

# METRYKA PROJEKTU

NAZWA: BUDOWA SIECI KANALIZACJI SANITARNEJ  
WZDŁUŻ ULICY BOGUMIŃSKIEJ  
W RACIBORZU

## POMPOWNIĄ SIECIOWĄ

LOKALIZACJA: RACIBÓRZ, ULICA BOGUMIŃSKA

INWESTOR: ZAKŁAD WODOCIĄGÓW I KANALIZACJI Sp. z o.o.  
ul. 1-go MAJA 8, 47-400 RACIBÓRZ

BRANŻA: SIECI SANITARNE  
INSTALACJE ELEKTRYCZNE  
ROBOTY DROGOWE

## SPIS ZAWARTOŚCI

### CZĘŚĆ OPISOWA

1	PODSTAWA, CEL I ZAKRES OPRACOWANIA .....	5
1.1	Podstawa i cel opracowania .....	5
1.2	Zakres opracowania .....	5
1.3	Projekty związane.....	5
1.4	Materiały wykorzystane w opracowaniu .....	5
2	ZAKRES RZECZOWY OPRACOWANIA .....	5
3	CHARAKTERYSTYKA DANYCH WYJŚCIOWYCH.....	6
3.1	Lokalizacja .....	6
3.2	Opis terenu inwestycji.....	6
3.3	Warunki gruntowo-wodne .....	7
4	TECHNOLOGIA POMPOWNI .....	7
4.1	Pompownia ścieków .....	7
4.2	Wyposażenie technologiczne pompowni .....	8
4.3	Wyposażenie studni ochronnej.....	9
4.4	Wytyczne uzbrojenia rurociągu tłocznego .....	9
4.5	Obliczenia technologiczne .....	10
4.5.1	Obliczenia średnicy rurociągu tłocznego .....	10
4.5.2	Sprawdzenie czasu zatrzymania ścieków ze względu na odory .....	10
4.5.3	Obliczenie strat na rurociągu tłocznym .....	11
4.5.4	Dobór pomp .....	11
4.5.5	Dobór systemu napowietrzania .....	12
4.5.6	Obliczenia częstotliwości włączeń pompowni .....	13
4.5.7	Wentylacja komory pompowni.....	13
5	ZASILANIE ENERGETYCZNE POMPOWNI .....	14
5.1	Zakres rzeczowy .....	14
5.2	Projektowane rozwiązania techniczne w zakresie instalacji elektrycznych i AKPiA .....	15
5.2.1	Główna linia zasilająca .....	15
5.2.2	Projektowane oświetlenie terenu pompowni .....	15
5.2.3	Pole zasilające odbiory .....	16
5.2.4	Układ sprężonego powietrza .....	16
5.2.5	Agregat prądotwórczy.....	16
5.2.6	Instalacja zasilająca, sterująca i sygnalizacyjna wewnątrz pompowni.....	16
5.2.7	Układy zabezpieczenia, sterowania, pomiarów i sygnalizacji .....	17
5.2.8	Sterowanie .....	17
5.2.9	Pomiary.....	19
5.2.10	Sygnalizacja.....	19
5.2.11	Ochrona przeciwporażeniowa .....	20
5.2.12	Ochrona przeciwpożarowa .....	20
5.2.13	Ochrona przepięciowa .....	20
5.2.14	Instalacja uziomowa .....	20
5.3	Uwagi .....	20
5.4	Obliczenia techniczne.....	21
5.4.1	Bilans mocy .....	21
5.4.2	Dobór linii zasilającej .....	21
5.5	Monitoring i wizualizacja pracy przepompowni .....	22
5.6	Wykaz elementów .....	23
6	KONSTRUKCJA ZBIORNIKA POMPOWNI I STUDNI OCHRONNEJ.....	27
6.1	Opis rozwiązania .....	27

6.2	Opis konstrukcji studni.....	27
6.3	Zestawienie stali zbrojeniowej zbiornika .....	28
6.3.1	Zbrojenie płyty dennej zbiornika ochronnego.....	28
6.3.2	Zbrojenie płyty przykrycia zbiornika ochronnego .....	28
6.3.3	Zbrojenie płyty przykrycia zbiornika głównego .....	29
6.4	Uwagi końcowe .....	30
7	KONSTRUKCJA KONTENERA SPRĘŻARKI .....	30
7.1	Posadowienie kontenera .....	30
7.2	Konstrukcja nadziemna kontenera .....	31
7.3	Wyposażenie kontenera .....	31
8	ZAGOSPODAROWANIE TERENU .....	32
8.1	Zakres rzeczowy.....	32
8.2	Projekt zagospodarowania .....	33
8.2.1	Nawierzchnie .....	33
8.2.2	Zieleń i ogrodzenie .....	34
8.2.3	Projektowane uzbrojenie .....	34
8.2.4	Technologia i organizacja robót ziemnych .....	34
8.2.5	Bilans terenu.....	35
8.3	Droga dojazdowa do pompowni .....	35
9	BEZPIECZEŃSTWO I HIGIENA PRACY .....	36
10	PRZEPISY ZWIĄZANE .....	36
10.1	Normy .....	36
10.2	Inne dokumenty .....	36

## CZĘŚĆ GRAFICZNA

1.	PROJEKT ZAGOSPODAROWANIA TERENU	NR RYS. 01
2.	POMPOWIA SIECIOWA – INSTALACJA POMPOWNI	NR RYS. 02
3.	POMPOWIA SIECIOWA – KONSTRUKCJA STUDNI GŁÓWNEJ	NR RYS. 03
4.	POMPOWIA SIECIOWA – KONSTRUKCJA STUDNI OCHRONNEJ	NR RYS. 04
5.	POMPOWIA SIECIOWA – STUDNIA GŁÓWNA - PŁYTA POKRYWOWA	NR RYS. 05
6.	POMPOWIA SIECIOWA – STUDNIA OCHRONNA- PŁYTA POKRYWOWA	NR RYS. 06
7.	POMPOWIA SIECIOWA – ORGANIZACJA BUDOWY STUDNI	NR RYS. 07
8.	POMPOWIA SIECIOWA – KONTENER SPRĘŻARKI – RZUT PRZYZIEMIA	NR RYS. 08
9.	POMPOWIA SIECIOWA – KONTENER SPRĘŻARKI – PRZEKRÓJ A - A	NR RYS. 09
10.	POMPOWIA SIECIOWA – KONTENER SPRĘŻARKI – RZUT DACHU	NR RYS. 10
11.	POMPOWIA SIECIOWA – KONTENER SPRĘŻARKI – FUNDAMENT	NR RYS. 11
12.	POMPOWIA SIECIOWA – SCHEMAT UKŁADU NAW. ŚCIEKÓW	NR RYS. 12
13.	POMPOWIA SIECIOWA – ROZMIESZCZENIE URZĄDZEŃ W KONTENERZE	NR RYS. 13
14.	POMPOWIA SIECIOWA – DOJAZD DO POMPOWNI	NR RYS. 14
15.	POMPOWIA SIECIOWA – DROGA DOJAZDOWA – PROFIL PODŁUŻNY	NR RYS. 15
16.	POMPOWIA SIECIOWA – KONTR. DROGI DOJAZDOWEJ – PRZEKROJE	NR RYS. 16
17.	POMPOWIA SIECIOWA – KONTR. DROGI DOJAZDOWEJ – SZCZEGÓŁY	NR RYS. 17
18.	PROJEKT ZAGOSPODAROWANIA TERENU, PRZYŁĄCZE ENERGETYCZNE	NR RYS. 18
19.	PROJEKT ZAGOSPODAROWANIA TERENU, INSTALACJE ELEKTRYCZNE	NR RYS. 19
20.	SCHEMAT IDEOWY ZASILANIA	NR RYS. 20
21.	ZASILANIE UKŁADU	NR RYS. 21/1
22.	ZASILANIE POMP	NR RYS. 21/2
23.	ZABEZPIECZENIA-ODBIORY	NR RYS. 21/3
24.	ZABEZPIECZENIA-ODBIORY	NR RYS. 21/4
25.	OBWÓD STEROWANIA I SYGNALIZACJI	NR RYS. 21/5

26. OBWÓD STEROWANIA I SYGNALIZACJI SPRĘŻARKI	NR RYS. 21/6
27. ZASILANIE STEROWANIA	NR RYS. 21/7
28. STEROWNIK CPU	NR RYS. 21/8
29. STEROWNIK GPRS	NR RYS. 21/9
30. STEROWNIK AI	NR RYS. 21/10
31. PANEL OPERATORSKI	NR RYS. 21/11
32. SYGNAŁY SPRĘŻARKA	NR RYS. 21/12
33. INSTALACJA GNIĄZD I OŚWIETLENIA KONTENER	NR RYS. 22



## **1 PODSTAWA, CEL I ZAKRES OPRACOWANIA**

### **1.1 PODSTAWA I CEL OPRACOWANIA**

Podstawą niniejszego opracowania jest Umowa Nr 01/05/2010, podpisana dnia 28 maja 2010r., pomiędzy Zakładem Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o., Racibórz (47-400), ul. 1-go Maja 8 X X X X X na opracowanie dokumentacji projektowo-kosztorysowej budowy sieci kanalizacji sanitarnej wraz z odcinkami sieci doprowadzonymi na posesję budynków przy ul. Bogumińskiej, na odcinku od przejazdu kolejowego do ulicy Opawskiej w Raciborzu.

Celem opracowania jest przedstawienie rozwiązań zabudowy pompowni sieciowej przy ul. Bogumińskiej w Raciborzu wraz z zagospodarowaniem terenu wokół przepompowni.

### **1.2 ZAKRES OPRACOWANIA**

Zakres niniejszego projektu obejmuje zagadnienia związane z:

- technologią pompowni ścieków,
- zasilaniem energetycznym pompowni oraz jej sterowaniem,
- konstrukcją zbiorników żelbetowych pompowni i konstrukcją kontenera sprężarki,
- zagospodarowaniem terenu wydzielonego pod pompownię sieciową.

### **1.3 PROJEKTY ZWIĄZANE**

Projektem ściśle związanym z niniejszym opracowaniem jest projekt wykonawczy pn. „Budowa sieci kanalizacji sanitarnej wzdłuż ulicy Bogumińskiej w Raciborzu – Sieć kanalizacyjna”.

### **1.4 MATERIAŁY WYKORZYSTANE W OPRACOWANIU**

Podczas opracowywania niniejszego projektu wykorzystano następujące materiały:

- mapy: ewidencyjne, sytuacyjno – wysokościowe i orientacyjne;
- wypisy z rejestru gruntów;
- warunki techniczne wydane przez ZWiK Sp. z o.o., 47-400 Racibórz, ul. 1-go Maja 8, pismem TT/WT/80/10 z dnia 19.07.2010 r.;
- projekt budowlany pn. „Budowa sieci kanalizacji sanitarnej wzdłuż ulicy Bogumińskiej w Raciborzu – Sieć kanalizacyjna”,
- dokumentacja z badań podłoża gruntowego dla oceny geotechnicznych warunków posadowienia kanalizacji, opracowana przez Zakład Projektowy mgr Zdzisław Malik, Sośnicowice, lipiec 2010r.;
- przepisy, normy, opracowania branżowe;
- uzgodnienia, wyniki wizji w terenie.

## **2 ZAKRES RZECZOWY OPRACOWANIA**

Realizacja zadania polegająca na budowie sieciowej przepompowni ścieków w Raciborzu Studziennej, przebiegać będzie zgodnie z przedstawionym poniżej zakresem rzeczowym, który obejmuje:

Lp.	Obiekty / Charakterystyka	Ilość	Uwagi
1	2	3	4
<b>A</b>	<b>INSTALACJE KANALIZACYJNE</b>		
1	Pompownia w oparciu o pompy zatapialne Amarex NF65-170/032ULG-136; Q = 15,2 m <sup>3</sup> /h	1+1 kpl.	jedna pompa rezerwowa
<b>B</b>	<b>INSTALACJA SPRĘŻONEGO POWIETRZA</b>		
1	Układ sprężonego powietrza do napowietrzania ścieków w zbiorniku studni oraz w rurociągu tłocznym	1 kpl.	
<b>C</b>	<b>KONSTRUKCJE</b>		
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>studnia ochronna, podziemna zapuszczana, żelbetowa Dw = 3,0 m,</li> <li>studnia główna, podziemna prefabrykowana, żelbetowa Dw = 1.5 m,</li> </ul>	1 szt. 1 szt.	
2	kontener z pomieszczeniem na szafę elektryczną oraz sprężarkę układu napowietrzania ścieków	1 szt.	
<b>D</b>	<b>INSTALACJE ELEKTRYCZNE</b>		
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>sieć zasilająca,</li> <li>szafa rozdzielcza ze sterowaniem, monitoringiem i oświetleniem</li> </ul>	1 kpl.	
<b>E</b>	<b>ZAGOSPODAROWANIE TERENU</b>		
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>droga dojazdowa do pompowni,</li> <li>nawierzchnie terenu pompowni,</li> <li>uzbrojenie</li> </ul>	1 kpl.	teren nie wymaga wydzielenia

### 3 CHARAKTERYSTYKA DANYCH WYJŚCIOWYCH

#### 3.1 LOKALIZACJA

Realizację inwestycji w zakresie objętym niniejszym projektem przewidziano na dz. nr 595/139 w Raciborzu, stanowiącej własność Zakładu Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o. w Raciborzu. Teren pod zabudowę przepompowni znajduje się w bezpośrednim sąsiedztwie drogi krajowej nr 45 (ulica Bogumińska), zlokalizowany poza pasem drogowym. Dojazd do pompowni projektowaną drogą wewnętrzną z płyt drogowych, ażurowych.

