni ścieków
          - 6.1.4 Pomiar ilości przepompowywanych ścieków
          - 6.1.5 Komora zasuw
          - 6.1.6 Sterowanie pracą pomp
          - 6.1.7 Zasilanie energetyczne
            - 6.1.7.1 Pompy
            - 6.1.7.2 Krata mechaniczna
            - 6.1.7.3 Przepływomierz elektromagnetyczny
            - 6.1.7.4 Oświetlenie terenu przepompowni
          - 6.1.8 Rozdzielnia zasilająca – sterująca / RZS / i skrzynka połączeniowa / SP /.
            - 6.1.8.1 Obudowa
            - 6.1.8.2 Wyposażenie sterownicy przepompowni
            - 6.1.8.3 Realizowane funkcje
              - 6.1.8.3.1 Zabezpieczenia
              - 6.1.8.3.2 Rozruch pomp
              - 6.1.8.3.3 Ochrona od porażen.
          - 6.1.9 System sterowania i monitoringu przepompowni z wykorzystaniem transmisji GPRS

- 6..1.9.1 Czujniki kontrolno-sterujące wewnątrz przepompowni
- 6..1.9.2 Sterowanie
  - 6.1.9.2.1 Wybór trybu pracy
  - 6.1.9.2.2 Wybór rodzaju zasilania
  - 6..1.9.2.3 Pomiary wizualizowane lokalnie
  - 6..1.9.2.4 Sterownik przepompowni
  - 6.1.9.2.5 Algorytm sterownia pracą przepompowni
- 6.1.2.9.6 Monitoring i wizualizacja pracy przepompowni w technologii GPRS.
- 6.2 Rurociąg tłoczny
  - 6.2.1 Parametry techniczne rurociągu
  - 6.2.2 Studzienki rewizyjne i studzienka włączeniowa
- 6.3 Przeszkody i kolizje , uzgodnienia
- 7. Rozwiązanie w zakresie zabezpieczenia ciągłego odbioru ścieków z m. Borowo
- 8. Zakres rzeczowy robót
- 8. Uwagi końcowe

## **II. ZAŁĄCZNIKI**

- Zarząd Powiatu Kościańskiego – Postanowienie nr ZDP 5443-1/83/05 z dnia 21.10.2005 w sprawie zaopiniowania lokalizacji rurociągu tłoczego PE kanalizacji sanitarnej w pasie drogi powiatowej Czempin – Borowo dz. nr 73, 200, 203, 325.

## **III.RYSUNKI**

### **A. CZĘŚĆ TECHNOLOGICZNA**

- 1. Mapy sytuacyjno-wysokościowe w skali 1 : 500 i 1 : 1 000 rys. nr 1a-1h
- 2. Plan zagospodarowania terenu przepompowni ścieków rys. nr 2
- 3. Profil podłużny sieci kanalizacji sanitarnej tłocznej w skali 1 :100/1000 rys. nr 3a, 3 b
- 4. Przejście rurociągiem tłocznym pod drogą powiatową rys. nr 3 c
- 5. Przepompownia ścieków bytowo-gospodarczych w skali 1 :25 rys. nr 4  
wraz z piaskownikiem, komorą krat i komorą pomiarową
- 6. Studzienka rewizyjna - czyszczak średnicy 1 500 mm rys. nr 5

- |    |   |            |
|----|---|------------|
| 7. | Studnia włączeniowa 1 500 mm<br>/ z zadania „Sieć kanalizacji sanitarnej Nowe Borówko “ | rys. nr 10 |
| 8. | Bloki oporowe   | rys. nr 6  |
| 9. | Komora zasuw  | rys. nr 7  |

## **B. SCHEMATY ELEKTRYCZNE**

- |     |   |            |
|-----|---|------------|
| 1.  | Plan sytuacyjny obiektu                   | ark. nr 1A |
| 2.  | Zasilanie główne, ochrona p. przepięciowa | ark. nr.1  |
| 3.  | Obwody mocy pomp                          | ark. nr 2  |
| 4.  | Obwody odbiorcze, gniazda serwisowe       | ark. nr 3  |
| 5.  | Obwody sterujące, sygnalizacja optyczna   | ark. nr 4  |
| 6.  | Moduł telemetryczny - sterownik           | ark. nr 5  |
| 7.  | Panel graficzny, komunikacja cyfrowa      | ark. nr 6  |
| 8.  | Listwa zaciskowa cz. 1                    | ark. nr 7  |
| 9.  | Listwa zaciskowa cz. 2                    | ark. nr 8  |
| 10. | Elewacja drzwi rozdzielni                 | ark. nr 9  |

## **I.OPIS TECHNICZNY**

### **1.Podstawa opracowania.**

Niniejszy wyciąg z PBW pn. „, Przepompownia ścieków bytowo-gospodarczych wraz rurociągiem tłocznym i kanałem sanitarnym Borowo – Czempin” sporządzonego przez EKOPROJEKT Tomasz Ćwiertnia w listopadzie 2005 roku / na który Inwestor uzyskał pozwolenie na budowę / opracowano na podstawie umowy z Gminą Czempin.

### **2.Przedmiot, zakres i cel inwestycji**

Przedmiotem niniejszego opracowania jest wyciąg z PBW pn. „, Sieć kanalizacji tłocznej Borowo - Czempin sporządzonego przez EKOPROJEKT Tomasz Ćwiertnia w listopadzie 2005 roku obejmujący ostatni tj. III etap realizacji przedmiotowej inwestycji w skład którego wchodzi budowa przepompowni ścieków bytowo-gospodarczych w Borowie wraz z pozostałym do wykonania odcinkiem rurociągu tłoczego Borowo – Czempin.

Celem opracowania jest przedstawienie sposobu tranzytu ścieków bytowo - gospodarczych z miejscowości Borowo do istniejącej sieci kanalizacji sanitarnej zlokalizowanej w ulicy Wybickiego w m. Czempin doprowadzającej ścieki do oczyszczalni w m. Czempin.

Zakres niniejszego opracowania obejmuje budowę przepompowni ścieków w m. Borowo oraz odcinek rurociągu tłoczego od przepompowni do studni czyszczakowej nr 13 zrealizowanej w II etapie.

### **3.Materiały wyjściowe.**

- a) Projekt budowlano - wykonawczy pn. „, Przepompownia ścieków bytowo-gospodarczych wraz rurociągiem tłocznym i kanałem sanitarnym Borowo – Czempin” sporządzony przez EKOPROJEKT Tomasz Ćwiertnia w listopadzie 2005 roku
- b) Dokumentacja projektowa AKPiA – Automatyczne sterowanie pracą pomp oraz urządzenia kontrolno-pomiarowe

### **4. Lokalizacja projektowanej przepompowni ścieków i rurociągu tłoczego**

Projektowana do przebudowy przepompownia ścieków bytowo-gospodarczych położona jest na terenie istniejącej oczyszczalni ścieków w miejscowości Borowo, która po zrealizowaniu przedmiotowej inwestycji zostanie wyłączona z eksploatacji. Ścieki dotychczas oczyszczane w tej oczyszczalni projektowanym rurociągiem tłoczone będą do

istniejącej sieci kanalizacji sanitarnej w m. Czempin. Projektowany rurociąg tłoczny w zakresie etapu III zlokalizowany jest początkowo w miejscowości Borowo w pasie drogowym drogi gminnej i powiatowej, następnie poza pasem drogowym drogi powiatowej do skrzyżowania z drogą gminną do wsi Nowe Borówko. W obrębie natomiast Nowego Borówka początkowo jego trasa biegnie w pasie drogi gminnej, a następnie poza nią do studni czyszczakowej nr 13 zrealizowanej w II etapie. Usytuowanie projektowanego w III etapie rurociągu tłoczego wraz z uzbrojeniem i przebudowywaną przepompownią przedstawiają załączone do niniejszego opracowania plany sytuacyjno - wysokościowe w skali 1 : 500 i 1 : 1 000

#### **4.1 Infrastruktura techniczna**

Z pozostałej podziemnej infrastruktury technicznej na terenie objętym inwestycją, znajduje się sieć energetyczna niskiego i wysokiego napięcia, oraz doziemna sieć telekomunikacyjna, sieć gazowa, sieć wodociągowa i sieć kanalizacji sanitarnej.

#### **5. Warunki gruntowo – wodne**

W miejscu lokalizacji oraz na trasie i głębokości posadowienia projektowanego rurociągu tłoczego i przepompowni zgodnie z informacjami uzyskanymi od przedstawiciela Zleceniodawcy nie występują wody gruntowe, jednak w okresie deszczowym ze względu na występowanie do głębokości 3,0 m p.p.t glin i piasków gliniastych, istnieje możliwość pojawienia się wód podskórnych / patrz BPW pn. „, Sieć kanalizacji tłocznej Borowo - Czempin ” /.

#### **6. Koncepcja rozwiązania technicznego.**

Przyjęte rozwiązanie techniczne przebudowy przepompowni ścieków w m. Borowo i budowy rurociągu tłoczego łączącego przebudowywaną pompownie ścieków bytowo gospodarczych / patrz BPW pn. „, Sieć kanalizacji tłocznej Borowo - Czempin ” /. z istniejącą siecią kanalizacji sanitarnej w Czempiniu zapewnia bezkolizyjny tranzyt ścieków ze zlewni Borowo do miasta Czempin, a ostatecznie ich oczyszczenie w oczyszczalni mechaniczno - biologicznej w Czempiniu.

## **6.1 Przepompownia ścieków**

Istniejąca przepompownia oczyszczalni w Borowie wykonana jest w konstrukcji żelbetowej, jako dwukomorowy zbiornik cylindryczny do powierzchni terenu o średnicy 5,0 m. Powyżej powierzchni terenu ściany zbiornika tworzy cokół wykonany z cegły. Całkowita głębokość przepompowni wynosi 4,9 m. Na wlocie do przepompowni zamontowana jest krata koszowa o napędzie elektrycznym, w bardzo złym stanie technicznym. Istniejąca przepompownia jest w bardzo złym stanie technicznym zarówno pod względem wyposażenia jak i konstrukcji zbiornika.

