

## SPIS TREŚCI

### PROJEKT ZAGOSPODAROWANIA TERENU

|  |          |
|--|----------|
| <b>I. CZĘŚĆ OPISOWA</b>  | <b>4</b> |
| 1. Wstęp.....  | 5        |
| 1.1. Przedmiot i zakres opracowania.....                                     | 5        |
| 1.2. Podstawa opracowania.....   | 5        |
| 1.3. Stan prawny.....  | 5        |
| 2. Charakterystyka warunków gruntowo-wodnych .....                           | 5        |
| 3. Zagospodarowanie terenu pompowni.....                                     | 6        |
| 3.1. Ogrózenie sieciowych pompowni.....                                      | 6        |
| <b>II. CZĘŚĆ GRAFICZNA</b> .....   | <b>7</b> |
| Rys. nr 1 - Mapa pogładowa – skala 1:10 000.....                             | 8        |
| Rys. nr 2 - Zagospodarowanie terenu sieciowej pompowni P1 – skala 1:100..... | 9        |
| Rys. nr 3 - Zagospodarowanie terenu sieciowej pompowni P2 – skala 1:100..... | 10       |
| Rys. nr 4 - Zagospodarowanie terenu sieciowej pompowni P3 – skala 1:100..... | 11       |

### PROJEKT ARCHITEKTONICZNO-BUDOWLANY

|  |           |
|--|-----------|
| <b>I. CZĘŚĆ OPISOWA</b> .....  | <b>12</b> |
| 1. Bilans ścieków dopływających do pompowni.....                         | 13        |
| 2. POMPOWIA PNEUMATYCZNA – ROZWIĄZANIA TECHNOLOGICZNE .....              | 14        |
| 2.1. Ogólna zasada działania .....                                       | 14        |
| 2.2. Sucha komora pompowni pneumatycznej.....                            | 15        |
| 2.3. Wymiarowanie pompowni.....  | 15        |
| 2.4. Zewnętrzny rurowy zbiornik retencyjny.....                          | 15        |
| 2.5. Zespół tłoczący ścieki.....   | 16        |
| 2.6. Rury i armatura.....  | 16        |
| 2.7. Przewody wentylacyjne.....  | 16        |
| 2.8. Instalacja przeciwdziałająca zagniwaniu ścieków (deodoryzacja)..... | 16        |
| 2.9. Studzienka tłumika powietrza rozprężanego z biofiltrem.....         | 16        |
| 2.10. Zasilanie energetyczne.....  | 17        |
| 2.11. Sterownica.....  | 17        |
| 2.12. Ogrzewanie.....  | 19        |
| 2.13. Oświetlenie.....   | 19        |
| 2.14. Obliczenia hydrauliczne przewodu tłocznego.....                    | 19        |
| 3. POMPOWIE SUCHE P2 i P3 – ROZWIĄZANIA TECHNOLOGICZNE.....              | 19        |
| 3.1. Ogólna zasada działania.....  | 19        |
| 3.2. Suche komory pompowni.....  | 19        |
| 3.3. Wymiarowanie pompowni.....  | 20        |
| 3.4. Zewnętrzne rurowe zbiorniki retencyjne .....                        | 20        |
| 3.5. Zespoły tłoczące ścieki .....                                       | 20        |
| 3.6. Rury i armatura.....  | 21        |
| 3.7. Przewody wentylacyjne.....  | 21        |
| 3.8. Zasilanie energetyczne .....  | 21        |
| 3.9. Sterownica .....  | 21        |
| 3.10. Oświetlenie. ....  | 24        |
| 3.11. Obliczenia hydrauliczne przewodów tłocznych.....                   | 24        |
| 4. PRZYDOMOWE POMPOWIE ŚCIEKÓW .....                                     | 24        |
| 4.1. Bilans ścieków dopływających do pompowni.....                       | 24        |
| 4.2. Układy pompowe i dobór pompowni.....                                | 24        |
| 4.3. Zwieńczenie i sposób wentylacji pompowni przydomowych.....          | 24        |

|  |    |
|--|----|
| 4.4. Orurowanie.....                                   | 25 |
| 4.5. Pompy.....  | 25 |
| 4.6. Zasilanie energetyczne przydomowych pompowni..... | 26 |
| 4.7. Obliczenia hydrauliczne przewodów tłocznych.....  | 26 |
| 5. Uciążliwość pompowni.....                           | 26 |
| 6. Wytyczne realizacyjne .....                         | 26 |
| 8. Wytyczne BHP przy obsłudze pompowni.....            | 27 |

## **ZESTAWIENIA**

|  |    |
|--|----|
| Szczegółowe zestawienie pompowni przydomowych..... | 30 |
|--|----|

## **II. CZĘŚĆ GRAFICZNA .....**

|   |    |
|---|----|
| Rys. nr 5 - Przekrój podłużny pompowni P1.....          | 32 |
| Rys. nr 6 - Przekrój poprzeczny pompowni P1.....        | 33 |
| Rys. nr 7 - Przekrój podłużny pompowni P2 .....         | 34 |
| Rys. nr 8 - Przekrój poprzeczny pompowni P2 .....       | 35 |
| Rys. nr 9 - Przekrój podłużny pompowni P3 .....         | 36 |
| Rys. nr 10 - Przekrój poprzeczny pompowni P3 .....      | 37 |
| Rys. nr 11 - Rysunek ogrodzenia terenu pompowni P1..... | 38 |
| Rys. nr 12 - Rysunek ogrodzenia terenu pompowni P2..... | 39 |
| Rys. nr 13 - Rysunek ogrodzenia terenu pompowni P3..... | 40 |
| Rys. nr 14 - Schemat pompowni przydomowej.....          | 41 |

## **ZAŁĄCZNIKI**

|   |    |
|---|----|
| Oświadczenie projektanta.....                                       | 42 |
| Uprawnienia.....  | 44 |
| Wpis o przynależności do Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa..... | 46 |

**PROJEKT ZAGOSPODAROWANIA TERENU**  
**I. CZĘŚĆ OPISOWA**

## **1. WSTĘP**

### **1.1. PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA**

Tematem niniejszego opracowania jest projekt budowlany sieciowych i przydomowych pompowni ścieków. Niniejsze opracowanie stanowi **zeszyt 4** zadania inwestycyjnego pod nazwą: „**Budowa sieci kanalizacji sanitarnej wraz z przyłączami, przepompowniami i zasilaniem energetycznym dla miejscowości Anielin i Jarochoy, gmina Belsk Duży**”.

Ze względu na ukształtowanie terenu, warunki gruntowo-wodne oraz charakter zabudowy zaprojektowano łącznie **12** pompowni ścieków, z czego:

- **3** pompowni sieciowe w tym: P1 jako pneumatyczna pompownia (EPP), P2 i P3 jako pompowni suche,
- **9** przydomowych pompowni ścieków.

Opracowanie składa się z projektu zagospodarowania terenu wraz z częścią architektoniczno budowlaną w formie opisowej i graficznej.

### **1.2. PODSTAWA OPRACOWANIA**

Podstawę opracowania dokumentacji stanowią:

- warunki techniczne wydane przez Zakład Gospodarki Komunalnej,
- decyzja nr 12/2013 o ustaleniu lokalizacji inwestycji celu publicznego wydana przez Wójta Gminy Belsk Duży,
- opinia ZUDP nr 162/14 wydana przez Starostę Powiatu Grójeckiego,
- uzgodnienie D.7230.1.2014 dotyczące lokalizacji kanalizacji w pasach dróg gminnych,
- decyzja o środowiskowych uwarunkowaniach znak OŚ.6220.11.2013 wydana przez Wójta Gminy Belsk Duży,
- aktualne mapy do celów projektowych w skali 1:1000,
- obowiązujące normy i przepisy projektowo-wykonawcze.

### **1.3. STAN PRAWNY**

Sieciową pompownię ścieków P1 zaprojektowano na działce ew. nr 40/1 - obręb Anielin - stanowiącej własność Gminy Belsk Duży, pompownię ścieków P2 zaprojektowano na działce ew. nr 101/2 – obręb Anielin stanowiącej własność prywatnych osób, a pompownię P3 na działkach ew. nr 67/1 i 65 – obręb Jarochoy stanowiących własność osób prywatnych.

Przydomowe pompowni ścieków zaprojektowano z czterech posesji (dz. nr 19, 17, 15/1 i 12/1) zlokalizowanych wzdłuż drogi gminnej nr ew. 157/1 w m. Jarochoy, z dwóch posesji (dz. nr 50 i 51) usytuowanych przy drodze gminnej nr ew. 49 w m. Jarochoy, posesji (dz. nr 67/1) usytuowanej przy drodze gminnej nr ew. 29 w m. Anielin oraz posesji (dz. nr 65) w Anielinie, gdzie planuje się zastosowanie układu pompowego w istniejący zbiornik na ścieki i przetłoczenie ścieków do projektowanego przyłącza grawitacyjnego w obrębie niniejszej działki.

Na lokalizację pompowni na w/w działkach uzyskano zgodę właścicieli działek w formie oświadczeń.

## **2. Charakterystyka warunków gruntowo-wodnych**

W podłożu gruntowym, do głębokości rozpoznanej wykonanymi wierceniami, tj. 2,0 - 6,5 m p.p.t., pod przypowierzchniowymi warstwami nasypów niebudowlanych (warstwa XI) oraz pod warstwami organicznego humusu (warstwa XII) zalegają mineralne grunty rodzime, głównie grunty niespoiste: utwory rzeczne i wodnolodowcowe (seria warstwy I) oraz spoiste: polodowcowe (seria warstw II i III); lodowcowo-zastoiskowe (warstwy Vb i VIb) i zastoiskowe (warstwy VIIc i VIId). Lokalnie, głównie w centralnej części badanego obszaru nawiercono także grunty organiczne - namuły i namuły pylaste (warstwa IX) oraz gytie (warstwa XIII).

Podłoże projektowanej sieci kanalizacji sanitarnej tworzą głównie grunty nośne – piaski rzeczne i wodnolodowcowe reprezentowane przez frakcję piasków pylastych do piasków średnioziarnistych oraz występujące lokalnie pospółki. Gruntami nośnymi są także piaski gliniaste, gliny piaszczyste, pyły i gliny pylaste - w stanie twardoplastycznym. Za grunty słabonośne uznano piaski gliniaste w stanie plastycznym (warstwa IIc i Vd); plastyczne gliny pylaste (warstwa VIIc) i pyły piaszczyste plastyczne na pograniczu miękkoplastycznych (warstwa VIId). Grunty słabonośne zalegają głównie w części środkowej badanego obszaru (OW03, OW20, OW21) oraz w części wschodniej (OW27, OW30). W przypadku wystąpienia w dnie wykopu gruntów spoistych w stanie plastycznym, należy je częściowo wymienić - na głębokość min. 30 cm - na zagęszczony piasek lub drobną pospółkę.

Występujące w podłożu projektowanej sieci kanalizacji sanitarnej grunty nienośne: namuł i namuł pylasty (warstwa IX), nasyp niebudowlany (warstwa XI) humus (warstwa XII) i gytia (warstwa XIII) należy wymienić na zagęszczony grunt syпки - piasek lub drobną pospółkę.