#### 3.2 OPIS TERENU INWESTYCJI

Sieciowa przepompownia ścieków sanitarnych została zlokalizowana na działce gruntowej Zakładu Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o. w Raciborzu, położonej przy drodze krajowej, pomiędzy zabudową mieszkaniową a polami uprawnymi i terenami zielonymi. W chwili obecnej, w miejscu projektowanej pompowni teren jest niezagospodarowany, porośnięty trawą.

Na terenie ww. nieruchomości znajduje się infrastruktura niezbędna do budowy a następnie eksploatacji projektowanej pompowni. W ramach prowadzonej inwestycji, na teren pompowni doprowadzone zostaną:

- kanał sanitarny z rur PCV, SN8; Ø200 mm,
- rurociąg tłoczny Ø90 mm PE,

- rurociąg sprężonego powietrza Ø32 mm PE,
- przewody elektryczne i sterownicze.

Projektowany obiekt nie oddziałuje negatywnie na środowisko, nie są więc wymagane strefy ochronne wokół terenu przepompowni.

### 3.3 WARUNKI GRUNTOWO-WODNE

Teren przeznaczony pod zabudowę przepompowni położony jest na południowych krańcach miasta, w dzielnicy Studzienna, w ciągu drogi Racibórz – Chałupki. Szczegółowe dane o warunkach gruntowo-wodnych podłoża przedstawiono w ekspertyzie geologicznej określającej warunki gruntowo-wodne płytkiego podłoża w ciągu ulicy Bogumińskiej w Raciborzu-Studziennej.

Grunty rodzime w rejonie ulicy Bogumińskiej wykształcone są jako utwory czwartorzędowe tworzące zwartą pokrywę, występują jako młodoplejstocenijskie gliny pylaste lessopodobne. Lokalnie, w rejonie okresów morfologicznych, występują grunty organiczne. Obszar objęty niniejszym opracowaniem nie znajduje się pod wpływem oddziaływania procesów geodynamicznych i osuwiskowych. Projektowany obiekt posadowiony będzie w gruncie rodzimym, wykształconym jako ciągła warstwa budowana przez grunty spoiste mineralne, tj. gliny pylaste lokalnie przechodzące w pyły. Stan ich konsystencji jest plastyczny i twaroplastyczny, natomiast grunty organiczne mają konsystencję plastyczną i miękkoplastyczną. Na terenie posadowienia pompowni, do głębokości 6,0 m p.p.t., woda gruntowa nie występuje. Poziom przemarzania dla tego obszaru wynosi:  $h_z = 1,0$  m p.p.t.

## 4 TECHNOLOGIA POMPOWNI

Przepompownia ścieków bytowo-gospodarczych jest kompletnym obiektem wyposażonym w instalację i armaturę oraz układ sterowania elektrycznego i sygnalizacji. Przedstawione w części technologicznej rozwiązanie projektowe, obejmuje instalację do przepompowywania ścieków z projektowanej kanalizacji sanitarnej ułożonej w bliskim sąsiedztwie niniejszej pompowni do przewodu tłoczego, prowadzącego ścieki z pompowni do studzienki rozprężnej S57 (*projekt związany*).

Zgodnie z obliczeniami przedstawionymi w projekcie budowlanym (proj. nr 960.1/05/2010), ilość ścieków sanitarnych dopływających do pompowni wynosi:

- $Q_{dśr} = 19,2$  m<sup>3</sup>/dobę;
- $Q_{hmax} = 0,67$  dm<sup>3</sup>/s.

Dla odpompowania ścieków z pompowni dobrano pompy zatapialne Amarex NF65-170/032ULG-136 firmy KSB.

### 4.1 POMPOWIA ŚCIEKÓW

Podstawowym zadaniem pompowni sieciowej jest przepompowanie ścieków sanitarnych, spływających kanałami grawitacyjnymi z sieci kanalizacyjnej do pompowni, w ilości  $Q_{hmax} = 2,4$  m<sup>3</sup>/h (0,67 dm<sup>3</sup>/s), skąd zostaną przetłoczone na odległość  $L = 650$  m, przewodem PE HD Ø90x5,4 mm, do projektowanej w chodniku ulicy Opawskiej studzienki rozprężnej.

Pompownia ścieków z pompami Amarex NF65-170/032ULG-136 zostanie zabudowana w podziemnej komorze z prefabrykowanych kręgów żelbetowych o średnicy  $D_w = 1,5$  m, przykrytej płytą z włazem montażowym i komunikacyjnym. Dla zwiększenia bezpieczeństwa przed ewentualnym, niekontrolowanym wyciekiem ścieków sanitarnych do gruntu, zbiornik pompowni zostanie umieszczony w studni

ochronnej, żelbetowej, o średnicy  $D_w = 3,0$  m, wykonanej metodą zapuszczania, przykrytej płytą z włazami komunikacyjnymi. Kręgi żelbetowe studni winny się charakteryzować wysoką odpornością na korozję oraz na przecieki wody gruntowej. Obie studnie zostaną przykryte oddzielnymi płytami żelbetowymi, nastudziennymi. Projektowana głębokość pompowni (różnica wysokości pomiędzy dnem zbiornika pompowni a poziomem terenu) wynosi  $H \approx 5,1$  m.

Przed przepompownią, w studziencie kanalizacyjnej S01, na rurociągu dopływowym, zamontowana zostanie zasuwa odcinająca.

#### 4.2 WYPOSAŻENIE TECHNOLOGICZNE POMPOWNI

Sieciowa przepompownia ścieków, winna być wyposażona w następujące elementy zabudowy:

- pompę zatapialną do ścieków KSB typ. Amarex NF65-170/032ULG-136 z silnikiem 3,1 kW (1 pracująca + 1 rezerwowa) o parametrach:

Typ wirnika:	strumień swobodny
Ilość obrotów:	2900 obr/min
Wydajność:	4,23 l/s (0,0 + 19,8 l/s)
Klasa ochrony:	IP68
Wysokość podnoszenia:	15,3 m
Masa:	42 kg

- dwie stopy sprzęgające DN65 – umożliwiające prosty montaż pomp w komorze za pomocą łańcuchów i prowadnic oraz sprzęgła na kolanie stopowym (prowadnica na drążku wykonanym z rury stalowej ko  $\varnothing 33,7 \times 3,2$  zamocowanym do kolana stopowego dołem i obudowy pompowni u góry);
- zawór zwrotny kulowy DN80 AVK 53/35 – szt. 2;
- zasuwę odcinającą nożową DN80 AVK 702/10 – szt. 2;
- trójnik kołnierzowy „portki” DN80 ze stali ko - szt. 1;
- kolano gięte jednokołnierzowe DN80 ze stali ko – szt. 2;
- pion tłoczny DN80 ze stali ko – kpl. 2;
- zawór kulowy odcinający DN50 – szt. 1;
- nasadę strażacką  $\varnothing 52$  zamontowaną na przewodzie tłocznym, umożliwiającą płukanie i opróżnianie rurociągu tłoczego – szt. 1;
- instalację do transportu pomp – żurawik kolumnowy przenośny, z napędem ręcznym, o udźwigu do 500 kg;
- łańcuch do wyciągania pomp wykonany ze stali ko – kpl. 2;
- łańcuch do pływaków i sondy (wspólny) wykonany ze stali - kpl. 1;  
Sonda oraz pływaki wewnątrz przepompowni przymocowane zostaną do łańcucha i umieszczone w sposób umożliwiający wyciągnięcie ich na zewnątrz bez potrzeby wchodzenia do wnętrza przepompowni.
- sondę hydrostatyczną APLISENS SG-25S – kpl. 1;
- regulatory pływakowe MAC3 – kpl. 2;
- kołnierz AVK COMBI do rur PE + wkładka wzmacniająca DN90/80 – kpl. 1,
- system napowietrzania ścieków,
- instalację zasilającą w energię elektryczną z rozdzielni głównej wraz z instalacją do zdalnego monitorowania pracy pompowni i złączem do agregatu prądotwórczego;
- deflektor tłumiący wykonany ze stali ko – kpl. 1;



- dwa włazy komunikacyjne i montażowe ze stali nierdzewnej, o wym. 600x600 mm, wykonane tak, aby:
  - ✓ istniała możliwość zdejmowania pokryw włazowych z zawiasów;
  - ✓ włazy były zamykane na zamek specjalny i kłódkę;
  - ✓ włazy wraz z kominkiem były ocieplone, co zapobiegnie skraplaniu się pary;
  - ✓ istniała możliwość zabudowy kraty zabezpieczającej otwór montażowy, wykonanej ze stali ko;
- komin wentylacji nawiewnej pompowni ze stali nierdzewnej, Ø150 mm;
- komin wywiewny z biofiltrem, ze stali nierdzewnej Ø300/150;
- przewody wentylacji grawitacyjnej nawiewnej i wywiewnej Dn 100 ÷ 150 mm;
- drabinkę zjazdową L= 5 m, z pochwytami wykonaną ze stali nierdzewnej – kpl. 1;
- pomost obsługowy – uchylny wykonany ze stali nierdzewnej. Pomost wyposażony w łańcuch obsługowy do otwierania z poziomu terenu;

Instalację pompowni pokazano na *rys. nr 02*. Do robót wyposażenia technologicznego należy przystąpić po ukończeniu robót budowlanych komory pompowni i studni ochronnej.

Z instalacją technologiczną pompowni ścieków jest związana, w sposób ścisły, instalacja napowietrzania ścieków w zbiorniku pompowni i w rurociągu tłocznym. W skład instalacji napowietrzania wchodzi:

- sprężarka powietrza zabudowana w kontenerze obok pompowni,
- armatura dla podawania sprężonego powietrza,
- orurowanie.

Instalacje technologiczne pompowni i przewód tłoczny, z elementami przewodu tłocznego zabudowanymi w studniach, należy poddać próbom szczelności na ciśnienie próbne  $P_p = 1$  MPa. Pozytywny wynik tych prób pozwoli na przystąpienie do prób pomontażowych i rozruchu urządzeń pompowni. Sprawdzenie drożności przewodów oraz niezawodności działania układów napowietrzania i odpowietrzania rurociągu należy przeprowadzić, tłocząc rurociągiem wodę.

#### **4.3 WYPOSAŻENIE STUDNI OCHRONNEJ**

Żelbetową, zapuszczaną studnię ochronną Dw=3,0 m, należy wyposażyć w następujące elementy zabudowy (*rys. nr 02*):

- dwa włazy komunikacyjne, eksploatacyjne, żeliwne o Ø600 mm;
- dwie drabinki zjazdowe wykonane ze stali ko;
- przewody wentylacji grawitacyjnej nawiewnej i wywiewnej PCV160 mm;
- zawór odpowietrzająco-napowietrzający ze stali nierdzewnej, typu Hawle 9864, zabudowa na rurociągu tłocznym – kpl. 1,
- zasuwę odcinającą nożową DN50 AVK 702/10 pod zaworem odpowietrzająco-napowietrzającym – szt. 1;
- studzienkę bezodpływową (rzapie) zabudowaną w dnie zbiornika o Ø400 mm.

#### **4.4 WYTYCZNE UZBROJENIA RUROCIĄGU TŁOCZNEGO**

Na projektowanym rurociągu tłocznym należy zabudować:

- A. dwie studnie z podłączeniem instalacji do napowietrzania ścieków, oznaczone jako S50 i S54. Studnia S50 została zaprojektowana w odległości 6,2 m a studnia S54 w odległości 389,6 m od pompowni sieciowej. Obie studnie należy wyposażyć w armaturę:
  - zasuwę nożową Ø50 mm, PN10;
  - zawór zwrotny Ø50 mm.

Na odcinku od kompresora do studni S54, równolegle do rurociągu tłocznego

Ø90 PE, należy ułożyć przewód sprężonego powietrza Ø32 mm z rur PE100 SDR11.

- B. dwie studnie z zaworem napowietrzająco-odpowietrzającym do ścieków, np. Hawle 9864, oznaczone jako S53a i S55 (w studzience S55 należy dodatkowo zabudować czyszczak rewizyjny, żeliwny, Dn80 mm). Studnię S53a należy zabudować w odległości 369,1 m od pompowni a studnię S55 w odległości 525,5 m.

Zawory napowietrzająco-odpowietrzające typu Hawle 9864 są wykonane ze stali nierdzewnej, posiadają wydajność odpowietrzania do 230 m<sup>3</sup>/h. Wymiary: D = 270 mm, H = 615 mm. Waga: 23,5 kg.