Z uwagi na powyższe dla celów przetransportowania ścieków bytowo-gospodarczych z miejscowości Borowo i docelowo z okolicznych miejscowości przewiduje się przebudowę istniejącej przepompowni.

### **6.1.1 Wydajność przepompowni i wymagane parametry pomp.**

Zgodnie z PBW pn. „Przepompownia ścieków bytowo-gospodarczych wraz rurociągiem tłocznym i kanałem sanitarnym Borowo – Czempin” sporządzonego przez EKOPROJEKT Tomasz Cwiertnia, wymagana wydajność przepompowni ścieków wynosi

**- dla stanu obecnego - 28,0 m<sup>3</sup>/h**

**- dla stanu docelowego - 57,0 m<sup>3</sup>/h**

W uzgodnieniu z Zakładem Gospodarki Komunalnej w Czempiniu – tj. gminnym eksploatatorem urządzeń kanalizacyjnych ustalono że przepompownię ścieków w etapie III należy zaprojektować na wydajność dla stanu obecnego.

W związku z powyższym pompy w ilości 2 szt. / 1 pracująca + 1 rezerwowa / tj. pracujące przemiennie przewidywane do zamontowania w III etapie winny posiadać parametry:

**- wydajność  $Q = 28,0 \text{ m}^3/\text{h} = 7,8 \text{ dm}^3/\text{s}$**

**- wysokość podnoszenia  $H_p = 10,0 \text{ m H}_2\text{O}$**

**- obroty  $n = 2900 \text{ obr./min}$**

**- moc silnika około 4,5 / KW /**

**- wirnik**

### **6.1.2 Układ technologiczno – instalacyjno - konstrukcyjny**

Projektowana przebudowa i modernizacja zbiornika istniejącej przepompowni obejmują zmianę układu technologicznego przepompowni, oraz remont konstrukcji zbiornika.

### **6..1.2.1 Konstrukcja zbiornika**

Wszystkie istniejące elementy i urządzenia jak np. rury, kształtki, klamry złączowe, armatura, znajdujące się obecnie wewnątrz zbiornika przepompowni należy zdemontować i usunąć. Z uwagi na zły stan techniczny konstrukcji zbiornika tj. znaczną korozję betonu i jego ubytki przewiduje się odbudowę i naprawę konstrukcji przedmiotowego zbiornika poprzez wykonanie następujących robót :

- odkucie skorodowanego, zwiertzałego betonu – bez przekuwania na zewnątrz
- piaskowanie wszystkich powierzchni betonowych
- iniekcję rys, które zostaną odsłonięte po piaskowaniu podłoża poprzez wykonanie iniekcji sklejącej na bazie żywic epoksydowych w przypadku rys suchych lub iniekcji uszczelniającej z żywic poliuretanowych w przypadku rys wilgotnych
- uzupełnienie istniejącego zbrojenia poprzez wspawanie wkładek, gdy zbrojenie główne jest skorodowane powyżej 30%.
- zabezpieczenie odsłoniętego istniejącego zbrojenia mineralną powłoką antykorozyjną do stali zbrojeniowej oraz warstwą szepną
- montaż siatek zbrojeniowych z prętów średnicy 8 i 10 mm o oczkach 10 x 10 cm do kotew stalowych / spawanie / osadzonych w starym betonie w rozstawie 40 x 40 cm na uniwersalnej zaprawie do kotew.
- wykonanie betonu natryskowego w ubytkach oraz na siatkach zbrojeniowych o grubości 8 cm / bez ubytków / na wszystkich powierzchniach betonowych łącznie z posadzką. Należy zastosować beton natryskowy klasy B 40 / C 30/37 / z dodatkiem aktywnej mikrokrzemionki i migrujących inhibitorów korozji.
- pielęgnacja torkretu przez okres minimum 7 dni.
- szpachlowanie nierówności wszystkich powierzchni torkretowych zaprawą drobnoziarnistą wzbogaconą tworzywami sztucznymi do wyrównywania powierzchni z betonu zwykłego lub lekkiego.
- wykonanie szpachli buforowej chroniącej powłokę chemoodporną przed wilgocią wtórną tj. pochodzącą z gruntu w przypadku nieszczelnej izolacji ciężkiej zbiornika.
- Wykonanie powierzchniowej powłoki chemoodpornej żywicą epoksydową o własnościach tiksotropowych i bardzo dużej odporności na substancje chemiczne po zagruntowaniu żywicą epoksydową niskiej lepkości.

Ponadto istniejące wewnątrz zbiornika „skosy” należy skuć i zastąpić je nowymi wykonanymi z betonu klasy B > 45, W > 8 o szerokości 0,3m i wysokości 0,3m.



Istniejącą płytę stropową nad zbiornikiem przepompowni należy zdemontować, a element płaszcz wykonany z cegły powyżej terenu rozebrać.

Następnie cokół należy odbudować z cegły klinkierowej kl. 350 na zaprawie cementowej RZ100. Zbiornik przepompowni przykryć nową płytą stropową prefabrykowaną przejezdną wykonaną z betonu kl. B > 45, W > 8, grubości 0,20 m.

#### **6..1.2.2. Piaskownik – komora krat**

Pierwsza część zbiornika do której doprowadzane są ścieki bytowo-gospodarcze z miejscowości Borowo stanowić będzie piaskownik – komorę krat o przepływie poziomym. Dopływ ścieków następować będzie rurociągiem PCW – U kl. S średnicy 315/9,2 mm usytuowanym na rzędnej 75,80 m npm.

Na wlocie ścieków do zbiornika poniżej kanału dopływowego zaprojektowana została krata koszowa z stali kwasoodpornej o wymiarach a/b/h = 0,5/0,5/0,7 m i prześwicie 0,03 m z pełnym dnem. Krata posiada napęd elektryczny, oraz ręczny do stosowania w sytuacji awaryjnej lub awarii zasilania energetycznego. Krata wyposażona jest w prowadnice i tacę zrzutową wykonaną z również z stali kwasoodpornej.

Dno piaskownika - komory krat znajduje się na rzędnej 74,30 m npm, a góry płyty stropowej na poziomie 79,20 m npm.

Całkowita głębokość piaskownika wynosi 4,90 m, a głębokość czynna 1,10 m. Zwierciadło ścieków w piaskowniku-komorze krat znajdować się będzie na rzędnej 75,40 m npm.

Na powyższej rzędnej zaprojektowana została również krawędź przelewowa do komory czepalnej przepompowni ścieków. Przelew stanowią dwa wykonane w istniejącej przegrodzie otwory prostokątne o wymiarach 1,75 x 0.5 m każdy. Górną oraz dolną belkę należy wykonstruować jako belkę żelbetową o długości 5,25 m z betonu klasy B.45 W>8 zbrojoną prętami żebrowymi 10 x  $\Phi$  14 z stali 18G2 Qr = 3600 kg/cm<sup>2</sup> ze strzemionami  $\Phi$ 6 mm co 25 cm – zgodnie z załączonym rysunkiem.

#### **6..1.2.3. Komora czepalna przepompowni.**

Komorę czepalna stanowić będzie druga część istniejącego zbiornika do której dopływać będą ścieki wstępnie oczyszczone przez przelewy omówione w pkt. powyżej. Dno komory czepalnej znajdować się będzie na rzędnej 74,30 m npm, góry płyty stropowej aa poziomie 79,20 m npm. Całkowita wysokości komory czepalnej wynosić będzie 4,90 m, a głębokość czynna 0,20 m.

W płycie stropowej należy wykonać dwa otwory montażowe do pomp o wymiarze 650x600 mm, oraz jeden otwór eksploatacyjny o wymiarze 850x800 mm do wyciągania kraty koszowej. Otwory montażowe należy przykryć włazem – pokrywą montażową o wymiarach

650x600 mm wykonaną z blachy ryflowanej gr. > 5 mm wykonanej z stali kwasoodpornej. Blachę należy przykręcić do ramy.

Ponadto w płycie stropowej winny znajdować się cztery otwory złączowe średnicy 600 mm / po dwa dla każdej komory / zamykane włączami kanalizacyjnymi zamykanymi  $\varnothing$  600 mm typu ciężkiego P = 40 T.

Do zejścia do komory czerpalnej oraz do komory krat należy drabinowo w odstępach co 0,30 m i odległości 0,15 m od ściany zbiornika zamontować klamry złączowe długości 0,30 m wykonane z stali kwasoodpornej lub w otulinie z tworzywowej odpornej na agresywne działanie ścieków i gazów ściekowych.

Ponadto w komorze czerpalnej winien być zamontowany pomost eksploatacyjny wykonany z kratki z stali kwasoodpornej z otwieranymi dwoma otworami złączowymi  $\varnothing$  600 mm i zakończony balustradą demontowaną z o wysokości  $h = 1,10$  m wykonaną z stali kwasoodpornej.

Wyjście rurociągu tłoczego z komory czerpalnej należy umieścić na rzędnej 76,55 m npm. Wprowadzenie rurociągu grawitacyjnego i wyjście tłoczego należy wykonać poprzez przejścia szczelno-elastyczne odpowiednie do danego rodzaju rury. Powyższe rozwiązania zostały przedstawione na rysunkach.

Rurociąg tłoczny wewnątrz pompowni / rury, kształtki / zaprojektowano z rur ciśnieniowych ze stali kwasoodpornej  $Dz \times e = 150 \times 3,0$  mm na ciśnienie  $p = 100$  m  $H_2O = 10,0$  bar.

W komorze czerpalnej przepompowni zamontowana zostanie stacja pompowa składająca się z dwóch pomp zatapialnych pracujących w układzie przemiennym / 1 praca + 1 rezerwa / o parametrach technicznych podanych w pkt. 6.1.1. Przedmiotowe pompy winny być wyposażone w złącza samorozczepialne i przystosowane do pompowania ścieków mocno zanieczyszczonych.

