

Tytuł Projektu: „Uporządkowanie gospodarki wodno-ściekowej zlewni rzek Słupi i Łupawy na terenie gmin Sierakowice i Sulęczyno”

Nr umowy: TS/01/Sier/06

Egz. nr ....

Nr archiwalny: TS-511-PW-015-P

**ETAP II część I**  
**LEMANY-GOWIDLINO-PUZDROWO-**  
**SIERAKOWICE**

**TOM 2C**  
**PROJEKT WYKONAWCZY PRZEPOMPOWNI ŚCIEKÓW**

Nazwa inwestycji: Budowa kanalizacji sanitarnej na terenie Gminy Sierakowice

Zakres robót budowlanych: Kod CPV : 45100000-8, 45200000-9, 45300000-0

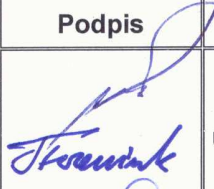
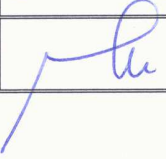
Adres inwestycji: Gmina Sierakowice: Lemany, Gowidlino, Puzdrowo, Sierakowice

Inwestor: Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji w Sierakowicach,  
ul. Kartuska 12, 83-340 Sierakowice

Data wykonania: czerwiec 2008 r.

Rozdzielnik:

Egz. Nr 1 Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji w Sierakowicach  
Egz. Nr 2 Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji w Sierakowicach  
Egz. Nr 3 Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji w Sierakowicach  
Egz. Nr 4 Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji w Sierakowicach  
Egz. Nr 5 PPIR Telsystem sp. z o.o.

Zespół projektowy	Imię i nazwisko	Podpis	Nr uprawnień
Autorzy projektu: Część technologiczna Część elektryczna	mgr inż. Marian Piotrowski mgr inż. Paweł Iwaniuk		upr. nr 2388/Gd/86 upr. nr POM/0185/POOE/08
Sprawdził:	mgr inż. Lech Mrowicki		upr. nr 251/Gd/73

**DOKUMENTACJA PROJEKTOWA NA BUDOWĘ  
SIECI KANALIZACJI SANITARNEJ WRAZ Z PRZEPOMPOWNIAMI ŚCIEKÓW  
I INFRASTRUKTURĄ TOWARZYSZĄCĄ  
DLA GMINY SIERAKOWICE  
ETAP II część I – LEMANY, GOWIDLINO, PUZDROWO, SIERAKOWICE**

**TOM 2C – PROJEKT PRZEPOMPOWNI ŚCIEKÓW WRAZ  
Z INFRASTRUKTURĄ**

**Zawartość opracowania:**

**Część I OPIS TECHNICZNY**

1. Część ogólna
  - 1.1. Przedmiot i ogólna charakterystyka opracowania
  - 1.2. Określenie Inwestora
  - 1.3. Zakres rzeczowy opracowania
2. Lokalizacje przepompowni
  - 2.1. Uwarunkowania realizacyjne – strefa ochronna
  - 2.2. Szczegóły lokalizacji
3. Warunki gruntowo-wodne w rejonie przepompowni
4. Wymogi Inwestora
5. Dobór przepompowni
  - 5.1. Ilość ścieków dopływających
  - 5.2. Dane wyjściowe do doboru pomp i zbiorników
  - 5.3. Obliczeniowa wydajność przepompowni
  - 5.4. Dobór średnicy rurociągów tłocznych
  - 5.5. Wymagana wysokość podnoszenia
  - 5.6. Dobór pomp
  - 5.7. Dobór średnicy zbiorników przepompowni
  - 5.8. Ustalenie retencji przepompowni
  - 5.9. Ustalenie rzędnych dna i pokryw zbiorników przepompowni
6. Opis rozwiązania projektowego przepompowni ścieków
  - 6.1. Konstrukcja zbiorników
  - 6.2. Posadowienie zbiorników
  - 6.3. Płyty fundamentowe pod zbiorniki
  - 6.4. Pompy w przepompowniach sieciowych
  - 6.5. Pompy w przepompowniach lokalnych
  - 6.6. Wyposażenie podstawowe przepompowni
  - 6.7. Praca zbiornika, pomp, sterowanie
  - 6.8. Wykonanie, montaż
    - 6.8.1. Zbiorniki przepompowni
    - 6.8.2. Rurociągi tłoczne
  - 6.9. Zestaw urządzeń do dozowania chemikaliów

7. Opis rozwiązania projektowego zasilania, sterowania i sygnalizacji
  - 7.1. Założenia do zasilania, sterowania i sygnalizacji
  - 7.2. Wymagania i wyposażenie rozdzielnic RZS
  - 7.3. Sterowanie
  - 7.4. Pomiary poziomów
  - 7.5. System telemetrii
    - 7.5.1. Opis techniczny
    - 7.5.2. Konfiguracja sprzętowa
  - 7.6. Instalacje elektroenergetyczne
    - 7.6.1. Podstawowe dane do opracowania
    - 7.6.2. Zakres projektu
    - 7.6.3. Dane elektroenergetyczne
    - 7.6.4. Ogólne warunki zasilania i opis instalacji
    - 7.6.5. Rozdzielnica pośrednia RC
    - 7.6.6. Stanowisko (fundament) zestawu dozowania chemikaliów
    - 7.6.7. Układanie linii kablowych
    - 7.6.8. Ochrona przeciwporażeniowa
    - 7.6.9. Pomiary
    - 7.6.10. Obliczenia techniczne
    - 7.6.11. Zestawienie kabli zasilających i sterujących
    - 7.6.12. Zestawienie materiałów
8. Opis rozwiązania projektowego dojazdów do przepompowni
  - 8.1. Zakres opracowania
  - 8.2. Stan istniejący
  - 8.3. Stan projektowany
9. Opis rozwiązania projektowego zagospodarowania terenu przepompowni
  - 9.1. Uwagi ogólne
  - 9.2. Roboty ziemne w obrębie terenu przepompowni
  - 9.3. Ogrodzenie terenu
  - 9.4. Nawierzchnia
  - 9.5. Fundamenty urządzeń planowanych na terenie przepompowni
10. Uwagi końcowe

## **Część II ZAŁĄCZNIKI**

1. Kopia wymogów PWiK Sierakowice
2. Kopia warunków technicznych ENERGA S.A.
3. Parametry pomp
4. Charakterystyki układu pompa – rurociąg tłoczny
5. Rysunki wymiarowe pomp

### **Część III RYSUNKI**

- Rys. Nr 1 Plan sytuacyjny, skala 1:10000  
Projekt sieci kanalizacji sanitarnej w gminie Sierakowice  
etap II część I – Lemany, Gowidlino, Puzdrowo, Sierakowice,  
ark. 1 Odcinek Lemany-Gowidlino  
ark. 2 Odcinek Puzdrowo-Sierakowice
- Rys. Nr 2 Jw., Projekt zagospodarowania terenu przepompowni, skala 1:250  
ark. 1 Przepompownia PG1  
ark. 2 Przepompownia PG2  
ark. 3 Przepompownia PG3  
ark. 4 Przepompownia PG4  
ark. 5 Przepompownia PG5  
ark. 6 Przepompownia PG6  
ark. 7 Przepompownia PL1  
ark. 8 Przepompownia PP1  
ark. 9 Przepompownia PP2  
ark.10 Przepompownia PSX  
ark.11 . Przepompownia PSY
- Rys. Nr 3 Jw., Schemat przepompowni ścieków, skala 1:25  
ark. 1 Przepompownia PG1  
ark. 2 Przepompownia PG2  
ark. 3 Przepompownia PG3  
ark. 4 Przepompownia PG4  
ark. 5 Przepompownia PG5  
ark. 6 Przepompownia PG6  
ark. 7 Przepompownia PL1  
ark. 8 Przepompownia PP1  
ark. 9 Przepompownia PP2  
ark.10 Przepompownia PSX  
ark.11 Przepompownia PSY  
ark.12 Przepompownie lokalne P<sub>lok</sub>Kawelki, P<sub>lok</sub>Sierakowice-Słupska

### **CZĘŚĆ ELEKTRYCZNA**

- Rys. Nr 1E Zasadniczy schemat zasilania przepompowni, ark. 1  
Projekt sieci kanalizacji sanitarnej w gminie Sierakowice  
etap II część I – Lemany, Gowidlino, Puzdrowo, Sierakowice  
- część elektryczna
- Rys. Nr 2E Jw., Rozdzielnica SP – schemat i gabaryty, ark. 1-3
- Rys. Nr 3E Jw., Elewacje rozdzielnic RZS – wg TECHMEX, ark. 1

## **Część I: OPIS TECHNICZNY**

### **1. Część ogólna**

#### **1.1. Przedmiot i ogólna charakterystyka opracowania**

Niniejszy projekt jest częścią składową kompleksowego opracowania projektowego na budowę sieci kanalizacji sanitarnej na terenie gminy Sierakowice. Opracowanie to podzielono zgodnie z założeniem Inwestora na 4 etapy.

Niniejsze opracowanie należy do dokumentacji dla etapu II część I, obejmującego obszar miejscowości Lemany, Gowidlino i Puzdrowo oraz część Sierakowic (rejon ulic Słupskiej i Jeziornej).

Przedmiotem niniejszego tomu 2 C dokumentacji jest projekt wykonawczy na budowę przepompowni ścieków z infrastrukturą towarzyszącą (wewnętrznymi instalacjami elektroenergetycznymi, układami automatyki, zagospodarowaniem terenu, dojazdami), w zakresie odpowiadającym projektom budowlanym etapu II część I (tom 1 A i 1 B).

Odpowiednio projekt wykonawczy na budowę sieci grawitacyjnej i na budowę kolektorów tłocznych na obszarze etapu II część I zawierają tomy 2A i 2B dokumentacji.

#### **1.2. Określenie Inwestora**

Inwestorem niniejszej budowy jest Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji w Sierakowicach.

#### **1.3. Zakres rzeczowy opracowania**

Projektowane przepompownie służyć mają odprowadzeniu ścieków sanitarnych z obszaru opracowania, za pośrednictwem istniejącego i projektowanego systemu kanalizacji sanitarnej, do istniejącej – rozbudowywanej oczyszczalni ścieków w Sierakowicach.

Ścieki z całego w/wym. obszaru odprowadzone będą (za pośrednictwem systemu projektowanej kanalizacji, 10 projektowanych przepompowni sieciowych i 2 przepompowni lokalnych do przepompowni PSY, zlokalizowanej w okolicy północnej części jeziora Świniewo, skąd rurociągiem tłoczonym tłoczone będą do istniejącej studzienki w ul. Jeziornej. Dalej systemem istniejącej kanalizacji ścieki doprowadzone będą do oczyszczalni ścieków.

Przepompownie zaprojektowane są jako bezobsługowe, bezskratkowe, jedno zbiornikowe.

Wykaz przepompowni, ich adresy i planowane wydajności, zestawiono w tablicy nr 1.

Tablica nr 1

L.p	Miejscowość	Nr działki	Obręb ewidencyjny	Przepompownia ścieków	Rodzaj przepompowni ścieków	Wydajność przepompowni ścieków
[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	sieciowa/ lokalna	[dm <sup>3</sup> /s]
1	2	3	4	5	6	7
1	Gowidlino-Jeziorna	742	Gowidlino	PG1	sieciowa	9,1
2	Gowidlino-Jana Pawła II	575/25	Gowidlino	PG2	sieciowa	4,0
3	Gowidlino-Jana Pawła II	769/4	Gowidlino	PG3	sieciowa	4,4
4	Gowidlino-ośrodek	786/8	Gowidlino	PG4	sieciowa	3,6
5	Gowidlino-przedłużenie Wyszyńskiego	516/3	Gowidlino	PG5	sieciowa	4,0
6	Gowidlino Kartuska 2	659/2	Gowidlino	PG6	sieciowa	9,3
7	Lemany	843/26	Gowidlino	PL1	sieciowa	3,5
8	Kawelki	421/2	Gowidlino	PX	lokalna	2,5
9	Puzdrowo	383/9	Puzdrowo	PP1	sieciowa	10,8
10	Puzdrowo	404	Puzdrowo	PP2	sieciowa	4,0
11	Puzdrowo	212/1	Puzdrowo	PSX	sieciowa	11,8
12	Sierakowice-przedłużenie Jeziornej	73	Sierakowice	PSY	sieciowa	12,0
13	Sierakowice-Słupska 56	72/2	Sierakowice	Plok	lokalna	2,5

## 2. Lokalizacje przepompowni

### 2.1. Uwarunkowania lokalizacyjne – strefa ochronna

Strefę ochronną (oddziaływania) dla tego rodzaju obiektów przyjmuje się jak dla zbiorników na nieczystości o pojemności do 10 m<sup>3</sup>. Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 roku (Dz.U. nr 75 poz. 690) odległość pokryw i wylotów wentylacyjnych z tego rodzaju zbiorników powinna wynosić:

- 15 m od drzwi i okien pomieszczeń przeznaczonych na magazyn produktów spożywczych,
- 5 m od drzwi i okien pomieszczeń przeznaczonych na stały pobyt ludzi,
- 2 m od granicy działki sąsiedniej drogi, lub ciągu pieszego.

Wymogi te są spełnione.

### 2.2. Szczegóły lokalizacji

Lokalizacje projektowanych przepompowni ścieków pokazano na rys. 1 i 2. Adresy i numery działek zestawiono w tablicy nr 1.

Na działkach gminnych zlokalizowane są przepompownie: PG1, PG3, PG5, PL1.

Na pozostałych działkach – prywatnych - teren pod przepompownię zostanie wydzielony geodezyjnie przez Gminę Sierakowice jako odrębne działki, z uregulowaniem spraw własnościowych. Nie dotyczy to przepompowni lokalnych.

### 2.3. Warunki gruntowo-wodne w rejonie przepompowni

Celem określenia warunków gruntowo-wodnych na terenie przedsięwzięcia, wykonano dokumentację geotechniczną. W ramach jej opracowania odwiercono otwory geotechniczne w rejonie planowanych lokalizacji przepompowni sieciowych

Wyniki badań naniesiono na profilach kanalizacji grawitacyjnej w projekcie wykonawczym sieci (tom 2A opracowania kompleksowego) i na profilach rurociągów tłocznych (tom 2 B). Ponadto poziom wody gruntowej naniesiono na schematach przepompowni (Rys. Nr 3).

Opis warunków gruntowo – wodnych przedstawiono w projekcie budowlanym (tom 1 opracowania kompleksowego).