W okresie prowadzonych badań do głębokości wykonywanych wierceń wodę gruntową nawiercono w rejonie 10 otworów. Są to wody gruntowe pierwszej, przypowierzchniowej warstwy wodonośnej czwartorzędu charakteryzujące się zwierciadłem swobodnym. Jedynie w miejscach gdzie powyżej nawodnionych utworów piaszczystych występowały grunty nieprzepuszczalne nawiercana woda gruntowa występowała pod ciśnieniem hydrostatycznym. Oprócz wody gruntowej zgromadzonej w warstwie piasków, stwierdzono sączenia wody o niewielkiej wydajności w utworach spoistych lub na ich stropie: w otworze OW22 na głębokości 2,5 m p.p.t. oraz w otworze OW28 na głębokości 2,6 m p.p.t.

Uśredniony współczynnik wodoprzepuszczalności dla występujących w podłożu sieci kanalizacyjnej piasków drobnych kształtuje się na poziomie  $A = 3,8 \text{ m/dobę}$ , a dla piasków średnioziarnistych na poziomie  $k = 5,6 \text{ m/dobę}$ .

W trakcie wykonywania robót ziemnych, w miejscach występowania wody gruntowej, gdzie jej poziom znajduje się powyżej planowanego poziomu posadowienia elementów sieci kanalizacji sanitarnej, niezbędne będzie prowadzenie tymczasowego odwodnienia wykopów. Odwodnienie prowadzone powinno być przy użyciu igłofiltrów lub igłostudni.

### 3. ZAGOSPODAROWANIE TERENU POMPOWNI

Lokalizację sieciowych pompowni ścieków przedstawiono na załącznikach graficznych w postaci rysunków w skali 1:100. Rysunki wykonano poprzez przeskalowanie mapy do celów projektowych w skali 1:1000.

Zagospodarowanie terenu pompowni pneumatycznej P1 (EPP) stanowić będzie:

- a) suchą komorę pompowni pneumatycznej – zbiornik betonowy o przekroju kołowym średnicy wewnętrznej DN2000mm,
- b) zewnętrzny rurowy zbiornik retencyjny ścieków,
- c) studzienkę tłumika powietrza z biofiltrem,
- d) poprowadzenie pneumatycznych przewodów zasilających oraz przewodów sterowania,
- e) utwardzony wjazd na teren pompowni

Sucha komora pompowni pneumatycznej wraz z urządzeniami elektrycznymi, sterownicą i sprężarkami są planowane w zamkniętym naziemnym kontenerze technologicznym o wymiarach  $2,6 \times 2,6 \times 4,0 \text{ m}$ . Kontener będzie osadzony na betonowej płycie o wym.  $3,0 \times 4,0 \times 0,2 \text{ m}$ . W celu ułatwienia dostępu służbom eksploatacyjnym należy wykonać utwardzony wjazd na teren pompowni wraz z utwardzonym miejscem dla postoju pojazdu serwisowego.

Zagospodarowanie terenu suchych pompowni P2 i P3 (EDP) stanowić będą:

- a) suche komory pompowni – zbiorniki betonowe o przekroju kołowym średnicy wewnętrznej DN1500mm,
- b) zewnętrzne rurowe zbiorniki retencyjne ścieków,
- c) poprowadzenie przewodów sterowania i zasilania,
- e) utwardzenie terenu – wjazd

Na terenie pompowni powierzchnię niezbędną do obsługi obiektu należy utwardzić np. żużlem wg załączonego do opracowania projektu zagospodarowania terenu. W celu zachowania na terenie pompowni powierzchni aktywnej biologicznie pozostałą część terenu należy obsiać mieszanką traw wieloletnich.

Na kanałach grawitacyjnych doprowadzających ścieki do pompowni planuje się, przed włączeniem do studni napływowych, montaż zasuw odcinających DN200mm. Na rurociągach tłocznych odprowadzających ścieki z pompowni należy zamontować zasuw odcinające DN80. Zasuw należy zamontować zgodnie z rysunkiem zamieszczonym w projekcie architektoniczno-budowlanym.

#### 3.1. OGRODZENIE SIECIOWYCH POMPOWNI

Projektowane pompownie sieciowe P1, P2 i P3 należy zabezpieczyć przed dostępem osób niepowołanych przez wykonanie ogrodzeń.

Teren projektowanych pompowni po zakończeniu prac budowlanych należy doprowadzić do stanu pierwotnego tj. nadmiar ziemi należy wywieźć poza teren budowy powierzchnię gruntu obsiać mieszanką traw wieloletnich.

Dla pompowni sieciowych zaprojektowano ogrodzenia z siatki plecionej o wysokości 1,45m rozpiętej na słupkach metalowych z rur o średnicy 50mm. Siatka naprężona za pomocą drutu ocynkowanego o średnicy  $\varnothing 5,5 \text{ mm}$ . Słupki

osadzono w murkach o grubości 0,25m, na głębokości 0,6m pod powierzchnią terenu i 0,2m nad powierzchnią terenu. W ogrodzeniu przewidziano zastosowanie bram dwuskrzydłowych otwieranych na zewnątrz. Bramy wjazdowe należy zamontować na ceownikach 140x60. Ceowniki osadzono w fundamencie o wymiarach 0,35x0,35m wykonanym z gruzobetonu B15, na głębokości 0,8m pod powierzchnią terenu i 0,2m nad powierzchnią terenu. W przypadku pompowni P1 przewiduje się wykonanie bramy o szerokości między słupami 6,0m, w przypadku pompowni P2 i P3 o szer. 3,0m. Szczegóły ogrodzenia przedstawiono w części graficznej do opracowania.

Dla przydomowych pompowni ścieków nie wymaga się budowy ogrodzeń.

**PROJEKT ZAGOSPODAROWANIA TERENU**  
**II. CZĘŚĆ GRAFICZNA**

**PROJEKT ARCHITEKTONICZNO-BUDOWLANY**  
**I. CZĘŚĆ OPISOWA**



## 1. BILANS ŚCIEKÓW DOPLÝWAJĄCYCH DO POMPOWNI

Bilans ścieków został przeprowadzony w oparciu o istniejący stan zabudowy z uwzględnieniem potencjalnego rozwoju miejscowości Anielin, Jarochoy i ewentualnego podłączenia do projektowanego układu miejscowości Oczesały. Do celów obliczeniowych przyjęto założenie, iż 95% wody pobranej zostanie odprowadzona jako ścieki sanitarne. Przy obliczaniu bilansu ścieków uwzględniono dopływ wód infiltracyjnych na poziomie 10% całkowitej ilości powstających ścieków. Bilans powstających ścieków obliczono na stan obecnej liczby mieszkańców oraz w perspektywie zakładając możliwą zabudowę działek.

Przyjęto następujące założenia obliczeniowe:

Ilość mieszkańców przypadająca na jedno gospodarstwo domowe - 4 osoby.

Przeciętne normy zużycia wody dla poszczególnych grup odbiorców oraz współczynniki nierównomierności:

- w gospodarstwach domowych - domy jednorodzinne - 100 l/d/M
- współczynnik nierównomierności dobowej
  - cele bytowe mieszkańców:  $N_d=1,4$
- współczynnik nierównomierności godzinowej
  - cele bytowe mieszkańców:  $N_g=2,0$

Tabela nr 1. Zestawienie ilości powstających ścieków – stan obecnej zabudowy – napływ do pompowni P1

| Lp  | Wyszczególnienie   | Ilość bud. | Liczba użyt.  | Łączna ilość użyt. | $q_i$ | $Q_{dsr}$    | $N_d$ | $Q_{dmax}$   | $N_g$ | $Q_{gmax}$  | $Q_{gmax}$  |
|---|--------------------|------------|---------------|--------------------|-------|--------------|-------|--------------|-------|-------------|-------------|
|   |                    | [szt.]     | [na jednost.] | [szt.]             | [l/d] | [m³/d]       | [-]   | [m³/d]       | [-]   | [m³/g]      | [l/s]       |
| 1   | Domy jednorodzinne | 57         | 4             | 228                | 100   | 22,80        | 1,4   | 31,92        | 2,0   | 2,66        | 0,74        |
| Razem zapotrzebowanie na wodę                             |                    |            |               |                    |       | 22,80        |       | 31,92        |       | 2,66        | 0,74        |
| Ilość powstających ścieków przyjęto jako:                 |                    |            |               |                    |       | 21,66        |       | 30,32        |       | 2,53        | 0,70        |
| Infiltracja wód gruntowych i przypadkowych przyjęto jako: |                    |            |               |                    |       | 2,17         |       | 3,03         |       | 0,25        | 0,07        |
| <b>Suma</b>   |                    |            |               |                    |       | <b>23,83</b> |       | <b>33,36</b> |       | <b>2,78</b> | <b>0,77</b> |

Tabela nr 2. Zestawienie ilości powstających ścieków – stan przewidywanej zabudowy – napływ do pompowni P1

| Lp  | Wyszczególnienie   | Ilość bud. | Liczba użyt.  | Łączna ilość użyt. | $q_i$ | $Q_{dsr}$     | $N_d$ | $Q_{dmax}$    | $N_g$ | $Q_{gmax}$   | $Q_{gmax}$  |
|---|--------------------|------------|---------------|--------------------|-------|---------------|-------|---------------|-------|--------------|-------------|
|   |                    | [szt.]     | [na jednost.] | [szt.]             | [l/d] | [m³/d]        | [-]   | [m³/d]        | [-]   | [m³/g]       | [l/s]       |
| 1   | Domy jednorodzinne | 255        | 4             | 1020               | 100   | 102,00        | 1,4   | 142,80        | 2,0   | 11,90        | 3,31        |
| Razem zapotrzebowanie na wodę                             |                    |            |               |                    |       | 102,00        |       | 142,80        |       | 11,90        | 3,31        |
| Ilość powstających ścieków przyjęto jako:                 |                    |            |               |                    |       | 96,90         |       | 135,66        |       | 11,31        | 3,14        |
| Infiltracja wód gruntowych i przypadkowych przyjęto jako: |                    |            |               |                    |       | 9,69          |       | 13,57         |       | 1,13         | 0,31        |
| <b>Suma</b>   |                    |            |               |                    |       | <b>106,69</b> |       | <b>149,23</b> |       | <b>12,44</b> | <b>3,45</b> |

Tabela nr 3. Zestawienie ilości powstających ścieków – stan obecnej zabudowy – napływ do pompowni P2

| Lp  | Wyszczególnienie   | Ilość bud. | Liczba użyt.  | Łączna ilość użyt. | $q_i$ | $Q_{dsr}$   | $N_d$ | $Q_{dmax}$  | $N_g$ | $Q_{gmax}$  | $Q_{gmax}$  |
|---|--------------------|------------|---------------|--------------------|-------|-------------|-------|-------------|-------|-------------|-------------|
|   |                    | [szt.]     | [na jednost.] | [szt.]             | [l/d] | [m³/d]      | [-]   | [m³/d]      | [-]   | [m³/g]      | [l/s]       |
| 1   | Domy jednorodzinne | 15         | 4             | 60                 | 100   | 6,00        | 1,4   | 8,40        | 2,00  | 0,70        | 0,19        |
| Razem zapotrzebowanie na wodę                             |                    |            |               |                    |       | 6,00        |       | 8,40        |       | 0,70        | 0,19        |
| Ilość powstających ścieków przyjęto jako:                 |                    |            |               |                    |       | 5,70        |       | 7,98        |       | 0,67        | 0,18        |
| Infiltracja wód gruntowych i przypadkowych przyjęto jako: |                    |            |               |                    |       | 0,57        |       | 0,80        |       | 0,07        | 0,02        |
| <b>Suma</b>   |                    |            |               |                    |       | <b>6,27</b> |       | <b>8,78</b> |       | <b>0,73</b> | <b>0,20</b> |