Prowadnice do pomp należy wykonać z rur średnicy 2" tłoczonych kwasoodpornych.

Wentylacja zbiornikowa zaprojektowana została jako grawitacyjna. Zastosowano nawiew powietrza o średnicy 300 mm / stal kwasoodporna / oraz nawiew o średnicy 300 mm z stali j.w. zakończony wyrzutnią powietrza Ponadto pod płytą stropową przepompowni należy wykonać wentylację obwodową którą stanowią winny otwory  $\varnothing$  150 mm zabezpieczone siatką, ustawioną w rozstawie co  $45^\circ$ .

Nawierzchnię wokół zbiornika wykonać z kostki brukowej grubości 8 cm na podsypce piaskowej grubości 5 cm i podbetonie kl.> 10 grubości 10 cm.

W miejscu w którym przewidziany jest odbiór skratek z kraty koszowej do pojemnika na skratki należy w powierzchni wykonstruować czterospadową płytę ociekową o wymiarach

2,0 x 2,0 m w środku której należy zamontować odwodnienie tj. wpust z kratką przejezdną ze stali kwasoodpornej. Odciek odprowadzić rurą PCW – U - „S” średnicy 110/3,5 mm do komory krat. Wprowadzenie rurociągu odwadniającego do zbiornika wykonać poprzez przejście szczelno-elastyczne odpowiednie do danego rodzaju rury.

### **6.1.3 Wyposażenie przepompowni**

Przepompownia winna być wyposażona w poniższe urządzenia, rury i armaturę :

- stację pomp
- rozdzielnię sterowania pomp
- klamry złączowe z stali kwasoodpornej lub w otulinie tworzywowej
- prowadnice do pomp  $\varnothing$  2” – wykonane z stali kwasoodpornej
- hydrosondy do wyłączania i załączania pomp
- pływaki służące do wyłączania i załączania pomp jako układ awaryjny w odniesieniu do zwierciadeł sytuacji awaryjnych
- 2 szt. zaworów zwrotnych kulowych DN 150 mm dla ścieków zanieczyszczonych
- 2 szt. zasuw płaskich nożowych DN150 mm przeznaczonych do ścieków i osadów z napędem ręcznym na ciśnienie  $p = 100 \text{ m H}_2\text{O} = 10,0 \text{ bar}$ .
- 3 szt. kompensatorów gumowych DN 150 mm 150/150/16
- kołnierz do rur PE DN 180/150 z wkładką wzmacniającą
- pomost eksploatacyjny wykonany z kratki ze stali kwasoodpornej
- demontowana balustrada  $h = 1,10 \text{ m}$  wykonana ze stali kwasoodpornej

**Wszystkie elementy stalowe zamontowane wewnątrz zbiornika przepompowni należy obowiązkowo wykonać ze stali kwasoodpornej.**

### **6.1.4 Pomiar ilości przepompowywanych ścieków**

Bezpośrednio za zbiornikiem przepompowni ścieków na rurociągu tłocznym zaprojektowano komorę pomiarową wykonaną z polimerobetonu o kształcie owalnym z wymiarami w świetle rzutu 2,50 x 1,50 m i głębokości 1,92 m.

Komora przykryta będzie płytą stropowa prefabrykowaną przejezdną wykonaną betonu kl.B > 45 i  $W > 8$  o grubości 0,20 m.

W płycie stropowej należy wykonać otwór złączowy  $\varnothing$  600 mm z zamykanym włączem kanalizacyjnym  $\varnothing$  600 mm typu ciężkiego P = 40 T.

Zejście do komory pomiarowej odbywać się będzie po klamrach złączowych długości 0.30 m wykonanych ze stali kwasoodpornej lub w otulinie tworzywowej odpornej na agresywne

działanie ścieków i gazów ściekowych, usytuowanych drabinowo w ostępach co 0,30 m i oddalonych od ściany szybu o 0,15 m.

W dnie komory należy wykonstruować zagłębienie  $\varnothing$  300 mm i głębokości  $h = 0,30$  m w którym gromadzić się będą odcieki powstałe podczas eksploatacji układu. Przedmiotowe zagłębienie należy połączyć z komorą czerpną przepompowni rurą PCW –U „S” DN 110/3,5 mm. Przejścia rurociągów tłocznego i odprowadzającego odcieki przez ściany zbiornika przepompowni i komory pomiarowej wykonać należy za pomocą przejść szczelno-elastycznych odpowiednich dla danego rodzaju rur.

Wyposażenie komory pomiarowej stanowią :

- przepływomierz elektromagnetyczny DN 150 mm
- 2 szt. zasuw płaskich nożowych DN150 mm przeznaczonych do ścieków i osadów z napędem ręcznym na ciśnienie  $p = 100$  m  $H_2O = 10,0$  bar.
- zawór odpowietrzający – napowietrzający DN 150 mm
- zasuwa płaska nożowa DN100 mm przeznaczonych do ścieków i osadów z napędem ręcznym na ciśnienie  $p = 100$  m  $H_2O = 10,0$  bar.
- zawór kulowy odwadniający gwintowany DN 65 mm
- 2 szt. kołnierzy do rur PE DN 180/150 z wkładką wzmacniającą
- Klamry złączowe ze stali kwasoodpornej lub w otulinie tworzywowej

Rurociąg tłoczny wewnątrz komory pomiarowej należy podeprzeć podporami stalowymi wykonanymi ze stali kwasoodpornej.

Wszystkie elementy i kształtki stalowe montowane wewnątrz komory pomiarowej winny być wykonane ze stali kwasoodpornej.

### **6.1.5 Komora zasuw**

Na grawitacyjnym kanale doprowadzającym ścieki bytowo-gospodarcze z miejscowości Borowo do zbiornika przepompowni należy wykonać komorę zasuw dla umożliwienia zamykania dopływu ścieków w sytuacjach awaryjnych.

Komorę wykonać z kręgów żelbetowych prefabrykowanych kl.B > 45, W > 8 średnicy 1 500 mm łączonych na uszczelki odporne na agresywne działanie ścieków i gazów ściekowych /  $CH_4$  ,  $H_2S$  ,  $CO_2$  ,  $CO$ /.

W celu umożliwienia odpompowania zrzuconych w trakcie odwadniania lub czyszczenia rurociągu ścieków, dennicę komory czyszczaka należy wykonać jako monolityczną z betonu kl.B > 45, W > 8 z wykonstrowanym zagłębieniem  $\varnothing$  0,50 m i głębokości  $h = 0,30$  m z wkładką tworzywowa.

Przykrycie komory stanowić będzie płyta stropowa żelbetowa prefabrykowana kl.B > 45, W > 8 z zamykanym włazem kanalizacyjnym  $\varnothing$  600 mm typu ciężkiego P = 40 T.

Zejście do komory pomiarowej odbywać się będzie po klamrach złączowych długości 0.30 m wykonanych ze stali kwasoodpornej lub w otulinie tworzywowej odpornej na agresywne działanie ścieków i gazów ściekowych, usytuowanych drabinowo w ostępach co 0,30 m i oddalonych od ściany szybu o 0,15 m.

Przejścia rurociągu przez ściany komory wykonać należy za pomocą przejść szczelno-elastycznych odpowiednich dla danego rodzaju rur.

Komora zasuw wyposażona będzie w kołnierze do rur PCW-U DN 315/300 w ilości 2 szt. oraz zasuwę nożową DN 300 mm PN 10 z napędem ręcznym.

### **6.1.6 Sterowanie pracą pomp**

Sterowanie pracą pomp odbywać się będzie automatycznie przy pomocy hydrosondy przy normalnej eksploatacji przepompowni, oraz dodatkowo ręcznie w sytuacjach awaryjnych.

Pompy załączać, oraz wyłączać się będą na odpowiednich ustalonych poziomach zwierciadła ścieków. Praca pomp w okresie od załączenia i wyłączenia uzależniona jest poziomu zwierciadła ścieków w komorze czerpalnej i przebiegać będzie następująco :

<b>Praca pomp w przepompowni w zależności od poziomu zwierciadła ścieków</b>	
<b>Rzędna zwierciadła</b>	<b>Zaistniałe sytuacje</b>
<b>75,40 m npm</b>	<b>Maksymalne awaryjne zw. ścieków</b> – następuje włączenie pompy awaryjnej > informacja o zaistniałej sytuacji zostaje przesłana do lokalnej dyspozytorni na terenie przepompowni i do dyspozytorni centralnej na terenie oczyszczalni ścieków w Czempiniu.
<b>75,15 m npm</b>	<b>Maksymalne czynne zw. ścieków</b> > następuje włączenie pompy pracującej P1 lub P2 / przemienna praca pomp /
<b>74,95 m npm</b>	<b>Minimalne czynne zw. ścieków</b> > następuje wyłączenie pompy pracującej P1 lub P2 / przemienna praca pomp /
<b>74,80 m npm</b>	<b>Minimalne awaryjne zw. ścieków</b> – następuje wyłączenie pompy awaryjnej > zabezpieczenie przed sucho biegiem > informacja o zaistniałej sytuacji zostaje przesłana do lokalnej dyspozytorni na terenie przepompowni i do dyspozytorni centralnej na terenie oczyszczalni ścieków w Czempiniu

W układzie sterowania dla równomiernego zużycia pomp przewiduje się przemienną pracę pomp.