Zestawienie wyników badań zawiera tablica nr 2.

**Tablica nr 2**

L.p	Przepompownia ścieków	Nr otworu geotechnicznego	Głębokość nawierconego zwierciadła wody	Rodzaj gruntu
[-]	[-]	[-]	[m]	[-]
1	2	3	4	5
1	PG1	25	1,5	0-1,8 piasek czarny, gruby, z warstewkami torfu, 1,8-5,0 kreda jeziorna
2	PG2	22		0-0,3 gleba, 0,3-2,4 piasek średni brązowy ze żwirem, 2,4-3,0 glina brązowa piaszczysta
3	PG3	32	4,0	0-5 żwir
4	PG4	40	2,5	0-3 piasek średni brązowo-szary ze żwirem, 3-5 piasek średni-szary
5	PG5	65	3,5	0-1,1 namuł torfiasty, 1,1-1,5 kreda jeziorna, 1,5-3,5 piasek średni brązowy ze żwirem, 3,5-5 glina szara piaszczysta ze żwirem
6	PG6	4	-	0-3 piasek średni, żółty, gliniasty, tpl, 3-5 glina żółta, pylasta, wilgotna, pl
7	PL1	50	2,0	0-2 piasek średni szary, 2-3 namuł torfiasty z kawałkami drewna, mokry, 3-4 pył popielaty, pl, 4-5 piasek średni szary
8	PX	-	-	
9	PP1	22	3,0	0-5 piasek średni, żółty ze żwirem,
10	PP2	31	2,0	0-5 piasek średni czarny ze żwirem, od ca 3,0m szary
11	PSX	42	-	0-2 piasek średni czarny, 2-5 piasek średni żółty ze żwirem, tpl od ca 2,5 mokry
12	PSY	10	-	0-4 piasek średni brązowy gliniasty ze żwirem
13	Plok	-	-	

Wykonawca robót winien zapoznać się z opracowaniem nt. warunków gruntowo wodnych. Prace ziemne należy prowadzić pod nadzorem geotechnicznym. W razie potrzeby należy zlecić wykonanie uzupełniających badań geotechnicznych.

Na czas robót ziemnych związanych z budową przepompowni należy przewidzieć obniżenie poziomu wód gruntowych za pomocą zestawu igłofiltrów oraz pomp powierzchniowych.

W przypadku wystąpienia w wykopie gruntów nienośnych w poziomie posadowienia przepompowni, należy je wymienić na grunt nośny do głębokości 30 cm poniżej planowanego poziomu posadowienia podłoża betonowego pod zbiornik lub pod płytę fundamentową.

### 3. Wymogi Inwestora

Wymogi Inwestora odnośnie wyposażenia i rozwiązań technicznych przepompowni ścieków przedstawiają się następująco:

#### 1. Ustalenia podstawowe

- a. zbiorniki polimerobetonowe;
- b. pompy z wirnikiem otwartym typu „Vortex” o swobodnym przelocie minimum 80 mm;
- c. zasilanie jednostronne + agregat przewoźny;
- d. sygnalizacja stanów awaryjnych:
  - poziomy ścieków: min, max, alarm;
  - alarm otwarcia pokrywy pompowni i szaf;
  - zanik napięcia + powrót;
  - awaria pompy.

#### 2. Zagospodarowanie terenu

- a. dojazd utwardzony żwirem, w przypadku przepompowni PG2 – płyty JOMB
- b. ogrodzenie: wys. 1,8 m, segmentowe, pręty powlekane  $\phi 5$ , oczka 5x10, kolor zielony;
- c. teren utwardzony za pomocą kostki polbruk 20x10x8, ze spadkami na zewnątrz ogrodzenia – płukanie pomp na kracie zbiornika;
- d. utwardzenie ograniczone obrzeżami betonowymi 6x30, 10 cm poza obrysem linii ogrodzenia;
- e. słupki ogrodzenia montowane w gniazdach betonowych w polbruku;
- f. rezygnuje się z bram wjazdowych, pozostawiając furtki w ogrodzeniu, szer. 1 m;
- g. w obrębie ogrodzenia przewidzieć:
  - fundament pod żurawik 600x400x200 – z gniazdem montażowym,
  - fundament 600x600x120 dla zainstalowania urządzeń antyodorowych, z kotwami i wyprowadzeniem rurki  $\phi 15$  PE do podłączenia do rurociągu tłoczego za pomocą szybkozłączki.

#### 3. Nie przewiduje się doprowadzenia wody na teren przepompowni;



4. Nie przewiduje się oświetlenia terenu przepompowni;
5. Należy przewidzieć dodatkową szafkę ZK obok szafy sterowniczej. Do szafki tej wprowadzone będą kable ze zbiornika przepompowni i z szafki licznikowej Energi, zlokalizowanej na zewnątrz ogrodzenia przepompowni;
6. Wyposażenie zbiornika przepompowni – kontrola poziomów ścieków: za pomocą pływakowych sygnalizatorów poziomu, rezygnuje się z sondy hydraulicznej.

#### **4. Dobór przepompowni**

##### **5.1. Ilość ścieków dopływających**

Łączną ilość, odprowadzanych do oczyszczalni, ścieków z poszczególnych zadań określono na podstawie obliczeń przeprowadzonych w „Informacjach z projektu do studium wykonalności”, opracowanych przez PPIR Telsystem w oraz „Koncepcji uporządkowania gospodarki ściekowej gminy Sierakowice w aspekcie przewidywanego rozwoju drobnego przemysłu”.

Ilość ścieków sanitarnych odprowadzanych w tym zadaniu (etap II część I – Lemany, Gowidlino, Puzdrowo, Sierakowice) wynosi **33,13 l/s**.

##### **5.2. Dane wyjściowe do doboru pomp i zbiorników**

Parametry techniczne do doboru pomp i obliczeń przepompowni, wynikające z koncepcji i rozwiązań projektowych sieci, zestawiono w tablicy nr 2.

Tablica nr 3

Podstawowe dane techniczne przepompowni ścieków

L.p	Przepompownia ścieków	Maksymalna ilość dopływających ścieków	Średnica i rodzaj rurociągu wlotowego	Rzędna wlotu grawitacyjnego	Rzędne terenu w miejscu posadowienia przepompowni	Rzędna wylotu tłoczego	Rzędna włączenia (kolumna nr 8) lub najwyższy punkt przewodu tłoczego (kolumna nr 9)		Długość rurociągu tłoczego
							[m.n.p.m]	[m.n.p.m]	
[-]	[-]	[dm <sup>3</sup> /s]	[-]	[m.n.p.m]	[m.n.p.m]	[m.n.p.m]	[m.n.p.m]	[m.n.p.m]	[m]
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	PG1	9,1	PP DN 200	162,18	166,50	165,10	181,70	–	1021,6
2	PG2	0,8	PP DN 200	174,93	177,40	176,00	–	180,60	160,6
3	PG3	4,4	PP DN 200	166,57	169,00	167,60	172,30	–	350,9
4	PG4	3,6	PP DN 200	164,52	167,20	165,80	–	175,20	508,2
5	PG5	1,4	PP DN 200	163,96	167,10	165,70	–	178,70	1218,1
6	PG6	9,3	PP DN 200	180,95	183,70	182,30	–	197,80	3585,9
7	PL1	3,5	PP DN 200	163,65	166,50	165,10	181,80	–	531,2
8	PX	0,1	PVC DN 160	191,00	192,60	191,80	191,40	–	1,8
9	PP1	10,8	2xPP DN 200	165,11	170,80	169,40	–	192,00	963,8
10	PP2	2,8	PP DN 200	167,99	170,60	169,20	174,00	–	253,8
11	PSX	11,8	PP DN 200	182,68	185,50	184,10	195,20	–	605,6
12	PSY	12,0	PP DN 200	182,66	184,40	183,00	208,02	–	404,6
13	Plok	0,03	PVC DN 160	184,50	186,10	185,30	194,80	–	141,2

### 5.3. Obliczeniowa wydajność przepompowni

Obliczeniowa wydajność przepompowni, równa wydajności jednej pompy, wynosi:

$$Q_{obl} = k \cdot Q_{max}, \text{ gdzie:}$$

współczynnik bezpieczeństwa  $k$  przyjęto  $=1$ ,

Obliczeniowe wydajności przyjęto zatem równe maksymalnej ilości dopływających ścieków.

Dla przepompowni o maksymalnej ilości dopływających ścieków poniżej  $3,5 \text{ dm}^3/\text{s}$  przyjęto  $Q_{obl} = 4 \text{ dm}^3/\text{s}$ .

Dla przepompowni lokalnych – przyjmuje się  $Q_{obl} = 2,5 \text{ dm}^3/\text{s}$ .

### 5.4. Dobór średnicy rurociągów tłocznych

Przy uwzględnieniu planowanych wydajności pompowni oraz max wielkości napływu, oporów liniowych, prędkości samooczyszczania, dobrano rurociągi tłoczne dla poszczególnych przepompowni.

Parametry dobranych rurociągów tłocznych zestawiono w tabelicy nr 4.

Dobrane rurociągi spełniają warunek: prędkość  $v$ :  $0,8 \text{ m/s} \leq v \leq 2,5 \text{ m/s}$

### 5.5. Wymagana wysokość podnoszenia

Wymagana wysokość podnoszenia:

$$H = H_{\text{geometryczna}} + \Sigma \Delta h, \text{ gdzie:}$$

H geometryczna = różnicy pomiędzy rzędnymi:

- wylotu do studzienki rozprężnej przewodu tłoczego (rzędna włączenia),  
lub najwyższego punktu przewodu tłoczego ( $R_{\text{t max}}$ )
- minimalnego poziomu ścieków w przepompowni ( $R_{\text{min}}$ );

$\Sigma \Delta h$  = sumie strat miejscowych i liniowych w rurociągu tłocznym, ustalonej na podstawie parametrów technicznych przyjętego rurociągu i jego przebiegu zgodnie z projektem, przy uwzględnieniu strat w przepompowni ścieków.

Dobrane pompy zapewniają wymaganą wysokość podnoszenia.

### 5.6. Dobór pomp

Do doboru pomp przyjęto założenie, że praca jednej pompy zapewni wydatek powyżej wymaganego w bilansie zlewni pompowni

Na podstawie danych wyjściowych, zawartych w tabelicy nr 2, dla zapewnienia właściwej pracy przepompowni i rurociągów tłocznych przy uwzględnieniu wymagań terenowych (rzędne wysokościowe), niezbędnej wysokości podnoszenia, wydajności, oraz parametrów przyjętych rurociągów tłocznych, we współpracy z firmą Techmex Sp. z o.o. w Gdańsku, dobrano pompy firmy Grundfos.

Wyniki doboru pomp zestawiono w tabelicy nr 4 i 5.

**Dobrane pompy są przykładowym rozwiązaniem projektowym, umożliwiającym prawidłowe działanie systemu kanalizacyjnego na terenie objętym Kontraktem nr 1. Wykonawca Robót może przyjąć inne rozwiązania, pod warunkiem, że będą one spełniały wymogi Inwestora, określone w STWiOR, zostaną uzgodnione z Projektantem i uzyskają pisemną akceptację Inwestora.**

Tablica nr 4

Dobór pomp - dane obliczeniowe i wynik doboru: typ pompy i rzeczywisty punkt pracy pompy

L.p	Przepompnia ścieków	Włączenie w rurociąg	Obliczeniowa wydajność przepompni	Wymagana wysokość podnoszenia	Parametry rurociągu tłocznego	Liczba i typ pomp	Wydajność jednej pompy	Wysokość podnoszenia pompy	Sprawność hydrauliczna
[-]	[-]	[-]	[dm <sup>3</sup> /s]	[m]	[-]	[-]	[dm <sup>3</sup> /s]	[m]	[%]
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	PG1	grawitacyjny	9,1	28,0	PE RC 140/123,4	2x SEV.80.80.75.2.51D	9,08	27,9	35,8
2	PG2	grawitacyjny	4,0	11,0	PE RC 90/79,2	2x SEV.80.80.22.4.50D	4,11	11,6	29,3
3	PG3	grawitacyjny	4,4	12,7	PE RC 90/79,2	2x SEV.80.80.40.4.51D	4,89	15,7	26,5
4	PG4	grawitacyjny	3,6	18,5	PE RC 90/79,2	2x SEV.80.80.40.2.51D	3,78	20,4	19,6
5	PG5	grawitacyjny	4,0	31,0	PE RC 90/79,2	2x SEV.80.80.75.2.51D	4,05	31,7	22,6
6	PG6	grawitacyjny	9,3	35,0	PE RC 140/123,4	2xSEV.80.80.110.2.51D	9,68	37,9	37,1
7	PL1	grawitacyjny	3,5	27,0	PE RC 90/79,2	2x SEV.80.80.60.2.51D	3,4	25,6,0	19,0
8	PX	tłoczny	2,5	13,0	PE RC 63/55,4	1x SEG.40.12.2.50B	2,58	13,8	32,0
9	PP1	grawitacyjny	10,8	38	PE RC 140/123,4	2xSEV.80.80.110.2.51D	10,6	37,0	38,5
10	PP2	grawitacyjny	4,0	12	PE RC 90/79,2	2x SEV.80.80.22.4.50D	3,93	11,7	28,3
11	PSX	grawitacyjny	11,8	23,5	PE RC 140/123,4	2x SEV.80.80.75.2.51D	11,9	24,0	38,6
12	PSY	grawitacyjny	12,0	35,0	PE RC 140/123,4	2xSEV.80.80.110.2.51D	12,0	35,3	40,2
13	Plok	grawitacyjny	2,5	12,3	PE RC 63/55,4	1x SEG.40.12.2.50B	2,63	13,7	32,1

Tablica nr 5

Parametry techniczne dobranych pomp

L.p	Przepompownia ścieków	Średnica armatury w przepompowni	Pompy	Moc nominalna	Prąd nominalny	Prąd przy rozruchu bezpśrednim	Napięcie zasilające	Waga jednej pompy
[-]	[-]	[mm]	[-]	[kW]	[A]	[A]	[V]	[kg]
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	PG1	80	2x SEV.80.80.75.2.51D	7,5	16,2	152	230/400	142
2	PG2	80	2x SEV.80.80.22.4.50D	2,2	5,9	32	230/400	106
3	PG3	80	2x SEV.80.80.40.4.51D	4,0	10,0	67	230/400	143
4	PG4	80	2x SEV.80.80.40.2.51D	4,0	8,6	71	230/400	131
5	PG5	80	2x SEV.80.80.75.2.51D	7,5	16,2	152	230/400	142
6	PG6	80	2xSEV.80.80.110.2.51D	11,0	21,7	162	230/400	195
7	PL1	80	2x SEV.80.80.60.2.51D	6,0	13,9	148	230/400	141
8	PX	50	1x SEG.40.12.2.50B	1,2	3,2	21	230/400	38
9	PP1	80	2xSEV.80.80.110.2.51D	11,0	21,7	162	230/400	195
10	PP2	80	2x SEV.80.80.22.4.50D	2,2	5,9	32	230/400	106
11	PSX	80	2x SEV.80.80.75.2.51D	7,5	16,2	152	230/400	142
12	PSY	80	2xSEV.80.80.110.2.51D	11,0	21,7	162	230/400	195
13	Plok	50	1x SEG.40.12.2.50B	1,2	3,2	21	230/400	38

## 5.7. Dobór średnicy zbiorników przepompowni

Przy uwzględnieniu wymiarów pomp i średnicy pionów tłocznych, oraz pozostałego wyposażenia przepompowni, przyjęto średnice zbiorników:  $\phi = 1,5 \text{ m}$ ,

## 5.8. Ustalenie retencji przepompowni

Niezbędna pojemność studni zbiorczej  $V(\text{m}^3)$  zależy od wydajności pompy  $Q_p(\text{dm}^3/\text{s})$  i dopuszczalnej częstotliwości włączeń pompy na godzinę - s.