Tabela nr 4. Zestawienie ilości powstających ścieków – stan przewidywanej zabudowy – napływ do pompowni P2

| Lp  | Wyszczególnienie   | Ilość bud. | Liczba użyt.  | Łączna ilość użyt. | q <sub>j</sub> | Q <sub>dsr</sub>    | N <sub>d</sub> | Q <sub>dmax</sub>   | N <sub>g</sub> | Q <sub>gmax</sub>   | Q <sub>gmax</sub> |
|---|--------------------|------------|---------------|--------------------|----------------|---------------------|----------------|---------------------|----------------|---------------------|-------------------|
|   |                    | [szt.]     | [na jednost.] | [szt.]             | [l/d]          | [m <sup>3</sup> /d] | [-]            | [m <sup>3</sup> /d] | [-]            | [m <sup>3</sup> /g] | [l/s]             |
| 1   | Domy jednorodzinne | 117        | 4             | 468                | 100            | 46,80               | 1,4            | 65,52               | 2,0            | 5,46                | 1,52              |
| Razem zapotrzebowanie na wodę                             |                    |            |               |                    |                | 46,80               |                | 65,52               |                | 5,46                | 1,52              |
| Ilość powstających ścieków przyjęto jako:                 |                    |            |               |                    | 95 %           | 44,46               |                | 62,24               |                | 5,19                | 1,44              |
| Infiltracja wód gruntowych i przypadkowych przyjęto jako: |                    |            |               |                    | 10 %           | 4,45                |                | 6,22                |                | 0,52                | 0,14              |
| <b>Suma</b>   |                    |            |               |                    |                | <b>48,91</b>        |                | <b>68,47</b>        |                | <b>5,71</b>         | <b>1,58</b>       |

Tabela nr 5. Zestawienie ilości powstających ścieków – stan obecnej zabudowy – napływ do pompowni P3

| Lp  | Wyszczególnienie   | Ilość bud. | Liczba użyt.  | Łączna ilość użyt. | q <sub>j</sub> | Q <sub>dsr</sub>    | N <sub>d</sub> | Q <sub>dmax</sub>   | N <sub>g</sub> | Q <sub>gmax</sub>   | Q <sub>gmax</sub> |
|---|--------------------|------------|---------------|--------------------|----------------|---------------------|----------------|---------------------|----------------|---------------------|-------------------|
|   |                    | [szt.]     | [na jednost.] | [szt.]             | [l/d]          | [m <sup>3</sup> /d] | [-]            | [m <sup>3</sup> /d] | [-]            | [m <sup>3</sup> /g] | [l/s]             |
| 1   | Domy jednorodzinne | 21         | 4             | 84                 | 100            | 8,40                | 1,4            | 11,78               | 2,00           | 0,98                | 0,27              |
| Razem zapotrzebowanie na wodę                             |                    |            |               |                    |                | 8,40                |                | 11,78               |                | 0,98                | 0,27              |
| Ilość powstających ścieków przyjęto jako:                 |                    |            |               |                    | 95 %           | 7,98                |                | 11,17               |                | 0,93                | 0,26              |
| Infiltracja wód gruntowych i przypadkowych przyjęto jako: |                    |            |               |                    | 10 %           | 0,80                |                | 1,12                |                | 0,09                | 0,03              |
| <b>Suma</b>   |                    |            |               |                    |                | <b>8,78</b>         |                | <b>12,29</b>        |                | <b>1,02</b>         | <b>0,28</b>       |

Tabela nr 6. Zestawienie ilości powstających ścieków – stan przewidywanej zabudowy – napływ do pompowni P3

| Lp  | Wyszczególnienie   | Ilość bud. | Liczba użyt.  | Łączna ilość użyt. | q <sub>j</sub> | Q <sub>dsr</sub>    | N <sub>d</sub> | Q <sub>dmax</sub>   | N <sub>g</sub> | Q <sub>gmax</sub>   | Q <sub>gmax</sub> |
|---|--------------------|------------|---------------|--------------------|----------------|---------------------|----------------|---------------------|----------------|---------------------|-------------------|
|   |                    | [szt.]     | [na jednost.] | [szt.]             | [l/d]          | [m <sup>3</sup> /d] | [-]            | [m <sup>3</sup> /d] | [-]            | [m <sup>3</sup> /g] | [l/s]             |
| 1   | Domy jednorodzinne | 88         | 4             | 352                | 100            | 35,20               | 1,4            | 49,28               | 2,0            | 4,11                | 1,14              |
| Razem zapotrzebowanie na wodę                             |                    |            |               |                    |                | 35,20               |                | 49,28               |                | 4,11                | 1,14              |
| Ilość powstających ścieków przyjęto jako:                 |                    |            |               |                    | 95 %           | 33,44               |                | 46,82               |                | 3,90                | 1,08              |
| Infiltracja wód gruntowych i przypadkowych przyjęto jako: |                    |            |               |                    | 10 %           | 3,34                |                | 4,68                |                | 0,39                | 0,11              |
| <b>Suma</b>   |                    |            |               |                    |                | <b>36,78</b>        |                | <b>51,50</b>        |                | <b>4,29</b>         | <b>1,19</b>       |

## 2. POMPOWNI PNEUMATYCZNA P1 – ROZWIĄZANIA TECHNOLOGICZNE

### 2.1. Ogólna zasada działania.

Ścieki dopływają do rurowego zbiornika retencyjnego, skąd przepływają poprzez zbiornik rozdzielczy w komorze pompowni do zbiorników roboczych. Po wypełnieniu zbiorników roboczych ścieki gromadzą i spiętrzają się w zbiorniku rozdzielczym i w rurowym zbiorniku retencyjnym. Sonda SP (czujnik ciśnienia) mierzy poziom w zbiorniku rozdzielczym oraz w rurowym zbiorniku retencyjnym (naczynia połączone). Po osiągnięciu poziomu załączenia mierzonego przez sondę poziomu SP następuje załączenie cyklu tłoczenia ścieków. Cykl tłoczenia ścieków trwa aż do chwili osiągnięcia poziomu wyłączenia mierzonego przez sondę SP.

Cykl tłoczenia ścieków polega na cyklicznym tłoczeniu ścieków za pomocą powietrza włączanego do zbiorników roboczych z naprzemienną pracą obu zbiorników. Podczas włączania powietrza nastąpi samodzielne zamknięcie się zaworów zwrotnych napływowych na dopływie do zbiorników roboczych oraz otwarcie zaworów zwrotnych odpływowych i wypchnięcie ścieków ze zbiornika roboczego do przewodu tłocznego.

## 2.2. Sucha komora pompowni pneumatycznej.

Sucha komora pompowni pneumatycznej wykonana z prefabrykowanych kręgów betonowych DN2000.

**Ze względu na głębokość posadowienia studni oraz wysoki poziom wód gruntowych zaleca się wykonanie posadowienia studni w wykopie otwartym z odsączaniem wód gruntowych za pomocą igłofiltrów i zabezpieczeniem ścian przed osuwaniem się skarpy wyjmowanym szalunkiem metalowym lub inną adekwatną metodą.**

Zaleca się zabezpieczenie zbiornika preparatem „Maxseal”. Spoiny między kręgami wygładzić dodatkowo preparatem „Maxplug” od zewnętrznej i wewnętrznej strony studni. Materiał zbiornika nie wymaga dodatkowego zabezpieczenia antykorozyjnego. Przejścia króćców tłocznych i grawitacyjnych przewidziano, jako szczelne i elastyczne.

Dno zbiornika wyprofilowane ze spadkiem do zglębienia, w którym znajdować się będzie pompka do usuwania ewentualnej wody ze skroplin.

Zbiornik pompowni wyposażony będzie w drabinę zejściową wykonaną ze stali kwasoodpornej o szerokości 300 mm. Zapewni ona dostęp do układu hydraulicznego w komorze suchej pompowni.

Zwieńczenie pompowni stanowić będzie płyta betonowa o wymiarach 3,0 x 4,0 x 0,2m, która jednocześnie będzie pełnić rolę fundamentu pod kontener technologiczny pompowni. W płycie należy zostawić otwór o wymiarach 800 x 800mm, który należy wyposażyć we właz wejściowy wykonany z stali kwasoodpornej.

### Płyta fundamentowa

Pompownię należy posadowić na betonowej płycie fundamentowej wykonanej w postaci gotowego elementu lub odlewanej na dnie wykopu bezpośrednio na gruncie rodzimym lub na podsypce cementowo piaskowej lub warstwie ubitego żwiru. Z uwagi na wysoki poziom wód gruntowych na zbiornik będą działać siły wyporu, w związku z tym należy dociążyć zbiornik poprzez wykonanie tzw. „korka betonowego” (o wysokości około 0,5m i zew. średnicy zbiornika) pod dennicą pompowni tak, by całość tworzyła monolityczny element.

Zbiornik pompowni przykryty będzie płytą betonową o wymiarach 3,0 x 4,0 x 0,2m, która stanowić będzie jednocześnie płytę fundamentową pod kontener technologiczny. Płytę będzie można wykonać na miejscu w szalunku lub ułożyć betonowe elementy prefabrykowane. Podczas wykonania zbrojenia należy zwrócić szczególną uwagę na miejsca najbardziej narażone na pęknięcia tj. odcinki od zewnętrznej ściany komory pompowni do skrajni płyty betonowej. W płycie należy wykonać kotwy do mocowania konteneru technologicznego oraz urządzeń w nim montowanych.

Parametry zbiornika tj. materiał, grubość ścian, dna i płyty betonowej przykrywkowej, zostały dobrane z uwzględnieniem wysokiego zwierciadła wód gruntowych a tym samym działania sił wyporu na całą konstrukcję. Nie należy zmieniać niniejszych parametrów.

## 2.3. Wymiarowanie pompowni.

Niezbędna retencja pompowni:

$$V_h = Q \times 3,6 / (4 \times Z_{\max}) \quad [m^3]$$

gdzie:

$V_h$  - objętość retencyjna  $[m^3]$

$Q$  - wydajność pompowni  $[l/s]$

$Z_{\max}$  - maksymalna ilość załączeń sprężarki (5 zał/h)

$$V_h = 3,45 \times 3,6 / (4 \times 5) = 0,621 m^3$$

## 2.4. Zewnętrzny rurowy zbiornik retencyjny.

Projektowany układ hydrauliczny wewnątrz pompowni ma pojemność 300l. Aby zapewnić wymaganą pojemność retencyjną zaprojektowano zewnętrzny rurowy zbiornik retencyjny w postaci rury PVC 250mm o długości min. 7,0m o pojemności całkowitej 442l. Aby zapewnić pełne samooczyszczanie się zbiornika należy wykonać go ze zwiększonym spadkiem wynoszącym 3%.