### **6.1.7 Zasilanie energetyczne**

Obiekt przepompowni ścieków bytowo-gospodarczych zlokalizowany w miejscowości Borowo posiada projekt budowlano-wykonawczy sieci energetycznej 0,4kV. Zasilanie obiektu jest zgodne z aktualnymi warunkami przyłącza energetycznego. Elementem odpowiedzialnym za sterowanie pracą pomp oraz ich zasilanie będzie rozdzielnia zasilająco-sterująca RZS. Do rozdzielni RZS należy doprowadzić zasilanie podstawowe ze złącza kablowego znajdującego się w tym samym budynku. Połączenie to należy wykonać przy zastosowaniu kabla YKY 5x16mm<sup>2</sup>. Kabel należy zamontować w osłonie stosując montaż naścienny. Do rozdzielni RZS należy również doprowadzić połączenie wyrównawcze z uziemienia obiektowego. Na terenie przepompowni będzie zainstalowany szereg urządzeń, które należy zasilić w energię elektryczną w sposób ciągły bądź też w zależności od parametrów technologicznych właściwie sterować ich pracą .

#### **6.1.7.1 Pompy**

Na terenie przepompowni przewidziano montaż dwóch pomp ściekowych zatapialnych. Sterowanie ich pracą ma być uzależnione od aktualnego poziomu ścieków w komorze przepompowni. Podstawowym czujnikiem informującym o aktualnym poziomie ścieków będzie sonda hydrostatyczna.

#### **6.1.7.2 Krata mechaniczna**

Krata będzie wyposażona w silnik elektryczny z zespołem wyciągarki umożliwiającej wciąganie kosza w celu jego czyszczenia. Napęd będzie o mocy maksymalnie 1500W i należy przewidzieć jego zasilanie i zabezpieczenie nadmiarowo prądowe w rozdzielni RZS. Natomiast sterowanie pracą urządzenia odbywać się będzie lokalnie z wykorzystaniem rozwiązania producenta kraty koszowej. Zasilanie napędu wykonać przewodem YKY 5x1,5mm<sup>2</sup>.

#### **6.1.7.3 Przepływomierz elektromagnetyczny**

Przy komorze przepompowni na rurociągu tłocznym będzie zainstalowany przepływomierz elektromagnetyczny o średnicy DN150. Będzie on w tzw. wersji rozłącznej, czyli głowica pomiarowa zainstalowana w osobnej komorze pomiarowej tuż za komorą przepompowni, natomiast przetwornik elektroniczny przepływomierza należy zainstalować obok rozdzielni RZS. Przepływomierz należy zasilić stosując przewód LIYY 3x1mm<sup>2</sup> natomiast do połączenia głowicy pomiarowej z przetwornikiem należy zastosować specjalny

kabel fabryczny, który musi mieć długość 20mb (oznaczenie kabla ABB STT4500/20). Opisany kabel łączący oraz przewód uziemiający należy zamontować w kanale kablowym wykonanym przy wykorzystaniu rury osłonowej HDPE średnicy 75 mm.

#### **6.1.7.4 .Oświetlenie terenu przepompowni**

Obecnie na terenie przepompowni funkcjonuje oświetlenie terenu. Należy wykorzystać gotową instalację elektryczną. W przypadku uszkodzeń bądź niesprawności należy je usunąć. Zasilanie oświetlenia terenu poprowadzić z rozdzielni RZS.

#### **6.1.8 Rozdzielnica zasilająco- sterująca i skrzynka połączeniowa.**

##### **6.1.8.1 Obudowa**

Rozdzielnica zasilająco-sterująca ma być wykonana w obudowie metalowej o wymiarach 800 x 800 x 300 mm, pokrytej farbą antykorozyjną na bazie poliestru. Zapewniać ma stopień ochrony IP55, ma być wyposażona jest w płytę montażową ,a której zamontowane zostały wszelkie niezbędne aparaty elektrotechniczne, natomiast na drzwiach rozdzielnicy zamontowaną aparaturę kontrolną: kontrolki, przyciski i przełączniki oraz panel graficzny. Kable należy wprowadzić poprzez dławiki w dolnej części szafy. Kable mają być podłączone do listwy zaciskowej zamocowanej na płycie montażowej. Skrzynka połączeniowa winna być wykonana w obudowie poliestrowej o wymiarach 400 x 400 x 200 mm z listwą połączeniową.

##### **6.1.8.2 Wyposażenie sterownicy przepompowni ścieków.**

Wyposażenie szafy RZS obejmuje:

- wyłącznik zasilania, przełącznik wyboru źródła zasilania (możliwość podłączenia źródła rezerwowego)
- gniazdo serwisowe 230V/16A,
- gniazdo serwisowe 3x230V/400V 16A,
- zabezpieczenie przeciwprzepięciowe rozdzielnicy 4 polowe o charakterystyce B+C,
- zabezpieczenia nadmiarowo-prądowe wszystkich obwodów odbiorczych,
- wyłączniki silnikowe z wyzwalaczem termicznym i magnetoelektrycznym,
- podświetlane elementy sygnalizacji i sterowania,
- styczniki mocy do rozruchu pomp,

- aparaty łagodnego rozruchu silników pomp, tzw. SOFT-STARTY,
- czujnik kolejności faz,
- sterownik zintegrowany z modułem telemetrycznym z kompletnym oprogramowaniem do sterowania pracą przepompowni oraz funkcjami monitoringu obowiązującymi w Zakładzie Gospodarki Komunalnej w Czempiniu,
- dotykowy panel graficzny o przekątnej minimum 3,4” i rozdzielczości 200x80 punktów, komunikujący się ze sterownikiem po porcie cyfrowym RS232 lub RS485
- zasilacz 24VDC 1,8A
- układ napięcia buforowego z akumulatorem do podtrzymania pracy sterownika,
- układ kontroli temperatury wewnątrz rozdzielni z grzałką
- aparatura do sterowania i automatyki (przełączniki pomocnicze, przyciski, przełączniki, Czujniki poziomu sterujące pracą rozdzielnicy:
  - dwa wyłączniki pływakowe do sygnalizacji stanów alarmowych
  - sonda hydrostatyczna

### **6.1.8.3 Realizowane funkcje.**

#### **6.1.8.3.1. Zabezpieczenia.**

Silniki pomp wyposażone będą w zabezpieczenia zwarciove i przeciążeniowe przy zastosowaniu wyłączników silnikowych magneto-termicznych. Zabezpieczenie zwarciove (magnetyczne) z nienastawialnym progiem wyłączania o wartości około 13-krotnej wielkości maksymalnej nastawy prądu zabezpieczenia termicznego. Dla każdej pompy należy dobrać odpowiedni zakres zabezpieczenia termicznego.

W układach sterowania silników należy uwzględnić następujące zabezpieczenia:

- termiczne (bimetal lub termistor) – usytuowane w uzwojeniach silnika;
- zasilania – zaniku bądź asymetrii faz oraz ich kierunku wirowania;
- przed tzw. suchobiegiem, – pracą pomp bez zanurzenia w cieczy;

Szafka RZS należy wyposażyć w zabezpieczenie ochraniające przed skutkami przepięć w klasie B+C dla wszystkich faz zasilających wraz z przewodem neutralnym.



#### **6.1.8.3.2. Rozruch pomp.**

Dla pomp zastosować rozruch bezpośredni. Oprócz styczników zasilających pompy należy zastosować aparaty łagodnego rozruchu silników tzw. soft-starty. Zastosowane soft-starty mają regulować prądy w trzech fazach (wszystkie trzy tory prądowe wyposażone w bloki regulacji tyrystorowej) oraz posiadać układ by-pass w celu zminimalizowania strat mocy po zakończonym rozruchu. Należy przewidzieć przyszłościową wymianę pomp na większej mocy, więc należy zastosować zarówno styczniki jak i softstarty dla mocy około 10kW.

Nowoczesne softstarty są niejako elektronicznymi zabezpieczeniami pomp, w których reguluje się prąd znamionowy silnika, względem którego odbywa się proces rozruchu i procedur zabezpieczeń silników. Zaleca się aby aparaty soft-start posiadały interfejs komunikacji cyfrowej RS-485 z zaimplementowanym protokołem do współpracy z modułem sterownika przepompowni.

#### **6.1.8.3.3 Ochrona od porażień.**

##### **a. Ochrona przed dotykiem pośrednim i bezpośrednim.**

Szafka RZS, a także inne elementy będące pod napięciem wykonane będą o stopniu ochrony  $IP \geq 54$ .

Przewidziano samoczynne wyłączenie zasilania poprzez zastosowanie wyłącznika różnicowoprądowego. Samoczynne wyłączenie realizowane będzie odpowiednio wyłącznikami samoczynnymi z czasem wyłączenia  $t < 0,2 \text{ sek}$ .

##### **b. Połączenia wyrównawcze.**

Przepompownię wyposażać należy w główne połączenia wyrównawcze. Na terenie przepompowni musi znajdować się uziom poziomy wykonany bednarką 20x4 z główną szyną uziemiającą usytuowaną w pobliżu szafki RZS. Do szafki połączeniowej SP jak i do komory pomiarowej przepływomierza należy poprowadzić w kanałach kablowych linkę uziemiającą  $\varnothing 16 \text{ mm}^2$ . Wszystkie metalowe urządzenia w szachcie przepompowni takie jak drabinka, pomost technologiczny, prowadnice itp. należy podłączyć w topologii gwiazdy z główną szyną uziemiającą w szafce SP przewodem miedzianym  $\varnothing 16 \text{ mm}^2$ .

##### **c. Gniazda remontowe i inne obwody odbiorcze**

Rozdzielnice RZS należy wyposażać w gniazda remontowe 230V i 400V. Należy

przewidzieć zabezpieczenie przeciwporażeniowe i nadmiaroprądowe o charakterystyce B16A. Ponadto należy przewidzieć zasilenie dodatkowych obwodów odbiorczych jak np. oświetlenie terenu przepompowni, gniazdo roboczo-bytowe 230V wewnątrz budynku, oświetlenie wewnętrzne.