Największą użyteczną objętość studni zbiorczej (objętość retencji przepompowni) dla jednej pompy i przy założeniu, że dopływ równa się połowie wydajności tłoczenia, obliczono (wg. Imhoffa) ze wzoru:

$$V_{\text{RET}} = 0,9 * Q_p / s, \text{ gdzie: } Q_p = \text{rzeczywista wydajność przepompowni (dm}^3/\text{s)}$$

$$s = \text{ilość włączeń pomp w ciągu godziny (przyjęto =15)}$$

Wysokość retencji zbiornika:

$$H_{\text{RET}} = V_{\text{RET}} / F, \text{ gdzie:}$$

$$\phi 1500, F = \pi * D^2 / 4 = 3,14 * (1,5 \text{ m})^2 / 4 = 1,77 \text{ m}^2$$

## 5.9. Ustalenie rzędnych dna i pokryw zbiorników przepompowni

Dno przepompowni ustalono na podstawie obliczeń hydraulicznych minimalnego poziomu ścieków w zbiorniku  $R_{\text{min}}$ , z uwzględnieniem obliczonej wysokości retencji zbiornika, przy założeniu, że zagłębienie przepompowni powinno umożliwiać przykrycie wirników pomp ściekami.

Wierzch zbiorników przepompowni podniesiony będzie o 20 cm względem ukształtowania terenu przepompowni.

Parametry zbiorników zestawiono w tablicy nr 6.

**Tablica nr 6**

L.p	Przepompownia ścieków	Średnica zbiornika	Wyliczona retencja przepompowni $H_{\text{RET}}$	Przyjęta retencja przepompowni $H_{\text{RET}}$	Dno zbiornika	Wierzch zbiornika	Wysokość zbiornika
[-]	[-]	[mm]	[m]	[m]	[m.n.p.m]	[m.n.p.m]	[mm]
1	2	3	4	5	6	7	8
1	PG1	1500	0,31	0,40	161,18	166,70	5520
2	PG2	1500	0,14	0,20	173,93	177,60	3670
3	PG3	1500	0,15	0,20	165,57	169,20	3630
4	PG4	1500	0,12	0,20	163,52	167,40	3880
5	PG5	1500	0,14	0,20	162,96	167,30	4340
6	PG6	1500	0,32	0,40	179,95	183,90	3950
7	PL1	1500	0,12	0,20	162,65	166,70	4050
8	PX	800		0,20	190,30	192,80	2500
9	PP1	1500	0,37	0,40	164,11	171,00	6890
10	PP2	1500	0,14	0,20	166,99	170,80	3810
11	PSX	1500	0,40	0,40	181,68	185,70	4020
12	PSY	1500	0,41	0,40	181,66	184,60	2940
13	Płok	800		0,20	183,80	186,30	2500

## 6. Opis rozwiązania projektowego przepompowni ścieków

### 6.1. Konstrukcja zbiorników

- Zbiorniki przepompowni zaprojektowano z polimerobetonu, o wymiarach wewnętrznych  $\phi 1,5\text{m}$  i odpowiedniej do warunków głębokości.
- Dno zbiorników powinno być wyprofilowane, ze spadkiem pod pompy.
- Włazy montażowe z zamknięciem na zamek oraz kraty bezpieczeństwa montowane pod włazem wykonane będą z materiału odpornego na korozję wskutek oddziaływania ścieków surowych - stali nierdzewnej OH18N9.
- Zejście do zbiorników celem dokonania czynności obsługowych umożliwiają poręczne uchwyty wejściowe usytuowane na pokrywie górnej oraz drabina zjazdowa ze stali nierdzewnej OH18N9.
- Czynności obsługowe w przepompowniach dokonywane będą z drabiny, a w przypadku głębokiej (ok. 7 m.) przepompowni PP1 z podestu wykonanego ze stali nierdzewnej OH18N9.
- Przepompownie będą wyposażone w wentylację z kominkami nawiewnym i rurociągiem sprowadzonym 0,3 m nad alarmowy poziom ścieków, oraz kominkiem wyciągowym z wlotem pod stropem przepompowni. Wywiewki ze stali nierdzewnej. W przypadku przepompowni PP1, z uwagi na jej głębokość, przewiduje się stosowanie dodatkowo wentylatora przenośnego.
- Cała instalacja wykonana będzie ze stali nierdzewnej kwasoodpornej OH18N9.
- Przejście od pomp do rurociągu tłoczego wykonane będzie z rur i kształtek (kolana hamburskie i trójnik równoprzelotowy). Wszystkie rurociągi należy wykonać jako spawane (lub z połączeniami kołnierzowymi). Średnice rurociągów DN 80 (84x2), zgodnie z tablicą nr 5.
- Piony tłoczne należy wyposażyć w zawory zwrotne kulowe, zasuwę nożową.
- Na odcinku wylotowym instalacji tłocznej wewnątrz przepompowni zainstalowany będzie króciec 2" z zaworem odcinającym obsługiwany z pomostu lub drabiny, celem umożliwienia grawitacyjnego spustu ścieków do zbiornika, w przypadku awarii rurociągu tłoczego i króciec z zaworem odcinającym do podłączenia zestawu dozowania chemikaliów.
- Podłączenia rur napływowej i tłocznej do przepompowni wykonuje się poprzez ich wsunięcie w przejścia szczelne, fabrycznie osadzone w płaszczu zbiornika.
- Przejścia pozostałych rurociągów przez ściany zbiornika należy również wykonać jako szczelne w tulejach dla rur przewodowych.
- Wytłumienie falowania od napływających ścieków zapewni deflektor - płyta oporowa ze stali nierdzewnej, mocowana na kotwy ze stali nierdzewnej, umieszczona na wlocie grawitacji.

## 6.2. Posadowienie zbiorników

W związku ze zróżnicowanymi warunkami gruntowo-wodnymi w lokalizacjach przepompowni, przyjęto posadowienie zbiorników przepompowni na gruncie – na warstwie betonu klasy B-15, o grubości 10 cm, z zastosowaniem podsypki piaskowej grubości 30 cm, lub gruntu rodzimego, o ile jego parametry na to pozwalają.

W przypadku wysokiego poziomu wód gruntowych zaprojektowano posadowienie na żelbetowych płytach fundamentowych, z zabezpieczeniem przed wypłynięciem poprzez właściwe obciążenie konstrukcyjne, przeciw waporowe.

## 6.3. Płyty fundamentowe pod zbiorniki

Płyta fundamentowa do posadowienia przepompowni powinna mieć kształt prostopadłościanu o podstawie kwadratu.

Bok kwadratu wynosi:  $a = D_w + 1000$  [mm], gdzie  $D_w$  – średnica zbiornika.

Obciążeniem anty wypornościowym będzie kołnierz betonowy oparty na płycie fundamentowej, dolegający do ścianki zbiornika.

Jego parametry określa się (przy wysokim poziomie wód gruntowych) z warunku łącznego wporu płyty fundamentowej, płaszcza i zbiornika przez wody gruntowe.

Przyjęto posadowienie na płycie żelbetowej o wymiarach w rzucie 2,50x2,50 m, o wysokości 20 cm. Pod płytą należy wykonać podłoże z betonu B10 (C8/10) o grubości 10 cm. Na płycie przyjęto kołnierz żelbetowy o grubości 30 cm i wysokości 50 cm połączony monolitycznie z płytą pod zbiornikiem. Dolne elementy studni posiadają wypusty, które należy zabetonować w kołnierzu.

## 6.4. Pompy w przepompowniach sieciowych

Pompownie wyposażone będą w 2 pompy zatapialne (jedna pracująca, jedna rezerwowa) pracujące naprzemiennie.

Pompy dostarczone będą wraz z niezbędnym wyposażeniem do montażu – stopą sprzęgającą, górnym uchwytem prowadnic, kablem zasilająco-sterowniczym o długości dostosowanej do głębokości pompowni.

Prowadnice rurowe – podwójne - wykonane ze stali nierdzewnej

Wirnik pompy - zapewniający wysoką odporność na zatykanie zanieczyszczeniami stałymi i włóknistymi przy wysokiej sprawności hydraulicznej, wirnik otwarty typu „Vortex” o swobodnym przelocie minimum 80 mm.

**Przyjęte w dokumentacji projektowej i do obliczeń kosztowych pompy Grundfos wyposażone będą w:**

- wodoszczelne, hermetyczne połączenie kablowe, zapobiegające przedostawaniu się wody do komory stojana (w związku z tym standardowe wyposażenie pomp nie przewiduje zastosowaniu czujnika wilgoci w silniku), jednocześnie złącze hermetyczne umożliwia szybki demontaż kabla bez zdejmowania obudowy silnika;



- wbudowane zabezpieczenie termiczne pompy;
- podwójne uszczelnienie mechaniczne wału wykonane z węglików krzemu (SiC/SiC lub równoważne);
- płaszcz chłodzący - rozwiązanie konstrukcyjne pozwalające na spompowanie ścieków do poziomu suchobiegu w każdym cyklu pompowania tak aby nie dopuścić do zalegania osadów ściekowych na dnie pompowni;
- wał pompy wykonany ze stali nierdzewnej;
- śruby wykonane ze stali nierdzewnej.

Ułożyskowanie wału bezobsługowe, niewymagające dodatkowego smarowania i regulacji.

Obudowa pompy minimum z żeliwa pokrytego antykorozyjną powłoką epoksydową, wodoszczelna o klasie szczelności IP68 według IEC;

Izolacja silnika klasy F,

Temperatura cieczy pompowanej od 0°C do +40°C (dla pracy przerywanej dopuszczane + 55°C)

Możliwość pracy w 20 cyklach na godzinę

Maksymalne dopuszczalne wahania napięcia -10%/+10%

Maksymalna gęstość tłoczonych cieczy 1100 kg/m<sup>3</sup>

Min 10 m kabla zasilającego

Klasa szczelności IP 68 zgodna z normą IEC 60 529.

Karty katalogowe pomp, charakterystyki układu pompa – rurociąg tłoczny i rysunki wymiarowe pomp znajdują się w Części II niniejszego opracowania.

Montaż i demontaż pomp przewiduje się za pomocą żurawika zamontowanego na fundamencie betonowym przewidzianym w pobliżu zbiornika przepompowni.

## 6.5. Pompy w przepompowniach lokalnych

**Przyjęte w dokumentacji projektowej i do obliczeń kosztowych pompy Grundfos wyposażone będą w:**

Wyposażenie niezbędne do montażu – stopę sprzęgającą, górny uchwyt prowadnic

Prowadnice rurowe, podwójne wykonane ze stali nierdzewnej

Pompę z wirnikiem rozdrabniającym i regulacją szczeliny czołowej wirnika

Hermetycznie uszczelniony wlot kablowy kabla zasilającego

Bezobsługowe trwale nasmarowane łożyska toczne

Rozdrabniacz z hartowanej stali szlachetnej

Podwójne łatwo wymienialne kasetowe uszczelnienie mechaniczne wału (SiC/SiC i Węgiel/Ceramika)

Połączenie korpusu silnika z komorą wirnika za pomocą pierścienia

zaciskowego ze stali nierdzewnej zapewniające demontaż bez użycia narzędzi

Wał pompy wykonany ze stali nierdzewnej

Śruby wykonane ze stali nierdzewnej

Elementy złączne ze stali nierdzewnej

Dwa wyłączniki termiczne w uzwojeniu stojana

Min 10 m kabla zasilającego

*Parametry pomp:*

Liczba włączeń co najmniej 20 na godzinę oraz możliwość pracy ciągłej

Maksymalne dopuszczalne wahania napięcia -10%/+10%  
Maksymalna gęstość tłoczony ciecży 1100 kg/m<sup>3</sup>  
Klasa izolacji F (155° C)  
Klasa szczelności IP 68 zgodna z normą IEC 60 529.

## 6.6. Wyposażenie podstawowe przepompowni

Wyposażenie podstawowe przepompowni zawiera tablica nr 7. Szczegółowe zestawienia zawarte są na rysunkach schematów przepompowni.