Rewizja zbiornika będzie możliwa poprzez studzienkę DN1000 oraz otwór rewizyjny w świetle przewodu, zlokalizowany w zbiorniku rozdzielczym wewnątrz komory suchej pompowni.

## 2.5. Zespół tłoczący ścieki.

Zaprojektowano zespół pneumatycznych pomp wyporowych w skład, którego wchodzi sprężarka oraz układ pneumatyczno-sterujący wytłaczający ścieki z dwóch naprzemiennie pracujących zbiorników roboczych.

- wydajność nominalna  $Q_p=3,8/s$
- wysokość podnoszenia  $H_p=5,5$  bar
- $P_2=7,5kW$
- średnica zbiorników roboczych – 400mm
- wydajność maksymalna ( przy pracy dwóch sprężarek)  $Q_p=5,3/s$
- wysokość podnoszenia maksymalna ( przy pracy dwóch sprężarek)  $H_p=7,9$  bar

Dobrano sprężarkę łopatkową typu HV07 firmy HYDROVANE w obudowie dźwiękochłonnej o wydajności 1,26 m<sup>3</sup>/min powietrza i sprężu do 8 bar.

## 2.6. Rury i armatura.

Piony tłoczne pompowni wykonane zostaną z rur ze stali kwasoodpornej DN 80.

Do łączenia rur zostaną użyte kołnierze aluminiowe powlekane z wywijką ze stali kwasoodpornej i uszczelką płaską gumową. Śruby, podkładki oraz nakrętki będą wykonane ze stali kwasoodpornej A4.

Armatura pompowni po stronie tłocznej to:

- zawory zwrotne kulowe kątowe z zasuwą nożową na pionach tłocznych – 2 szt.
- kompensatory drgań na pionach tłocznych – 2 szt.
- Zasuwka klinowa na przewodzie tłocznym – 2 szt.

Armatura pompowni po stronie przewodów dopływowych:

- zasuwka doziemna klinowa DN200 umieszczona przed studnią napływową - 2 szt.
- łącznik rurowo-kołnierzowy - 2 szt.
- zasuwka nożowa DN150 na dopływie do komory rozdzielczej – 1 szt.
- zasuwki klinowa / nożowa DN100 na przewodach napływowych do zbiorników roboczych – 2 szt.
- zawory zwrotne kulowe kątowe o swobodnym przelocie spełniające warunki normy PN-EN 12050-4 - 2 szt

## 2.7. Przewody wentylacyjne.

Zbiornik wyposażony będzie w przewód wentylacji mechanicznej nawiewnej. Nawiew powietrza będzie następował poprzez układ wentylacji umieszczony w kontenerze technologicznym i komorze suchej.

## 2.8. Instalacja przeciwdziałająca zagniwaniu ścieków (deodoryzacja).

Celem przeciwdziałania zagniwaniu ścieków planuje się wykorzystanie instalacji sprężonego powietrza do napowietrzania ścieków w trakcie tłoczenia i wprowadzanie regulowanej ilości sprężonego powietrza do przewodu tłoczego po zakończeniu tłoczenia. Możliwe jest również w porach małego dopływu ścieków automatyczne napowietrzanie ścieków w komorze rozdzielczej i rurowym zbiorniku retencyjnym oraz automatyczne częściowe lub całkowite opróżnienie przewodu tłoczego poprzez wypchnięcie ścieków powietrzem, co zapewni krótki czas postoju ścieków w przewodzie tłocznym i wyeliminuje możliwość zagnicia ścieków w projektowanym przewodzie tłocznym.

Dzięki wykorzystaniu sprężonego powietrza do napowietrzania ścieków, które będzie się odbywało w sposób automatyczny i w pełni regulowany przez sterownik, unika się konieczności kosztownego dozowania środków chemicznych.

## 2.9. Studzienka tłumika powietrza rozprężanego z biofiltrem.

Aby uniknąć negatywnego wpływu na środowisko podczas spustu sprężonego powietrza po zakończeniu tłoczenia projektuje się wytłumienie hałasu poprzez instalację tłumika oraz biofiltra powietrza rozprężanego. Projektuje się tłumik składający się z rury o  $\phi$  400mm z PP o długości około 4m ułożonej 1,3m pod poziomem terenu oraz studni DN 1000mm wykonaną z prefabrykowanych kręgów betonowych. W górnym odcinku studzienki zostanie zainstalowane złożo biologiczne z odpowiednio spreparowanych materiałów pochodzenia roślinnego. Właz studzienki będzie posiadał liczne otwory wentylacyjne celem wypuszczenia oczyszczonego powietrza do atmosfery.

## **2.10. Zasilanie energetyczne.**

Zasilania wymaga sprężarka i sterownica pompowni, układ wentylacji oraz oświetlenie wewnętrzne i zewnętrzne. Zasilanie doprowadzone zostanie z miejscowej sieci energetycznej do projektowanej szafy energetycznej a z niej do sterownicy pompowni. Do sterownicy należy doprowadzić zasilanie o mocy nominalnej 22 kW. Rozruch sprężarek w układzie Gwiazda-Trójkąt, wymagane zabezpieczenie energetyczne typ D40, możliwe jest zastosowanie falownikowego układu rozruchowego sprężarek w celu ograniczenia prądu rozruchowego lub układu rozruchowego sprężarek typu softstart. W pompowni zostanie zainstalowane gniazdo do podłączenia przenośnego agregatu prądotwórczego, zapewniającego zasilanie w przypadku zaniku zasilania z miejscowej sieci energetycznej.

## **2.11. Sterownica.**

Szafa sterowania elektrycznego pompowni (sterownica) będzie wykonana w obudowie z tworzywa sztucznego z maskownicą wewnętrzną, o klasie ochrony IP 55.

Szafa zostanie zainstalowana na ścianie wewnątrz kontenera technologicznego. Szafa będzie zaopatrzona w zamek, odporny na zanieczyszczenia i uszkodzenia, otwierana trudnym do podrobienia kluczem.

W sterownicy zamontowano zabezpieczenia wszystkich obwodów elektrycznych wraz z aparaturą sterującą. Na elewacji sterownicy umieszczono przyciski sterujące i lampki sygnalizacyjne wraz z panelem HMI. W miejscu montażu bezpieczników oraz wyświetlacza przepływomierza wykonano otwory w celu ułatwienia obsługi sterownicy.

Sterownica została wyposażona w grzałkę sterowaną termostatem.

Sterownica będzie spełniać trzy podstawowe funkcje:

- sterowania pompownią
- starowanie przedmuchem przewodu tłocznego
- alarmowania i komunikacji.

### **Tryby sterowania**

Sterowanie lokalne (ręczne) możliwe jest w stanach awaryjnych lub podczas prac remontowych poszczególnych urządzeń technologicznych.

Sterowanie urządzeniami opiera się na systemie hierarchicznym podzielonym na następujące stopnie:

- sterowanie ręczne miejscowe (tłocznia ścieków)
- sterowanie automatyczne (ze sterownika)
- sterowanie ręczne zdalne (z dyspozytorni przez operatora systemu)

### **Wyposażenie szafy sterowniczej**

- wtyczka odbiornikowa agregatu (umieszczona po zewnętrznej stronie ściany bocznej szafy sterowniczej)
- przełącznik rodzaju zasilania SIEC – 0 – AGREGAT,
- gniazdo 400V,
- gniazdo 230V,
- gniazdo 24V,
- Ochronnik przepięciowe B+C
- Ochronnik przepięciowy D
- zabezpieczenie nadmiarowo-prądowe wszystkich obwodów odbiorczych,
- transformator bezpieczeństwa 230V / 24V,
- zasilacz stabilizowany do zasilania zaworów 24V
- sterownik Unitronics U290 wyposażony w panel operatorski LCD 5,7" i rozdzielczości 320x240 pixeli wraz z modułami rozszerzeń
- Pojemnościowa sonda poziomu SITRANS LC 300 4-20mA 2 szt.
- Sonda pomiaru poziomu sygnał wyjściowy analogowy 4..20mA
- Czujnik wibracyjny do detekcji poziomu alarmowego
- czujnik kolejności faz.
- zasilacz z podtrzymaniem akumulatorowym 24VDC
- akumulatory
- grzałka, termostat,

- termostat wentylatora instalowanego w komorze
- regulator obrotów wentylatora instalowanego w komorze
- sygnalizator optyczno-akustyczny,
- czujnik zmierzchowy,
- lampa wewnętrzna,
- aparatura do sterowania i automatyki (przełączniki, styczniki, przyciski, przełączniki, wyłączniki krańcowe, lampki sygnalizacyjne,).
- Modem do komunikacji SATEL 3AS

### **Wybór rodzaju zasilania.**

Podstawowym układem pracy sterownicy jest praca z zasilaniem z sieci energetycznej w układzie TN-S. W przypadku braku zasilania podstawowego istnieje możliwość przełączenia sterownicy na pracę z zasilaniem awaryjnym. Sterownica przystosowana jest do pracy z agregatu prądotwórczego jako alternatywnego źródła zasilania. Do podłączenia agregatu służy wtyczka odbiornikowa.

Przełączenie zasilania następuje poprzez przełącznik SIEC – 0 – AGREGAT o pozycjach 1 - 0 – 2, przełącznik ten spełnia również rolę wyłącznika głównego.

Pozycja 1 - praca z zasilaniem podstawowym,

Pozycja 0 - rozdzielnica odłączona od zasilania,

Pozycja 2 - praca z zasilaniem awaryjnym.

### **Układ kontroli kolejności i zaniku faz.**

W celu zabezpieczenia dmuchawy przed złą kolejnością faz oraz zabezpieczenia jej przed zanikiem fazy zastosowano układ kontroli kolejności faz CKF. CKF po wykryciu nieprawidłowości w układzie zasilania, poprzez rozwarcie styku wprowadza blokadę układu sterowania. Blokada jest aktywna w każdym trybie pracy - zarówno automatycznym jak i ręcznym.

### **Zasilanie sprężarki.**

Nie przewidziano zabezpieczenia silnikowego dla układu zasilania sprężarki w szafie sterowniczej, ponieważ sprężarka jest wyposażona w tego typu zabezpieczenie.

### **Sygnalizacja optyczno-akustyczna.**

Do sygnalizacji optyczno-akustycznej wykorzystano sygnalizator optyczno-akustyczny w obudowie z tworzywa IP67 z kloszem. Wystawienie sygnalizatora następuje poprzez przełącznik pomocniczy K11. Stany alarmowe uwzględnione w sygnalizacji optyczno - akustycznej to: osiągnięcie poziomu ścieku powyżej poziomu MAX, włamanie do szafy, włamanie do komory pompowni, suchobiegu, awaria sprężarki.

### **Kontrola temperatury wewnątrz zbiornika.**

Sterownica posiada obwód sterowania wentylatorem wyciągającym nagrzane powietrze ze zbiornika. Obwód sterowania składa się z zabezpieczenia wentylatora oraz regulatora temperatury.