- C. dwie studnie z zabudowanym biofiltrem np. typu KSBF-625/KSBF-600 dla włazów wg DIN 625/600, oznaczone jako S55a (studnia redukująca odory) i S57, będąca studzienką rozprężną.

- D. cztery studzienki rewizyjne: S51, S52, S53 i S56, wyposażone w czyszczak rewizyjny, żeliwny o Dn80 mm z zaworem hydrantowym Ø52 mm.

Lokalizacje ww. studni wraz z wyposażeniem pokazano w projekcie związanym: *Sieć kanalizacyjna*.

## 4.5 OBLICZENIA TECHNOLOGICZNE

### 4.5.1 OBLICZENIA ŚREDNICY RUROCIĄGU TŁOCZNEGO

Maksymalny dopływ ścieków do pompowni:

- dobowy  $Q_{dmax} = 28,8 \text{ m}^3/\text{d}$ ,
- godzinowy  $Q_{hmax} = 2,4 \text{ m}^3/\text{h}$ .

Przyjęta wydajność pompy:  $Q_{pomp} = 14,5 \text{ m}^3/\text{h} = 4 \text{ dm}^3/\text{s}$ ,  $v_{min} = 0,80 \text{ m/s}$

Średnica rurociągu tłocznego:

$$d_{wewn} = \sqrt{\frac{4 \cdot Q_{pomp}}{\pi \cdot v}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 0,0040}{3,14 \cdot 0,8}} = \sqrt{\frac{0,016}{2,512}} = 0,0798 \text{ m}$$

Przyjęto rurociąg tłoczny **PEHD SDR 17 DN 80 PN 10** (Dz 90x5,4 mm)

Rzeczywista prędkość przepływu w rurociągu tłocznym wyniesie:

$$v = \frac{4 \cdot 0,0040}{3,14 \cdot 0,0792^2} = \frac{0,016}{0,0197} = 0,81 \text{ m/s}$$

Ponieważ obliczona prędkość przepływu ścieków wynosi 0,81 m/s, zachowany został warunek samooczyszczenia rurociągu tłocznego  $v \geq 0,8 \text{ m/s}$ .

### 4.5.2 SPRAWDZENIE CZASU ZATRZYMANIA ŚCIEKÓW ZE WZGLĘDU NA ODORY

Wielkość napływu ścieków do przepompowni –  $Q_{śrd} = 19,2 \text{ m}^3/\text{dobę} = 0,8 \text{ m}^3/\text{h}$ .

Objętość przewodu tłocznego:

- średnica rurociągu Dz 90x5,4 – 650 m

$$V_r = \frac{\pi \cdot d_{wewn}^2}{4} \cdot L = \frac{3,14 \cdot 0,08^2}{4} \cdot 650 = 3,27 \text{ m}^3$$

Czas zatrzymania ścieków:

$$T = \frac{V_r}{Q_{hsr}} = \frac{3,27}{0,8} = 4,09 \quad h > 2 \quad h$$

Zatrzymanie ścieków w rurociągu tłocznym wynosi powyżej 2 godzin – wymagane napowietrzanie rurociągu tłocznego.

#### 4.5.3 OBLICZENIE STRAT NA RUROCIĄGU TŁOCZNYM

Jednostkowa strata liniowa dla dobranego rurociągu przy przepływie ścieków 4 dm<sup>3</sup>/s z prędkością 0,8 m/s wynosi 9,22 mm sł. wody / m.

Strata liniowa odcinka rurociągu tłocznego wynosi:

$$H_L = 650 \times 9,22 = 5993 \text{ mm sł. w.} = 5,99 \text{ m sł. wody.}$$

Miejscowa strata ciśnienia (zawory, rewizje, odpowietrzenia itp.) wynosi  $H_M = 2 \text{ m sł. wody.}$

Całkowita strata ciśnienia w rurociągu tłocznym:

$$H_C = \Sigma H_{\text{man}} = 1,1 \times (H_L + H_M) = 1,1 \times (5,99 + 2) = 8,8 \text{ m sł. wody.}$$

#### 4.5.4 DOBÓR POMP

Przyjęto pompę Amarex NF65-170/032ULG-136 firmy KSB o wydajności 14,5 m<sup>3</sup>/h.

Wysokość podnoszenia pomp:

$$H_p = \Sigma H_{\text{man}} + H_{\text{pm}} + H_{\text{dg}}$$

Suma strat manometrycznych  $\Sigma H_{\text{man}} = 8,8 \text{ m}$

Straty ciśnienia miejscowe dla pompowni  $H_{\text{pm}} = 1 \text{ m}$

Wysokość zabudowy pompowni  $H_{\text{dg}} = 3,4 \text{ m}$

otrzymano wysokość podnoszenia pompy:  $H_p = \underline{13,2 \text{ m SW}}$

przy przyjętej wydajności pompy  $Q_{\text{pomp}} = 14,5 \text{ m}^3/\text{h}$

dobrano pompę zatapialną typoszeregu **Amarex NF** wielkości **65-170** o nominalnej mocy silnika **3,1 kW**

##### CHARAKTERYSTYKA POMPY:

- Otwarty wirnik do ścieków ze swobodnym przełotem,
  - ✓ typ wirnika: Hortex,
  - ✓ średnica: 136 mm,
  - ✓ wydajność pompy: 14,5 m<sup>3</sup>/h – 13,2 m sł. wody.
- Silnik prądu trójfazowego:
  - ✓ 400/420V – 50 Hz – 3,1 kW – 2900 1/min – IP 68,
  - ✓ silnik normowy IEC, Stopień ochrony IP 68, chłodzenie powierzchniowe,
  - ✓ prąd znamionowy: 7 A,
  - ✓ współczynnik mocy cos Ø: 0,82,
  - ✓ IR/IN: 7,1 (dla bezpośredniego rozruchu lub ΔY).
- Funkcja - pompy pracują automatycznie na przemian. Czas pracy oraz przerwy w pracy pomp są nastawialne i określone czasowo. Po upływie czasu pracy jednej pompy, pracę przejmuje druga pompa. W przypadku „wypadnięcia” termicznego jednego z silników pomp, pracę przejmuje automatycznie druga pompa.



#### 4.5.5 DOBÓR SYSTEMU NAPOWIETRZANIA

Ze względu na możliwość okresowego zmniejszenia średniodobowej ilości przepływających ścieków, a co za tym idzie ich zagnicia w rurociągu tłocznym, zachodzi konieczność utrzymania ścieków w przewodzie w stanie natlenienia. W tym celu zaprojektowano instalację sprężonego powietrza, która zapewni napowietrzanie komory przepompowni oraz rurociągu. Sprężone powietrze doprowadzone zostanie do rurociągu tłocznego w dwóch miejscach: w studzience S50 znajdującej się na wylocie z pompowni oraz w studzience S54, zabudowanej w najniższym punkcie rurociągu. Przewodami doprowadzającymi sprężone powietrze będą rurociągi PE32 mm.

Dla napowietrzania ścieków dobrano sprężarkę typu BASIC 3 ze zbiornikiem, firmy Airpress.

##### CHARAKTERYSTYKA:

- Sprężarka śrubowa:
  - ✓ typ: BASIC 3
  - ✓ wydajność efektywna przy 10 bar: 240 dm<sup>3</sup>/min
  - ✓ maks. ciśnienie: 10 bar
  - ✓ poziom hałasu: 61 dB
  - ✓ ustawienie: zabudowa na zbiorniku powietrza
  - ✓ zbiornik sprężonego powietrza: pojemności 200 dm<sup>3</sup>
  - ✓ silnik: 230/400 V – 50 Hz – 2,2 kW – IP 54.

Armatura przyłączeniowa punktów napowietrzania:

- ✓ zawory elektromagnetyczne (w pozycji beznapięciowej – zamknięte),
- ✓ zawory kulowe,
- ✓ zawory zwrotne.

Układ napowietrzania wyposażony został w trzy linie napowietrzania:

- napowietrzanie zbiornika przepompowni,
- napowietrzanie odcinka rurociągu tłocznego poprzez układ zaworowy w studzience nr S50,
- napowietrzanie odcinka rurociągu tłocznego poprzez układ zaworowy w studzience nr S54.

Sprężone powietrze jest podawane do każdego z powyższych układów w sposób niezależny, poprzez zawory elektromagnetyczne zabudowane w pomieszczeniu sprężarki. Sterowanie pracą zaworów elektromagnetycznych odbywać się będzie z użyciem sterownika pompowni. Oprogramowanie sterownika winno uwzględniać możliwość ustalenia przez obsługę pompowni czasu otwarcia dla każdego zaworu elektromagnetycznego niezależnie. Początkowa sekwencja czasu pracy zaworów elektromagnetycznych:

- uruchomienie napowietrzania zbiornika pompowni na 100 s przed rozpoczęciem pracy pomp – wprowadzenie 240 dm<sup>3</sup>/min.,
- napowietrzanie zbiornika pompowni po okresie 2 godzin od pracy pomp lub ostatniego napowietrzania – okres napowietrzania 100 s – wprowadzenie 240 dm<sup>3</sup>/min.
- napowietrzanie RT w studzience nr S50 – co 2-3 godziny wprowadzanie ~200 dm<sup>3</sup> powietrza – ustalony przepływ 100 dm<sup>3</sup>/min, czas napowietrzania 2 minuty,
- napowietrzanie RT w studzience nr S54 – co 2-3 godziny wprowadzanie ~150 dm<sup>3</sup> powietrza – ustalony przepływ 100 dm<sup>3</sup>/min, czas napowietrzania 1,5 minuty.

Napowietrzanie zbiornika i RT należy prowadzić sekwencyjnie – najpierw napowietrzanie zbiornika, następnie RT w studziencie S50 i na końcu RT w studziencie S54. W czasie prowadzenia napowietrzania zbiornika pompowni przed uruchomieniem pomp nie powinno się odbywać napowietrzanie rurociągu tłocznego. Regulacja ilości powietrza, podawanego do poszczególnych linii napowietrzania, odbywa się przy użyciu rotametrów z zaworami regulacyjnymi typu VEA-3L R firmy Kytola Instruments, zabudowanych na linii napowietrzania przed zaworami elektromagnetycznymi.

Ilość sprężonego powietrza podawanego do instalacji można płynnie regulować w zależności od potrzeb poprzez ustawianie wielkości przepływu na rotametrach regulacyjnych i czasu otwarcia zaworów elektromagnetycznych.

#### 4.5.6 OBLICZENIA CZĘSTOTLIWOŚCI WŁĄCZEŃ POMPOWNI

Średni czas biegu pompy  $T_p$ :

Objętość czynna pompowni  $V = 1,4 \text{ m}^3$

Wydajność pomp:  $Q_{\text{pomp}} = 14,5 \text{ m}^3/\text{h}$

Dopływ ścieków średni godzinowy  $Q_{\text{śrh}} = 0,8 \text{ m}^3/\text{h}$ .

$$T_p = \frac{V}{Q_{\text{pomp}} - Q_{\text{śrh}}} \cdot 60 = \frac{1,4}{14,5 - 0,8} \cdot 60 = \underline{6,1} \text{ min}$$

Średni czas napełniania zbiornika pompowni  $T_z$ :

$$T_z = \frac{V}{Q_{\text{śrh}}} \cdot 60 = \frac{1,4}{0,8} \cdot 60 = \underline{105} \text{ min}$$

Łączny czas cyklu pracy pompowni  $T$ :

$$T = T_p + T_z = \underline{111,1} \text{ min} = \underline{1,85} \text{ h}$$

Średnia częstotliwość włączeń pomp  $S$ :

$$S = \frac{1}{T} = \underline{0,54} \text{ n/h}$$

#### 4.5.7 WENTYLACJA KOMORY POMPOWNI

Obliczenie pojemności komory pompowni:

$$V_k = \frac{\pi \cdot d^2}{4} H, \text{ m}^3$$

gdzie:

$d$  - średnica komory, przyjęto dla studni głównej  $d = 1,5 \text{ m}$

$H$  - głębokość komory

Dane:

- rzędna dna rurociągu dopływowego – 193,26 m n.p.m.
- głębokość dna studni – 191,76 m n.p.m.
- rzędna terenu – 196,70 m n.p.m.

Założenia:

- wyniesienie komory ponad poziom gruntu 0,45 m
- ilość wymian powietrza  $n = 2 \text{ wym./h}$
- prędkość wiatru 2,5 – 3,0 m/s

Obliczenie głębokości komory  $H = 196,70 + 0,45 - 191,76 = 5,39 \text{ m}$

Obliczenie ilości powietrza do wymiany:

$$V_k = \frac{\pi \cdot d^2}{4} H = \frac{3,14 \cdot 1,5^2}{4} 5,39 = 9,5 \text{ m}^3$$

$$Q_p = n \cdot V_k = 2 \cdot 9,5 = 19,0 \text{ m}^3 / h$$

Powierzchnia płaszczyzny nawiewno – wywiewnej:

$$F_{\min} = \frac{Q_p}{v} = \frac{19,0}{1,0 \cdot 3600} = 0,0053 \text{ m}^2$$

Przyjęto:

- nawiew powietrza – kominiek ze stali nierdzewnej o średnicy DN 150 wyprowadzony w pompowni 200 mm ponad górnym poziomem ścieków.
- wywiew powietrza – kanał o średnicy DN 150 z biofiltrem kominowym typ 300 f-my bioArcus Sp. z o.o. umieszczony w rurze ochronnej wykonanej ze stali kwasoodpornej o średnicy DN300.