**Tablica nr 7**

Lp.	Wyszczególnienie	Materiał
1	2	3
1	Zbiornik z polimerobetonu	wg opisu techn.
2	Pokrywa wjazdu (KO) z zamkiem	OH18N9
3	Krata bezpieczeństwa (KO)	OH18N9
4	Uchwyt wejściowy (KO)	OH18N9
5	Drabinka zejściowa (KO)	OH18N9
6	Pomost obsługi	OH18N9
7	Pompy (2 szt.)	wg opisu techn.
8	Stopy sprzęgające (2 szt.)	OH18N9
9	Prowadnice 1,5" (KO)	OH18N9
10	Łańcuch wyciągowy	OH18N9
11	Ostona przeciw bryzgowa (deflektor)	OH18N9
12	Zawór zwrotny kulowy	wg opisu techn.
13	Zasuwa nożowa AQUA Standard	wg opisu techn.
14	Belka podpora rurociągów (KO)	OH18N9
15	Pion tłoczny (KO)	OH18N9
16	Przył. spustowe 2" z zaworem odcinającym i szybkozłączką	OH18N9
17	Przewód wentylacyjny wywiew, nawiew z kominkiem (wywiewka ze stali nierdzewnej)	PVC/OH18N9
18	Przył. 1/2" z zaworem odcinającym do dozowania chemikaliów	OH18N9
19	Przejście szczelne dla rury PVC 200 (grawitacja)	
20	Przejście szczelne dla rury PE 90 (tłoczny)	
21	Przejście szczelne dla rury PVC 110 (kable)	
22	Przejście szczelne dla rury PVC 110 (wentylacja)	
23	Przejście szczelne dla rury PVC 110 (dozowanie chemikaliów)	
	<b>Układ sterowania i kontroli</b>	
24	Szafa sterownicza RZS	wg opisu techn
25	Szafka pośrednia SP	wg opisu techn
26	Sygnalizatory pływakowe	

## 6.7. Praca zbiornika, pomp, sterowanie

Wielkość zbiorników przepompowni i średnice przewodów tłocznych dobrano do wydajności pompowni oraz max wielkości napływu  $q_{\max}$ .

Przyjęto, że każda przepompownia wyposażona będzie w dwie pompy: jedną pracującą, drugą awaryjną, pracujące przemiennie. Współpraca pomp w układzie 1 + 1R. Ilość włączeń pomp:  $s=15/\text{godzinę}$ .

Sterowanie pracą pomp dokonywane będzie ze szafy RZS dostarczonej wraz z przepompownią i usytuowanej na terenie przepompowni, przy pomocy sygnalizatorów pływakowych umieszczonych w zbiorniku pompowni.

Kontrolowane wartości charakterystyczne poziomu ścieków w przepompowni:

- a. poziom włączania pompy -  $R_{\max} = R_{\text{dop}} - h_b$ , gdzie:  
 $R_{\text{dop}}$  - rzędna wlotu kanału grawitacyjnego,  
 $h_b$  - wysokość bezpieczeństwa w zbiorniku (przyjęto 0,3 m),  
**kontroluje pływak nr 1 (+ 1 rez. - pływak nr 2)**
- b. poziom wyłączania pompy -  $R_{\min} = R_{\max} - h_{\text{RET}}$ , gdzie:  
 $h_{\text{RET}}$  - wysokość retencyjna zbiornika,  
**kontroluje pływak nr 1 (+ 1 rez. - pływak nr 2)**
- c. poziom alarmu -  $R_{\text{alarm}} = R_{\text{dop}}$ .  
**kontroluje pływak nr 3**
- d. suchobiegi (dla pomp o mocy poniżej 4 kW)  
**kontroluje pływak nr 4**

Powyższe wartości charakterystyczne pokazano na schematach przepompowni (rys. 3).

## 6.8. Wykonanie, montaż

### 6.8.1. Zbiorniki przepompowni

Zbiorniki przepompowni należy ustawiać w odwodnionym wykopie. W przypadku, gdy ze względu na gabaryty zbiornik pompowni zostanie dostarczony w częściach, należy je ustawiać i uszczelniać w ustalonej kolejności. Zespoleń należy wykonać wyłącznie przy pomocy materiałów dostarczonych przez producenta wraz ze zbiornikiem i dokładnie zgodnie z instrukcją producenta.

Przejścia rurociągów przez ściany zbiorników należy wykonać jako szczelne w tulejach dla rur przewodowych.

Przed przystąpieniem do robót wykonawca robót winien zapoznać się z opracowaniem nt. warunków gruntowo wodnych. Prace ziemne należy prowadzić pod nadzorem geotechnicznym. W razie potrzeby należy zlecić wykonanie uzupełniających badań geotechnicznych

W przypadkach, gdzie wykop będzie odwadniany, przewidziano odwodnienie za pomocą zestawu igłofiltrów oraz pomp powierzchniowych.

Po wbiciu i rozparciu grodziec w planowanym obrysie wykopu (3x3 m) należy wpłukać igłofiltry w obsypce żwirowej, na głębokość min. 7,0 m od terenu w ilości minimum 20 szt. (po 5 na każdym z boków szalowania). - dla przepompowni PP1- – min. 10,0 m od poziomu terenu. Rozpocząć depresyjne pompowanie wody i rozpocząć ręczne wykopy.

Pompowanie wody bezpośrednio z dna wykopu jest niedopuszczalne, gdyż prowadzi do znacznego rozluźnienia gruntu.

Montaż i demontaż przepompowni przewiduje się za pomocą dźwigu.

Należy zachować następującą kolejność robót:

- zabić ściankę szczelną wokół studni;
- obniżyć zwierciadło wody gruntowej poniżej projektowanej warstwy podłoża z betonu B10;
- wykonać podłoże betonowe B10 (C8/10);
- wykonać żelbetową płytę fundamentową o grubości 20 cm – zbrojenie według rysunku konstrukcyjnego- z betonu B25 (C20/25);
- ułożyć 2 warstwy papy termozgrzewalnej, podkładowej tylko pod zarysem studni przepompowni. Papa stanowi warstwę eliminującą naprężenia krawędziowe a nie izolację wodoszczelną;
- ustawić elementy przepompowni;
- zaszalować od strony zewnętrznej ścianę pionową kołnierza wokół zbiornika;
- zabetonować kołnierz żelbetowy o wysokości 50 cm – beton B25 (C20/25);  
obsypać przepompownię do wysokości poziomu wody gruntowej. Do zasyпки stosować piaski bez dużych kamieni lub grunty rodzime nadające się do zagęszczenia. Zasypkę układać warstwami o grubości około 25 cm z zagęszczeniem do  $I_{dmin} = 90\%$ .
- Jeżeli zasyпка nie będzie spełniała podanych warunków należy wykonać odpowiednio wyższy kołnierz żelbetowy;
- wyłączyć pompowanie wody.

### 6.8.2. Rurociągi tłoczne

Przebiegi projektowanych rurociągów tłocznych pokazano na mapach w projektach budowlanych (tom 1A opracowania kompleksowego). Szczegóły technologiczne i wykonawcze budowy rurociągów tłocznych oraz ich profile zawiera tom 2B – Projekt wykonawczy rurociągów tłocznych.

## 6.9. Zestaw urządzeń do dozowania chemikaliów

Celem likwidacji uciążliwości zapachowych, przenoszonych siecią, zastosowane będą przemieszczane urządzenia do dozowania chemikaliów.

W tym celu na terenie każdej przepompowni wykonany zostanie fundament betonowy z wyprowadzoną rurą PVC 110 do zbiornika przepompowni, którą wprowadzony zostanie przewód dostarczający chemikalia do rurociągu tłoczego.

Wykonawca zakupi 5 zestawów urządzeń do dozowania chemikaliów i zainstaluje je w następujących, wstępnie wytypowanych przepompowniach: PL, PG3, PG5, PG6, PP2.

Każdy zestaw powinien składać się z:

- pompy dozującej (z zasilaniem 220V),
- zbiornika dozującego,
- obudowy, zabezpieczającej przed wpływem czynników atmosferycznych i osób trzecich i przystosowanej do zamontowania na przygotowanym fundamencie betonowym.

Zasilanie pompy dozującej – z szafy RZS.

## 7. Opis rozwiązania projektowego zasilania, sterowania i sygnalizacji

### 7.1. Założenia do zasilania, sterowania i sygnalizacji

Przedmiotem projektu jest sterowanie i sygnalizacja 11 projektowanych sieciowych i 2 lokalnych przepompowni ścieków, oraz instalacje elektroenergetyczne w obiektach przepompowni sieciowych.

Zasilanie przepompowni, zgodnie z warunkami technicznymi przyłączenia wydanymi przez ENERGE Kartuzy zostanie zaprojektowane i wykonane przez ENERGE. po zawarciu przez Inwestora stosownych umów.

Przyjęte założenia:

- Przyłącza elektryczne oraz pola szaf sterowniczych będą zwymiarowane dla docelowej wielkości dopływu ścieków.
- Brak możliwości wykonania drugostronnego zasilania –szafy RZS będą wyposażone we wtyk do podłączenia przewoźnego agregatu prądotwórczego. Należy zastosować w obiektach wtyczkę trójfazową 32A z kablem H07RNF, dobranym do mocy przepompowni.

Szafki pomiarowe energii elektrycznej ZK-P zlokalizowane będą przy ogrodzeniach przepompowni. Lokalizacje szafek pokazano na rys. nr 2. Na etapie opracowywania przez ENERGE projektu przyłączy zostaną one przekazane projektantowi.

Z szafek licznikowych do rozdzielni zasilająco - sterujących RZS doprowadzone będą kable zasilające.

Same przepompownie będą zasilane z szaf rozdzielni RZS, dostarczonych wraz z przepompowniami.

W układach zasilania pomp w przepompowniach z pompami powyżej 5kW zamontowane będą urządzenia miękkiego startu i stopu, tzw. softstarty.

Każda pompa wyposażona będzie w oddzielny tor zasilania z zabezpieczeniem zwarciowym i przeciążeniowym i zabezpieczeniem przed brakiem zasilania (w tym braku fazy), pompy należy zabezpieczyć przed równoczesnym włączeniem. Każdą z pomp należy zabezpieczyć za pomocą wyłącznika silnikowego.

Dla zapewnienia niezawodności i równomiernego zużywania się pomp, powinny one pracować w cyklu naprzemiennym. Każda z pomp powinna posiadać licznik czasu pracy pomp.

Połączenia kablowe pomiędzy szafą RZS a zbiornikiem przepompowni (zasilanie pomp i kable sygnalizacyjno-pomiarowe) realizowane będą poprzez szafkę przyłączeniową pośrednią SP, w przypadku zwiększonej odległości od komory zlokalizowaną w bezpośrednim sąsiedztwie szafy RZS.

Wyposażenie szaf rozdzielni – zgodnie z wytycznymi Inwestora.

## **7.2. Wymagania i wyposażenie rozdzielnic RZS**

W celu realizacji funkcji sterowania przepompownią oraz jej pełnej kontroli szafa zasilająco-sterująca, dostarczona przez dostawcę przepompowni ścieków, powinna zawierać:

- zabezpieczenia od czujników termicznych umieszczonych w pompach oraz czujników zawilgocenia, w przypadku ich zastosowania;
- zabezpieczenie sterowania przed brakiem zasilania, nieprawidłowym napięciem zasilania, asymetrią faz i niewłaściwym kierunkiem za pomocą przełącznika kontrolnego (kontroli faz) ze zwłoką czasową przy włączeniu i wyłączeniu;
- wewnętrzne źródło ciepła (w projekcie przyjęto 100 W) z termoregulatorem dla zapewnienia prawidłowej temperatury pracy urządzeń;
- wyłącznik główny (sieć -0 - agregat);
- zasilacz (w projekcie przyjęto 24 VDC/1,6 A) z buforowaniem akumulatorowym, który będzie zasilał systemy sterowania i teletransmisji;
- zabezpieczenia przeciwprzepięciowe II stopnia w obwodzie głównym zasilania;
- układ oświetlenia wewnętrznego;
- gniazdo zasilania 230 VAC, 24VAC, 400VAC (dla przepompowni sieciowych);

- złącze agregatu prądotwórczego, tj 2 metrowy kabel z wtykiem w zależności od mocy przepompowni (16 lub 32 A)
- instalację antywłamaniową, zainstalowaną w zbiorniku przepompowni, szafie zasilająco – sterowniczej i szafce pośredniej SP (zastosować czujniki kontaktronowe).
- dealer np PROXIMA Toruń lub równoważny;
- obwód zasilania stanowiska dozowania chemikaliów;

W szafie sterownicy przewidziano miejsce o wymiarach 10x20cm dla zamontowania np. sterownika.

W celu ochrony układu automatyki przed dewastacją oraz niekorzystnymi warunkami atmosferycznymi, szafę sterowniczą należy wbudować w szafę ochronną względnie wykonać w szafie z podwójnymi drzwiami o min. IP55..

Przykładowe rozmieszczenie elementów sygnalizacji i sterowania na drzwiach szafy wewnętrznej, przedstawione na rys. Nr 3E, opracowano we współpracy z firmą Techmex Sp. z o.o.

### 7.3. Sterowanie

Układ sterowania urządzeniami zainstalowanymi na przepompowni powinien umożliwiać kontrolę podstawowych parametrów pracy przepompowni.

Obiekt będzie mógł funkcjonować w trzech trybach pracy. Wybór trybu pracy dla każdej z pomp, odbywa się za pomocą przełączników rodzaju sterowania RĘKA / 0 / AUTOMAT umieszczonych na drzwiach szafy sterowniczej.

#### Tryby pracy przepompowni:

**Tryb pracy AUTOMATYKA (Praca podstawowa)**— zarządzanie pracą obiektu realizowane przez układ sterujący współpracujący z wyłącznikami pływakowymi:-.

Po spiętrzeniu ścieków w komorze pompowni do zadanego poziomu włączenia, nastąpi uruchomienie jednej z pomp. Wyłączenie pompy nastąpi przy zadanym poziomie wyłączenia. Poziomy włączenia i wyłączenia określone będą przez odpowiednie zamontowanie wyłącznika pływakowego. Jedna pompa zabezpiecza przepompowanie całości dopływu ścieków. Druga pompa stanowi 100% rezerwę. Za każdym razem następuje załączenie następnej pompy – alternacja pomp

Zabezpieczenie pomp przed suchobiegiem:

- dla pomp o mocy poniżej 4 KW za pomocą wyłącznika pływakowego,
- dla pomp o mocy powyżej 4kW za pomocą układu zabezpieczającego, działającego na podstawie pomiaru prądu.

**Tryb pracy RĘKA** - możliwa do wyboru po ustawieniu przełącznika rodzaju pracy dla danej pompy w położenie „RĘKA”. W tym stanie pracy, sterowanie pomp odbywa się ręcznie (w projekcie przyjęto sterowanie poprzez przyciski sterujące umieszczone na elewacji rozdzielnicy RZS.)

**Tryb pracy 0** - W tym stanie pracy, sterowanie pomp zostaje wyłączone. Niemożliwe jest sterowanie automatyczne i ręczne. Tryb pracy „0” blokuje automatykę i zabezpiecza przed możliwością podania napięcia na urządzenia w tym trybie. Stanowi rodzaj trybu serwisowego.