### **Sygnalizacja poziomu ścieków.**

Program sterownika wraz z całym układem sterowania umożliwiają pobieranie informacji o poziomie ścieków w zbiorniku pompowni za pomocą czujnika ciśnienia. Informacja o poziomie ścieków jest otrzymywana po analizie sygnału analogowego 4-20 mA z czujnika ciśnienia przez sterownik Unitronics V290. Poziom sygnału odpowiadający poziomom MAX i MIN określany jest przez program sterownika. Poziomy te są poziomami ustalonymi przez operatora bezpośrednio na sterowniku po wejściu do menu sterownika. Sygnał alarmowy o poziomie suchobiegu otrzymywany jest z czujników pojemnościowych zaś poziom alarmowy z czujnika wibracyjnego PA umieszczonego w górnej części zbiornika głównego. W przypadku wystąpienia alarmu, operator powiadamiany jest na 3 sposoby: sygnalizacji optyczno-akustycznej na elewacji szafy, alarmu na ekranie sterownika z przyczyną wystąpienia alarmu oraz alarmem na stanowisku monitoringu.

### **Wizualizacja bezpośrednia pracy pompowni.**

Aparatura sterownicza oraz panel operatorski umieszczony na drzwiach wewnętrznych umożliwia określenie aktualnego stanu pracy pompowni.

#### **2.12. Ogrzewanie.**

Przewiduje się ogrzewanie zamontowane w komorze suchej pompowni celem zabezpieczenia układu hydraulicznego i pneumatycznego przed zamarzaniem. Ogrzewanie realizowane będzie poprzez nagrzewnicę o mocy 1-2kW z termostatem umieszczoną w kontenerze technologicznym, zapewniającą minimalną temperaturę 14° C w kontenerze oraz recyrkulację powietrza nagrzanego z układu chłodzenia sprężarki do komory suchej pompowni.

#### **2.13. Oświetlenie.**

Przewiduje się oświetlenie wewnętrzne w komorze suchej pompowni. Przewidziano oświetlenie zewnętrzne pompowni za pomocą lampy typu ulicznego zamontowanej na kontenerze technologicznym. Oświetlenie może być załączane autonomicznie z załączonym czujnikiem zmierzchowym lub włącznikiem czasowym.

Sterownica wyposażona jest w układ automatycznego włączania lampy oświetleniowej. Czujnik wyłącznika zmierzchowego znajduje się w górnej części szafy sterowniczej, po przeciwnej stronie lampy oświetleniowej (z tyłu szafy).

#### **2.14. Obliczenia hydrauliczne przewodu tłocznego.**

Zaprojektowano rurociąg tłoczny o następujących parametrach:

- rura PEØ90x5,4mm PN10 SDR17, klasa surowca PE100,

Średnica rurociągu została dobrana w ścisłym związku z charakterystyką układu sprężarkowego. Wartością wiążącą jest średnica wewnętrzna rur, która warunkuje opory hydrauliczne. Rurociąg należy łączyć poprzez zgrzewanie doczołowe..

Ze względu na przyjęcie pompowni z wolnym przelotem DN 80, przyjęto wydajność 3,8 l/s celem zapewnienia samooczyszczanie przewodu tłocznego i prędkości w przewodzie tłocznym  $V = 0,7 \text{ m/s}$ , ponadto przewiduje się automatyczny przedmuch przewodu tłocznego raz na dobę z prędkości w przewodzie tłocznym  $V = 1,0 \text{ m/s}$ .

### **3. POMPOWNIE SUCHE P2 i P3 – ROZWIĄZANIA TECHNOLOGICZNE**

#### **3.1. Ogólna zasada działania.**

Pompownia stanowi kompletne w pełni zautomatyzowane urządzenie składające się z prefabrykowanego zestawu technologicznego zabudowanego wraz z pompami w betonowej komorze suchej i współpracujące z zewnętrznym zbiornikiem retencyjnym (zbiornik komory krat).

Napływające do zbiornika komory krat ścieki kierowane są dalej do rozdzielacza zespołu pompowego. Rozdzielacz wyposażony jest w okno rewizyjne umożliwiające kontrolę oraz szybką rewizję i oczyszczenie. Pompy są naprzemiennie załączane po osiągnięciu odpowiedniego poziomu ścieków. Poziom ten mierzony jest czujnikami wibracyjnymi suchobiegu i wysokiego poziomu oraz przetwornikiem ciśnienia hydrostatycznego zainstalowanymi w rozdzielaczu i współpracującymi z rozdzielnicą elektryczną realizującą zadany algorytm sterowania w systemie pracy automatycznej.

Przy intensywnym napływie i przekroczeniu poziomu załączenia jednej pompy, następuje załączenie drugiej pompy

#### **3.2. Suche komory pompowni**

Suche komory pompowni wykonane z prefabrykowanych kręgów betonowych DN1500.

**Ze względu na głębokość posadowienia studni pompowni P3 oraz wysoki poziom wód gruntowych zaleca się wykonanie posadowienia studni w wykopie otwartym z odsączaniem wód gruntowych za pomocą igłofiltrów i zabezpieczeniem ścian przed osuwaniem się skarpy wyjmowanym szalunkiem metalowym lub inną adekwatną metodą.**

Zaleca się zabezpieczenie zbiorników preparatem „Maxseal”. Spoiny między kręgami wygładzić dodatkowo preparatem „Maxplug” od zewnętrznej i wewnętrznej strony studni. Materiał zbiorników nie wymaga dodatkowego zabezpieczenia antykorozyjnego. Przejścia króćców tłocznych i grawitacyjnych przewidziano, jako szczelne i elastyczne.

Dno zbiorników wyprofilowane ze spadkiem do zgłębnienia, w którym znajdować się będzie pompka do usuwania ewentualnej wody ze skroplin.

Zbiorniki pompowni wyposażone będą w drabiny zejściowe wykonane ze stali kwasoodpornej o szerokości 300mm. Zapewnią one dostęp do układu hydraulicznego w komorach suchych pompowni. Zbiorniki przykryte będą uchylnymi pokrywami z laminatu.

### **Płyty fundamentowe**

Pompownie należy posadzić na betonowych płytach fundamentowych wykonanych w postaci gotowych elementów lub odlewanych na dnie wykopów bezpośrednio na gruncie rodzimym lub na podsypce cementowo piaskowej lub warstwie ubitego żwiru.

### **3.3. Wymiarowanie pompowni**

Niezbędna retencja pompowni P2:

$$V_h = Q \times 3,6 / (4 \times Z_{\max} \times i) \text{ [ m}^3 \text{ ]}$$

gdzie:

$V_h$  - objętość retencyjna [ m<sup>3</sup> ]

$Q$  - wydajność przepompowni [ l/s ]

$Z_{\max}$  - maksymalna ilość załączeń sprężarki (10 zał/h)

$i$  - ilość pomp

$$V_h = 1,58 \times 3,6 / (4 \times 10 \times 2) = 0,071 \text{ m}^3$$

Niezbędna retencja pompowni P3:

$$V_h = Q \times 3,6 / (4 \times Z_{\max} \times i) \text{ [ m}^3 \text{ ]}$$

gdzie:

$V_h$  - objętość retencyjna [ m<sup>3</sup> ]

$Q$  - wydajność przepompowni [ l/s ]

$Z_{\max}$  - maksymalna ilość załączeń sprężarki (10 zał/h)

$i$  - ilość pomp

$$V_h = 1,19 \times 3,6 / (4 \times 10 \times 2) = 0,053 \text{ m}^3$$

### **3.4. Zewnętrzne rurowe zbiorniki retencyjne.**

Projektowane układy hydrauliczne wewnątrz pompowni P2 i P3 mają pojemność po 45l. Aby zapewnić wymaganą pojemność retencyjną zaprojektowano zewnętrzne rurowe zbiorniki retencyjne w postaci rur K2-Kan  $\phi 400$ mm z PP o długościach po 3,0m i pojemnościach całkowitych 0,377m<sup>3</sup>. Aby zapewnić pełne samooczyszczanie się zbiorników należy wykonać je ze zwiększonym spadkiem wynoszącym 3%.

Rewizja zbiorników będzie możliwa poprzez studnie DN1000 oraz otwory rewizyjne w świetle przewodu, zlokalizowane w zbiornikach rozdzielczych wewnątrz komór suchych pompowni.

### **3.5. Zespoły tłoczące ścieki.**

Pompownia P2:

Zaprojektowano zespół dwóch pomp XFP 81E VX PE70/2-E-50Hz - firmy ABS, z wirnikiem Votrex o wolnym przełocie DN 65.

- wydajność nominalna  $Q_p = 4$  l/s
- wysokość podnoszenia  $H_p = 25$  m
- $P_2 = 7,0$  kW
- Wolny przełot – DN 65

Pompownia P3:

Zaprojektowano zespół dwóch pomp XFP 81E VX PE52/2-E-50Hz - firmy ABS, z wirnikiem Votrex o wolnym przełocie DN 65.

- wydajność nominalna  $Q_p = 4,4$  l/s
- wysokość podnoszenia  $H_p = 18,5$  m
- $P_2 = 5,5$  kW
- Wolny przełot – DN 65



### 3.6. Rury i armatura

Piony tłoczne w każdej z pompowni wykonane zostaną z rur ze stali kwasoodpornej DN 80.

Do łączenia rur zostaną użyte kołnierze aluminiowe powlekane z wywijką ze stali kwasoodpornej i uszczelką płaską gumową. Śruby, podkładki oraz nakrętki będą wykonane ze stali kwasoodpornej A4.

Armatura pompowni po stronie tłocznej dla każdej pompowni to:

- zawory zwrotne kulowe kątowe – 2 szt.
- zasuwą miękko uszczelniającą na pionie tłocznym – 2 szt.
- kompensatory drgań na pionie tłocznym – 2 szt.
- zasuwą doziemną klinową DN80 umieszczona na przewodzie tłocznym - 1 szt.

Armatura pompowni po stronie przewodów dopływowych do każdej z pompowni:

- zasuwą doziemną klinową DN200 umieszczona przed studnią napływową - 2 szt.
- łącznik rurowo-kołnierzowy - 2 szt.
- zasuwą nożową DN200 na dopływie do komory rozdzielczej – 1 szt.

### 3.7. Przewody wentylacyjne

Zbiorniki wyposażone będą w przewody wentylacji mechanicznej nawiewnej. Nawiew powietrza będzie następował poprzez układ wentylacji umieszczony w komorze suchej.

### 3.8. Zasilanie energetyczne.

Zasilania wymagają pompy, sterownica przepompowni, układ wentylacji oraz oświetlenie wewnętrzne. Zasilanie doprowadzone zostanie z miejscowej sieci energetycznej do projektowanej szafy energetycznej a z niej do sterownicy pompowni. Do sterownicy należy doprowadzić zasilanie o mocy nominalnej 15 kW.

### 3.9. Sterownica.

Szafa sterowania elektrycznego każdej z pompowni (sterownica) będzie wykonana w obudowie z tworzywa sztucznego z maskownicą wewnętrzną, o klasie ochrony IP 55.

Szafa zostanie zainstalowana na fundamencie na terenie każdej z pompowni. Szafa będzie zaopatrzona w zamek, odporny na zanieczyszczenia i uszkodzenia, otwierana trudnym do podrobienia kluczem.

Sterownica będzie spełniać trzy podstawowe funkcje:

- sterowania przepompownią
- sterowania przedmuchem przewodu tłocznego
- alarmowania i komunikacji.