### **6.1.9 System sterowania i monitoringu przepompowni z wykorzystaniem transmisji GPRS**

#### **6.1.9.1. Czujniki kontrolno-sterujące wewnątrz pompowni**

Wewnątrz komory przepompowni ścieków należy zamontować następujące czujniki:

- sonda hydrostatyczna do pomiaru poziomu ścieków komorze pomp, zakres 4mH<sub>2</sub>O, sygnał 4...20mA;
- sonda hydrostatyczna typu do pomiaru poziomu ścieków przed kratą, zakres 4mH<sub>2</sub>O, wyjście
- wyłącznik pływakowy – kontrolujący minimalny poziom ścieków w komorze pomp, zabezpieczając przed pracą pomp „na sucho”;
- wyłącznik pływakowy – kontrolujący przekroczenie maksymalnego poziomu ścieków, przepełnienia komory;

Sondy hydrostatyczne należy montować w rurach osłonowych PCV ze ściętymi skośnie końcami u dołu oraz ze wzmocnieniem kabla czujnika linką odporną na medium jakim są ścieki i generowane opary.

Wyłączniki pływakowe należy zamocować na osobnym łańcuszku ze stali kwasoodpornej z obciążnikiem zabezpieczającym przemieszczanie się czujników w komorze. Montaż czujników należy tak usytuować aby nie zagrażało to wciągnięciu kabli lub czujników przez pompy. W celu uniknięcia konieczności stosowania fabrycznie długich kabli do pomp oraz czujników przewidziano wykonanie szafki połączeniowej SP znajdującej się pobliżu komory przepompowni. Szafka taka powinna mieć wymiary około 400x400x200, wykonania z poliestru termoutwardzalnego i zamontowana do gruntu przez wentylowaną podstawę. Szafka SP ma za zadanie połączenie fabrycznych zakończeń kabli od pomp i czujników z kablami poprowadzonymi z rozdzielni RZS w kierunku komory przepompowni. Cała trasa kablowa powinna być wykonana przy użyciu rury osłonowej HDPE średnicy 110 mm.

Kable od wszystkich czujników i pomp należy doprowadzić przez przepust kablowy w komorze przepompowni i rurę osłonową HDPE średnicy 110 mm do szafki połączeniowej SP. Rurę osłonową od strony komory przepompowni należy tak wyprowadzić ponad grunt, aby możliwa była wentylacja oparów pochodzących z przepompowni a następnie przez przepusty kablowe wprowadzić przewody do skrzynki SP.

### **6.1.9.2 Sterowanie.**

#### **6.1.9.2.1 Wybór trybu pracy**

Przewidziano następujące rodzaje sterowania pracą pomp:

- automatyczne, realizowane przez sterownik;
- ręczne, realizowane odpowiednimi przyciskami dla każdej pompy;
- zdalne – nadzór pracy pomp z poziomu centralnej dyspozytorni w trybie automatycznym;
- wyłączenie układu sterowania – pozycja 0 (stała blokada elektryczna).

Wyboru rodzaju pracy dokonuje się mechanicznymi przełącznikami trybu pracy każdej pompy, pozycja przełącznika jest jednocześnie przekazywana do sterownika i interpretowana przez jego program.

#### **6.1.9.2.2 Wybór rodzaju zasilania (podłączenie rezerwowego źródła np. agregatu).**

Podstawowym układem pracy rozdzielnic jest praca z zasilaniem z sieci energetycznej w układzie TN-C-S. W przypadku braku zasilania podstawowego istnieje możliwość przełączenia rozdzielnic na pracę z zasilaniem rezerwowym. Rozdzielnica przystosowana jest do pracy z agregatu prądotwórczego jako alternatywnego źródła zasilania. Do podłączenia agregatu służy listwa zaciskowa zamontowana u dołu szafy sterowniczej. Do zacisków listwy można podłączyć bezpośrednio kabel od agregatu lub pośrednio wtyczką agregatową. Przełączenie zasilania następuje poprzez przełącznik WG o pozycjach 1- 0 - 2.

- Pozycja 1 – praca z zasilaniem podstawowym,
- Pozycja 0 – rozdzielnic odłączona od zasilania,
- Pozycja 2 – praca z zasilaniem awaryjnym.

#### **Sterowanie ręczne.**

Pracą pomp można sterować ręcznie odpowiednimi przyciskami START/STOP, po uprzednim ustawieniu przełączników rodzaju pracy w tryb ręczny. Tryb ręczny działa niezależnie przy dowolnym poziomie ścieków w komorze przepompowni. Po obniżeniu poziomu ścieku poniżej suchobiegu z czujnika pływakowego ma być możliwość załączenia

każdej z pomp przez obsługę poprzez przytrzymanie przycisku START. Zwolnienie przycisku START zatrzymuje pracę pompy przy aktywnym czujniku pływakowym suchobiegu.(tzw. funkcja testowa pomp)

### **Tryb pracy awaryjnej.**

Tryb pracy awaryjnej uruchamia się automatycznie w trybie pracy automatycznej w przypadku wystąpienia awarii sterownika lub sondy hydrostatycznej. Wówczas sterowanie pomp odbywa się za pomocą sygnału z regulatorów pływakowych, umieszczonych na skrajnych poziomach suchobiegu oraz maksimum awaryjnego.

### **6.1.9.2.3 Pomiary wizualizowane lokalnie.**

Rozdzielnia RZS wyposażona będzie prosty dotykowy panel graficzny o przekątnej minimum 3,4” i rozdzielczości 200x80 punktów, komunikujący się ze sterownikiem po porcie cyfrowym RS232. Dzięki zastosowanemu wyświetlaczowi będzie można lokalnie kontrolować podstawowe parametry pracy przepompowni:

- pomiar poziomu ścieków w komorze;
- pomiar poziomu ścieków przed kratą
- programowe liczniki czasu pracy pomp oraz liczba załączeń;
- jednofazowy pomiar natężenia prądów pobieranych przez pompy (wspólny przetwornik dla obydwóch pomp;  
indywidualne prądy pomp (po zastosowanie SOFT-STARTÓW z komunikacją)

przepływ chwilowy i sumatory całkowite odczytane z przepływomierza elektromagnetycznego

### **6.1.9.2.4 Sterownik przepompowni.**

Praca przepompowni ścieków odbywa się przy pomocy dwóch pomp pracujących naprzemiennie, które nadzoruje programowalny sterownik-moduł telemetryczny.

#### **Specyfikacja modułu telemetrycznego zainstalowanego w szafie sterowniczej**

Moduł telemetryczny musi być wyposażony w modem GSM z funkcją transmisji danych w trybie GPRS oraz sterownik PLC umożliwiający realizację funkcji sterowania pracą przepompowni ścieków.

Minimalne zasoby fizyczne modułu:

- modem GSM pracujący w trybie GPRS, EDGE i 3G
- 12 wejść dwustanowych (detekcja sygnałów wejściowych)
- 4 wyjścia dwustanowe (sterowanie pompami oraz sygnalizacją optyczno-akustyczną)
- 2 izolowane galwanicznie wejścia analogowe (zakres 4-20mA) umożliwiające podłączenie sygnału z sondy hydrostatycznej i innego urządzenia pomiarowego (pomiar prądu, ciśnienia, itp.)
- port do komunikacji cyfrowej (standard RS232 lub USB) umożliwiający lokalny odczyt stanu rejestrów sterownika, zmianę programu, itd.
- dodatkowy, izolowany galwanicznie port do komunikacji cyfrowej, pracujący w standardzie fizycznym EIA RS-232/485/422 umożliwiający podłączenie zewnętrznego urządzenia pomiarowego, np. przepływomierz elektromagnetyczny lub sonda hydrostatyczna, elektronicznymi zabezpieczeniami pomp itp.
- wbudowany zegar czasu rzeczywistego
- wbudowany wewnętrzny logger (rejestrator) umożliwiający buforowanie ramek zdarzeniowych przez minimum 6 godzin w przypadku braku aktywnej usługi GPRS
- możliwość zdalnej konfiguracji modułu telemetrycznego jak również zmiany programu sterującego realizującego algorytm logiczny pomiędzy wejściami i wyjściami
- możliwość zdalnej aktualizacji programu wewnętrznego tzw. firmware modułu

Oprogramowanie modułu musi gwarantować szybkie zalogowanie i utrzymanie stabilnego stanu zalogowania do dedykowanego APN wraz z mechanizmami ochrony przed dostępem osób niepowołanych. Moduł telemetryczny musi posiadać na płycie czołowej obudowy wskaźniki zalogowania do sieci GSM , pracy w trybie GPRS oraz poziomu sygnału wybranego operatora telefonii komórkowej. Dodatkowo moduł telemetryczny musi umożliwiać współpracę z panelem operatorskim zarówno tekstowym, jak i graficznym wykorzystując do tego celu port RS232 w przypadku uruchomionej innej komunikacji na porcie RS-485.

Poniżej w skrócie podano funkcje realizowane przez oprogramowanie sterujące pracą przepompowni ścieków zapisane w pamięci FLASH modułu sterującego pracą przepompowni ścieków:

- naprzemienna praca pomp
- pomiar poziomu ścieków w komorze na podstawie sygnału z sondy hydrostatycznej lub ultradźwiękowej
- pomiar natężenia prądu pobieranego przez pompy przy zastosowaniu przekładnika prądowego
- pełna transmisja zdarzeniowa zarówno dla sygnałów binarnych na wejściach sterownika, jak i analogowych
- możliwość buforowania w rejestrach sterownika ramek zdarzeniowych przez okres minimum 6 godzin w przypadku braku aktywnej usługi GPRS
- częstotliwość generowania zdarzeń od zmian sygnałów poziomu lub prądu zależna od dynamiki zmian wielkości mierzonych, gwarantująca wierne odtworzenie przebiegu mierzonych wielkości przy zmiennej dynamice procesu
- pełna statystyka ilości danych wysłanych i odebranych z modułu wraz z liczbą wylogowań modułu trybu GPRS z okresu minimum ostatnich 2 miesięcy
- załączanie pomp na podstawie analizy wartości poziomu z sondy hydrostatycznej oraz 2 pływaków (SUCH oraz ALARM) w przypadku awarii sondy
- prawidłowa realizacja algorytmu sterowania pracą pomp po długim zaniku zasilania podstawowego
- w przypadku pracy 2 pomp jednocześnie załączanie i wyłączenie drugiej pompy następuje z przesunięciem 5 lub 10 sekund
- automatyczne załączanie drugiej pompy jako wspomagającej (gdy jedna już pracuje) w przypadku poziomu napływu ścieków dużo większego niż wydajność jednej pompy.