#### **7.4. Pomiary poziomów w przepompowni**

Każdą przepompownię należy wyposażyć w:

- trzy sygnalizatory pływakowe dla pomp o mocy powyżej 4 KW; pompy zabezpieczać przed suchobiegiem na podstawie pomiaru prądu za pomocą elektronicznego układu zabezpieczającego;
- cztery sygnalizatory pływakowe dla pomp o mocy poniżej 4 KW.

#### **Pomiar podstawowego poziomu ścieków**

Dla przepompowni dwupompowych należy zastosować dwa wyłączniki pływakowe. W przypadku przepompowni lokalnej, w której pracować będzie tylko jedna pompa – stosujemy jeden wyłącznik pływakowy.

#### **Pomiar granicznych poziomów ścieków (poziomów awaryjnych)**

W przypadku wzrostu poziomu ścieków do poziomu awaryjnego następuje zadziałanie wyłącznika pływakowego który powoduje wysyłanie sygnałów alarmowych oraz załączenie pompy rezerwowej.

Obniżenie lustra ścieków w zbiorniku do poziomu minimalnego powinno spowodować bezzwłoczne wyłączenie aktualnie działającej pompy.

Niezależnie od wybranego trybu pracy, przekroczenie poziomu alarmowego ścieków w zbiorniku powinno spowodować automatyczne wyłączenie aktualnie działającej pompy i załączenie drugiej pompy, oraz spowodować włączenie się układu powiadamiania o awarii.

### **7.5. System telemetrii**

#### **7.5.1. Opis techniczny**

Projektowany system telemetrii pozwala na kontrolę nad pracą układów technologicznych, rejestrację danych o pracy poszczególnych urządzeń oraz sygnałów pomiarowych i alarmowych na stanowisku monitoringu.

Zamawiający eksploatuje system monitoringu i telemetrii, z którym projektowany układ musi być kompatybilny

#### **7.5.2. Konfiguracja sprzętowa**

Urządzenia do komunikacji bezprzewodowej powinny spełniać następujące warunki:

- umożliwiać obsługę: SMS, przesył danych
- być wyposażone w wejścia/wyjścia (przesyłanie sygnałów alarmowych)
- urządzenie GSM powinno być dedykowanym profesjonalnym modułem do celów przemysłowych (rozwiązanie z abonenckim telefonem komórkowym jest niedopuszczalne).



## 7.6. Instalacje elektroenergetyczne na terenie przepompowni

### 7.6.1. Podstawowe dane do opracowania

Podstawowe dane do opracowania dokumentacji:

**projekt technologii przepompowni**

**dane znamionowe urządzeń;**

**projekt konstrukcji oraz zagospodarowania terenu;**

**warunki przyłączenia wydane przez ENERGA – OPERATOR SA**

**obowiązujące przepisy i normy;**

**zalecenia Inwestora.**

### 7.6.2. Zakres projektu

Zakresem swym dokumentacja instalacji elektroenergetycznych obejmuje:

**Dobór kabli zasilających od złącza kablowo-pomiarowego;**

**Dobór kabli pomiędzy rozdzielnicą SP a rozdzielnicą RZS;**

**Sprawdzenie skuteczności ochrony od porażień w obwodach rozdzielczych;**

**Schemat ideowy połączeń urządzeń przepompowni;**

**Schemat i gabaryty rozdzielnicy SP;**

**Zestawienie materiałów.**

Swoim zakresem część dokumentacji dot. instalacji elektroenergetycznych nie obejmuje:

**Projektu przyłącza i układu pomiarowo-rozliczeniowego energii elektrycznej – opracowuje ENERGA**

**Projektu rozdzielnicy RZS (dostarcza dostawca przepompowni)**

### 7.6.3. Dane elektroenergetyczne

**Tablica nr 8**

	<b>Wskaźnik</b>	<b>Wartość</b>
1	Napięcie sieci rozdzielczej nn	0,4/0,230kV; 50Hz
2	Układ elektroenergetycznej sieci nn	TN-C/TN-S
3	Moc przyłączeniowa – przepompowni PG1	16,5 kW
4	Moc przyłączeniowa – przepompowni PG2	12,5 kW
5	Moc przyłączeniowa – przepompowni PG3	12,5 kW
6	Moc przyłączeniowa – przepompowni PG4	12,5 kW
7	Moc przyłączeniowa – przepompowni PG5	16,5 kW
8	Moc przyłączeniowa – przepompowni PG6	25,5 kW
9	Moc przyłączeniowa – przepompowni PL1	16,5 kW
10	Moc przyłączeniowa – przepompowni PP1	25,5 kW
11	Moc przyłączeniowa – przepompowni PP2	12,5 kW
12	Moc przyłączeniowa – przepompowni PSX	16,5 kW
13	Moc przyłączeniowa – przepompowni PSY	25,5 kW

#### 7.6.4. Ogólne warunki zasilania i opis instalacji

Zgodnie z wydanymi przez ENERGA – OPERATOR SA warunkami przyłączenia wszystkie przepompownie będą zasilane liniami kablowymi z najbliższych słupów elektroenergetycznych. Linie kablowe będą zasilają złącza kablowo pomiarowe zlokalizowane po zewnętrznej stronie ogrodzenia działki przepompowni. Zaciski wyjściowe tych złącz są granicą opracowania.

Projekt przyłącza oraz złącza kablowo-pomiarowego jest w zakresie ENERGA - OPERATOR SA.

W związku z brakiem powyższego opracowania, niniejszy projekt zakłada podział sieci TN-C/TN-S w złączu kablowo-pomiarowym. Ze złącza kablowo-pomiarowego zostanie wyprowadzona linia kablowa, pięciożyłowym przewodem YKYżo (0,6/1kV) do rozdzielnicy zasilająco-sterowniczej przepompowni RZS. Równolegle do kabla zasilającego zostanie poprowadzona taśma stalowa ocynkowana PFe/Zn 25x4. Taśmę należy przyłączyć do szyny PE rozdzielnicy RZS.

W rozdzielnicy tej będą znajdowały się elementy zabezpieczające, sterownicze oraz transmisyjne do przekazywania danych o stanie pracy przepompowni. Schemat rozdzielnicy RZS nie jest objęty niniejszym opracowaniem.

Z rozdzielnicy RZS zostaną wyprowadzone kable zasilająco-sterownicze do rozdzielnicy pośredniej SP, na zaciski. Przyjmuje się wykonanie połączeń pomiędzy SP i RZS za pomocą kabli identycznych, jak kable dostarczone z pompami. Pomiedzy rozdzielnicą RZS a SP zostanie ułożony płaskownik stalowy ocynkowany PFe/Zn 25x4. Płaskownik ten powinien być przyłączony do szyn PE rozdzielnic RZS i SP. Przy rozdzielnicy SP należy wykonać uziom pionowy pograżony w gruncie (pręt stalowy ocynkowany) i przyłączyć do szyny PE rozdzielnicy SP. Rezystancja uziemienia powinna być mniejsza od  $R_u \leq 10 \Omega$ .

Z rozdzielnicy SP zostaną wyprowadzone kable zasilająco-sterownicze do urządzeń przepompowni. Główną szynę wyrównawczą do uziemienia dostępnych części przewodzących należy wykonać taśmą stalową ocynkowaną PFe/Zn 25x4 i prowadzić od szyny PE rozdzielnicy SP do zbiornika przepompowni.

Połączenia wyrównawcze główne i miejscowe należy wykonywać linką miedzianą min.  $L_g Y 4mm^2$ . Wszystkie elementy podlegające ochronie powinny być łączone do głównej szyny wyrównawczej indywidualnie. Ochronie podlegać będą takie elementy jak metalowe pokrywy, drabinki, poręcze, klamry, obudowy urządzeń itd.

Wszystkie linie kablowe pomiędzy złączem, rozdzielnicami i zbiornikiem przepompowni będą prowadzone w grubościennych rurach osłonowych PVC, zgodnie z opisem na rysunkach. Wszystkie wyjścia rur osłonowych należy zabezpieczać przed dostawaniem się wilgoci.

Tabelaryczne zestawienie kabli dla każdej z przepompowni zostało podane w dalszej części opracowania (tablica nr 10). Warunki przyłączenia zostały załączone do projektu.

#### 7.6.5. Rozdzielnica pośrednia SP

Rozdzielnica SP jest rozdzielnicą, wyposażoną w zestaw zacisków do połączeń kabli zasilająco sterowniczych oraz szynę N i PE. Do rozdzielnicy tej będą wprowadzone kable zasilająco sterownicze z rozdzielnicy RZS na wspomnianą

listwę zaciskową. Z listwy zostaną wyprowadzone kable o tych samych przekrojach do urządzeń w przepompowni.

Rozdzielnica SP będzie obudową aluminiową malowaną proszkowo lub stalową ocynkowaną, malowaną proszkowo, w stopniu ochrony IP44, z drzwiami pełnymi wyposażonymi w zamek patentowy. Będzie posadowiona na fundamencie betonowym. Przejścia kabli do i z rozdzielnicy SP należy wykonywać w rurze grubościenną PVC, zgodnie z opisem na rysunkach.

Wyposażenie szafy SP zestawiono w tablicy nr 8.

**Tablica nr 8**

**ROZDZIELNICA "SP" - WYPOSAŻENIE**

LP	OPIS	ILOŚĆ	TYP	PRODUCENT	UWAGI
1	Czujnik kontraktonowy montowany w drzwiach	1			
2	Złączki izolacyjne (szare) - 1,5÷4mm <sup>2</sup>	40			
3	Złączki izolacyjne-stopery	9			
4	Szyna N	1			
5	Szyna PE	1			
6	Obudowa stalowa ocynkowana lub aluminiowa 600x400x250 (WxSxG), IP44, z drzwiami pełnymi, kompletem płyt, maskownic przepustowych, i elementami montażowymi (szyna TH ok.30cm). Drzwi wyposażone w zamek patentowy.	1			
7	Fundament betonowy 1100x400x250 (WxSxG)	1			

**7.6.6. Stanowisko (fundament) posadowienia dozownika chemikaliów**

Na terenie każdej przepompowni będzie wybudowane stanowisko do posadowienia dozownika chemikaliów. Dozowniki mogą być przemieszczane. Stanowisko to będzie wyposażone w gniazdo 230V 1P+N+PE, 16A, IP55. Obwód zasilający gniazdo powinien być zabezpieczony wyłącznikiem różnicowoprądowym i wyposażony w optyczną sygnalizację napięcia wyprowadzoną na elewację rozdzielnicy RZS. Obwód ten, po zdemontowaniu dozownika powinien zostać wyłączony spod napięcia. W sytuacji demontażu dozownika, w celu ochrony gniazda i innych elementów przyłączeniowych, fundament powinien umożliwiać zamknięcie pokrywą z blachy stalowej.

**7.6.6. Układanie linii kablowych**

Linie kablowe należy układać z zachowaniem zasad zawartych w normie PN-76/E-05125 oraz SEP-E-004 zachowując odległości przy zbliżeniach i skrzyżowaniach z uzbrojeniem podziemnym. Linie kablowe zostaną ułożone zgodnie z planami sytuacyjnymi. Projektowane kable należy układać w ziemi na głębokości co najmniej 70 cm w grubościennych rurach przepustowych PVC, zgodnie z opisem na rysunkach. Kable układać na podsypce piaskowej o grubości co najmniej 10 cm, następnie przykryć warstwą rodzimego gruntu o grubości co najmniej 15 cm, a następnie przykryć folią z tworzywa sztucznego koloru niebieskiego. Odległość folii od kabla powinna wynosić co najmniej 25 cm. Wykop zasypać ubijając ziemię warstwami co 15 cm.

Prace ziemne, z dokładnym ubicieciem i zagęszczeniem do  $I_{dmin} = 98\%$ , należy wykonać przed ułożeniem nawierzchni z polbruk. Przed zasypaniem wykopu należy wykonać pomiary geodezyjne układanej linii. Na kable nakładać opaski informacyjne w wejściach do przepustów, rozdzielnic, Opaska powinna zawierać informacje:

- symbol i numer ewidencyjny kabla,
- oznaczenie kabla,
- rok ułożenia kabla.

W miejscu skrzyżowań z uzbrojeniem terenu należy zachować odległości zgodnie z normą PN-76/E-05125. Przepusty zabezpieczać przed dostaniem się do wnętrza wody i zamuleniem, kabel układać centrycznie w wejściu do przepustu. Taśmy stalowe ocynkowane Pfe/Zn 25x4 ułożyć w odległości minimum 15cm od przepustu.

W związku z zabezpieczeniem rozdzielnicy sterującej przepompowni RS rozłącznikiem bezpiecznikowym z wkładkami bezpiecznikowymi (zabezpieczenie w złączu kablowo-pomiarowym), silniki trójfazowe zasilane z rozdzielnicy sterowniczej, powinny być zabezpieczone przed pracą niepełnofazową.

#### **7.6.7. Ochrona przeciwporażeniowa**

W projektowanym układzie zasilania z sieci nn 0,4/0,231kV typu TN-C/TN-S, należy zapewnić:

- szybkie samoczynne wyłączenie zasilania (ochrona podstawowa);
- połączenia wyrównawcze główne i miejscowe (ochrona podstawowa);
- wyłączniki różnicowoprądowe (ochrona uzupełniająca).

Opracowanie obejmuje dobór i sprawdzenie kabli zasilających od złącza do urządzeń. Nie obejmuje zakresem projektu przyłącza i rozdzielnicy RZS. W celu doboru przekrojów kabli na warunki skuteczności ochrony od porażeń, przekrój linii zasilającej od punktu zasilania z sieci elektroenergetycznej do złącza kablowo-licznikowego oraz zabezpieczenia urządzeń zostały założone.

W związku z powyższym, wykonawca przed ostatecznym zamówieniem materiałów powinien sprawdzić warunki doboru wszystkich kabli i linii zasilających.

#### **7.6.8. Pomiary**

Po zakończeniu robót wykonać pomiary rezystancji uziemienia, oporności izolacji oraz skuteczności ochrony przeciwporażeniowej, ciągłości przewodów ochronnych. Całość instalacji wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami a w szczególności z normą PN-IEC 60364, PN-IEC 61024, PN-76/E-05125 oraz przepisami BHP.

#### **7.6.9. Obliczenia techniczne**

Obliczenia techniczne zawiera tablica nr 9.

#### **7.6.10. Zestawienie kabli zasilających i sterowniczych**

Kable do budowy zestawiono w tablicy nr 10.

#### **7.6.11. Zestawienie materiałów**

Zestawienie materiałów zawiera tablica nr 11.