### Opis modułu sterowania i komunikacji. Analiza poziomu ścieków w zbiorniku pompowni.

Odczyt poziomu medium powinien być realizowany przy pomocy przetwornika ciśnienia zamontowanego w zbiorniku rozdzielczym pomp ustawionym w komorze suchej. Sposób i miejsce instalacji winny zabezpieczać przetwornik ciśnienia przed mechanicznym uszkodzeniem oraz zapewnić jego samooczyszczanie. W przypadku awarii przetwornika ciśnienia lub jego demontażu na czas serwisu, lub awarii sterownika, przewidziano automatyczne przejście w sterowanie za pomocą 2 wibracyjnych czujników poziomu: czujnika poziomu suchobiegu, oraz poziomu maksymalnego. Instalacja elektryczna czujników powinna być odporna na zawilgocenie (IP 65) Jednostka centralna układu sterowania musi automatycznie rozpoznawać awarię sondy przetwornika ciśnienia, sterownika lub inny stan alarmowy.

### Tryb pracy automatycznej.

W trybie pracy automatycznej przy sprawnym module sterującym powinny być realizowane następująca funkcje:

- a) naprzemienna praca pomp,
- b) zastępowanie pompy z awarią w jej cyklu podstawowym na pompę sprawną,
- c) załączanie pompy pierwszej na poziomie załączania,
- d) wyłączanie pompy pierwszej na poziomie minimalnym,
- e) załączanie pompy drugiej na poziomie załączania,

- f) wyłączanie pompy drugiej na poziomie minimalnym,
- g) niejednoczesność startu pomp po zaniku zasilania i zalaniu zbiornika przepompowni powyżej poziomu maksymalnego,
- h) niejednoczesność zatrzymania pomp na poziomie minimalnym,
- i) załączanie alarmu na poziomie przepełnienia,
- j) wyłączanie stanu alarmowego na poziomie maksymalnym,
- k) bezwzględne zatrzymanie pracy pomp na poziomie suchobiegu lub w przypadku przegrzania pompy,
- l) rozpoznawanie awarii przetwornika ciśnienia i w przypadku jego awarii zapewnienie pracy automatycznej przepompowni z wykorzystaniem sond wibracyjnych

W trybie pracy automatycznej przy uszkodzonym sterowniku praca pompowni powinna być realizowana, co najmniej na jednej pompie (np. pompie nr 1). Układ nadal powinien rozpoznawać awarię pracującej pompy (tzn. położenie wyłącznika silnikowego oraz stan termokontaktu w pompie) i musi zastępować pompę z awarią na drugą pompę sprawną. Nie musi występować natomiast naprzemienna praca pomp. Załączenie pracy pompy powinno odbywać się na poziomie czujnika poziomu maksymalnego, natomiast wyłączenie jej na poziomie czujnika suchobiegu. Praca w trybie awarii sterownika wymaga ustawienia przełącznika R-0-A (ręczna/automatyczna) w położeniu pracy automatycznej.

### **Tryb pracy ręcznej.**

Awaria centralnej jednostki układu sterowania lub przetwornika ciśnienia nie powinna blokować możliwości sterowania pompami w trybie ręcznym. W tym trybie pracy powinno być realizowane bezpośrednie sterowanie pracą pomp (z ominięciem sterownika).

### **Lokalne sygnały alarmowe.**

Realizowany układ sterowania powinien sygnalizować następujące stany alarmowe:

- awarię sterownika lub zanik zasilania
- poziom alarmowy w zbiorniku retencyjnym,
- poziom suchobiegu w zbiorniku rozdzielczym,
- awarie pomp,
- otwarcie sterownicy i wjazdu komory suchej,
- awaria przetwornika.

### **Zdalnie sygnalizowane stany alarmowe.**

Projektowane pompownie ścieków powinny być monitorowane i sterowane. Transmisję sygnałów alarmowych należy zrealizować poprzez transmisję pakietową GPRS. Pompownie powinny sygnalizować zdalnie następujące stany alarmowe:

- awaria pompy nr 1 – zadziałanie wyłącznika termicznego,
- awaria pompy nr 2 – zadziałanie wyłącznika termicznego,
- awaria pompy nr 1 – zadziałanie czujnika wilgoci,
- awaria pompy nr 2 – zadziałanie czujnika wilgoci,
- stan pracy przepompowni,
- przekroczenie stanu maksymalnego,
- przekroczenie poziomu suchobiegu,
- czasy pracy pomp; chwilowe i sumaryczne,
- stan zasilania przepompowni,
- pomiar natężenia prądu pobieranego przez silnik pompy,
- awaria przetwornika pomiaru prądu,
- praca pompy lub pomp,
- poziom ścieków w zbiorniku,
- awaria przetwornika poziomu,
- sabotaż w sterownicy,
- nieautoryzowane otwarcie pokrywy soczewkowej komory suchej.

Stan alarmowy sygnalizowany na zdalnej konsoli powinien wymagać od operatora potwierdzenia zaistniałego alarmu.

### **Wymagania stawiane sterownikowi.**

Sterownik zastosowany w sterownicy przepompowni powinien posiadać:

- monochromatyczny panel dotykowy umożliwiający ustalenie poziomów załączenia pomp oraz wizualizację stanu pompowni ( rozdzielczość min. 128x64 piksele),
- jednostkę centralną układu sterowania współpracującą z modemem GPRS,
- moduł wejść-wyjść umożliwiający pomiar wartości analogowych z co najmniej 4 czujników jednocześnie np. przepływu chwilowego, natężenia prądu, sygnału z przetwornika ciśnienia,
- co najmniej 5 wolnych wejść i wyjść binarnych,
- program sterujący gwarantujący:
  - napisy o aktualnych stanach przepompowni, w tym liczniki czasu pracy pomp,
  - niejednoczesność startu,
  - wykrywanie awarii przetwornika ciśnienia bądź jej brak i przejście w sterowanie czujnikami wibracyjnymi,
  - analizę stanu aparatów elektrycznych w torach zasilania pomp (wyłączniki silnikowe, termokontakt w pompie, potwierdzanie pracy),
  - włączanie i wyłączanie pomp przy zaprogramowanych poziomach,
  - sterowanie zewnętrznym sygnalizatorem.

### **Wyposażenie sterownicy powinno zawierać:**

- sterownik mikroprocesorowy swobodnie programowalny z panelem operatorskim przystosowany do współpracy z modemem GPRS,
- przełącznik sieć /0/ agregat,
- wyłącznik główny zasilania,
- ochronnik przeciwprzepięciowy w trzech fazach
- ochronę przeciwprzepięciową sygnału analogowego,
- ochronę przeciwporażeniową realizowaną wyłącznikami różnicowoprądowymi,
- wyłączniki silnikowe z pokręteł, realizujące funkcję zabezpieczenia zwarciovowego i przeciążeniowego pomp,
- wyłącznik obwodów sterowania z bezpiecznikiem,
- transformator bezpieczeństwa dla obwodów sterowania,
- czujnik zaniku, kontroli i asymetrii faz,
- elektromechaniczne liczniki godzin pracy dla każdej z pomp,
- sterowanie pompami za pomocą przetwornika ciśnienia przystosowanej do pracy w ściekach i 2 czujników wibracyjnych,
- tryby awaryjne w przypadku uszkodzenia przetwornika ciśnienia lub sterownika,
- styczniki główne pomp z cewką 230V,
- przełącznik trybu pracy rozdzielnicy (ręczna/0/automatyczna),
- wyłącznik miejscowej sygnalizacji akustyczno-optycznej,
- ogrzewanie szafy o mocy 50W sterowane termostatem,
- gniazdo do podłączenia agregatu wraz z przełącznikiem sieć/0/agregat,
- zabezpieczenie podprądowe (od suchobiegu) w trybie auto,
- niejednoczesność rozruchów pomp w trybie auto,
- zasilacz z podtrzymaniem buforowym dla sterownika, pomiaru poziomu i sygnalizacji,
- gniazda serwisowe - 3 x 400V 16A, 230V 6A, 24V 6A z zabezpieczeniami,
- wyłącznik różnicowoprądowy dla gniazd serwisowych,
- sterowanie oświetleniem zewnętrznym (wyłącznik zmierzchowy),
- sygnalizator akustyczno – optyczny zabudowany na sterownicy,
- przycisk START i STOP,
- lampki sygnalizacyjne pracy i awarii.

### 3.10. Oświetlenie.

Przewiduje się oświetlenie wewnętrzne w komorze suchej pompowni.

### 3.11. Obliczenia hydrauliczne przewodów tłocznych.

Zaprojektowano rurociągi tłoczne o następujących parametrach:

- rura PEØ90x5,4mm PN10 SDR17, klasa surowca PE100,

Średnice rurociągów zostały dobrane w ścisłym związku z charakterystyką pomp. Wartością wiążącą jest średnica wewnętrzna rur, która warunkuje opory hydrauliczne. Rurociąg należy łączyć poprzez zgrzewanie doczołowe..

Ze względu na przyjęcie przewodu tłoczego PE HD DN 90 SDR 17, przyjęto wydajność tłoczni 4,0 l/s celem zapewnienia samooczyszczanie przewodu tłoczego i prędkości w przewodzie tłocznym  $V > 0,7$  m/s.

## 4. PRZYDOMOWE POMPOWNI ŚCIEKÓW

### 4.1. Bilans ścieków dopływających do pompowni

Ilości ścieków dopływające do przydomowych pompowni można ustalić na podstawie liczby gospodarstw podłączonych do danej pompowni i normatywnego dopływu ścieków. Dla przydomowych pompowni maksymalny godzinowy dopływ ścieków kształtuje się na poziomie  $Q_{\max,g}=0,01$  l/s.

### 4.2. Układy pompowe i dobór pompowni

Komorę pompowni przydomowych stanowią monolityczne zbiorniki Ø800mm z HDPE o standardowych głębokościach 2,50m i 2,80m wraz z pokrywą z tworzywa sztucznego, szczelnym wejściem Ø160mm na przyłączy grawitacyjne i Ø50mm na przewód tłoczny. Na zewnątrz zbiornika wykonane są obwodowe żebra przeciw wyporowe rozmieszczone, co 240mm.

Wysokości komory daje możliwość uzyskania koniecznej retencji przyjętej z uwagi na warunki eksploatacji. Kilkogodzinne przerwy w dostawie energii elektrycznej i brak całodobowego serwisu nie powodują utrudnień w korzystaniu z urządzeń sanitarnych.

Wykonanie zbiornika z tworzywa sztucznego jako monolitycznego elementu charakteryzujący się:

- szybka i łatwa zabudowa w wykopie bez konieczności stosowania ciężkiego sprzętu,
- prostym montażem zespołu pompowego z armaturą technologiczną i automatyką,
- odpornością na wody gruntowe i agresywne ścieki, gwarantująca całkowitą szczelność i zapobiegające przed eksfiltracją i infiltracją ścieków i wód gruntowych,
- odporność na siły wyporu wód gruntowych,
- trwałość i pełna odporność na ścieki sanitarne,
- niski koszt instalacji.

Wykop pod zbiornik pompowni powinien być około 30cm głębszy niż planowana rzędna dna zbiornika i minimum 100cm szerszy niż średnica zewnętrzną zbiornika. Wykop należy oczyścić z kamieni, korzeni i innych twardych elementów. Na dnie wykopu należy zastosować 15cm podsypkę cementowo piaskową, wyrównaną, wypoziomowaną i zagęszczoną do 95% w skali Proctora. Zbiornik należy ustawić na dnie wykopu i sprawdzić jego wypoziomowanie.