## 5 ZASILANIE ENERGETYCZNE POMPOWNI

### 5.1 ZAKRES RZECZOWY

Lp.	Wyszczególnienie	Jednostka	Ilość
1.	linie kablowe typu YKY 4x25 mm <sup>2</sup>	mb	270,0
2.	linie kablowe typu YKY 3x2,5 mm <sup>2</sup>	mb	7,0
3.	linie kablowe typu YDY 3x2,5 mm <sup>2</sup>	mb	40,0
4.	przewód typu YDYżo 3x1,5mm <sup>2</sup>	mb	10,0
5.	przewód typu YDYżo 5x2,5mm <sup>2</sup>	mb	10,0
6.	przewód typu L16mm <sup>2</sup>	mb	35
7.	linie kablowe typu YKSLY 3x1,5mm <sup>2</sup>	mb	30
8.	linie kablowe typu YKSLY 5x1,0mm <sup>2</sup>	mb	30
9.	korytka kablowe PCV z pokrywą	mb	7
10.	rurka elektroinstalacyjna typu RL22	mb	7
11.	bednarka stalowa ocynkowana Fe/ZN 30x4	mb	300,0
12.	rury osłonowe z polietylenu o wysokiej gęstości (HDPE) DVK Ø75	mb	15,0
13.	rury osłonowe z polietylenu o wysokiej gęstości (HDPE) DVR Ø75	mb	15,0
14.	taśma oznacznikowa niebieska do kabli energetycznych	mb	280,0
15.	oprawa oświetleniowa TCW216/2x36W	szt.	2
16.	gniazdo 230V SINTRA65 IP65	szt.	2
17.	gniazdo 400V 3L+N+PE IP65	szt.	1
18.	słup oświetleniowy typu S-50	szt.	1

19.	fundament prefabrykowany typu F100/200	szt.	1
20.	tabliczka słupowa typu SG5-35	szt.	1
21.	oprawa oświetleniowa typu ZHD-70 70W	szt.	1
22.	szafka sterująca pracą pompowni (zgodnie z dołączonym schematem i wykazem elementów)	kpl.	1
23.	rozłącznik RBK 1	szt.	1
24.	wkładki topikowe 32A	szt.	3

## 5.2 PROJEKTOWANE ROZWIĄZANIA TECHNICZNE W ZAKRESIE INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH I AKPIA

Zakres opracowania obejmuje wykonanie projektu wykonawczego zasilania pomp w energię elektryczną oraz sterowania i sygnalizacji przepompowni ścieków przy ul. Bogumińskiej dz. nr 595/139 w Raciborzu. Opracowanie niniejsze obejmuje między innymi:

- zasilanie szafki sterującej pracą pompowni sieciowej wykonane z istniejącej stacji transformatorowej będącej własnością inwestora;
- oświetlenie terenu pompowni;
- instalację zasilającą pompy, sterującą i sygnalizacyjną pompowni;
- instalacja gniazd oraz oświetlenia kontenera przepompowni;
- dobór urządzeń zdalnej sygnalizacji alarmowej poprzez łącze GSM.

### 5.2.1 GŁÓWNA LINIA ZASILAJĄCA

Zasilanie szafki sterującej pracą pompowni należy wykonać linią kablową typu YKY 4x25 mm<sup>2</sup> od istniejącej stacji transformatorowej. Linię kablową należy prowadzić zgodnie z załączonym rysunkiem nr E-01.

W istniejącej stacji należy zabudować rozłącznik bezpiecznikowy typu RBK z wkładkami topikowymi o wartości 32A.

Linię kablową poprzez kanał pod rozdzielnicą nN należy wyprowadzić na zewnątrz budynku stacji.

Następnie kabel należy układać w wykopie na głębokości 70 cm na warstwie piasku, co najmniej 10 cm. Ułożony kabel zasypać warstwą piasku 10 cm, a następnie warstwą gruntu rodzimego 25 cm, po czym należy ułożyć taśmę ostrzegawczą koloru niebieskiego oraz uzupełnić wykop rodzimym gruntem.

Równolegle z linią kablową należy układać bednarkę stalową ocynkowaną Fe/ZN 30x4 we wspólnym wykopie kablowym.

W miejscach kolidujących z istniejącym uzbrojeniem terenu kabel należy układać w rurach ochronnych np. typu DVK 75.

Kabel należy zaopatrzyć w trwałe oznaczniki umieszczone na załamaniach i na końcach odcinka w odstępach, co 10 m. Na oznacznikach należy umieścić zapisy zawierające: typ kabla, rok budowy, trasę kabla i wykonawcę.

Linię kablową należy układać zgodnie z zapisem normy N SEP-E-004. Trasę linii kablowej pokazano na planie zagospodarowania terenu instalacji elektrycznych.

### 5.2.2 PROJEKTOWANE OŚWIETLENIE TERENU POMPOWNI

Oświetlenie terenu pompowni sieciowej zaprojektowano w oparciu o oprawę typu ZHD-70 prod. ELGO. Oprawę tę należy zabudować na słupie oświetleniowym

*lub równoważny*

stalowym typu S-50. Do posadowienia słupa należy użyć prefabrykowanego fundamentu betonowego F100/200, wykonanego z betonu zbrojonego z otworami ułatwiającymi wprowadzenie kabli do podłączenia oprawy. W konstrukcji fundamentu osadzone są nakrętki M20 do mocowania podstawy słupa. Do podłączenia przewodów należy zastosować tabliczki słupowe typu ZG5-35.

Zasilanie oświetlenia zewnętrznego terenu przepompowni sieciowej należy wykonać kablem typu YKY 3x2,5 mm<sup>2</sup> z szafy zasilająco - sterującej pracą pompowni sieciowej.

Sterowanie załączaniem oświetlenia odbywać się będzie za pomocą aparatu mierzącego zabudowanego na zewnątrz kontenera w takim miejscu aby był osłonięty od działania strumienia świetlnego oprawy.

Lokalizacja słupa oświetleniowego została pokazana na rysunku, projekt zagospodarowania terenu rys. nr 19.

### 5.2.3 POLE ZASILAJĄCE ODBIORY

Wewnątrz rozdzielnic ZR-S zostaną umieszczone zabezpieczenia układu gniazdek wtyczkowych – jednofazowych, trójfazowych oraz oświetlenia ogólnego. W kontenerze wykonane zostaną następujące instalacje:

- YDYżo 3x1.5mm<sup>2</sup> - instalacje oświetlenia ogólnego lampy TCW215/36W(Kpl.2); instalacja układana w korytku kablowym krytym, podejścia wykonane w rurce PCV RL22;
- YDYżo 3x2.5 mm<sup>2</sup> oraz YDYżo 5x2.5 mm<sup>2</sup> - gniazda wtykowe. Instalacje układać w korytku kablowym krytym. Należy zastosować gniazda hermetyczne o IP65. Podejścia wykonane w rurce PCV RL22;
- YDYżo 5x2.5 mm<sup>2</sup> instalacja zasilania sprężarki. Instalacje układać w korytku kablowym krytym. Należy zastosować gniazdo hermetyczne IP65. Podejścia wykonane w rurce PCV RL22.

### 5.2.4 UKŁAD SPRĘŻONEGO POWIETRZA

Przewiduje się instalację zapewniającą dostarczanie do przewodu tłocznego sprężone powietrze wg programu do ustalenia w trakcie wstępnej eksploatacji. Przewidziano sprężarkę Airpress BASIC3 z silnikiem 2.2kW. Z kontenera możliwe będzie dostarczanie awaryjnie powietrza dla mieszania wnętrza pompowni stąd przewidziano węzeł rozdzielczy sprężonego powietrza elementami zabezpieczającymi. Sprężarka pracuje w trybie automatycznym (istnieje możliwość ustawienia ilości załączeń sprężarki w ciągu dnia programowo), ręcznym (załączenie sprężarki z panelu sterowniczego szafy sterowniczej - przyciski S9, S10, Sil) oraz zdalny z komputera umieszczonego w centralnej dyspozytorni.

### 5.2.5 AGREGAT PRĄDOTWÓRCZY

Nie dotyczy. Dla pompowni sieciowej nie przewidziano zastosowania stacjonarnego agregatu prądotwórczego do zasilania rezerwowego przepompowni sieciowej. Zasilanie rezerwowe pompowni realizowane będzie za pomocą agregatu przenośnego. W dokumentacji projektowej pompowni przewidziano zabudowę gniazda do podłączenia przenośnego agregatu prądotwórczego wraz z przełącznikiem rodzaju zasilania oraz w inne elementy zgodnie ze schematem zasadniczym.

### 5.2.6 INSTALACJA ZASILAJĄCA, STERUJĄCA I SYGNALIZACYJNA WEWNĄTRZ POMPOWNI

Wewnątrz szachtu pompowni należy zainstalować:

- hydrostatyczny przetwornik poziomu SG-25S APLISENS; lub równoważny



- sygnalizatory poziomu MAC-3, informujące o pracy pomp „na sucho” i o przepełnieniu pompowni;
  - łańcuch ze stali kwasoodpornej obciążony ciężarem. Łańcuch ten stanowi konstrukcję wsporczą umożliwiającą łatwy demontaż serwisowy dla sondy hydrostatycznej. Sonda oraz pływaki wewnątrz szachu przepompowni winny być umieszczone w taki sposób, aby istniała możliwość wyciągnięcia ich na zewnątrz bez potrzeby wchodzenia do przepompowni.
- Kable sygnalizatorów należy mocować do tego łańcucha stosując opaski z tworzywa sztucznego. Ułożyć przewody zasilające silniki pomp (kable fabryczne).

Ważnym jest, aby wykonać połączenia wyrównawcze.

## 5.2.7 UKŁADY ZABEZPIECZENIA, STEROWANIA, POMIARÓW I SYGNALIZACJI

### 5.2.7.1 Uwagi ogólne

Niniejsze układy znajdować się będą w szafce oznaczonej symbolem ZR-S. Pozostałe elementy tych układów takie jak sonda hydrostatyczna i dwa pływaki stanów alarmowych, zainstalowane będą w przepompowni.

### 5.2.7.2 Zabezpieczenia

Silniki pomp o mocy znamionowej  $P_2=3,1\text{kW}$  wyposażone będą w zabezpieczenia zwarciovowe i przeciążeniowe przy zastosowaniu wyłączników silnikowych GZIM.14 firmy Schneider Electric. Zabezpieczenie zwarciovowe (magnetyczne) z nienastawialnym progiem wyłączania o wartości około 13-krotnej wielkości maksymalnej nastawy prądu zabezpieczenia termicznego.

Zabezpieczenie termiczne nastawialne w przedziale 6...10A.

W układach sterowania silników uwzględniono następujące zabezpieczenia:

- termiczne usytuowane w uzwojeniach silnika;
- kierunku wirowania faz i zaniku jednej z nich;
- przed tzw. suchobiegiem, tj. pracą pomp bez cieczy;
- sonda przeciwwilgotnościowa umieszczona w komorze olejowej silnika pompy.

Szafka sterująca pracą pompowni wyposażona będzie także w zabezpieczenie przed skutkami przepięć.

## 5.2.8 STEROWANIE

### 5.2.8.1 Uwagi ogólne

Przewidziano następujące rodzaje sterowania pracą pomp:

- automatyczne, realizowane przez sterownik SIEMENS S7-200 *lub równoważny*;
- ręczne, realizowane odpowiednimi przyciskami dla każdej pompy;
- zdalne - nadzór pracy pomp z poziomu centralnej dyspozytorni;
- wyłączenie układu sterowania.

Wyboru rodzaju pracy dokonuje się przełącznikami (S3 i S6) każdej pompy; jest on jednocześnie przekazywany do sterownika i interpretowany przez jego program.

### 5.2.8.2 Sterowanie automatyczne.

Praca przepompowni podnoszącej ścieki odbywa się przy pomocy dwóch pomp pracujących naprzemiennie, które nadzoruje programowalny sterownik S7-200 f-my SIEMENS, wyposażony w następujące elementy: *(lub równoważny)*

- CPU: S7-224 Kpl. 1;

- moduł wejść analogowych: EM231;
- moduł komunikacyjny: EM277;
- panel operatorski: TD200 (tekstowy);

Elementy dodatkowe:

- moduł nadawczo - odbiorczy MT-202 f-my AB-MICRO Warszawa wraz z anteną, *lub równoważny*

Załączenie automatycznego cyklu pracy odbywa się po przełączeniu dwóch przełączników rodzaju pracy pomp, znajdujących się na elewacji wewnętrznej szafy w tryb AUTO.