Obliczenia techniczne

Tablica nr 9

ZAŁOŻENIA PROJEKTOWE																																											
Sieć zasil.		Sn	250 [MVA]			USn [kV] = 15		Kabel SN																																			
Zasil.		TRAFO	250 [kVA]	ez [%] = 4	er [%] = 1	Unn [V] = 400		mat. AL.		120 [mm <sup>2</sup> ]	=3 [km]																																
zasilanie z	zasilanie do	Opis obwodu	Pi	kz	Po	Qo	tg φ	cos φ	Ilość faz	Ib	kmax	Zabezpieczenie				Linie zasilające						Obciążalność						SPADKI NAPIĘĆ I OCHRONA P-PORAŻENIOWA															
												typ	lr	ln	tz	ka	I	Typ	Jłozenie	ku	nL	S	nN	S	nPE	S	Idd zn.	IB<=	IN<=	IZ	k2=	I2<=	1,45IZ	ΔUc (4%)	ΔUc (6%)	ΔUr (10%)	ΔUrc (15%)	I <sup>3</sup> k3max	Ia=ka*ln <sup>(1,2)</sup>	I <sup>3</sup> k1min	Udop<230	ZL	ZS
TRAFO	slup 203	nap linia nn	200,0	0,23	46	25	0,95	0,88	3	79	2	FL	80	80	5s	5,3	95	AIY	F1o	0,85	1	35	1	35	1	35	105	79	80	89	1,60	128	129	3,76	6,35	2,61	5,72	2,4	0,42	1,0	97	226	229
slup 203	ZK-P	złaczce kabl.-pom.	16,5	1,00	17	8	0,90	0,90	3	29	7	FL	80	80	5s	5,3	250	CuY	D	0,85	1	50	1	50	1	50	122	29	80	104	1,60	128	150	1,68	5,44	4,90	7,51	1,2	0,42	0,4	208	261	491
ZK-P	RZS	rozdz. zas.-ster.	16,5	1,00	17	8	0,90	0,90	3	29	7	FL	35	35	5s	4,8	10	CuY	D	0,85	1	16	1	16	1	16	67	29	35	57	1,60	56	83	0,20	1,89	0,46	5,36	1,2	0,17	0,4	88	32	522
RZS	P1	pompa	7,5	1,00	8	4	0,87	0,87	3	14	7	Q	16	16	4d	14,0	10	CuY	D	0,85	1	2,5	1	2,5	1	3	29	14	16	25	1,30	20	36	0,59	0,79	1,22	1,68	0,9	0,27	0,3	195	205	725
RZS	gn	gniazdo 1f	0,2	1,00	0	0	0,85	0,87	1	1	2	B	16	16	4d	5,0	1	CuY	D	0,85	1	2,5	1	2,5	1	3	34	1	16	29	1,45	23	42	0,01	0,21	0,00	0,46	0,6	0,08	0,4	43	20	543

ZAŁOŻENIA PROJEKTOWE																																														
Sieć zasil.		Sn	250 [MVA]		USn [kV] = 15		Kabel SN																																							
Zasil.		TRAFO	100 [kVA]		ez [%] = 4	er [%] = 1	Unn [V] = 400		mat. AL.		120 [mm <sup>2</sup> ]		l = 3 [km]																																	
Zabezpieczenie															Linie zasilające					Obciążalność					SPADKI NAPIĘĆ I OCHRONA P-PORAŻENIOWA																					
zasilanie z	zasilanie do	Opis obwodu			Pi	kz	Po	Qo	tg φ	cos φ	Ilość faz	lb	kmax	typ	lr	ln	tz	ka	l	Typ	Jłozenie	ku	nL	S	nN	S	nPE	S	Idd zn.	IB<=	IN<=	IZ	k2=	I2<=	1,45IZ	ΔUc (4%)	ΔUc (6%)	ΔUr (10%)	ΔUrc (15%)	I <sup>3</sup> k3max	Ia=ka*ln*(1,2)	I <sup>3</sup> k1min	Udop<230	ZL	ZS	
-	-	-			kW	-	kW	kVAr	-	-	-	A	-	-	A	A	s	-	m	-	-	-	mm2	-	mm2	-	mm2	A	A	A	A	-	A	A	%	%	%	%	kA	kA	kA	V	mΩ	mΩ		
PL	TRAFO	slup 110	nap linia nn			80,0	0,23	18	10	0,9	0,87	3	34	2	FL	80	80	5s	5,3	400	ALY	F1o	0,90	1	70	1	70	1	70	166	34	80	149	1,60	128	217	3,47	5,99	2,81	5,85	1,1	0,42	0,5	206	480	485
	slup 110	ZK-P pp2	złaczce kabl.-pom.			12,5	1,00	13	7	0,9	0,87	3	23	7	FL	40	40	5s	4,8	130	CuY	D	0,88	1	16	1	16	1	16	67	23	40	59	1,60	64	85	1,98	5,45	4,66	7,47	0,7	0,19	0,2	173	417	900
	ZK-P pp2	RZS pp2	rozdz. zas.-ster.			12,5	1,00	13	7	0,9	0,87	3	23	7	FL	25	25	5s	4,4	10	CuY	D	0,88	1	6	1	6	1	16	39	23	25	34	1,60	40	50	0,40	2,38	0,86	5,52	0,6	0,11	0,2	106	62	961
	RZS pp2	P1	pompa			2,2	1,00	2	7	0,82	0,81	3	5	7	Q	6	10	4d	14,0	10	CuY	D	0,88	1	1,5	1	1,5	1	2	18	5	6	16	1,30	7	23	0,31	0,70	0,67	1,53	0,5	0,17	0,2	218	341	1300
	RZS pp2	gn	gniazdo 1f			0,2	1,00	0	7	0,9	0,95	1	1	2	B	16	16	4d	5,0	2	CuY	D	0,88	1	2,5	1	2,5	1	3	29	1	16	26	1,45	23	37	0,02	0,41	0,00	0,86	0,3	0,08	0,2	80	41	1002
ZAŁOŻENIA PROJEKTOWE																																														
Sieć zasil.		Sn	250 [MVA]		USn [kV] = 15		Kabel SN																																							
Zasil.		TRAFO	100 [kVA]		ez [%] = 4	er [%] = 1	Unn [V] = 400		mat. AL.		120 [mm <sup>2</sup> ]		l = 3 [km]																																	
Zabezpieczenie															Linie zasilające					Obciążalność					SPADKI NAPIĘĆ I OCHRONA P-PORAŻENIOWA																					
zasilanie z	zasilanie do	Opis obwodu			Pi	kz	Po	Qo	tg φ	cos φ	Ilość faz	lb	kmax	typ	lr	ln	tz	ka	l	Typ	Jłozenie	ku	nL	S	nN	S	nPE	S	Idd zn.	IB<=	IN<=	IZ	k2=	I2<=	1,45IZ	ΔUc (4%)	ΔUc (6%)	ΔUr (10%)	ΔUrc (15%)	I <sup>3</sup> k3max	Ia=ka*ln*(1,2)	I <sup>3</sup> k1min	Udop<230	ZL	ZS	
-	-	-			kW	-	kW	kVAr	-	-	-	A	-	-	A	A	s	-	m	-	-	-	mm2	-	mm2	-	mm2	A	A	A	A	-	A	A	%	%	%	%	kA	kA	kA	V	mΩ	mΩ		
PL	TRAFO	Slup 101	kablowna linia nn			80,0	0,20	16	9	0,95	0,88	3	28	2	FL	80	80	5s	5,3	320	ALY	Z	0,90	1	50	1	50	1	50	129	28	80	116	1,60	128	168	3,13	5,65	2,32	5,37	1,0	0,42	0,4	228	534	538
	Slup 101	ZK-P pl1	złaczce kabl.-pom.			16,5	1,00	17	9	0,9	0,87	3	30	7	FL	50	50	5s	5,0	60	ALY	D	0,88	1	25	1	25	1	25	66	30	50	58	1,60	80	84	1,25	4,37	2,91	5,24	0,8	0,25	0,3	184	199	737
	ZK-P pl1	RZS pl1	rozdz. zas.-ster.			16,5	1,00	17	9	0,9	0,87	3	30	7	FL	32	32	5s	4,7	10	CuY	D	0,88	1	10	1	10	1	16	52	30	32	46	1,60	51	66	0,32	1,57	0,71	3,63	0,7	0,15	0,3	117	43	779
	RZS pl1	P1	pompa			6,0	1,00	6	7	0,87	0,89	3	11	7	Q	12	16	4d	8,1	10	CuY	D	0,88	1	2,5	1	2,5	1	3	24	11	12	21	1,30	16	31	0,47	0,79	0,96	1,67	0,6	0,16	0,2	153	205	983
	RZS pl1	gn	gniazdo 1f			0,2	1,00	0	7	0,9	0,95	1	1	2	B	16	16	4d	5,0	2	CuY	D	0,88	1	2,5	1	2,5	1	3	29	1	16	26	1,45	23	37	0,02	0,33	0,00	0,72	0,4	0,08	0,3	66	41	820
ZAŁOŻENIA PROJEKTOWE																																														
Sieć zasil.		Sn	250 [MVA]		USn [kV] = 15		Kabel SN																																							
Zasil.		TRAFO	100 [kVA]		ez [%] = 4	er [%] = 1	Unn [V] = 400		mat. AL.		120 [mm <sup>2</sup> ]		l = 3 [km]																																	
Zabezpieczenie															Linie zasilające					Obciążalność					SPADKI NAPIĘĆ I OCHRONA P-PORAŻENIOWA																					
zasilanie z	zasilanie do	Opis obwodu			Pi	kz	Po	Qo	tg φ	cos φ	Ilość faz	lb	kmax	typ	lr	ln	tz	ka	l	Typ	Jłozenie	ku	nL	S	nN	S	nPE	S	Idd zn.	IB<=	IN<=	IZ	k2=	I2<=	1,45IZ	ΔUc (4%)	ΔUc (6%)	ΔUr (10%)	ΔUrc (15%)	I <sup>3</sup> k3max	Ia=ka*ln*(1,2)	I <sup>3</sup> k1min	Udop<230	ZL	ZS	
-	-	-			kW	-	kW	kVAr	-	-	-	A	-	-	A	A	s	-	m	-	-	-	mm2	-	mm2	-	mm2	A	A	A	A	-	A	A	%	%	%	%	kA	kA	kA	V	mΩ	mΩ		
PSX	TRAFO	slup 201/301	nap linia nn			80,0	0,40	32	18	0,9	0,87	3	59	2	FL	125	125	5s	5,7	55	ALY	F1o	0,90	1	70	1	70	1	70	166	59	125	149	1,60	200	217	0,83	3,35	0,67	3,71	2,9	0,71	3,1	51	66	72
	slup 201/301	ZK-P psx	złaczce kabl.-pom.			16,5	0,85	14	8	0,9	0,87	3	26	7	FL	50	50	5s	5,0	40	ALY	D	0,88	1	25	1	25	1	25	66	26	50	58	1,60	80	84	0,71	1,54	1,65	2,32	2,0	0,25	1,1	51	133	202
	ZK-P psx	RZS psx	rozdz. zas.-ster.			16,5	0,85	14	8	0,9	0,87	3	26	7	FL	32	32	5s	4,7	10	CuY	D	0,88	1	10	1	10	1	16	52	26	32	46	1,60	51	66	0,27	0,98	0,60	2,26	1,8	0,15	0,3	37	43	245
	RZS psx	P1	pompa			7,5	1,00	8	7	0,87	0,89	3	14	7	Q	15	16	4d	14,0	10	CuY	D	0,88	1	2,5	1	2,5	1	3	24	14	15	21	1,30	20	31	0,59	0,86	1,20	1,80	1,2	0,27	0,5	121	205	448
	RZS psx	gn	gniazdo 1f			0,2	1,00	0	7	0,9	0,95	1	1	2	B	16	16	4d	5,0	2	CuY	D	0,88	1	2,5	1	2,5	1	3	29	1	16	26	1,45	23	37	0,02	0,29	0,00	0,61	1,0	0,08	0,8	23	41	285
ZAŁOŻENIA PROJEKTOWE																																														
Sieć zasil.		Sn	250 [MVA]		USn [kV] = 15		Kabel SN																																							
Zasil.		TRAFO	100 [kVA]		ez [%] = 4	er [%] = 1	Unn [V] = 400		mat. AL.		120 [mm <sup>2</sup> ]		l = 3 [km]																																	
Zabezpieczenie															Linie zasilające					Obciążalność					SPADKI NAPIĘĆ I OCHRONA P-PORAŻENIOWA																					
zasilanie z	zasilanie do	Opis obwodu			Pi	kz	Po	Qo	tg φ	cos φ	Ilość faz	lb	kmax	typ	lr	ln	tz	ka	l	Typ	Jłozenie	ku	nL	S	nN	S	nPE	S	Idd zn.	IB<=	IN<=	IZ	k2=	I2<=	1,45IZ	ΔUc (4%)	ΔUc (6%)	ΔUr (10%)	ΔUrc (15%)	I <sup>3</sup> k3max	Ia=ka*ln*(1,2)	I <sup>3</sup> k1min	Udop<230	ZL	ZS	
-	-	-			kW	-	kW	kVAr	-	-	-	A	-	-	A	A	s	-	m	-	-	-	mm2	-	mm2	-	mm2	A	A	A	A	-	A	A	%	%	%	%	kA	kA	kA	V	mΩ	mΩ		
PSY	TRAFO	slup proj	nap linia nn			80,0	0,40	32	18	0,9	0,87	3	59	2	FL	100	100	5s	5,5	50	ALY	F1o	0,90	1	50	1	50	1	50	128	59	100	115	1,60	160	167	1,03	3,56	0,78	3,82	2,8	0,55	2,5	49	83	88
	slup proj	ZK-P psy	złaczce kabl.-pom.			25,5	1,00	26	14	0,9	0,87	3	47	7	FL	80	80	5s	5,3	200	ALY	D	0,88	1	70	1	70	1	70	117	47	80	103	1,60	128	149	2,40	3,44	6,82	7,59	1,5	0,42	0,7	139	240	328
	ZK-P psy	RZS psy	rozdz. zas.-ster.			25,5	1,00	26	14	0,9	0,87	3	47	7	FL	50	50	5s	5,0	10	CuY	D	0,88	1	16	1	16	1	16	67	47	50	59	1,60	80	85	0,31	2,71	0,73	7,55	1,4	0,25	0,6	90	32	360
	RZS psy	P1	pompa			11,0	1,00	11	7	0,89	0,89	3	20	7	Q	22	25	4d	8,0	10	CuY	D	0,92	1	2,5	1	2,5	1	3	24	20	22	22	1,30	29	32	0,85	1,16	1,71	2,45	1,0	0,24	0,4	135	205	562
	RZS psy	gn	gniazdo 1f			0,2	1,00	0	7	0,9	0,95	1	1	2	B	16	16	4d	5,0	2	CuY	D	0,88	1	2,5	1	2,5	1	3	29	1	16	26	1,45	23	37	0,02	0,33	0,00	0,74	0,7	0,08	0,5	32	41	400