Na całej wysokości zbiornika należy stosować obsypkę piaskową o szerokości minimum 50cm. Obsypkę należy dokonać równomiernie, co 30cm i zagęszczać używając lekkiego sprzętu by nie uszkodzić zbiornika pracując przy samej ścianie. Zagęszczenie powinno być prowadzone do uzyskania 93-94% stopnia zagęszczenia w skali Proctora.

Wykonanie prawidłowego zagęszczenia jest szczególnie ważne dla trwałości i bezpieczeństwa eksploatacji pompowni.

### 4.3. Zwieńczenie i sposób wentylacji pompowni przydomowych

Zwieńczenia zbiorników powinny być zgodne z obowiązującą normą PN-EN 124:2000 „Zwieńczenia wpustów i studzienek kanalizacyjnych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego. Zasady konstrukcji, badania typu, znakowanie, kontrola jakości”. Należy zastosować następujące klasy włazów kanalizacyjnych:

- **Klasa A15** - dopuszczalne obciążenie do 1,5T; stosować wyłącznie w ciągach pieszych i rowerowych oraz na terenach zielonych.
- **Klasa B125** - dopuszczalne obciążenie do 12,5T; stosować w chodnikach oraz na drogach pieszych lub powierzchniach równorzędnych oraz parkingach i terenach parkowania samochodów osobowych oraz w chodnikach.

- **Klasa D400** - dopuszczalne obciążenie do 40T; stosować w jezdniach dróg utwardzonych poboczach oraz obszarach parkingowych dla wszystkich rodzajów pojazdów drogowych

Pompownie będą wentylowane przy pomocy rur wywiewnych z kominkiem PVCØ110 zamontowanych w pokrywie i wyniesionych ponad poziom terenu.

**W przypadku usytuowania pompowni w terenie utwardzonym (wjazd) rurę wywiewną wyprowadzić poprzez ścianę boczną zbiornika a następnie układając ze spadkiem 3% wyprowadzić poza obręb wjazdu.**

#### 4.4. Orurowanie

Orurowanie i kształtki wewnątrz pompowni będą wykonane ze stali kwasoodpornej. Zastosowanie orurowania z tworzyw sztucznych jest w tym przypadku niedopuszczalne z uwagi na podatność na uszkodzenia podczas montażu lub demontażu pomp oraz innych prac konserwacyjnych. Armaturę stanowi złącze hakowe DN32, zawór zwrotno-przeciążeniowy, zawór odcinający.

#### 4.5. Pompy

Pompownie przydomowe wyposażone są w pompę wyporową do ścieków typ Orka  $\frac{5}{4}$ " o mocy  $N=1,1\text{kW}$  (trójfazowa -400V lub jednofazowa - 230V) z urządzeniem rozdrabniającym, przyłącze tłoczne 1  $\frac{1}{4}$ ". Pompa zostanie zamontowana w sposób umożliwiający jej wyjęcie i opuszczenie bez konieczności wchodzenia do wnętrza zbiornika.

Zastosowane pompy charakteryzują się następującymi parametrami technicznymi:

|  |        |
|--|--------|
| - maksymalna wydajność przepływu $Q_{m3K}$ [l/s] | 0,8    |
| - maksymalne ciśnienie użytkowe $p_{uzyt}$ [MPa] | 1,0    |
| - średnica przewodu tłoczego                     | G5/4"  |
| - prąd znamionowy [A]                            | 7,2    |
| - moc P1 [kW]                                    | 0,8    |
| - napięcie U [V]                                 | 230    |
| - częstotliwość f [Hz]                           | 50     |
| - kondensator pracy [uF]                         | 30     |
| - klasa szczelności                              | IP68   |
| - obroty n [1/min]                               | 1370   |
| - standardowa długości kabla [m]                 | 2,5    |
| - maksymalne zanurzenie pompy [m]                | 50     |
| - temperatura medium $t_{m3K}$ [°C]              | 40     |
| - zakres pH medium                               | 6,5-12 |
| - waga pompy m [kg]                              | 23     |

Pompa ORKA  $\frac{5}{4}$ " posiada konstrukcję cechującą się:

- obudowę silnika ze stali kwasoodpornej
- zmniejszoną mocą silnika
- energooszczędnością, pompa zużywa ok. dobę na 120W (dla 4-os. rodziny)
- zabezpieczeniem silnika przed przegrzaniem i przeciążeniem wbudowany termik (klikson)
- zmniejszoną liczbą obrotów z 2800 do 1400 - 4x mniejsze zużycie części zamiennych
- ciśnieniem użytkowym wynoszącym do 1MPa, które pozwala na tłoczenia nawet do 5km.
- lekką konstrukcją pompy wynoszącą ok. 22kg
- wysokiej jakości łożyska skośne 2-rzędowe obustronnie chronione niewymagających smarowania
- statorem kieszeniowym zapewniającym stałe utrzymanie parametrów pompy, w okresie 3x dłuższym w stosunku do statora w tulei stalowej, dzięki dociskaniu statora do rotora przez ciśnienie.
- specjalne uszczelnienie mechaniczne chroniące silnik pompy
- elementy złączne oraz rotor są wykonane ze stali nierdzewnej
- małą liczbą elementów zamiennych (stator, rozdrabniacz, uszczelnienie)
- nowoczesną konstrukcją rozdrabniacza, którą stanowi nieblokujący się wirnik o dużej średnicy z nożami tnącymi współpracującymi ze skośnie (efekt nożyc) ustawionymi zębami tarczy rozdrabniacza.
- Łopatkami wirnika rozdrabniacza wytwarza silny wir medium w zbiorniku, zapobiegają osadzaniu się zanieczyszczeń na dnie komory. Przy częściowym wynurzeniu pompy, wirnik rozdrabniacza wzburza ścieki

powodując ich mieszanie oraz napowietrzanie, a tym samym redukcję procesów gnilnych i nieprzyjemnych zapachów.

- Dzięki wprowadzeniu dolnego układu ssąco-tłoczącego wraz ze zmianą konstrukcji rozdrabniacza został wyeliminowany efekt suchobiegu podczas użytkowej pracy pompy. W pompie ORKA 5/4" w momencie wypompowania medium do lub poniżej poziomu minimalnego, nie występuje praca "na sucho". Stator i rotor zawsze są nawilżane oraz smarowane tłoczonym medium przez co nie następuje przegrzanie statora oraz jego uszkodzenie.

#### **4.6. Zasilanie energetyczne przydomowych pompowni, sterowanie**

Zasilanie przydomowych pompowni ścieków przewiduje się z prywatnych instalacji elektrycznych (zasilanie zalicznikowe). Z tablicy licznikowej budynku prywatnego właściciela wyprowadzić obwód o przekroju 5x2,5mm<sup>2</sup> do tablicy bezpiecznikowej.

Za układem wyłączników wyprowadzić przewód o parametrach 5x2,5mm<sup>2</sup> do szafy sterującej zlokalizowanej w pobliżu pompowni ścieków. Kabel zasilający układany w gruncie zabezpieczyć przed uszkodzeniem poprzez zastosowanie rury osłonowej PEØ32mm o długości dostosowanej do długości kabla.

Układ sterowania RZS wraz z sygnalizatorami pływakowymi posiada:

- obudowę IP55
- wyłącznik główny
- zabezpieczenie silnika nadprądowe i termiczne
- licznik czasu pracy
- sygnalizacja alarmowa
- przełącznik A-R).

#### **4.7. Obliczenia hydrauliczne przewodów tłocznych**

Zaprojektowano rurociągi tłoczne przydomowe z rur PE o następujących parametrach:

- PE Ø50 x 3,0 PN10 SDR17, klasa surowca PE100

Średnice rurociągów zostały dobrane w ścisłym związku z charakterystyką pomp. Wartością wiążącą jest średnica wewnętrzna rur, która warunkuje opory hydrauliczne. Rurociągi należy łączyć przy pomocy złączek elektrooporowych.

### **5. UCIAŻLIWOŚĆ POMPOWNI**

Zgodnie z prawem Ochrony Środowiska z dn. 27.04.2001 (Dz. U. Nr 62, poz.627) budowa pompowni ścieków nie należy do przedsięwzięć, dla których można wyznaczyć obszar ograniczonego użytkowania. Pompownia nie jest wyposażona w kraty oddzielające ze ścieków części stałe (nie jest prowadzona gospodarka skratkami), nie jest wymagana wokół pompowni strefa ochronna. Przy prawidłowym działaniu pompowni ścieki nie zagniwają w pompowni i nie powstają gazy groźne dla środowiska typu H<sub>2</sub>S lub NH<sub>4</sub>.

Montaż zbiornika w ziemi oraz wykonanie zwieńczenia w postaci płyty pokrywowej gwarantuje skuteczne tłumienie hałasu powstający podczas pracy pomp.

### **6. WYTYCZNE REALIZACYJNE**

- o Wyznaczyć miejsca lokalizacji obiektów przez geodetę na podstawie załącznika mapy wysokościowej z naniesionym projektem,
- o Przed przystąpieniem do wykonania robót należy sprawdzić zgodność wymiarów na budowie z projektem,
- o Zlokalizować i odkryć istniejące uzbrojenie, które koliduje z wykonywanymi robotami,
- o Rodzaj wykopu uzależnić od aktualnych warunków gruntowo-wodnych i warunków atmosferycznych,
- o Roboty budowlane należy wykonywać tak, aby nie uszkodzić niezainwentaryzowanych urządzeń melioracyjnych. W przypadku uszkodzenia urządzeń melioracyjnych należy je naprawić.
- o Po wykonaniu całości robót należy doprowadzić teren do stanu pierwotnego.
- o Przed rozpoczęciem inwestycji wykonawca powiadomi wszystkie niezbędne instytucje oraz zapozna się z treścią uzgodnień instytucji zawartych w opracowaniu PB.
- o Trasę rurociągów tłocznych oznaczyć w terenie taśmą plastikową z zatopionym wkładem metalowym.

## **Roboty ziemne**

Podstawą wykonania robót ziemnych są normy:

PN-B-10736:1999. Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociagowych i kanalizacyjnych. Warunki techniczne wykonania.

PN-EN 1610:2002 Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych.

Przy zbliżeniu do drzew wykop ręczny bez naruszenia bryły korzeniowej.

W miejscach zbliżeń i kolizji z istniejącym uzbrojeniem podziemnym, nadziemnym i pod napowietrznymi liniami elektroenergetycznymi wykop ręczny. Wykopy ręczne do 1,0 m bez umocnienia ścian, powyżej głębokości 1,0 m z umocnieniem.

Rurociągi układać na podsypce grubości 0,10 m i obsypać piaskiem do 0,30 m nad wierzch rury.

Wszelkie roboty należy prowadzić zgodnie z projektem, z obowiązującymi przepisami BHP i normami.

W gruntach sypkich na dnie wykopów, dno profilować ręcznie bez podsypki. Grunty z wykopów, takie jak piaski lub glina piaszczysta należy składować obok wykopu. W miejscach gdzie nie ma wystarczającej ilości miejsca na odkład należy wywieźć urobek z wykopu i przywieźć do ponownego wbudowania w wykop.