Pracą pomp steruje sonda hydrostatyczna, pracująca z sygnałem analogowym proporcjonalnym do wysokości poziomu ścieków zamienianym w sterowniku na cztery wyróżnione poziomy:

- awaryjne maksimum – przepełnienie;
- maksimum robocze - poziom załączania pompy;
- minimum robocze - poziom wyłączania pompy;
- awaryjne minimum - zabezpieczenie pomp przed suchobiegiem.

Zabezpieczeniem dodatkowym wskazań poziomów awaryjnych są umieszczone na tych wysokościach sygnalizatory pływakowe, które sterują pracą pomp w trybie awaryjnym, niezależnie od sondy hydrostatycznej i sterownika.

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.

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;
- czasu pracy urządzeń;
- przekroczenie stanów awaryjnych;
- aktualny poziom ścieków w komorze przepompowni;
- sygnalizacji otwartych drzwi szafki sterowniczej;
- stanu zabezpieczeń pomp (termicznego, przeciwwilgotnościowego).

Stan pracy urządzeń wyświetlany jest na drzwiach szafki sterowniczej za pomocą podświetlanych przycisków sterowania ręcznego oraz lampek sygnalizacyjnych.

Pompy sterowane będą sterownikiem w zależności od wskazań sondy hydrostatycznej i położenia dwóch pływaków jak to niżej opisano:

A) Stan pracy normalnej.

- Poziom ścieków poniżej R1 - wyłączona praca pomp.
- Następuje wzrost poziomu ścieków; poziom ścieków poniżej R2 - pompy nie pracują.
- Dalszy wzrost poziomu ścieków; poziom ścieków powyżej R3 - następuje załączenie wybranej przez sterownik do pracy jednej z pomp.
- Obniżenie poziomu ścieków; poziom pomiędzy R3 i R2 - wybrana uprzednio do pracy pompa pracuje nadal.



- Dalsze obniżenie poziomu ścieków; poziom poniżej R2 - nastąpi wyłączenie pracującej pompy.
- Następny cykl przebiega jak wyżej lecz sterownik wybiera do pracy drugą pompę, w zamian za uprzednio pracującą pierwszą.

**B) Stany pracy awaryjnej.**

- W przypadku awarii pracującej pompy i sprawnym sterowniku następuje załączenie do pracy drugiej pompy.
- W przypadku awarii sterownika, przy sprawnych układach napędowych pomp pływak usytuowane na poziomach R1 i R4 przyjmują funkcję sterowania pompą pracującą przy czym pływak na poziomie R1 wyłącza pompę, a na poziomie R4 załącza ją do pracy.
- 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 R4 w czasie dłuższym niż dziesięć minut, załączenie drugiej pompy.
- Samoczynne uruchomienie pompy w przypadku zaniku i powrotu napięcia w sieci.

**5.2.8.3 Sterowanie ręczne.**

Pracą pomp można sterować ręcznie odpowiednimi przyciskami START/STOP, po uprzednim ustawieniu przełączników rodzaju pracy. Tryb ręczny działa niezależnie przy dowolnym poziomie ścieków w komorze przepompowni.

**5.2.8.4 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.

**5.2.9 POMIARY**

Przepompownia wyposażona będzie w następujące układy pomiarowe:

- liczniki czasu pracy pomp:
  - ✓ manualny (umieszczony na elewacji drzwi wewnętrznych);
  - ✓ programowy (wyświetlany na jednym z przewijalnych ekranów panelu operatorskiego);
- jednofazowy pomiar natężenia prądów pobieranych przez pompy (oddzielne przetworniki dla każdej pompy);
- pomiar poziomu ścieków;
- pomiar energii elektrycznej.

**5.2.10 SYGNALIZACJA**

Przepompownia wyposażona będzie w następujące układy sygnalizacyjne:

- A) Stany pracy normalnej.**
- sygnalizacja optyczna pracy poszczególnych silników pomp.
- B) Stany pracy awaryjnej.**
- przepełnienie, utrzymanie przekroczenia poziomu maksymalnego R4 powyżej nastawionego czasu;
  - zanik napięcia zasilającego;
  - suchobieg;
  - awaria pomp;
  - włamanie.

#### **5.2.11 OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA**

Jako środek ochrony przeciwporażeniowej zastosowano szybkie samoczynne wyłączenie zasilania realizowane przez zabezpieczenia topikowe w stacji transformatorowej, zabezpieczenia nadmiarowoprądowe w szafce sterującej pracą pompowni.

Uzupełnieniem ochrony jest zabezpieczenie instalacji wyłącznikami różnicowoprądowymi typu A na prąd wyzwalający nieprzekraczający 30mA.

#### **5.2.12 OCHRONA PRZECIWPOŻAROWA**

Nie dotyczy.

#### **5.2.13 OCHRONA PRZEPIĘCIOWA**

W niniejszym opracowaniu projektuje się trójstopniowy system zabezpieczenia przeciwprzepięciowego w oparciu o ograniczniki typu I i II oraz ograniczniki typu III. Ograniczniki należy zabudować w rozdzielnicach sterujących pracą pompowni ZR-S.

Pierwszy i drugi stopień ochrony przeciwprzepięciowej należy wykonać w oparciu o ograniczniki typu SP-B+C/3+1. Trzeci stopień ochrony przeciwprzepięciowej należy wykonać w oparciu o ograniczniki typu SPD-S-1+1. Ograniczniki przepięć podłączyć najkrótszą trasą do głównej szyny uziemiającej.

#### **5.2.14 INSTALACJA UZIOMOWA**

Instalacja uziomowa obejmuje ułożenie bednarki stalowo-ocynkowanej Fe/ZN 30x4 we wspólnym wykopie z kablem energetycznym. Bednarkę należy połączyć w sposób trwały np. poprzez spawanie spawem nie mniejszym niż 5 cm zakonserwowanym antykorozyjnie, z instalacją uziemiającą szafkę sterującą pracą pompowni.

Bednarkę należy doprowadzić również do stalowego słupa oświetleniowego na terenie pompowni układanej we wspólnym wykopie z kablem energetycznym zasilającym oprawę oświetleniową.

Wymagana wartość rezystancji uziemienia wynosi 10  $\Omega$ . W przypadku nie otrzymaniażądanego wyniku należy wykonać rozbudowę instalacji uziomowej o wbicie dodatkowych prętów uziomowych na terenie pompowni.

Przepompownię wyposażać należy w główne połączenia wyrównawcze. Uziemienie złącza połączyć bednarką Fe/ZN 30x4 z główną szyną uziemiającą usytuowaną w cokole szafki sterującej pracą pompowni ZR-S. Wszystkie metalowe urządzenia w szachcie przepompowni takie jak drabinka, pomost technologiczny, prowadnice itp. podłączyć należy między sobą oraz z główną szyną uziemiającą przewodem miedzianym L16mm<sup>2</sup>.

### **5.3 UWAGI**

- Wszystkie urządzenia i aparaty elektryczne muszą posiadać atest i świadectwa dopuszczenia do stosowania wydane przez upoważnione instytucje krajowe zgodnie z prawem budowlanym oraz ustawą o wyrobach budowlanych.
- Wszystkie roboty musi odebrać Inspektor robót elektrycznych oraz przedstawiciel Inwestora.
- Całość robót wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami.
- Wykonawcę realizującego budowę według niniejszego projektu obowiązuje przestrzeganie przepisów BHP również w odniesieniu do szczegółów, które nie zostały omówione w niniejszym projekcie.

- Po wykonaniu instalacji, należy wykonać wymagane przepisami badania i pomiary, po czym sporządzić protokoły.

## 5.4 OBLICZENIA TECHNICZNE

### 5.4.1 BILANS MOCY

Moc zainstalowana:

$$P_o = 15,6 kW$$

Moc szczytowa (zapotrzebowana):

- Pompa 1: 3,1kW;
- Pompa 2: 3,1kW;
- Praca: /1 prac. + 1 rezerw./
- Sprężarka: 2,2kW;
- Grzejnik elektryczny: 2,0kW;
- Lampa oświetlenia zewnętrznego: 0,07kW;
- Lampa oświetlenia wewnętrznego: 0,14kW;
- Potrzeby doraźne – remontowe: 2,0 – 5,0kW;

$$P_s = 10,37 kW$$

### 5.4.2 DOBÓR LINII ZASILAJĄCEJ

Prąd obliczeniowy obciążenia wynosi:

$$I_B = \frac{P}{\sqrt{3} * U * \cos \varphi} = \frac{15600}{\sqrt{3} * 400 * 0,95} = 23,7 A$$

Prąd obciążenia długotrwałego kabla YKY 4x25 mm<sup>2</sup> wynosi:

$$I_z = 128 A$$

Do zabezpieczenia obwodu zastosowano wkładki topikowe o wartości 32A.

#### 5.4.2.1 Warunek 1: Dobór przewodu na obciążalność długotrwałą:

$$I_B \leq I_z$$

gdzie:

$I_B$  - obliczony prąd obciążenia,

$I_z$  - obciążalność prądowa długotrwała zabezpieczonych przewodów.

$$23,85 A \leq 128 A$$

#### 5.4.2.2 Warunek 2: zabezpieczenie przewodu przed skutkami przeciążeń:

$$I_2 \leq 1,45 I_z$$

gdzie:

$I_2$  - prąd zadziałania urządzenia zabezpieczającego,

$I_2$  - obciążalność prądowa długotrwała zabezpieczonych przewodów.

$$I_2 = 1,6 \times I_{NF}$$

gdzie:

$I_{NF}$  - prąd znamionowy bezpiecznika

Do zabezpieczenia obwodu użyto wkładek bezpiecznikowych o wartości 32A

$$1,6 \times 32A \leq 1,45 \times 128 A$$

$$51,2 A \leq 185,6 A$$

#### 5.4.2.3 Warunek 3: Obliczenia spadku napięcia;

Długość linii zasilającej – 270 mb

$$\Delta U = \frac{100 * P * l}{\gamma * S * U_n^2} = \frac{100 * 15600 * 270}{55 * 25 * 400^2} = 1,9 \%$$

Na podstawie powyższych obliczeń stwierdza się prawidłowość doboru przewodu YKY 4x25 mm<sup>2</sup>.

### 5.5 MONITORING I WIZUALIZACJA PRACY PRZEPOMPOWNI

Wybrane przepompownie podłączone zostaną do Centralnej Dyspozytorni, wyposażonej w:

- komputer PC wraz z akcesoriami;
- oprogramowanie wizualizacyjne (iFIX);
- moduł nadawczo - odbiorczy ABMICRO. *lub równoważny*

Aplikacja wizualizacyjna stanowić będzie rozszerzenie istniejącego systemu monitoringu, obowiązującego w Gminie Racibórz o kolejne obiekty.

**Wielkości monitorowane:**

1. Stan zasilania (CKF).
2. Praca/STOP pompy 1.
3. Praca/STOP pompy 2.
4. Awaria pompy 1 - wskaźnik przeciwwilgotnościowego.
5. Awaria pompy 2 - wskaźnik przeciwwilgotnościowego.
6. Tryb A-O-R pompy 1.
7. Tryb A-O-R pompy 2.
8. Potwierdzenie załączenia pompy 1.
9. Potwierdzenie załączenia pompy 2.
10. Suchobieg (pływak suchobiegu).
11. Przepętnienie (pływak alarmowy).
12. Włamanie - zadziałanie wyłącznika krańcowego.
13. Licznik energii elektrycznej (wyjście impulsowe - sumator).
14. Wskaźnik zadziałania ochronnika przepięciowego KL.C lub D.
15. Aktualny poziom ścieków.
16. Pobór prądu - pompa 1.
17. Pobór prądu - pompa 2.
18. Potwierdzenie pracy sprężarki.
19. Awaria sprężarki.
20. Załącz/wyłącz zdalnie.

Dodatkowo:

- licznik czasu pracy pompy 1;
- licznik czasu pracy pompy 2;

Oprogramowanie wizualizacyjne składa się z następujących elementów:

1. Mapa - zakładka, na której umieszczona została orientacja przepompowni w terenie.
2. Lista - lista monitorowanych obiektów.
3. Wykresy - okno, umożliwiające podgląd bieżących i archiwalnych przebiegów w czasie następujących zmiennych:
  4. poziom ścieków;
  5. praca pompy 1;
  6. praca pompy 2;
  7. stan zasilania.
8. Alarmy - lista alarmów (występujących w danej chwili) na przepompowniach ścieków.
9. Alarmy historyczne - lista archiwalnych alarmów.

Każda przepompownia zawiera okno danych szczegółowych, które w sposób graficzny przedstawia aktualny stan przepompowni. Dodatkowo w oknie tym istnieje możliwość zdalnego sterowania pompami.