Dwa warunki załączenia drugiej pompy, tj. przekroczenie poziomu ALARM lub brak obniżenia się poziomu ścieków poniżej wartości MIN po upływie zadanego czasu, liczonego o momentu załączenia pierwszej pompy

- automatyczne przełączenie na drugą pompę w przypadku wystąpienia awarii pompy aktualnie załączonej
- informowanie o awarii sondy hydrostatycznej z automatycznym przełączeniem na pracę w oparciu o sygnał z czujników pływakowych

- w przypadku awarii czujników pływakowych możliwość zdalnego (z poziomu stacji dyspozytorskiej) ich odłączenia od wejść sterownika (blokada czujników pływakowych)
- możliwość zoptymalizowania zużycia energii poprzez zdefiniowanie dwóch poziomów MIN oraz MAX dla różnych taryf energetycznych i wykorzystania retencji zbiornika
- przełączenie na drugą pompę po upływie zadanego czasu (np. 20 minut), w przypadku gdy napływ równoważy wydajność pompy - wyrównywanie czasu pracy pomp
- automatyczne załączenie pompy pomimo nieosiągnięcia poziomu MAX po zadanym okresie czasu (typowo 3h) w celu uniknięcia zjawiska zagniwania ścieków w komorze
- cykliczne (np. co 9 cykli) załączanie 2 pomp jednocześnie (z zachowaniem 5 lub 10 sekundowego przesunięcia) w celu zwiększenia ciśnienia w rurociągu tłocznym i usunięcia z jego ścianek osadów
- możliwość przełączenia trybu sterowania pracą pomp w tzw. tryb burzowy, ze swobodnie programowanym maksymalnym czasem pracy każdej z pomp oraz czasem przerwy pomiędzy poszczególnymi cyklami. Dodatkowo w przypadku zainstalowania przepływomierza elektromagnetycznego możliwość definiowania maksymalnej objętości w każdym cyklu pompowania.
- możliwość spompowania ścieków do tzw. suchobiegu roboczego co zadaną ilość cykli pracy pomp
- możliwość blokowania jednoczesnej pracy 2 pomp, np. gdy przydzielona przez zakład energetyczny moc jest zbyt mała
- możliwość wyboru trybu działania sygnalizacji akustyczno-wizualnej w zależności od rodzaju urządzenia, tj. sygnał ciągły lub przerywany w stosunku 2/3.
- możliwość zdalnego (GPRS) lub lokalnego programowania poziomów SUCH, MIN, MAX, ALARM
- możliwość programowego wyboru, które stany awaryjne wymagają potwierdzenia zwrotnego do sterownika przez operatora systemu wizualizacji
- możliwość programowego negocowania stanów logicznych na wejściach sterownika
- możliwość programowego definiowania rodzaju zbrocza dla sygnałów binarnych na wejściach sterownika

- możliwość programowego określania, które sygnały wejściowe mają generować zdarzenia do systemu wizualizacji
- generowanie danych do systemu wizualizacji w trybie zdarzeniowym (zarówno od wejść binarnych, jak i analogowych), a w przypadku braku zdarzeń (np. brak napływu ścieków) w trybie cyklicznym czasowym
- możliwość wydzwaniania na wprowadzone do pamięci sterownika numery telefonów komórkowych w przypadku braku reakcji ze strony operatora systemu na zaistniały na obiekcie stan alarmowy
- możliwość programowego definiowania, które stany logiczne mają przyznany status awaria krytyczna
- współpraca z przetwornikiem do pomiaru prądu pomp, przepływomierzem elektromagnetycznym oraz elektronicznym zabezpieczeniem pomp (np. PSN lub miniMUZ). Transmisja w standardzie RS485
- współpraca z miernikami do pomiaru mocy i energii pobieranej przez pompy
- możliwość podłączenia panela operatorskiego zarówno tekstowego, semi-graficznego, jak i graficznego (możliwość generowania trendów)

Pracę pomp nadzoruje programowalny sterownik, którego zadaniem jest:

- naprzemienne załączanie pomp;
- załączanie i wyłączanie pomp w zależności od poziomu ścieków wskazanego przez sondę hydrostatyczną w układzie automatycznym;
- rejestracja ilości godzin pracy każdej pompy ;
- wykrywanie niesprawności układu pompowego.
- kontrola sygnałów alarmowych i właściwa reakcja na nie

Zadaniem układu sterowania oraz sterownika jest również bieżące przekazywanie informacji w zakresie:

- stanu zasilania;
- zaniku napięcia sieci;
- rodzaju trybu sterowania pracą pomp (automatyczne, ręczne);
- stanu pracy urządzeń;
- czas pracy urządzeń;
- przekroczenie stanów awaryjnych;
- aktualny poziom ścieków w komorze przepompowni;
- sygnalizacji otwartych drzwi szafki sterowniczej;



- stanu zabezpieczeń pomp (termicznego, suchobiegu).

Stan pracy pomp wyświetlany jest na drzwiach szafki sterowniczej za pomocą lampek sygnalizacyjnych. Oprócz podstawowych lampek świetlnych informujących o PRACY i AWARII pomp na wewnętrznych drzwiach należy zamontować prosty dotykowy panel graficzny o przekątnej minimum 3,4” i rozdzielczości 200x80 punktów, komunikujący się ze sterownikiem po porcie cyfrowym RS232 lub RS485. Na panelu graficznym należy wyświetlić w formie przełączalnych ekranów wszystkie monitorowane parametry pomp, informacje statystyczne jak liczniki załączeń i roboczogodzin, komendy sterujące przepompownią.

### Opis sygnałów na zaciskach modułu telemetrycznego

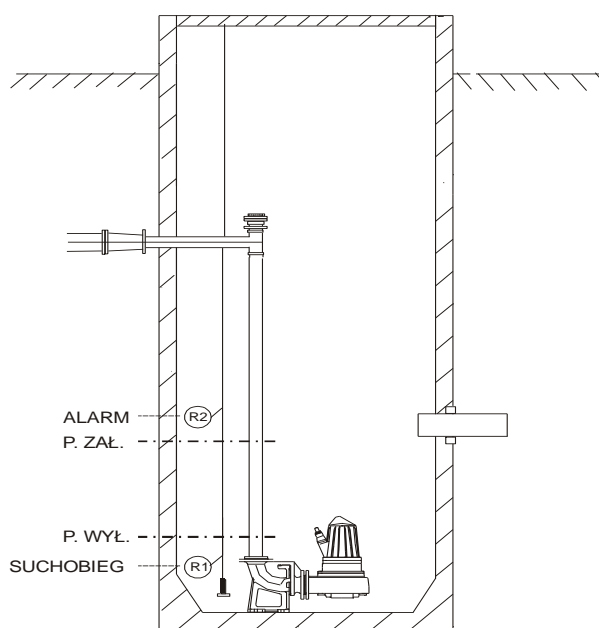
Nr zacisku na module MT-101	Opis sygnału
<b>Sygnały wejściowe – dwustanowe</b>	
I1 (wej.)	Stan położenia czujnika pływakowego SUCHOBIEGU
I2 (wej.)	
I3 (wej.)	Czujnik otwarcie wjazdu do komory
I4 (wej.)	Stan położenia czujnika pływakowego ALARMU
I5 (wej.)	Stan zabezpieczenia (termik, bimetale) pompy P1
I6 (wej.)	Stan zabezpieczenia (termik, bimetale) pompy P2
I7 (wej.)	Stan czujnik CKF (zasilanie szafy)
I8 (wej.)	Czujnik otwarcie szafki sterowniczej lub drzwi do budynku
Q1 (wej.)	Tryb pracy pompy P1 - AUTO
Q2 (wej.)	Tryb pracy pompy P2 - AUTO
Q3 (wej.)	Informacja potwierdzająca o pracy pompy P1 (stycznik lub softstart)
Q4 (wej.)	Informacja potwierdzająca o pracy pompy P2 (stycznik lub softstart)
<b>Sygnały wejściowe – analogowe (prąd 4-20mA)</b>	
AN1	Sygnał 4-20mA z hydrostatycznej sondy poziomu
AN2	Sygnał 4-20mA z przetwornika prądu pompy
<b>Sygnały wyjściowe – dwustanowe</b>	
Q5 (wyj.)	Blokada czujników pływakowych

Q6 (wyj.)	Załącz pompę P1
Q7 (wyj.)	Załącz pompę P2
Q8 (wyj.)	Kasowanie alarmów SOFTSTART
<b>Zasilanie modułu oraz wejście UPS</b>	
UPS	Informacja o zasilaniu modułu MT-101 z zasilacza 24VDC np. zacisk OK
+	<b>+24V DC</b>
-	Masa zasilania (obwód 24V DC)

### **6.1.9.2.6. Algorytm sterowanie pracą przepompowni.**

A) Stan pracy normalnej.

- a) Poziom ścieków poniżej R1 - wyłączona praca pomp
- b) Następuje wzrost poziomu ścieków; poziom ścieków powyżej P.WYŁ. - pompy nie pracują.
- c) Dalszy wzrost poziomu ścieków; poziom ścieków powyżej P.ZAŁ. - następuje załączenie wybranej przez sterownik do pracy jednej z pomp.
- d) Obniżenie poziomu ścieków; poziom pomiędzy P.ZAŁ. i P.WYŁ. - wybrana uprzednio do pracy pompa pracuje nadal.
- e) Dalsze obniżenie poziomu ścieków; poziom poniżej P.WYŁ. - nastąpi wyłączenie pracującej pompy.
- f) Następny cykl przebiega jak wyżej lecz sterownik wybiera do pracy drugą pompę, w zamian za uprzednio pracującą pierwszą.