Glebę i humus ogrodowy należy gromadzić w osobnych hałdach, a następnie po zakończeniu robót rozplantować do stanu pierwotnego.

Rodzaje wykopów uzależnić od aktualnych warunków gruntowo-wodnych i bezpieczeństwa prowadzenia robót ze względu na ludzi oraz na istniejącą infrastrukturę techniczną (drogi asfaltowe, istniejące uzbrojenia podziemne i nadziemne, drzewa i inne obiekty), znajdujące się w pobliżu wykopów.

## **Odwodnienie wykopów**

Jeżeli wystąpi napływ wody gruntowej do wykopu należy ją odpompowywać z dna wykopu pompą spalinową lub elektryczną.

Odwodnienie uzależnić od aktualnych warunków gruntowo – wodnych oraz bezpieczeństwa prowadzenia robót ze względu na ludzi lub na istniejącą infrastrukturę techniczną znajdującą się w pobliżu wykopów.

Ze względu na wysoki poziom wód gruntowych oraz wysoką przepuszczalność gruntu, zaleca się zastosowanie odwadniania przy pomocy igłofiltrów.

## **7. WYTYCZNE BHP PRZY OBSŁUDZE POMPOWNI**

### **Przepisy ogólne**

1. Ustawa z dnia 26. 06. 1974 Kodeks Pracy /Dz. U. Nr 21, poz. 94 z 1998 r. z póź. zm/.
2. Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26. 09. 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy /tj. Dz. U. Nr 169, poz. 1650 z 2003 r./.
3. Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 28. 05. 1996 r. w sprawie rodzajów prac, które powinny być wykonywane przez co najmniej dwie osoby /Dz. U. Nr 62, poz. 288/.
4. Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 29. 11. 2002 r. w sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy / Dz. U. Nr 217, poz. 1833/.
5. Rozporządzenie Ministra Zdrowia i Opieki Społecznej z dnia 30. 05. 1996 r. w sprawie przeprowadzania badań lekarskich pracowników, zakresu profilaktycznej opieki zdrowotnej nad pracownikami oraz orzeczeń lekarskich wydawanych do celów przewidzianych w Kodeksie pracy/ Dz. U. Nr 69, poz. 332 z póź. zm./.
6. Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z 1. 10. 1993 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy w oczyszczalniach ścieków /Dz. U. Nr 96, poz. 438 /.
7. Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 1. 10. 1993 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy eksploatacji, remontach i konserwacji sieci kanalizacyjnych / Dz. U. Nr 96, poz. 437/.

### **Wymagania szczegółowe**

1. Podjęcie i prowadzenie pracy w zbiornikach może nastąpić jedynie na podstawie pisemnego pozwolenia wydanego w trybie ustalonym przez pracodawcę.
2. Polecenie wejścia do zbiornika lub pracy w nim powinno zawierać klauzulę „zezwalam na rozpoczęcie robót” oraz określać:

- a. miejsce i czas pracy /rok, miesiąc, dzień, godzina/,
- b. rodzaj i zakres pracy oraz–jeżeli zachodzi taka potrzeba–kolejność wykonywania poszczególnych czynności,
- c. rodzaj zagrożeń, jakie mogą wystąpić podczas wykonywanej pracy, oraz sposób postępowania w razie ich wystąpienia,
- d. sposób sygnalizacji i porozumiewania się między pracującymi a ubezpieczającymi,
- e. drogi i sposoby ewakuacji,
- f. sposób prowadzenia akcji ratowniczej i udzielania pierwszej pomocy.

Zakończenie pracy w zbiorniku powinno być potwierdzone przez osobę, która wydała to polecenie.

3. Do wykonywania pracy w zbiorniku może być dopuszczony tylko pracownik posiadający aktualne orzeczenie lekarskie o braku przeciwwskazań do zatrudnienia z uwzględnieniem specyfiki wykonywanej pracy oraz aktualne szkolenie w zakresie bhp. Pracownicy z uszkodzoną skórą rąk i innych nieosłoniętych części ciała nie powinni być dopuszczani do pracy, przy której istnieje możliwość bezpośredniego stykania się ze ściekami.

4. Wejście do zbiornika powinno być poprzedzone zbadaniem czystości powietrza i zawartości tlenu. Badania należy dokonywać za pomocą przyrządów kontrolno-pomiarowych służących do wykrywania gazów szkodliwych i niebezpiecznych oraz lamp bezpieczeństwa.

5. Przy stanowisku pracy obok wjazdu do zbiornika powinny znajdować się: podręczna apteczka, zapasowe latarki elektryczne i odpowiedniej długości linka asekuracyjna zakończona zatrzaśnikami, chyba, że projekt organizacji robót lub instrukcja technologiczna przewiduje inny sposób ewakuacji zatrudnionych w zbiorniku.

6. Nad wjazdem do zbiornika powinno znajdować się urządzenie mechaniczne do ewakuacji poszkodowanych w razie wystąpienia zagrożenia życia lub zdrowia.

7. Pracownicy czuwający nad bezpieczeństwem zatrudnionych w zbiorniku powinni znać ich nazwiska, a w razie utraty łączności z nimi – niezwłocznie przystąpić do akcji ratunkowej.

8. Przed rozpoczęciem robót w zbiorniku należy zabezpieczyć pracowników przed nagłym:

- a. podniesieniem się poziomu ścieków; służy temu korek pneumatyczny lub zasuwą zamykająca dopływ ścieków do zbiornika,
- b. przekroczeniem dopuszczalnych stężeń substancji szkodliwych i niebezpiecznych dla życia lub zdrowia.

9. Otwarcie wjazdu zbiornika znajdującego się w jezdni lub chodniku może nastąpić po uprzednim zabezpieczeniu terenu robót od każdej strony ruchu. Otwór wjazdowy należy zaznaczyć czerwoną chorągiewką ostrzegawczą, a w porze nocnej i w razie potrzeby należy stosować oświetlenie ostrzegawcze.

10. Otwieranie pokrywy zbiornika należy dokonywać za pomocą haków lub podnośników wykonanych z materiałów nieiskrzących.

11. Do oświetlenia zbiornika należy używać hermetycznie zamkniętych elektrycznych lamp akumulatorowych o napięciu do 25V lub bateryjnych latarek o konstrukcji przeciwybuchowej. Dopuszcza się używanie oświetlenia zasilanego z sieci elektrycznej o napięciu nie przekraczającym 12V.

12. Odmrażanie pokryw wjazdowych przy użyciu otwartego ognia oraz palenie tytoniu podczas otwierania wjazdu i pracy w zbiorniku jest zabronione.

13. Przed wejściem do zbiornika należy przewietrzyć zbiornik zdejmując ze zbiornika pokrywę wjazdową. Po zakończeniu wietrzenia zbiornika należy sprawdzić za pomocą analizatorów chemicznych albo lampy bezpieczeństwa, czy nie występują substancje szkodliwe dla zdrowia lub niebezpieczne. W przypadku, gdy wietrzenie naturalne okaże się nieskuteczne, należy przewietrzyć zbiornik stosując wentylację mechaniczną na okres co najmniej 10 minut przed wejściem do zbiornika.

14. Pokrywy wjazdowe mocowane na zawiasach należy zabezpieczyć przed samoczynnym zamknięciem.

15. Pracownik wchodzący do wnętrza zbiornika powinien pracować w zespole co najmniej dwuosobowym oraz posiadać sprzęt zabezpieczający, a w szczególności:

- szelki bezpieczeństwa z linką ewakuacyjną umocowaną do odpowiednio wytrzymałego elementu konstrukcji zewnętrznej,
- hełm ochronny i odzież ochronną,
- aparat powietrzny lub przewód doprowadzający powietrze,
- mieć zapaloną lampę bezpieczeństwa.



Wyposażenie w środki ochrony indywidualnej osoby asekurującej powinno być takie, jak wyposażenie pracownika wchodzącego do wnętrza zbiornika.

16. Pracownikom asekurującym pracę pracownika w zbiorniku nie wolno opuszczać swego stanowiska przez cały czas trwania pracy w zbiorniku.

17. Niestosowanie ochron układu oddechowego jest dopuszczalne wyłącznie w warunkach, gdy zawartość tlenu w powietrzu zbiornika wynosi, co najmniej 18 % oraz gdy w powietrzu tym nie występują substancje szkodliwe dla zdrowia w stężeniu przekraczającym najwyższe dopuszczalne stężenie czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy ani nie istnieje niebezpieczeństwo ich wystąpienia podczas przebywania pracownika w zbiorniku. Decyzje o zastosowaniu przez pracowników ochron układu oddechowego w związku ze spełnieniem warunków w/w może podjąć jedynie osoba kierująca pracownikami.

18. W czasie przebywania pracowników wewnątrz zbiornika wszystkie włazy powinny być otwarte, a jeżeli nie jest to wystarczające do utrzymania wymaganych parametrów powietrza w zbiorniku – należy w tym czasie stosować stały nadmuch powietrza.

19. Transport narzędzi, innych przedmiotów i materiałów wewnątrz zbiornika powinien odbywać się w sposób nie stwarzający zagrożeń i uciążliwości dla zatrudnionych tam pracowników.

20. Zejścia na dno zbiorników, których głębokość nie przekracza 6m powinny być wyposażone w klamry złazowe. Zejścia i wyjścia ze zbiorników mogą również odbywać się za pomocą drabin opuszczonych.

21. W zbiornikach o głębokości powyżej 6m należy stosować pomosty dodatkowe / stropy pośrednie, galerie, spoczniki.

22. Zbiorniki w pompowniach powinny posiadać wentylację grawitacyjną zapewniającą, co najmniej dwie wymiany powietrza w czasie godziny oraz możliwość zainstalowania wentylatorów przewoźnych, zapewniających, co najmniej 10 wymian powietrza w czasie godziny.

23. W przypadku dokonywania przeglądu, konserwacji lub remontu pomp, urządzenia napędowe powinny być wyłączone i skutecznie zabezpieczone przed przypadkowym włączeniem.

24. Pracownik ma obowiązek poinformować niezwłocznie swojego bezpośredniego przełożonego oraz służbę bezpieczeństwa i higieny pracy o sytuacji, która jego zdaniem może stwarzać zagrożenie dla zdrowia lub życia ludzi.

25. W razie zaistnienia bezpośredniego zagrożenia dla życia lub zdrowia ludzi, pracownik ma obowiązek opuścić miejsce niebezpieczne i ostrzec o niebezpieczeństwie inne osoby zagrożone oraz powiadomić przełożonego, który w razie stwierdzenia bezpośredniego zagrożenia pracowników, podejmuje natychmiastowe działania w celu przerwania pracy, ewakuowania pracowników i usunięcia zagrożenia.

26. Teren pompowni powinien być ogrodzony i niedostępny dla osób postronnych oraz oświetlony.

27. Na całym terenie wokół pompowni należy utrzymywać i pielęgnować zieleń, a wały i groble ziemne obsiewać trawą.

28. Stanowiska stałej obsługi urządzeń na otwartej przestrzeni powinny być chronione przed szkodliwymi wpływami czynników atmosferycznych.

Opracował:

mgr inż. Krzysztof Wójcik

**PROJEKT ARCHITEKTONICZNO-BUDOWLANY**  
**II. CZĘŚĆ GRAFICZNA**