## 5.6 WYKAZ ELEMENTÓW

Lp.	Oznaczenie	Nazwa	Typ	
1.	Q1	Wyłącznik główny	ŁK-25RG	
2.	Q2	Wyłącznik silnikowy Pompa 1 Styk pomocniczy NO	GZ1M14	
3.	Q3	Wyłącznik silnikowy Pompa 2 Styk pomocniczy NO	GZ1M14	
4.	Q4	Wyłącznik nadprądowy	C60N C16A3P	
5.	U1	Zabezpieczenie przeciwprzepięciowe B+C	SPB-B+C/3+1 Styp pom. SPC-S-HK	
6.	U2	Zabezpieczenie przeciwprzepięciowe D	SPD-S-1+1 Styp pom. SPC-S-HK	
7.	K1	Czujnik kolejności i zaniku fazy	CKF-B	
8.	K2	Stycznik pompy 1	LC1-K09	
9.	K3	Stycznik pompy 2	LC1-K09	
10.	K5	Przełącznik+podstawka Wyłącznik termiczny P1	230VAC	
11.	K6	Przełącznik+podstawka Załącz P1	24VDC	
12.	K7	Przełącznik+podstawka Przepełnienie	24VDC	
13.	K9	Przełącznik+podstawka Wyłącznik termiczny P2	230VAC	

14.	K10	Przełącznik+podstawa Złącz P2	24VDC	
15.	KS1	Stycznik sprężarki	LC1-K09	
16.	KS2	Przełącznik + podstawa Awaria sprężarki	230V	
17.	KS3	Przełącznik + podstawa Złącz SPR	24VDC	
18.	KS4	Przełącznik + podstawa Awaria sprężarki – sygnał z presostatu	230V	
19.	KS	Przełącznik+podstawa Suchobieg	24VDC	
20.	XG1	Gniazdo tablicowe 400V	-	-
21.	XG2	Gniazdo 24V	-	-
22.	XG3	Gniazdo tablicowe 230V	-	-
23.	XG4	Gniazdo do podłączenia agregatu.	ABL17 32A- 6h/240/415V 3P+N+PE A52.35	
24.	XG5, XG10	Gniazdo natynkowe 230V IP65 - kontener	-	-
25.	XG1	Gniazdo natynkowe 400V	-	-
26.	X1	Listwa zaciskowa	-	-
27.	X2	Listwa zaciskowa	-	-
28.	X3	Listwa zaciskowa	-	-
29.	X4	Listwa zaciskowa	-	-
20.	P	Licznik energii elektrycznej	sEA	
31.	F1	Wyłącznik nad prądowy zabezpieczenie gniazda 400V	C60N B16A3P	
32.	F2	Wyłącznik nadprądowy Zabezpieczenie transformatora	C60N C2A1P	
33.	F3	Wyłącznik nadprądowy Zabezpieczenie grzałki	C60N C3A	
34.	F4	Wyłącznik nadprądowy Zabezpieczenie gniazda 230V	C60N B16A	
35.	F5	Wyłącznik nadprądowy Zabezpieczenie układu sterowania	C60N C2A	
36.	F6	Wyłącznik nadprądowy Zabezpieczenie obwodu zasilania 24V	C60N C1A	



37.	F7,F13,F14,F15 F24	Bezpiecznik	125mA	-
38.	F8	Wyłącznik nadprądowy Zabezpieczenie obwodu zasilania przepływomierza elektromagnet.	C60N C2A 1P	
39.	F10,F16,F17	Bezpiecznik	63mA	-
40.	F18	Wyłącznik nadprądowy Oświetlenie kontenera	C60N B10A 1P	
41.	F20, F21	Wyłącznik nadprądowy Gniazdo 230V - kontener	C60N B16A 1P	
42.	F11	Wyłącznik różnicowoprądowy	ID	
43.	F12	Wyłącznik nadprądowy Zabezpieczenie oświetlenia zewnętrznego	C60N B10A	
44.	S1,H4	Przycisk z podświetleniem START P1	M22-DL-G	
45.	S2,H3	Przycisk z podświetleniem AWARIA P1	M22-DL-R	
46.	S3	Przełącznik trybu sterowania A-O- R P1	M22-WLK3-W	
47.	S4,H6	Przycisk z podświetleniem START P2	M22-DL-G	
48.	S5,H5	Przycisk z podświetleniem AWARIA P2	M22-DL-R	
49.	S6	Przełącznik trybu sterowania A-O- R P2	M22-WLK3-W	
50.	S7,S8	Wyłącznik krańcowy – drzwi wejściowe kontenera	-	-
51.	S10,H11	Przycisk z podświetleniem START SPRĘŻARKI	M22-DL-G	
52.	S11,H12	Przycisk z podświetleniem AWARIA SPRĘŻARKI	M22-DL-R	
53.	S9	Przełącznik trybu sterowania A-O- R SPRĘŻARKI	M22-WLK3-W	
54.	V1	Dioda	40V/3A	-
56.	V5,V4,V6	Dioda	-	-
57.	B1, B7	UPS(Akumulatory)	HV7-12	
58.	B2	Przepływomierz elektromagnetyczny	COPA XE	
59.	B3,H8,H9	Oświetlenie kontenera	2x36W	
60.	B5,H7	Oświetlenie zewnętrzne	70W	



61.	B6	Przetwornik przeciwwilgotnościowy P1	3UG3501-1AC20	
62.	B8	Przetwornik przeciwwilgotnościowy P2	3UG3501-1AC20	
63.	B9	Moduł wejść analogowych	EM231	
64.	B10	Układ sprężarki	Airpress BASIC3	
65.	B12	Moduł komunikacyjny	EM277	
66.	A1	Sterownik	S7-200 CPU: S7-224	
67.	A2	Moduł telemetryczny	MT-202	
68.	E	Termostat	-	-
69.	R1	Grzałka 70W	-	-
70.	G1	Zasilacz 24V	PWS-100RB	
71.	LT	Sonda hydrostatyczna	SG-25S	
72.	LS1, LS2	Wyłączniki pływakowe	MAC-3	
73.	PP1, PP2, PP3	Przetwornik prądu		
74.	-	Panel operatorski	TD200	
75.	Obudowa	Obudowa z tworzywa 1055x850x350 Z drzwiami wewnętrznymi oraz płytą montażową.	THALASSA	
76.	Rewizja	Rewizja metalowa wykonana ze stali nierdzewnej – w przypadku braku możliwości podwieszenia rozdzielnic na ścianie w kontenerze	-	
77.	Antena	Antena dla modułów telemetrycznych	TELESAT - 2 DUAL	
78.	C1, C2, C3	Liczniki czasu pracy pomp manualne	CE	
79.	T1	Transformator	24/12V	-

## 6 KONSTRUKCJA ZBIORNIKA POMPOWNI I STUDNI OCHRONNEJ

### 6.1 OPIS ROZWIĄZANIA

Zbiornik pompowni zaprojektowany został jako podziemna komora, wykonana z prefabrykowanych elementów żelbetowych o średnicy  $D_w = 1,5$  m. Zbiornik zabudowany zostanie w studni żelbetowej, ochronnej o średnicy  $D_w = 3,0$  m, wykonanej metodą zapuszczania. Kręgi żelbetowe obu studni winny się charakteryzować wysoką odpornością na korozję oraz na przecieki wody gruntowej. Beton konstrukcyjny stosowany do budowy elementów zbiornika powinien być gęstoplastyczny i wibrowany mechanicznie min. B-45, o nasiąkliwości max. 4% (W-6), mrozoodporny.

Obie studnie zostaną przykryte oddzielnymi płytami żelbetowymi, nastudziennymi, wyposażonymi we włazy montażowe i komunikacyjne.

Montaż studni ochronnej, żelbetowej należy przeprowadzić metodą studniarską. Na głębokość około 1,0 m należy wykonać wykop otwarty a następnie, w tak wykonanym wykopie, należy zbudować część dolną nożową zbiornika. Kolejne fazy budowy zbiornika podziemnego pokazano na rysunku organizacji budowy studni (rys. nr 07).

Grunt ze środka opuszczanego zbiornika należy wybierać za pomocą sprzętu mechanicznego (koparki). Po zapuszczeniu obudowy na głębokość około 0,8 m poniżej dna wykopu, należy osadzić następny prefabrykowany człon komory i nadal głębić wykop. Po zapuszczeniu ostatniego elementu zbiornika należy przystąpić do wykonania korka, płyty dennej i warstwy wyrównawczej dna. Korek zbiornika należy wykonać z betonu wylewanego. Po stężeniu betonu korka należy przystąpić do wykonania płyty dennej. Płytę denną stanowi płyta żelbetowa grubości 0,20 m. Na płycie dennej wykonana zostanie warstwa wyrównująca zbiornika. Przy formowaniu warstwy wyrównującej należy wykonać rzapie odwadniającą komorę.

Studnię ochronną zaprojektowano o średnicy wewnętrznej  $D_w = 3,00$  m i grubości ścian żelbetowych 0,15 m. Elementami zbiornika są prefabrykaty żelbetowe studni śr. 3 m i wys. 1 m. Przykrycie zbiornika stanowi płyta żelbetowa grubości 0,20 m, z dwoma wjazdami eksploatacyjnymi o wymiarach  $\varnothing 600$  mm, wykonywana na miejscu posadowienia studni.

Całkowita wysokość konstrukcji z płytą przykrywającą wynosi  $H = 7,05$  m, a projektowanego korka betonowego  $h = 1,10$  m. Sposób zbrojenia płyty dennej żelbetowej o grubości 0,20 m pokazano na rysunku konstrukcji studni ochronnej (rys. nr 04). Płytę należy uszczelnić taśmami samopełzającymi.

Otwory w płaszczu studni, zaprojektowane pod projektowane instalacje, należy wykonać poprzez nawiercanie w miejscach zgodnie z projektem instalacyjnym.

### 6.2 OPIS KONSTRUKCJI STUDNI

#### WYMIARY ZBIORNIKA STUDNI OCHRONNEJ:

– średnica wewnętrzna	$D_w = 3,00$ m;
– średnica zewnętrzna	$D_z = 3,30$ m;
– gr. żelbetowej płyty stropowej	$G_{p1} = 0,20$ m;
– gr. żelbetowej płyty dennej	$G_{p2} = 0,20$ m;
– gr. korka betonowego B25	$G_k = 1,10$ m;
– wysokość ściany studni zapuszczanej	$H_{sz} = 6,00$ m.

#### WYMIARY ZBIORNIKA STUDNI GŁÓWNEJ:

– średnica wewnętrzna	$D_w = 1,50$ m;
-----------------------	-----------------

- średnica zewnętrzna Dz = 1,80 m;
- gr. żelbetowej płyty stropowej Gp1 = 0,20 m;
- wysokość elementu dennego Hd = 1,0 m;
- wysokość ściany studni głównej Hsz = 5,34 m.

**PRZYJĘTY MATERIAŁ KONSTRUKCYJNY:**

- prefabrykaty żelbetowe Dw / Dz = 3,00m / 3,30m o wysok. 1,00 m
- prefabrykaty żelbetowe Dw / Dz = 1,50m / 1,80m o wysok. 1,00 m; 0,25 m
- beton szczelny : C25/30 [30] W8 F100;
- stal zbrojeniowa : A – III [BSt500S];  
A-IIIIN (RB500W/BSt500S), A-0 (St0S)
- zabezpieczenie antykorozyjne zewnętrzne: powłoki bitizol R+2P

Zgodnie z informacjami pozyskanymi na podstawie profilu geologicznego, w miejscu zabudowy zbiornika pompowni nie występuje woda gruntowa a na poziomie posadowienia płyty dennej zbiornika występują grunty nośne – piasek drobnoziarnisty i żwir.