## B) Stany pracy awaryjnej.

- a) W przypadku awarii pracującej pompy i sprawnym sterowniku następuje załączenie do pracy drugiej pompy.
- b) W przypadku awarii sterownika, przy sprawnych układach napędowych pomp pływaki usytuowane na poziomach R1 i R2 przyjmują funkcję sterowania pompą pracującą przy czym pływak na poziomie R1 wyłącza pompę, a na poziomie R2 załącza ją do pracy.
- c) Zasadniczo nie przewiduje się równoczesnej pracy dwóch pomp, gdyż wydajność każdej z nich jest wystarczająca dla prawidłowej eksploatacji przepompowni. Istnieje jednak możliwość (po zmianie konfiguracji sterownika) w przypadku przekroczenia poziomu R2 w czasie dłuższym niż dziesięć minut, załączenie drugiej pompy.
- c) Samoczynne uruchomienie pompy w przypadku zaniku i powrotu napięcia w sieci

### **6.1.2.9.7 Monitoring i wizualizacja pracy przepompowni w technologii GPRS.**

Celem zastosowania systemu monitoringu w technologii GPRS winno być zapewnienie wymiany danych cyfrowych zawierających informacje o przepompowniach pracujących w sposób automatyczny. Pomiary są wówczas rejestrowane w poszczególnych przepompowniach i przekazywane do Centralnej Dyspozytorni umożliwiając kontrolę poprawnej pracy, reagowanie na zaistniałe awarie, optymalizację pracy układów, bilansowanie mediów energetycznych itp. Taka Centralna Dyspozytornia znajduje się już na terenie Oczyszczalni Ścieków w Czempiniu. W związku z powyższym przebudowywaną przepompownię w Borowie należy włączyć w istniejący integralny system monitoringu w technologii GPRS funkcjonujący w zlewni Oczyszczalni Ścieków w Czempiniu eksploatowanej przez Zakład Gospodarki Komunalnej w Czempiniu.

## **6.2 Rurociąg tłoczny**

### **6.2.1 Parametry techniczne rurociągu**

Rurociąg tłoczny zaprojektowany został z rur PE 100 SDR 17 średnicy 180 x 10,7 mm PN 10, które ułożone będą na podsypce piaskowej grubości 0,15 m. Wysokość pierwszej warstwy zasypki piaskowej ponad wierzch rury winna wynosić 0,30 m. Wykop należy starannie zasypywać, zagęszczając go warstwami co 0,30 m Stopień zagęszczenia posypki i obsypki  $\alpha > 0,98$  wg. Proctora. Przy wykonywaniu rurociągu należy zastosować rury PE100SDR17 Dz x e = 180x10,7 mm PN10.

### **6.2.2 Studzienki rewizyjne i studzienka włączeniowa**

Z względu na długi odcinek projektowanego rurociągu , oraz niejednorodny spadek spowodowany rzeźbą terenu zaprojektowano na jego trasie studzienki rewizyjne-czyszczeniowe i studzienki rewizyjne z zaworem odpowietrzająco-napowietrzającym z kręgów żelbetowych betonowych prefabrykowanych średnicy 1500 mm. Studzienki rewizyjne – czyszczakowe i z zaworami odpowietrzająco-napowietrzającymi, oraz studzienka włączeniowa z kręgów żelbetowych prefabrykowanych o średnicy 1 500 mm wykonanych z betonu kl.C35/45. W/C = 0,45 x A3 odpornego na ścierani, łączonych na uszczelkę gumową, odporną na agresywne działanie ścieków /  $4 < \text{pH} < 8$  / i gazów ściekowych /  $\text{CH}_4\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CO}$ . /. W celu umożliwienia odpompowania zrzucanych, w trakcie odwadniania lub czyszczenia rurociągu tłocznego ścieków , dennicę studzienki-czyszczeniowej należy wykonać jako monolityczną z betonu kl.C35/45. W/C = 0,45 x A3 z wykonanym zagłębieniem  $\varnothing 50$  cm,  $h = 30$  cm z wkładką tworzywową . Od góry studzienkę należy przykryć płytą stropową żelbetową prefabrykowaną kl.C35/45. W/C = 0,45 x A3, z otworem złączowym  $\varnothing 600$  mm, oraz włącznikiem kanalizacyjnym zamykanym  $\varnothing 600$  mm P = 40 T. Zejście do studni po klamrach złączowych długości 30 cm wykonanych z stali kwasoodpornej lub w otulinie tworzywowej odpornej na agresywne działanie ścieków i kwasów ściekowych j.w. usytuowanych drabinowo w odstępach co 30 cm, oddalonych od ściany o 15 cm. Wprowadzenia rurociągów dopływowego, oraz odpływowego i dodatkowego z rur PE dz 110 mm w studni włączeniowej „W” należy wykonać poprzez przejścia szczelno-elastyczne odpowiednie dla danego rodzaju rury. Studzienka rewizyjna czyszczak wyposażona jest w kołnierze do rur PE + wkładka wzmacniająca DN180/150 / 2 szt/, trójnik, zasuwy nożowe ściekowe DN150 z napędem ręcznym / 2 szt./ zawór kulowy odwadniający służący do zrzutu ścieków z rurociągu / 1 szt. / oraz czyszczak umożliwiający czyszczenie rurociągu tłocznego metodą hydrauliczną. Studzienkę natomiast włączeniową należy zamontować poza głównym rurociągiem na odejściu trójnika redukcyjnego PE Dn 180/160 mm instalując w niej tylko zasuwę DN150 z kołnierzem ślepym dla przyszłościowego podłączenia rurociągu tłocznego PE 100 Dn 110 mm kanalizacji sanitarnej Nowe Borówko. Wszystkie elementy stalowe stanowiące wyposażenie studzienek należy wykonać z stali nierdzewnej. Rurociąg tłoczny wewnątrz studzienek - czyszczaków należy podeprzeć podporami stalowymi z stali kwasoodpornej. Piasek na podsypkę i obsypkę rur, zasypkę wykopów pod rurociągi, oraz studni powinien być materiałem ziarnistym tj. piaskiem, żwirem lub pospółką. Materiał ten powinien być

czysty, przepuszczalny, twardy którym może być: chemicznie stabilny żwir naturalny ,pospółka.

### **6.3. Przeszkody i kolizje i uzgodnienia**

Projektowany rurociąg tłoczny w III etapie krzyżuje się dwukrotnie z drogą powiatową Czempień - Stary Gołębin. Przejścia pod drogą należy wykonać metodą przewiertu rurą stalową średnicy 400 mm wg. rozwiązania przedstawionego na rys. nr 3 c. W miejscowości Borowo w drodze gminnej o nawierzchni asfaltowej rurociąg tłoczny należy ułożyć metodą przewiertu sterowanego.

Lokalizacja rurociągu tłocznego w pasie drogi powiatowej Czempień – Borowo na etapie opracowywania projektu budowlano – wykonawczego została zaopiniowana przez Zarząd Powiatu Kościańskiego – Postanowieniem nr ZDP 5443-1/83/05 z dnia 21.10.2005 roku. / postanowienie w cz. II – załączniki /. W związku z powyższym z uwagi na upływ okresu ważności powyższego postanowienia wykonawca przed przystąpieniem do robót winien wystąpić do Zarządu Dróg Powiatowych w Kościanie o ponowne uzgodnienie lokalizacji rurociągu tłocznego w pasie drogi powiatowej.

### **7. Rozwiązanie w zakresie zabezpieczenia ciągłego odbioru ścieków z m. Borowo**

Dla wykonania przebudowy istniejącej przepompowni ścieków na terenie oczyszczalni w m. Borowo zaistnieje konieczność wyłączenia jej z eksploatacji . W związku z powyższym dla zapewnienia odbioru ścieków bytowo-gospodarczych z miejscowości Borowo należy :

- a/.w pierwszej kolejności wykonać rurociąg tłoczny w pełnym zakresie III etapu wraz z komorą pomiarową i komorą zasuw, oraz trójnikiem PE 180/160 mm i tuleją PE/żel. 180/150,wymienionymi w pkt. poniżej.
- b/.w istniejącej ostatniej studziencie rewizyjnej na kolektorze 315 mm przed komorą zasuw wykonać tymczasowe stanowisko do przepompowywania ścieków, montując pompę przewidzianą do zainstalowania w pompowni głównej po przebudowie.
- c/. w studziencie istniejącej poprzedzającej przepompownię tymczasową zamontować kratę z prętów stalowych o prześwicie 20 mm dla zatrzymywania stałych nieczystości.
- d/. wykonać tymczasowy rurociąg tłoczny od tymczasowego stanowiska pompy do pobudowanego zgodnie z pkt. „a” rurociągu tłocznego PE 100 SDR 17 średnicy 180 mm. Włączenie wykonać poprzez trójnik PE 180/160 mm i tuleją PE/żel. 180/150, który należy zamontować już podczas budowy zgodnie z pkt. a.

- e/. wykonać tymczasowe kablowe zasilanie energetyczne do tymczasowej przepompowni.
- f/. przed uruchomieniem tymczasowej przepompowni zamknąć w komorze pomiarowej i komorze zasuw dopływ ścieków do zbiornika istniejącej przepompowni.