## Zestawienie kabli zasilających i sterowniczych

## Tablica nr 10

Pompownia	Z	Do	Typ kabla	Ilość kabli	Uwagi
PG1	Złącze kablowe z pomiarem	rozdzielnica RZS	YKYżo 5x16	1	zasilanie
	rozdzielnica RZS	rozdzielnica SP	H07 RNF 10x2,5	2	pompa
	rozdzielnica RZS	rozdzielnica SP	H07 RNF 3x1,5	5	pływak
	rozdzielnica RZS	rozdzielnica SP	YKYżo 3x2,5	1	gniazdo - dozownika chemikaliów
	rozdzielnica SP	zbiornik - zas pompy	H07 RNF 10x2,5	2	<b>UWAGA:</b> pompa - kabel na wyposażeniu urządzenia.
	rozdzielnica SP	zbiornik - ster. Pływak	H07 RNF 3x1,5	4	<b>UWAGA:</b> pływak - kabel na wyposażeniu urządzenia.
	rozdzielnica SP	fundament - gniazdo dozownika chemikaliów	YKYżo 3x2,5	1	gniazdo - dozownika chemikaliów
PG2	Złącze kablowe z pomiarem	rozdzielnica RZS	YKYżo 5x6	1	zasilanie
	rozdzielnica RZS	rozdzielnica SP	H07 RNF 7x1,5	2	pompa
	rozdzielnica RZS	rozdzielnica SP	H07 RNF 3x1,5	5	pływak
	rozdzielnica RZS		YKYżo 3x2,5	1	gniazdo - dozownika chemikaliów
	rozdzielnica SP	zbiornik - zas pompy	H07 RNF 7x1,5	2	<b>UWAGA:</b> pompa - kabel na wyposażeniu urządzenia.
	rozdzielnica SP	zbiornik - ster. Pływak	H07 RNF 3x1,5	3	<b>UWAGA:</b> pływak - kabel na wyposażeniu urządzenia.
	rozdzielnica SP	fundament - gniazdo dozownika chemikaliów	YKYżo 3x2,5	1	gniazdo - dozownika chemikaliów
PG3	Złącze kablowe z pomiarem	rozdzielnica RZS	YKYżo 5x6	1	zasilanie
	rozdzielnica RZS	rozdzielnica SP	H07 RNF 10x2,5	2	pompa
	rozdzielnica RZS	rozdzielnica SP	H07 RNF 3x1,5	5	pływak
	rozdzielnica RZS	rozdzielnica SP	YKYżo 3x2,5	1	gniazdo - dozownika chemikaliów
	rozdzielnica SP	zbiornik - zas pompy	H07 RNF 10x2,5	2	<b>UWAGA:</b> pompa - kabel na wyposażeniu urządzenia.
	rozdzielnica SP	zbiornik - ster. Pływak	H07 RNF 3x1,5	4	<b>UWAGA:</b> pływak - kabel na wyposażeniu urządzenia.
	rozdzielnica SP	fundament - gniazdo dozownika chemikaliów	YKYżo 3x2,5	1	gniazdo - dozownika chemikaliów

Pompownia	Z	Do	Typ kabla	Ilość kabli	Uwagi
PG4	Złącze kablowe z pomiarem	rozdzielnica RZS	YKYżo 5x6	1	zasilanie
	rozdzielnica RZS	rozdzielnica SP	H07 RNF 10x2,5	2	pompa
	rozdzielnica RZS	rozdzielnica SP	H07 RNF 3x1,5	5	pływak
	rozdzielnica RZS	rozdzielnica SP	YKYżo 3x2,5	1	gniazdo - dozownika chemikaliów
	rozdzielnica SP	zbiornik - zas pompy	H07 RNF 10x2,5	2	<b>UWAGA:</b> pompa - kabel na wyposażeniu urządzenia.
	rozdzielnica SP	zbiornik - ster. Pływak	H07 RNF 3x1,5	4	<b>UWAGA:</b> pływak - kabel na wyposażeniu urządzenia.
	rozdzielnica SP	fundament - gniazdo dozownika chemikaliów	YKYżo 3x2,5	1	gniazdo - dozownika chemikaliów
PG5	Złącze kablowe z pomiarem	rozdzielnica RZS	YKYżo 5x10	1	zasilanie
	rozdzielnica RZS	rozdzielnica SP	H07 RNF 10x2,5	2	pompa
	rozdzielnica RZS	rozdzielnica SP	H07 RNF 3x1,5	5	pływak
	rozdzielnica RZS	rozdzielnica SP	YKYżo 3x2,5	1	gniazdo - dozownika chemikaliów
	rozdzielnica SP	zbiornik - zas pompy	H07 RNF 10x2,5	2	<b>UWAGA:</b> pompa - kabel na wyposażeniu urządzenia.
	rozdzielnica SP	zbiornik - ster. Pływak	H07 RNF 3x1,5	4	<b>UWAGA:</b> pływak - kabel na wyposażeniu urządzenia.
	rozdzielnica SP	fundament - gniazdo dozownika chemikaliów	YKYżo 3x2,5	1	gniazdo - dozownika chemikaliów
PG6	Złącze kablowe z pomiarem	rozdzielnica RZS	YKYżo 5x16	1	zasilanie
	rozdzielnica RZS	rozdzielnica SP	H07 RNF 10x2,5	2	pompa
	rozdzielnica RZS	rozdzielnica SP	H07 RNF 3x1,5	5	pływak
	rozdzielnica RZS	rozdzielnica SP	YKYżo 3x2,5	1	gniazdo - dozownika chemikaliów
	rozdzielnica SP	zbiornik - zas pompy	H07 RNF 10x2,5	2	<b>UWAGA:</b> pompa - kabel na wyposażeniu urządzenia.
	rozdzielnica SP	zbiornik - ster. Pływak	H07 RNF 3x1,5	4	<b>UWAGA:</b> pływak - kabel na wyposażeniu urządzenia.
	rozdzielnica SP	fundament - gniazdo dozownika chemikaliów	YKYżo 3x2,5	1	gniazdo - dozownika chemikaliów
PL1	Złącze kablowe z pomiarem	rozdzielnica RZS	YKYżo 5x10	1	zasilanie
	rozdzielnica RZS	rozdzielnica SP	H07 RNF 10x2,5	2	pompa
	rozdzielnica RZS	rozdzielnica SP	H07 RNF 3x1,5	5	pływak
	rozdzielnica RZS	rozdzielnica SP	YKYżo 3x2,5	1	gniazdo - dozownika chemikaliów
	rozdzielnica SP	zbiornik - zas pompy	H07 RNF 10x2,5	2	<b>UWAGA:</b> pompa - kabel na wyposażeniu urządzenia.
	rozdzielnica SP	zbiornik - ster. Pływak	H07 RNF 3x1,5	4	<b>UWAGA:</b> pływak - kabel na wyposażeniu urządzenia.
	rozdzielnica SP	fundament - gniazdo dozownika chemikaliów	YKYżo 3x2,5	1	gniazdo - dozownika chemikaliów



Pompownia	Z	Do	Typ kabla	Ilość kabli	Uwagi
PP1	Złącze kablowe z pomiarem	rozdzielnica RZS	YKYżo 5x50	1	zasilanie
	rozdzielnica RZS	rozdzielnica SP	H07 RNF 10x2,5	2	pompa
	rozdzielnica RZS	rozdzielnica SP	H07 RNF 3x1,5	5	pływak
	rozdzielnica RZS	rozdzielnica SP	YKYżo 3x2,5	1	gniazdo - dozownika chemikaliów
	rozdzielnica SP	zbiornik - zas pompy	H07 RNF 10x2,5	2	<b>UWAGA:</b> pompa - kabel na wyposażeniu urządzenia.
	rozdzielnica SP	zbiornik - ster. Pływak	H07 RNF 3x1,5	4	<b>UWAGA:</b> pływak - kabel na wyposażeniu urządzenia.
	rozdzielnica SP	fundament - gniazdo dozownika chemikaliów	YKYżo 3x2,5	1	gniazdo - dozownika chemikaliów
PP2	Złącze kablowe z pomiarem	rozdzielnica RZS	YKYżo 5x6	1	zasilanie
	rozdzielnica RZS	rozdzielnica SP	H07 RNF 7x1,5	2	pompa
	rozdzielnica RZS	rozdzielnica SP	H07 RNF 3x1,5	5	pływak
	rozdzielnica RZS	rozdzielnica SP	YKYżo 3x2,5	1	gniazdo - dozownika chemikaliów
	rozdzielnica SP	zbiornik - zas pompy	H07 RNF 7x1,5	2	<b>UWAGA:</b> pompa - kabel na wyposażeniu urządzenia.
	rozdzielnica SP	zbiornik - ster. Pływak	H07 RNF 3x1,5	3	<b>UWAGA:</b> pływak - kabel na wyposażeniu urządzenia.
	rozdzielnica SP	fundament - gniazdo dozownika chemikaliów	YKYżo 3x2,5	1	gniazdo - dozownika chemikaliów
PSX	Złącze kablowe z pomiarem	rozdzielnica RZS	YKYżo 5x10	1	zasilanie
	rozdzielnica RZS	rozdzielnica SP	H07 RNF 10x2,5	2	pompa
	rozdzielnica RZS	rozdzielnica SP	H07 RNF 3x1,5	5	pływak
	rozdzielnica RZS	rozdzielnica SP	YKYżo 3x2,5	1	gniazdo - dozownika chemikaliów
	rozdzielnica SP	zbiornik - zas pompy	H07 RNF 10x2,5	2	<b>UWAGA:</b> pompa - kabel na wyposażeniu urządzenia.
	rozdzielnica SP	zbiornik - ster. Pływak	H07 RNF 3x1,5	4	<b>UWAGA:</b> pływak - kabel na wyposażeniu urządzenia.
	rozdzielnica SP	fundament - gniazdo dozownika chemikaliów	YKYżo 3x2,5	1	gniazdo - dozownika chemikaliów
PSY	Złącze kablowe z pomiarem	rozdzielnica RZS	YKYżo 5x16	1	zasilanie
	rozdzielnica RZS	rozdzielnica SP	H07 RNF 10x2,5	2	pompa
	rozdzielnica RZS	rozdzielnica SP	H07 RNF 3x1,5	5	pływak
	rozdzielnica RZS	rozdzielnica SP	YKYżo 3x2,5	1	gniazdo - dozownika chemikaliów
	rozdzielnica SP	zbiornik - zas pompy	H07 RNF 10x2,5	2	<b>UWAGA:</b> pompa - kabel na wyposażeniu urządzenia.
	rozdzielnica SP	zbiornik - ster. Pływak	H07 RNF 3x1,5	4	<b>UWAGA:</b> pływak - kabel na wyposażeniu urządzenia.
	rozdzielnica SP	fundament - gniazdo dozownika chemikaliów	YKYżo 3x2,5	1	gniazdo - dozownika chemikaliów

## Zestawienie materiałów

## Tablica nr 11

Pompownia	YKYżo 5x50	YKYżo 5x16	YKYżo 5x10	YKYżo 5x6	YKYżo 3x2,5	H07 RNF 10x2,5	H07 RNF 7x1,5	H07 RNF 3x1,5	Rura przepustowa PVC Ø110	Rura przepustowa PVC Ø75	Rura przepustowa PVC Ø50	taśma stalowa PFe/Zn 25x4	YStY 4x1	LgYżo 4	Gniazdo 1P+N+PE 230V, 16A, IP55 Schuko	Rozdzielnica pośrednia SP	Rozdzielnica pośrednia RZS	
-	[mb]	[mb]	[mb]	[mb]	[mb]	[mb]	[mb]	[mb]	[mb]	[mb]	[mb]	[mb]	[mb]	[mb]	[mb]	[szt]	[szt]	[szt]
PG1		7,0			12,5	9,0		18,0	3,0	5,0	6,0	14,5	4,5	5,0	1,0	1,0	1,0	
PG2				7,5	10,0		9,0	13,5	3,5	3,0	3,5	15,5	4,5	5,0	1,0	1,0	1,0	
PG3				7,5	10,0	9,0		18,0	3,5	3,5	3,5	15,5	4,5	5,0	1,0	1,0	1,0	
PG4				8,0	10,0	9,0		18,0	4,0	6,0	3,5	16,5	4,5	5,0	1,0	1,0	1,0	
PG5			8,5		10,5	9,0		18,0	4,5	2,5	4,0	17,5	4,5	5,0	1,0	1,0	1,0	
PG6		7,5			10,5	9,0		18,0	3,5	3,0	4,0	15,5	4,5	5,0	1,0	1,0	1,0	
PP1	8,0				11,0			18,0	4,0	3,0	4,5	16,5	4,5	5,0	1,0	1,0	1,0	
PP2				6,5	9,5		9,0	13,5	2,5	3,0	3,0	13,5	4,5	5,0	1,0	1,0	1,0	
PL1			7,5		10,5	9,0		18,0	3,5	3,0	4,0	15,5	4,5	5,0	1,0	1,0	1,0	
PSx			6,5		9,5	9,0		18,0	2,5	3,0	3,0	13,5	4,5	5,0	1,0	1,0	1,0	
PSy		7,5			11,0	9,0		18,0	3,5	3,0	4,5	15,5	4,5	5,0	1,0	1,0	1,0	
-	8,0	22,0	22,5	29,5	115,0	72,0	18,0	189,0	38,0	38,0	43,5	169,5	49,5	55,0	11,0	11,0	11,0	

**Uwaga :**

1. Ilość przewodu do połączeń wyrównawczych policzona wskaźnikowo (5m na przepompownię),
2. Powyższe zestawienie materiałów nie jest ostateczną postawą do zamówień.

## 8. Opis rozwiązania projektowego dojazdów do przepompowni

### 8.1. Zakres opracowania

W zakresie niniejszego opracowania przewidziano utwardzenie dojazdów do przepompowni, tam, gdzie jest to niezbędne ze względów eksploatacyjnych.