### 6.3 ZESTAWIENIE STALI ZBROJENIOWEJ ZBIORNIKA

#### 6.3.1 ZBROJENIE PŁYTY DENNEJ ZBIORNIKA OCHRONNEGO

Poz.	Stal	Długość	Liczba			Długość łączna (m)
	Ø	(mm)	w elemencie	element	ogółem	A-IIIIN
	A-IIIIN					Ø14
1	14	2455*	12	1	12	29,46
2	14	2455*	12	1	12	29,46
3	14	2446*	30	1	30	73,38
4	14	2446*	30	1	30	73,38
Długość wg średnic (m)						205,68
Masa 1 m pręta (kg/m)						1,21
Masa łączna wg średnic (kg)						248,87
Masa łączna wg gatunku stali (kg)						248,87
Ogółem (kg)						248,87
* Średnia długość						

#### 6.3.2 ZBROJENIE PŁYTY PRZYKRYCIA ZBIORNIKA OCHRONNEGO

Poz.	Stal	Długość	Liczba			Długość łączna (m)	
	Ø	(mm)	w elemencie	elementów	ogółem	A-IIIIN	
	A-IIIIN					Ø10	Ø12
1	12	3120*	5	1	5		15,60
2	12	3015*	4	1	4		12,1
3	12	2480*	10	1	10		24,80
4	12	1890*	9	1	9		17,00
5	12	1660*	4	1	4		6,64
6	12	1280*	2	1	2		2,56
7	12	800	1	1	1		0,8
8	12	1317*	10	1	10		13,17
9	12	1570*	4	1	4		6,28
10	12	1050*	4	1	4		4,20
11	12	150*	4	1	4		0,60
12	12	1550	8	1	8		12,40

13	12	1120*	8	1	8		8,96
14	12	900	6	1	6		5,40
15	12	800	6	1	6		4,80
16	12	760	6	1	6		4,56
17	12	945*	3	1	3		2,83
18	10	3120*	5	1	5	15,60	
19	10	3015*	4	1	4	12,10	
20	10	2480*	10	1	10	24,80	
21	10	1890*	9	1	9	17,00	
22	10	1660*	4	1	4	6,64	
23	10	1280*	2	1	2	2,56	
24	10	800	1	1	1	0,8	
25	10	1317*	10	1	10	13,17	
26	10	1570*	4	1	4	6,28	
27	10	1050*	4	1	4	4,20	
28	10	150*	4	1	4	0,60	
29	10	1550	8	1	8	12,40	
30	10	1120*	8	1	8	8,96	
31	10	900	6	1	6	5,40	
32	10	800	6	1	6	4,80	
33	10	760	6	1	6	4,56	
34	10	945*	3	1	3	2,83	
Długość wg średnic (m)						142,70	142,70
Masa 1 m pręta (kg/m)						0,62	0,89
Masa łączna wg średnic (kg)						88,47	127,00
Masa łączna wg gatunku stali (kg)						88,47	127,00
Ogółem (kg)						215,47	
* Średnia długość							

### 6.3.3 ZBROJENIE PŁYTY PRZYKRYCIA ZBIORNIKA GŁÓWNEGO

Poz.	Stal	Długość	Liczba			Długość łączna (m)	
	Ø	(mm)	w elemencie	elementów	ogółem	A-IIIN	
	A-IIIN					Ø10	Ø12
1	12	1690*	5	1	5		8,45
2	12	1420*	3	1	3		4,26
3	12	1475*	2	1	2		2,95
4	12	1125*	2	1	2		2,25
5	12	920*	9	1	9		8,28
6	12	1440	2	1	2		2,88
7	12	920*	4	1	4		3,68
8	12	1200*	5	1	5		6,00
9	12	450*	6	1	6		2,70
10	10	1690*	2	1	2	3,38	
11	10	1420*	3	1	3	4,26	
12	10	1475*	2	1	2	2,95	
13	10	1125*	2	1	2	2,25	
14	10	920*	8	1	8	7,36	
15	10	1440	2	1	2	2,88	
16	10	920*	4	1	4	3,68	
17	10	1200*	5	1	5	6,00	
18	10	450*	6	1	6	2,70	
Długość wg średnic (m)						35,46	41,45
Masa 1 m pręta (kg/m)						0,62	0,89

Masa łączna wg średnic (kg)	21,98	36,89
Masa łączna wg gatunku stali (kg)	21,98	36,89
Ogółem (kg)	58,87	
* Średnia długość		

## 6.4 UWAGI KOŃCOWE

W trakcie wykonywania robót należy stosować się do niżej przedstawionych uwag i zaleceń:

- roboty wykonać zgodnie z wymogami przepisów BHP i sztuką budowlaną;
- wszystkie materiały zastosowane w trakcie budowy muszą posiadać odpowiednie atesty i być zgodne z obowiązującymi normami;
- roboty ziemne prowadzone w rejonie istniejącego uzbrojenia należy prowadzić ręcznie pod nadzorem właścicieli sieci;
- przy tyczeniu należy zwrócić uwagę aby minimalna odległość od przeszkód punktowych wynosiła 0,5 m;
- wszystkie elementy powierzchniowe uzbrojenia terenu należy wynieść do istniejącego poziomu nawierzchni;
- przed przystąpieniem do robót należy wykonać przekopy kontrolne o wymiarach 1,0 x 1,0 x 1,5 m w celu ustalenia istniejącego uzbrojenia typu podziemnego;
- w przypadku natrafienia w czasie wykonywania robót na nie zidentyfikowane uzbrojenie należy je zabezpieczyć i powiadomić Użytkownika;
- dla realizacji robót należy przewidzieć nadzór geodezyjny i wykonanie inwentaryzacji powykonawczej zgodnie z BN-62-8972-01;
- w miejscu przejść pieszych przewiduje się kładki dla pieszych.

## 7 KONSTRUKCJA KONTENERA SPRĘŻARKI

Na terenie przepompowni sieciowej zaprojektowano budynek kontenera, stanowiący pomieszczenia dla instalacji urządzeń elektrycznych tj. szaf zasilania elementów pompowni i ich sterowania, oraz dla zabudowanej sprężarki z węzłem rozdzielczym. Wymiary projektowanego kontenera wynoszą 4,0 x 2,0 m, przy średniej wysokości 2,6 m.

### 7.1 POSADOWIENIE KONTENERA

#### 7.1.1.1 Ławy fundamentowe

Ławy fundamentowe żelbetowe wylewane na mokro o wymiarach przekroju 25x100 cm wykonać zgodnie z rys. nr 11. Materiał:

Beton C16/20, stal A-III 34GS, stal A-I St3SX

#### 7.1.1.2 Płyta kontenera

Płytę kontenera wykonać jako żelbetową monolityczną zbrojoną dołem siatką z prętów Ø8 o oczku siatki 15cm w obu kierunkach, zbrojenie górne z prętów Ø6 o oczku siatki 15 cm w obu kierunkach. Górną powierzchnię płyty zatrzeć na gładko z zachowaniem równości powierzchni dla posadzek betonowych. Krawędzie płyty oprzeć na wykonanych wcześniej ławach fundamentowych. Materiał:

Beton C20/25 stal A-III 34GS, stal A-I St3SX



## 7.2 KONSTRUKCJA NADZIEMNA KONTENERA

Konstrukcję kontenera stanowi szkielet słupowo-ryglowy stężony ścianami osłonowymi. Słupy szkieletu wykonać z rur kwadratowych zimnowalcowanych 80x80x5 oraz kształtowników stalowych zimnogiętych L60x60x5 o długościach pokazanych na rys. 15 i 17. Rygle wykonać z kątowników zimnogiętych L50x50x5 o długościach dopasowanych do konstrukcji szkieletu kontenera. Słupy z ryglami należy łączyć poprzez spawanie spoinami doczołowymi V i Y gr. 5mm. Słupy opierać na płycie kontenera poprzez kotwy rozporowe Ø8 do kotwienia w betonie systemu HILTI lub FISCHER, rozstaw kotew nie większy niż 0,80 m. Materiał:

### Stal St3S, elektrody RE 1.46

Ściany osłonowe i działowe należy wykonać z płyt warstwowych systemu „Metalplast” ISOTHERM Sc100 z rdzeniem styropianowym w kolorze białym, o współczynniku przenikania ciepła  $K=0,41 \text{ W/m}^2\text{K}$  i fabrycznie pokrytych powłoką malarską. Płyty mocować do rygli poprzez łączniki systemowe. Zastosować elementy uszczelnienia wskazane w rozwiązaniach katalogowych systemu.

Dach kontenera należy wykonać z płyt warstwowych systemu „Metalplast” ISOTHERM Ds 100/140 z rdzeniem styropianowym, w kolorze białym. Płyty mocować do rygli poprzez łączniki systemowe. Zastosować elementy uszczelnienia wskazane w rozwiązaniach katalogowych systemu. Dodatkowo styki uszczelnić silikonem do zastosowań zewnętrznych. Odprowadzenie wód z dachu grawitacyjnie bezpośrednio na teren pompowni.

Zaprojektowano drzwi stalowe ocieplane wełną mineralną gr. 50 mm, o wymiarach w świetle 1,0 x 2,0 m.

Obróbki blacharskie systemu RUKKI z blachy powlekanej w kolorze białym. Zastosować rozwiązania systemowe w zakresie doboru elementów, łączników i sposobu uszczelnienia.

Całość konstrukcji malowana antykorozyjnie.

### 7.2.1.1 Izolacje przeciwwilgociowe:

- Poziome fundamentów – 1x papa termozgrzewalna podkładowa na dysperbicie;
- pionowe fundamentów - 2x Dysperbit na zimno;
- pozioma płyty fundamentowej -1x folia budowlana izolacyjna o gr. 0,4 mm.

## 7.3 WYPOSAŻENIE KONTENERA

Budynek kontenera należy wyposażać w następujące instalacje:

- sprężarkę do powietrza wraz ze zbiornikiem buforowym, armaturą i węzłem rozdzielczym. Przewidziano sprężarkę AIRPRESS typu BASIC 3 o wydajności  $14,4 \text{ m}^3/\text{h}$ , z silnikiem 2,2 kW, przy ciśnieniu  $P=8 \text{ bar}$ . Głośność pracy 61 dB;
- szafę zasilająco-sterowniczą z aparaturą kontrolną, pomiarową i zabezpieczającą;
- oświetlenie wewnętrzne, nadbrzwiowe i gniazd przyłączeniowych;
- wentylację grawitacyjną nawiewno-wyiewną w postaci czerpni i wyrzutni ściennych, z ręcznie regulowanym przepływem powietrza;
- ogrzewania pomieszczenia sprężarki poprzez zabudowę grzejnika elektrycznego, naściennego o mocy 2,0 kW;
- zabezpieczenia odgromowego i przepięciowego. W tym celu, wokół kontenera należy wykonać bednarkę uziemiającą z płaskownika ocynkowanego FeZn 35 ułożoną 40 cm od kontenera na gł. około 70 cm. Za uziom fundamentowy służyć będzie zbrojenie płyty. Do uziemienia podłączone będą instalacje elektryczne

i ogrzanie budynku. Zabezpieczenia przepięciowe wchodzi w skład zainstalowanej aparatury elektrycznej i automatyki.

Nie przewiduje się zabudowy instalacji wodociągowej i kanalizacji, gdyż obiekt takowych nie wymaga.

## 8 ZAGOSPODAROWANIE TERENU

### 8.1 ZAKRES RZECZOWY

Projektowaną przepompownię sieciową zlokalizowano na terenie dz. nr 595/139 w miejscowości Racibórz, stanowiącej własność Zakładu Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o. w Raciborzu. Teren pod zabudowę przepompowni znajduje się w bezpośrednim sąsiedztwie drogi krajowej nr 45 (ulica Bogumińska), poza pasem drogowym. Zakres opracowania obejmuje:

Lp.	Obiekty / Charakterystyka	Ilość	Uwagi
1	2	3	4
<b>A</b>	<b>OBIEKTY</b>		
1	Pompownia ścieków zabudowana w studni ochronnej żelbetowej	1 kpl.	- zbiornik żelbetowy D – 3,00 m / 3,30m o gł. 6,84 m, wykonany metodą studniarską, z włazami eksploatacyjnymi 2x Ø0,6 m - zbiornik żelbetowy D – 1,50 m / 1,80m o gł. 5,34 m osadzony w zbiorniku j.w. z włazami eksploatacyjnymi
2	Kontener z szafą elektryczną i sprężarką napowietrzania ścieków	1 kpl.	wg części elektrycznej opracowania na fundamencie betonowym, zbrojonym
3	Uzbrojenie terenu	1 kpl.	- kanały doprowadzające ścieki, - studzienka rewizyjna z zasuwą odcinającą, - przewód tłoczny w obrębie działki, - rurociągi sprężonego powietrza, - instalacje elektryczne n/n
<b>B</b>	<b>NAWIERZCHNIE</b>		
1	Teren utwardzony pompowni	46,0 m <sup>2</sup>	nawierzchnia z kostki brukowej betonowej o gr. 8 cm, na podsypce cementowo-piaskowej
<b>C</b>	<b>DROGA DOJAZDOWA DO POMPOWNI</b>		
1	Droga dojazdowa z placem manewrowym do pompowni	469,0m <sup>2</sup>	warstwa jezdni z płyt drogowych, betonowych, ażurowych o gr. 12 cm, w kolorze szarym
<b>D</b>	<b>ELEMENTY ZAGOSPODAROWANIA</b>		
1	Oświetlenie	1 szt.	oświetlenie terenu w oparciu o oprawy oświetleniowe, zawieszone na słupie stalowym; sterowanie załączaniem za pomocą aparatu zmierzchowego

## 8.2 PROJEKT ZAGOSPODAROWANIA

Zagospodarowanie terenu działki pompowni sieciowej podporządkowane zostało lokalizacji podstawowego obiektu, jakim jest podziemny, żelbetowy zbiornik pompowni o średnicy  $D_w = 1,5$  m, przykryty naziemną płytą żelbetową z włazami eksploatacyjnymi o wymiarach  $2 \times 600 \times 600$  mm. Zbiornik zabudowany zostanie w studni żelbetowej ochronnej o średnicy  $D_w = 3,0$  m i  $D_z = 3,30$  m, przykrytej płytą żelbetową z włazami eksploatacyjnymi  $2 \times \varnothing 0,6$  m i wykonanej metodą zapuszczania. Obie studnie zostaną przykryte oddzielnymi płytami pokrywowymi.

Studnia pompowni usytuowana została na wydzielonym terenie w taki sposób, aby jej lokalizacja zapewniała łatwość posadowienia zbiornika, możliwość dostawy i montażu urządzeń pompowni oraz bezkolizyjne prowadzenie prac serwisowo-konserwacyjnych i eksploatacyjnych pompowni ścieków sanitarnych.