## **8. Zakres rzeczowy robót**

- modernizacja istniejącej na terenie oczyszczalni ścieków bytowo-gospodarczych w Borowie przepompowni ścieków
- budowa komory pomiarowej
- budowa komory zasuw
- zasilanie energetyczne przepompowni ścieków
- sterowanie i monitorowanie pracy przepompowni ścieków w trybie on-line z wykorzystaniem technologii GPRS z włączeniem w istniejący integralny system monitoringu w technologii GPRS funkcjonujący w zlewni Oczyszczalni Ścieków w Czempiniu
- budowa rurociągu tłoczego na odcinku K13 - K1 - P w tym :
  - rurociąg z rur PE100SDR17 Dz x e = 180x10,7 mm PN10 - 2 581,0 m
  - w tym przewiert sterowany - 64,0 m
  - studnie rewizyjne-czyszczeniaki średnicy 1 500 mm - 9 szt.
  - studnie rewizyjne-czyszczeniaki średnicy 1 500 mm z zaworem - 3 szt.
  - odpowietrzająco-napowietrzającym
  - studnia włączeniowa średnicy 1 500 mm - 1 szt.
  - przejścia przewiertem  $\varnothing$  400 mm pod drogą powiatową - 2/26,0 szt./m

## **9. Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.**

### **9.1. Zagospodarowanie placu budowy.**

Przy budowie przewodów sieci kanalizacyjnej należy przestrzegać przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy zawartych w rozporządzeniach :

- Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy /Dz.U. nr 129/97/.
- Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych z dnia 28 marca 1972 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych /Dz.U. nr 13/72/.
- Zagospodarowanie placu budowy powinno być sprawdzone przed rozpoczęciem robót budowlanych.

- Teren budowy lub robót powinien być w miarę potrzeby zabezpieczony ogrodzeniem. Ogrodzenie placu budowy powinno być tak wykonane, aby nie stwarzało zagrożenia dla ludzi.
- Drogi i ciągi piesze na placu budowy powinny być utrzymane we właściwym stanie technicznym. Nie wolno na nich składować materiałów, sprzętu i innych przedmiotów.
- Jeżeli w związku z wykonywanymi robotami został zamknięty przejazd dla pojazdów, miejsce to należy oznakować zgodnie z przepisami o ruchu na drogach publicznych.
- Na poboczach jezdni dróg głównych, przynajmniej po jednej stronie, powinien być wydzielony ciąg pieszy. Szerokość ciągu pieszego powinna wynosić przy ruchu jednokierunkowym co najmniej 0,75 m, a przy dwukierunkowym co najmniej 1,2 m.
- Przejścia dla pieszych powinny być wyznaczone w miejscach zapewniających bezpieczeństwo. W razie wyznaczenia przejścia w miejscu niebezpiecznym, np. obok zagłębień, wykopów lub składowisk, przejście to powinno mieć przy ruchu jednokierunkowym szerokość nie mniejszą niż 0,75 m, a przy ruchu dwukierunkowym nie mniejszą niż 1,2 m.
- Przejścia i miejsca niebezpieczne powinny być oznakowane znakami ostrzegawczymi lub znakami zakazu oraz dobrze oświetlone.
- Na placu budowy powinny być wyznaczone miejsca do składowania materiałów.
- Podczas mechanicznego załadunku i rozładunku materiałów budowlanych, ziemi itp. przemieszczanie ich bezpośrednio nad ludźmi oraz nad kabiną kierowcy jest zabronione. Na czas w/w czynności kierowca obowiązany jest opuścić kabinę.
- Zabronione jest urządzenie stanowisk pracy, składowisk materiałów i elementów budowlanych lub maszyn i urządzeń budowlanych bezpośrednio pod liniami napowietrznymi.
- Skrzynki rozdzielcze prądu do zasilania urządzeń mechanicznych na placu budowy powinny być zabezpieczone przed dostępem osób niepowołanych. Skrzynki te powinny być tak rozmieszczone na placu budowy, aby odległość od urządzeń zasilanych była jak najkrótsza i nie większa niż 50 m.
- Kontrola okresowa stanu urządzeń elektrycznych pod względem bezpieczeństwa powinna odbywać się co najmniej dwa razy w roku, w okresach najmniej korzystnych dla stanu izolacji tych urządzeń i ich oporności, a ponadto:
  - 1) przed uruchomieniem urządzenia po dokonaniu zmian, przeróbek i napraw zarówno elektrycznych, jak i mechanicznych,
  - 2) przed uruchomieniem urządzenia, które nie było czynne przez okres jednego

miesiąca lub dłużej,

3) przed uruchomieniem urządzenia po jego przemieszczeniu.

## **9.2 Roboty ziemne.**

- W razie prowadzenia robót ziemnych w bezpośrednim sąsiedztwie instalacji wodociągowej, kanalizacyjnej, elektrycznej, gazowej, itp., należy określić bezpieczną odległość (w pionie i w poziomie), w jakiej mogą być wykonywane te roboty i zapewnić nad nimi fachowy nadzór techniczny. Odległość tę określa kierownictwo robót w porozumieniu z właściwymi jednostkami, w których zarządzie lub użytkowaniu znajdują się te instalacje.
- W razie przypadkowego odkrycia w trakcie wykonywania robót ziemnych jakichkolwiek przewodów instalacji, o których mowa wyżej, należy niezwłocznie przerwać roboty do czasu ustalenia pochodzenia tych instalacji i określenia, czy i w jaki sposób możliwe jest w tym miejscu dalsze bezpieczne prowadzenie robót.
- Kopanie rowów poszukiwawczych w celu ustalenia położenia przewodów, jeżeli odspajanie gruntu odbywa się na głębokości większej niż 40 cm, powinno odbywać się wyłącznie sposobem ręcznym.
- Przy wykonywaniu wykopów na placach, ulicach, podwórzach i innych miejscach dostępnych dla osób nie zatrudnionych przy robotach należy wokół wykopów ustawić poręczę ochronne i zaopatrzyć je w napis "osobom postronnym wstęp wzbroniony", a w nocy czerwone światła ostrzegawcze.
- Wykopy o ścianach pionowych bez rozparcia lub podparcia (nie umocnione) mogą być wykonywane tylko w gruntach suchych, gdy teren przy wykopie nie jest obciążony w pasie o szerokości równej głębokości wykopu.
- Przy zabezpieczeniu ścian wykopów do głębokości nie przekraczającej 4 m, w razie gdy w bezpośrednim sąsiedztwie wykopu nie przewiduje się wystąpienia obciążeń spowodowanych przez budowle, środki transportu, składowany materiał, urobek itp. oraz jeżeli warunki techniczne wykonania i odbioru robót nie stawiają ostrzejszych wymagań, należy stosować:
  - umocnienie ścian wykopu balami drewnianymi, wypraskami stalowymi lub gotowymi stalowymi szalunkami.
- W razie głębienia wykopów w warunkach nie określonych, sposób podparcia lub rozparcia ścian wykopów powinien być podany w dokumentacji technicznej.



- Przy wykonywaniu wykopów wąsko przestrzennych koparką, pracownicy powinni wykonywać ich obudowę wyłącznie z zabezpieczonej części wykopu.
- Jeżeli wykop osiągnie głębokość większą niż 1 m od poziomu terenu należy wykonać bezpieczne zejście (wyjście) dla pracowników.
- Każdorazowe rozpoczęcie robót w wykopie wymaga sprawdzenia stanu jego obudowy lub skarp.
- Przy wydobywaniu urobku z wykopu sposobem mechanicznym pracownicy powinni znajdować się w bezpiecznej odległości.
- Zabronione jest składowanie urobku i materiałów:
  - 1) w odległości mniejszej niż 1 m od krawędzi wykopu, jeżeli ściany jego są obudowane, a obudowa jest obliczona na dodatkowe obciążenie naziemem,
  - 2) w granicach klina odłamu gruntu, jeżeli ściany wykopu nie są umocnione.
- Ruch środków transportowych przy wykopach powinien odbywać się poza klinem odłamu gruntu.
- Przy zasypywaniu obudowanych wykopów deskowanie należy usuwać stopniowo, poczynając od dna wykopu, w miarę jego zasypywania.
- Przy pracach koparką przedsięwziętą nie wolno dopuszczać do tworzenia się nawisów.
- Przebywanie osób pomiędzy ścianą wykopu a koparką, nawet w czasie jej postoju, jest zabronione.
- Włączanie mechanizmu obrotowego koparki przed zakończeniem napełniania łyżki gruntem jest zabronione.
- Wyładowanie urobku z łyżki koparki nad skrzynią środka transportowego powinno nastąpić po zatrzymaniu ruchu obrotowego koparki.

### **9.3. Ochrona osobista pracowników.**

- Przed dopuszczeniem pracownika do pracy zakład obowiązany jest zaopatrzyć go w odzież roboczą i ochronną zgodnie z obowiązującymi w tym zakresie przepisami.
- Pracownicy narażeni na urazy mechaniczne, porażenia prądem, upadki z wysokości, oparzenia, zatrucia, promieniowanie, wibrację oraz inne szkodliwe czynniki i zagrożenia związane z wykonywaną pracą powinni być zaopatrzeni w sprzęt ochrony osobistej.
- Sprzęt ochrony osobistej pracowników powinien posiadać atesty oraz instrukcje określające sposób jego użytkowania, konserwacji i przechowywania.

#### **9.4. Pierwsza pomoc.**

- Na budowie powinny być urządzone punkty pierwszej pomocy obsługiwane przez wyszkolonych w tym zakresie pracowników.
- Jeżeli roboty są wykonywane w odległości większej niż 500 m od punktu pierwszej pomocy, w miejscu pracy powinna znajdować się przenośna apteczka.
- Jeżeli w razie wypadku publiczne środki transportowe służby zdrowia nie mogą zapewnić szybkiego przewozu poszkodowanych, kierownictwo budowy powinno dostarczyć dostępne mu środki lokomocji.
- Na budowie powinien być wywieszony na widocznym miejscu wykaz zawierający adresy i numery telefonów: alarmowych Policji straży pożarnej i pogotowia.

opracował

## **II. ZAŁĄCZNIKI**

### **III. RYSUNKI**

#### **A. CZĘŚĆ TECHNOLOGICZNA**

## **B. SCHEMATY ELEKTRYCZNE**