Przewidziano prace w sąsiedztwie następujących obiektów:

Gowidlino:

PG2 – odcinek o długości 181 m

PG1 – odcinek o długości 122 m

PG5 – odcinek o długości 78 m

Puzdrowo:

PP1 – odcinek o długości 10 m

Sierakowice:

PSX – odcinek o długości 60 m

**W zakres opracowania utwardzeń dojazdów do przepompowni nie wchodzi projekt drogi dojazdowej do przepompowni PL w Lemanach. Ze względu na techniczną złożoność opracowania, droga ta będzie objęta odrębnym projektem drogowym.**

### 8.2. Stan istniejący

**PG1** - Przepompownia zlokalizowana będzie na terenie wydzielonym z działki przeznaczonej na plażę gminną. Wjazd na teren ma nawierzchnię gruntową nieutwardzoną.

**PG2** - Przepompownia zlokalizowana będzie na terenie wydzielonym z działki będącej polem uprawnym. Wjazd na pole ma nawierzchnię gruntową nieutwardzoną.

**PG3** - Przepompownia zlokalizowana będzie na działce gminnej, przyległej bezpośrednio do drogi powiatowej. Teren zielony, w pobliżu brzegu jeziora. Łagodna skarpa.

**PG4** - Przepompownia zlokalizowana będzie na terenie wydzielonym z działki ośrodka wypoczynkowego, w pobliżu boiska. Na terenie ośrodka istnieją drogi wewnętrzne utwardzone i gruntowe. Bezpośrednio przy przepompowni – teren porośnięty trawą.

**PG5** - Przepompownia zlokalizowana będzie na działce gminnej, będącej terenem zielonym, w pobliżu brzegu jeziora. Droga dojazdowa do działki ma nawierzchnię gruntową nieutwardzoną.

**PG6** - Przepompownia zlokalizowana będzie na działce wydzielonej z pola uprawnego, w obrębie obejścia gospodarstwa. Wjazd na teren ma nawierzchnię gruntową nieutwardzoną.

**PL1** - Przepompownia zlokalizowana będzie na wydzielonej działce gminnej. Również wydzielona jest działka przeznaczona na drogę dojazdową do przepompowni i jednocześnie na gminne doście do brzegu jeziora. Obecnie działka drogi jest niedostępna dla jakiegokolwiek ruchu, zadrzewiona (konieczność wycinki), z płynącym okresowo rowem, który należy skanalizować.

**PP1** - Przepompownia zlokalizowana będzie na terenie wydzielonym z działki prywatnej, bezpośrednio przyległym do drogi gminnej i częściowo prywatnej, użytkowanej przez Gminę Sierakowice. Droga o nawierzchni gruntowej nieutwardzonej.

**PP2** - Przepompownia zlokalizowana będzie na terenie wydzielonym z działki prywatnej, bezpośrednio przyległym do drogi gminnej. Droga o nawierzchni gruntowej nieutwardzonej.

**PSX** - Przepompownia zlokalizowana będzie na działce wydzielonej z pola uprawnego. Zjazd na działkę – z drogi wojewódzkiej, w obrębie obejścia gospodarstwa, utwardzony w początkowym odcinku – w obejściu. Dalej droga o nawierzchni gruntowej nieutwardzonej.

**PSY** - Przepompownia zlokalizowana będzie na terenie wydzielonym z działki prywatnej, bezpośrednio przyległym do drogi gminnej. Droga o nawierzchni gruntowej nieutwardzonej.

### 8.3. Stan projektowany

Dla przepompowni: PG1, PG5, PP1, PSX projektuje się budowę dojazdów o nawierzchni żwirowej.

Roboty ziemne będą polegały na wybraniu gruntu w obrysie planowanego dojazdu, oznaczonym na mapie, na średnią głębokość ok. 0,3 m, wykonaniu zagęszczonego do  $I_{dmin} = 98\%$ , podłoża o grubości 25 cm i wbudowaniu 5 –cio centymetrowej warstwy mieszanki żwirowej o optymalnym uziarnieniu i optymalnej wilgotności.

Mieszanka po rozłożeniu powinna być zagęszczona przejściem walca statycznego gładkiego do osiągnięcia wskaźnika nie mniejszego niż  $I_{dmin} = 98\%$ .

#### Szerokości dojazdów:

PG1 i PS1	– 4,0 m;
PG5	– 3,0 m;
PP1	- utwardzenie dotyczy oznaczonej na mapie powierzchni, bezpośrednio przed ogrodzeniem przepompowni.

Spadki: zgodnie z istniejącym terenem.

Dla przepompowni PG2 przewidziano utwardzenie dojazdu poprzez ułożenie na odcinku od zjazdu z drogi powiatowej do ogrodzenia obiektu przepompowni płyt drogowych betonowych typu YOMB, w dwu rzędach, z wypełnieniem pomiędzy płytami zagęszczoną nawierzchnią żwirową. Łączna szerokość dojazdu – 4 m.

Roboty ziemne będą polegały na wybraniu gruntu w obrysie dojazdu, oznaczonym na mapie, na średnią głębokość ok. 0,3 m. i wbudowaniu w to miejsce proponowanej konstrukcji nawierzchni. Istniejący grunt (po wybraniu 0,3 m) należy zniwelować i zagęścić do wskaźnika zagęszczenia  $I_{dmin}=98\%$ . Płyty betonowe należy ułożyć na podsypce piaskowej o grubości 10 cm.

Dla rowu, przebiegającego bezpośrednio przy terenie przepompowni PG1, poprzecznie w stosunku do planowanego dojazdu należy pod projektowaną nawierzchnią wbudować przepust rurowy.

W tym celu należy na rzędnej dna rowu ułożyć rurę betonową przepustu o średnicy DN 600 mm. Rurę należy ułożyć na żwirowej ławie fundamentowej, o grubości 30 cm, wyrównanej z dokładnością do 2 cm i wyprofilowanej ze spadkiem zgodnym z kierunkiem przepływu cieku, zagęszczonej do  $I_{dmin}=98\%$ .

Wykop na całej szerokości do wysokości górnej krawędzi przepustu należy zasypać pospółką piaszczystą, dalej gruntem rodzimym. Szczególnie starannie należy wykonać zasypkę bezpośrednio wspierającą przepust, w obszarze ograniczonym ćwiartką koła. Koniec rury należy osadzić w ścianie czołowej betonowej.

Wymienione wyżej prace, związane z dojazdami do planowanych przepompowni, należy wykonywać zgodnie z odpowiednimi specyfikacjami technicznymi.

Dla pozostałych przepompowni nie przewiduje się prac związanych z dojazdem, oprócz odtworzenia nawierzchni w związku z układaniem rurociągów.

## **9. Opis rozwiązania projektowego zagospodarowania terenu przepompowni**

### **9.1. Uwagi ogólne**

Zagospodarowanie terenów przepompowni – w obrębie wydzielonych działek – należy wykonać zgodnie z rys. nr 2 (ark. 1 - 11).

Wymogi Inwestora co do zagospodarowania terenu przedstawiono w p.2 niniejszego opisu technicznego.

### **9.2. Roboty ziemne w obrębie terenu przepompowni**

Po wytyczeniu terenu przepompowni, należy uzupełnić grunt – pozyskując go z nadmiarów ziemi z wykopów pod sieć, wykonać niwelację terenu do rzędnej projektowanej, zagęścić do  $I_{dmin}=98\%$ , uformować skarpy o min. nachyleniu 1:1,5 i umocnić je darnią.

### **9.3. Ogrodzenie terenu**

Działki przepompowni ogrodzone będą panelowym ogrodzeniem z kraty stalowej 2500x1800 cm z prętów powlekanych  $\Phi 5$ , oczka 50x100 mm, mocowanym do słupków pośrednich i narożnych o wysokości 240 cm ze stali ocynkowanej ogniowo, powlekanej PVC lub malowanej.

Kolor ogrodzenia - zielony.

W ogrodzeniu zainstalowane będą furtki ogrodzeniowe o szerokości 1,0 m.

Po wydzieleniu i wytyczeniu geodezyjnym należy wykonać w szalunkach betonowe cokoliki słupków ogrodzenia, z wylewanej mieszanki betonowej.

W wylewanym betonie należy kotwić słupki na głębokość 50 cm., do wytyczonej linii regulującej poziom ogrodzenia. Do czasu stwardnienia betonu słupki podeprzeć.

Po 21 dniach od zabetonowania słupków, można przystąpić do montażu paneli. Montaż paneli: łączenie, mocowanie do słupków pośrednich i narożnych, wykonać zgodnie z instrukcją montażową producenta.

Montaż furtki: przez wyspecjalizowany warsztat ślusarski, któremu Wykonawca zlecił wykonanie furtki, lub zgodnie z instrukcją montażową producenta, w przypadku zakupu gotowej furtki.

Wszystkie nie zabezpieczone fabrycznie części stalowe ogrodzenia należy zabezpieczyć przed korozją i pomalować.

#### 9.4. Nawierzchnia

Na terenach przepompowni zaprojektowano nawierzchnię w zakresie wg planu sytuacyjnego – wykraczającą 10 cm poza obrys ogrodzenia

Nawierzchnię należy wykonać z kostki betonowej wibroprasowanej, koloru szarego, o wymiarach 8x10x20 cm.

Obramowanie kostki stanowić będzie obrzeże betonowe 6x30, obniżone do poziomu nawierzchni.

Roboty ziemne będą polegały na wybraniu gruntu w obrysie planowanej nawierzchni na średnią głębokość ok. 0,3 m. i wbudowaniu w to miejsce proponowanej konstrukcji nawierzchni.

Istniejący grunt (po wybraniu 0,3 m) należy zniwelować i zagęścić do wskaźnika zagęszczenia  $I_{dmin}=98\%$ .

Konstrukcja nawierzchni:

- kostka betonowa wibroprasowana w kolorze szarym 8 cm,
- podsypka cementowo-piaskowa 1:4 5 cm,
- grunt stabilizowany cementem  $R_m = 5,0$  MPa 20 cm,
- zagęszczone podłoże gruntowe,
- geowłóknina separacyjna (na terenie przepompowni: PG1, PG2, PG4, PL).

Powierzchniowe odwodnienie nawierzchni uzyskane będzie przez nadanie jej 2 % spadków podłużnych. Woda opadowa z nawierzchni zostanie odprowadzona przez obniżone obrzeże po istniejącym terenie.

## 9.5. Fundamenty urządzeń planowanych na terenie przepompowni

Na terenie przepompowni przewiduje się zainstalowanie następujących urządzeń, wymagających fundamentów betonowych:

- szafa RZS,
- szafa SP,
- żurawik,
- urządzenie dozujące chemikalia.

Szafy posadowione będą na gotowych fundamentach betonowych.

Szafę zasilająco-sterowniczą RZS należy zamontować na fundamencie odpowiednim do rozmiarów szafy, dostarczonej przez producenta przepompowni ścieków, wykonanym z betonu zbrojonego klasy min. B-15, posadowionym na warstwie chudego betonu klasy nie niższej niż B-10, o grubości 0,10 m.

Szafkę SP należy zamontować na typowym fundamencie BFT-1 lub równoważnym, o wymiarach 40x25x100 cm, z betonu zbrojonego klasy min. B-15, posadowionym na warstwie chudego betonu klasy nie niższej niż B-10, o grubości 0,10 m.

Fundament dla żurawika, o wymiarach 60x40x60cm, zlokalizowany w pobliżu zbiornika przepompowni, należy wykonać z betonu zbrojonego klasy min. B-15, posadowionym na warstwie chudego betonu klasy nie niższej niż B-10, o grubości 0,10 m.

Fundament dla urządzeń dozujących chemikalia, o wymiarach 60x60x12cm, zlokalizowany przy ogrodzeniu terenu przepompowni, należy wykonać z betonu zbrojonego klasy min. B-15, posadowionym na warstwie chudego betonu klasy nie niższej niż B-10, o grubości 0,10 m. W fundamencie należy zainstalować rurę PVC 110, do wprowadzenia przewodu dostarczającego chemikalia do rurociągu tłoczego w obrębie zbiornika przepompowni. Otwory w fundamencie przeznaczone dla przewodów: elektrycznego i hydraulicznego należy zabezpieczyć od góry zamykaną pokrywą z blachy stalowej.

Fundamenty winny być wyposażone w kotwy, umożliwiające zainstalowanie urządzeń, oraz otwory dla doprowadzanych przewodów.

## 10. Uwagi końcowe

Całość prac związanych z budową, montażem i uruchomieniem przepompowni ścieków oraz budową infrastruktury towarzyszącej należy wykonywać zgodnie z:

- niniejszą dokumentacją,
- projektem budowlanym sieci (tom 1 A i 1 B opracowania kompleksowego),
- właściwymi specyfikacjami technicznymi wykonania i odbioru robót,
- zaleceniami planu BIOZ,
- warunkami technicznymi, uzgodnieniami, normami,
- wymogami producentów urządzeń i materiałów.

**Przepompownie ścieków zaprojektowano w oparciu o wyposażenie dobrane z produktów Grundfos oraz pozostałe – zaproponowane przez firmę TECHMEX Sp. z o.o., we współpracy z którą została opracowana niniejsza dokumentacja projektowa. Zastosowanie innych urządzeń jest możliwe, pod warunkiem spełnienia wymogów zawartych w dokumentacji projektowej, specyfikacjach technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych. Zmiany należy uzgodnić z projektantem i uzyskać dla nich pisemną akceptację Inwestora.**

Prace ziemne, związane z budową infrastruktury towarzyszącej, szczególnie w pobliżu istniejącego uzbrojenia podziemnego, należy wykonywać ręcznie przy zachowaniu dużej ostrożności. Wszystkie prace należy wykonać zgodnie z aktualnymi przepisami BHP i p.poż.

Wszystkie zastosowane materiały muszą posiadać świadectwa dopuszczenia do powszechnego stosowania w budownictwie – tj. certyfikaty zgodności lub deklaracje zgodności.

Opracowali:

Część technologiczna: mgr inż. Marian Piotrowski

Część elektryczna: mgr inż. Paweł Iwaniuk





### **Część III: ZAŁĄCZNIKI**

#### Spis załączników

1. Kopia warunków technicznych PwiK Sierakowice
2. Kopia warunków technicznych ENERGA - KARTUZY
3. Charakterystyki układu pompa – rurociąg tłoczny
4. Rysunki wymiarowe pomp

## **Część III: RYSUNKI**