Do terenu pompowni oraz do zbiornika pompowni i pozostałych obiektów zagospodarowania (urządzeń związanych z eksploatacją projektowanej pompowni ścieków) zaprojektowany został dojazd, bezpośrednio z drogi wewnętrznej przebiegającej przez teren ujęcia wody ZWiK. Szerokość projektowanego dojazdu 3,5 m.

Profil podłużny – niweletę drogi opracowano w oparciu o pomiary wysokościowe. Rzędne niwelety osi jezdni dostosowano do stanu istniejącego, warunków terenowych i spadków podłużnych terenu. Spadek podłużny ustalono na poziomie 2,00 %.

Planowana budowa pompowni nie będzie miała znacznego wpływu na zmianę powierzchni zlewni ani też na ilość odprowadzanych wód opadowych. Nie projektuje się odwodnienia terenu. Wody opadowe będą odprowadzane do przyległego gruntu.

Kontener z szafą sterowniczą i sprężarką należy posadowić na wykonanym wcześniej fundamencie żelbetowym. Zabudowa kontenera musi umożliwiać bezpośredni dostęp do niego.

### 8.2.1 NAWIERZCHNIE

Nawierzchnię terenu pompowni należy utwardzić a następnie wykonać z kostki brukowej betonowej, z betonu B35. Należy zastosować kostkę o grubości 8 cm. Dla pompowni zaprojektowano nawierzchnię z kostki przeznaczonej dla budownictwa drogowego, w klasie wytrzymałości „50”, gatunek 1. Kolor i kształt do uzgodnienia z użytkownikiem. Nasiąkliwość poniżej 5%.

Na planie zagospodarowania terenu pompowni pokazano zarys projektowanej nawierzchni z kostki brukowej. Nawierzchnię należy wykonać w układzie następujących warstw:

- warstwa ścieralna z kształtki betonowej brukowej o gr. 8 cm,
- podsypka cementowo-piaskowa 1:5 grubości 3 cm,
- podbudowa zasadnicza z kruszywa naturalnego (pospółki), stabilizowanego mechanicznie, o grubości po zagęszczeniu 20 cm.

Kostkę należy układać na tak przygotowanej podsypce w sposób określony przez producenta w instrukcji stosowania materiału. Kostkę należy układać możliwie ściśle, przestrzegając wiązania spoin, których szerokość określa się na  $2 \div 3$  mm. Spoiny należy wypełnić zasypką piaskową po ubiciu kostki. Kostkę należy układać na całej zagospodarowywanej powierzchni pompowni, przeznaczonej pod jej zabudowę, stosując jednostronny spadek poprzeczny na poziomie  $1,0 \div 1,5$  %. Warunki techniczne nawierzchni z kostki określa norma dla klinkieru drogowego PN-59/S-96019.

Ubijanie wibracyjne ułożonej kostki polega na trzech przejściach stalowej płyty wibratora dla wprasowania kostki w podsypkę. Następnie trzy przejścia, podczas których piasek jest rozmiatany po powierzchni kostek dla wypełnienia spoin. Płyta wibracyjna do wprasowywania kostek w podsypkę – (wibrator) powinna mieć siłę odśrodkową  $16 \div 20$  kN i powierzchnię płyty  $0,35 \div 0,50$  m<sup>2</sup>, zalecana częstotliwość 75 do 100 Hz.

Jako zamknięcie powierzchni wybrukowanej od strony zieleńca (trawnika), należy zabudować krawężnik o wymiarach 15 x 30 x 100 cm (wtopiony na wysokość 1 cm poniżej projektowanej nawierzchni chodnika), na ławie betonowej (B20) z oporem na mokro. Na granicy pomiędzy nawierzchnią brukowaną a nawierzchnią jezdni drogi dojazdowej, należy zabudować krawężnik najazdowy o wymiarach 15 x 25 x 100 cm, umożliwiającą wprowadzenie wózków na teren pompowni.

Sposób zabudowy krawężników pokazuje rys. nr 17.

### 8.2.2 ZIELEŃ I OGRODZENIE

Wydzielony obszar pompowni znajduje się na terenie działki ZWiK, zagospodarowanej dla celów ujęcia wody, z nasadzeniami drzew i krzewów i obsianej trawą. Zgodnie z ustaleniami poczynionymi z Inwestorem, nie zachodzi konieczność ogrodzenia terenu pompowni i wykonywania dodatkowego pasa zieleni. Ewentualne ubytki nawierzchni trawiastej, powstałe w trakcie prac budowlanych, należy uzupełnić poprzez obsianie trawą.

### 8.2.3 PROJEKTOWANE UZBROJENIE

W chwili obecnej na terenie pompowni nie występuje uzbrojenie podziemne. Po zabudowaniu zbiornika pompowni oraz fundamentu pod kontener z szafą elektryczną na terenie działki zabudowane zostaną:

- kanał sanitarny dopływowy – kanał zaprojektowano z rur PCV kanalizacyjnych klasy S szeregu SDR 34 Ø200 mm;
- przewód tłoczny ścieków – rurociąg tłoczny zaprojektowano z rur i kształtek ciśnieniowych kanalizacyjnych PE Ø90x5,4 mm, wg szeregu wymiarowego SDR 17 o ciśnieniu dopuszczalnym 1,0 MPa;
- przewody sprężonego powietrza – przewody sprężonego powietrza zaprojektowano z rur i kształtek ciśnieniowych kanalizacyjnych PE 32 mm, wg szeregu wymiarowego SDR 11 o ciśnieniu dopuszczalnym 1,0 MPa;
- linia kablowa – zasilanie energetyczne pompowni zaprojektowano linią kablową typu YKY 4x16 mm<sup>2</sup>. Instalacja uziomowa wykonana zostanie z bednarki stalowo-ocynkowanej Fe/ZN 30x4, ułożonej we wspólnym wykopie z kablem energetycznym. Zasilanie oświetlenia zewnętrznego terenu przepompowni sieciowej należy wykonać przewodem typu YKY 3x2,5 mm<sup>2</sup>.
- studzienka kanalizacyjna – studzienka kanalizacyjna betonowa Ø1200 mm, z włazem żeliwnym Ø600 mm, wyposażona w zasuwę odcinającą AVK DN200 typ. 06/30.

### 8.2.4 TECHNOLOGIA I ORGANIZACJA ROBÓT ZIEMNYCH

Prace ziemne prowadzone na terenie projektowanej przepompowni należy prowadzić zgodnie z wytycznymi robót ziemnych opisanych w projekcie związanym pn. „Budowa sieci kanalizacji sanitarnej wzdłuż ulicy Bogumińskiej w Raciborzu – Sieć kanalizacyjna”. Przewidziano wykonanie robót ziemnych mechanicznie i częściowo ręcznie. Roboty należy wykonać zgodnie z normą BN-83/8836–02 Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze.



### 8.2.5 BILANS TERENU

Lp.	Rodzaj zagospodarowania	Powierzchnia [m <sup>2</sup> ]	Uwagi
1	2	3	4
<b>A</b>	<b>TEREN POMPOWNI</b>	<b>46,0</b>	
1	POWIERZCHNIA Z KOSTKI GR. 8 cm	29,4	
2	STUDNIA BETONOWA	8,6	
3	KONTENER Z SZAFĄ ELEKTR.	8,0	
<b>B</b>	<b>DROGA DOJAZDOWA Z PLACEM MANEWROWYM</b>	<b>469,0</b>	zjazd-dojazd do pompowni

### 8.3 DROGA DOJAZDOWA DO POMPOWNI

Ze względu na brak drogi, umożliwiającej dojazd do terenu pompowni, zaprojektowano wykonanie drogi dojazdowej zakończonej placem manewrowym. Początek drogi poprzez przyłączenie zjazdu do istniejącej drogi wewnętrznej na terenie działki ZWiK. W chwili obecnej teren pod dojazd jest obszarem porośniętym trawą.

Przyjęto następujące parametry techniczne projektowanego dojazdu – zjazdu:

- dojazd - droga wewnętrzna;
- przekrój daszkowy, dwustronny, o spadkach poprzecznych w kierunku krawędzi drogi, wartość spadku ok. 2,0%;
- szerokość jezdni dojazdu 3,50 m.

Przed przystąpieniem do realizacji robót budowlanych związanych z wykonaniem nawierzchni zjazdu-dojazdu należy wykonać:

- wytyczenie w terenie;
- usunięcie warstwy urodzajnego humusu z odkładem w zabezpieczone miejsce celem powtórnego wykorzystania.

Na tak przygotowanym, zagęszczonym i wystarczająco nośnym podłożu min. 80 Mpa należy wykonać dojazd warstwami, odbierając każdą z warstw osobno, po sprawdzeniu jakości jej wykonania. W przypadku stwierdzenia braku nośności podłoża gruntowego należy wykonać jego stabilizację cementem, o minimalnej grubości warstwy 10 cm i o  $R_m = 2,5$  MPa

Przyjęto następującą konstrukcję drogi dojazdowej do pompowni:

- warstwa jezdni z płyt betonowych (z betonu cementowego B-30), drogowych, ażurowych 100 x 75 grubości 12 cm w kolorze szarym,
- podsypka cementowo – piaskowa 1:4 grubości 3 cm,
- podbudowa zasadnicza z tłucznia kamiennego 0-63 mm stabilizowanego mechanicznie (tłuczeń, klince), po zagęszczeniu warstwa grubości 15 cm,
- warstwa odsączająca z piasku, spełniająca także rolę warstwy mrozoodpornej grubości 10 cm.

Jako zamknięcie krawędzi nawierzchni dojazdu należy zabudować krawężnik o wymiarach 15x30x100 cm wtopiony (zabudować na wysokości 1 cm poniżej projektowanej nawierzchni), na ławie betonowej (B-20) z oporem na mokro. Sposób zabudowy krawężników pokazuje rysunek szczegółów konstrukcyjnych.

Projektowane utwardzenie dojazdu nie będzie miało wpływu na zmianę powierzchni zlewni, ani też na ilość odprowadzanych z niego wód opadowych.



Dlatego odwodnienie nawierzchni drogi będzie odbywało się powierzchniowo, częściowo w nawierzchnię, a pozostała część na pobocza.

Profil podłużny opracowano w oparciu o pomiary wysokościowe. Rzędne niwelety osi dojazdu dostosowano do stanu istniejącego, warunków terenowych i spadków podłużnych terenu.

## **9 BEZPIECZEŃSTWO I HIGIENA PRACY**

Wszelkie prace związane z budową, wyposażeniem i eksploatacją obiektu należy wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami BHP, wytycznymi, normami, uzgodnieniami oraz zgodnie z zasadami sztuki inżynierskiej. W szczególności, wszelkie prace należy wykonać zgodnie z:

- Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. Nr 47, poz. 401);
- Rozporządzeniem Ministra Gospodarki z dnia 20 września 2001 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas eksploatacji maszyn i innych urządzeń technicznych do robót ziemnych, budowlanych, drogowych (Dz. U. Nr 118, poz. 1263);
- Rozporządzeniem Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 1 października 1993 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy eksploatacji, remontach i konserwacji sieci kanalizacyjnych (Dz. U. Nr 96, poz. 437);
- Rozporządzeniem Ministra Gospodarki z dnia 17 listopada 1999 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych (Dz. U. Nr 85/1999, poz. 912).

## **10 PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1 NORMY**

- BN- 83/8836-02 – Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze.
- PN-68/B-06050 – Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonania i badania przy odbiorze.
- PN-74/B-02480 – Grunty budowlane. Podział, nazwy, symbole i określenia.
- PN-92/B-10735 – Kanalizacja. Przewody kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze.
- PN-92/B-10729 – /PrPN-B-10729/. Kanalizacja. Studzienki kanalizacyjne.
- PN-87/H-74051/00 – Włazy kanałowe. Ogólne wymagania i badania
- PN-87/H-74051/01 – Włazy kanałowe. Klasa A
- PN-87/H-74051/02 – Włazy kanałowe. Klasa B, C i D
- BN-72/8972-05 – Wodociągi i kanalizacja. Rysunek inwentaryzacyjny przewodów kanalizacyjnych zewnętrznych.

### **10.2 INNE DOKUMENTY**

- „Warunki Techniczne wykonania i odbioru rurociągów z tworzyw sztucznych „. Polska Korporacja Techniki Sanitarnej, Grzewczej, Gazowej i Klimatyzacji – Warszawa 1994r.;
- Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych, tom I Budownictwo Ogólne;
- Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych, tom II Instalacje sanitarne i przemysłowe;

- Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 01 października 1993 r. w sprawie BHP przy eksploatacji, remontach i konserwacji sieci kanalizacyjnych.
- Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 43, poz. 430);
- Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 31 lipca 2002 r. w sprawie znaków i sygnałów drogowych (Dz. U. Nr 170, poz. 1393);
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 19 grudnia 1994 r. w sprawie dopuszczania do stosowania w budownictwie nowych materiałów oraz nowych metod wykonywania robót budowlanych;
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 września 1998 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. Nr 126, poz. 839).
- Niezależnie od powyższego, projektowany zakres rzeczowy należy zrealizować zgodnie z warunkami zawartymi w uzyskanych uzgodnieniach branżowych.

