

Tytuł Projektu: „Uporządkowanie gospodarki wodno-ściekowej zlewni rzek
Słupi i Łupawy w Aglomeracji Sierakowice-etap II”

Nr umowy: TS/01/Sier/06

Egz. nr

Nr archiwalny: TS-511-PW-019-P

**ETAP IV część II –
MOJUSZEWSKA HUTA, SZOPA-BĄCKA HUTA**

T O M 2 B

**PROJEKT WYKONAWCZY PRZEPOMPOWNI ŚCIEKÓW
Z INFRASTRUKTURĄ TOWARZYSZĄCĄ**

Nazwa inwestycji: Budowa kanalizacji sanitarnej na terenie Gminy Sierakowice

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

Adres inwestycji: Gmina Sierakowice, miejscowość MOJUSZ, MOJUSZEWSKA HUTA,
SZOPA-BĄCKA HUTA

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

Data wykonania: październik 2012 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 IV część II – MOJUSZEWSKA HUTA – SZOPA – BĄCKA HUTA**

**TOM 2B – PROJEKT WYKONAWCZY 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. Pompy w przepompowniach sieciowych
 - 6.4. Wyposażenie podstawowe przepompowni
 - 6.5. Praca zbiornika, pomp, sterowanie
 - 6.6. Wykonanie, montaż
 - 6.6.1. Zbiorniki przepompowni
 - 6.6.2. Rurociągi tłoczne
 - 6.7. Zestaw urządzeń do dozowania chemikaliów
 - 6.8. Przepompownia lokalna
 - 6.8.1 Zbiornik – konstrukcja i posadowienie
 - 6.8.2 Pompa
 - 6.8.3. Zasilanie przepompowni lokalnej
 - 6.8.4. Sterowanie przepompowni lokalnej

7. Opis rozwiązania projektowego zasilania, sterowania i sygnalizacji w przepompowniach sieciowych
 - 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
 - 7.6. Instalacje elektroenergetyczne na terenie przepompowni
 - 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. Stanowisko (fundament) zestawu dozowania chemikaliów
 - 7.6.6. Układanie linii kablowych
 - 7.6.7. Ochrona przeciwporażeniowa
 - 7.6.8. Pomiary
 - 7.6.9. Obliczenia techniczne
 - 7.6.10. Zestawienie kabli zasilających i sterujących
 - 7.6.11. 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 warunków technicznych ENERGA S.A.

Część III RYSUNKI

Rys. Nr 1 Orientacja

Rys. Nr 2 Sieć kanalizacji sanitarnej w gminie Sierakowice
etap IV część II – Mojuszewska Huta, Szopa – Bącka Huta,
Projekt zagospodarowania terenu przepompowni, skala 1:250

ark. 1 Przepompownia PM1

ark. 2 Przepompownia PMH

ark. 3 Przepompownia PS

Rys. Nr 3 Jw., Schemat przepompowni ścieków, skala 1:25

ark. 1 Przepompownia PM1

ark. 2 Przepompownia PMH

ark. 3 Przepompownia PS

ark. 4 Przepompownia Plok

CZĘŚĆ ELEKTRYCZNA

Rys. Nr 1E Zasadniczy schemat zasilania przepompowni, ark. 1
Projekt sieci kanalizacji sanitarnej w gminie Sierakowice
etap IV część II – Mojuszewska Huta, Szopa – Bącka Huta
- część elektryczna

Rys. Nr 2E Jw., Przykładowe elewacje rozdzielnicy RZS, ark. 1

Część I: OPIS TECHNICZNY

1. Część ogólna

1.1. Przedmiot i ogólna charakterystyka opracowania

Niniejszy projekt stanowi kontynuację wcześniejszych opracowań projektowych na budowę sieci kanalizacji sanitarnej na terenie gminy Sierakowice, wykonanych dla potrzeb przedsięwzięć pn.:

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

„Poprawa jakości życia mieszkańców poprzez budowę kanalizacji sanitarnej na terenie gminy Sierakowice”,

i realizowany będzie w ramach przedsięwzięcia:

„Uporządkowanie gospodarki wodno-ściekowej zlewni rzek Słupi i Łupawy na terenie Aglomeracji Sierakowice – etap II”.

Przedsięwzięcie to podzielone zostało na trzy następujące zakresy:

<u>ZAKRES 1</u>	<u>ZAKRES 2</u>	<u>ZAKRES 3</u>
SIERAKOWICE – SOSNOWA GÓRA - WYGODA -KARWACJA - MOJUSZ (etap IV cz.I), ZADANIE 2b: MOJUSZ	MOJUSZEWSKA HUTA, SZOPA, BAĆKA HUTA (etap IV cz. II)	SIERAKOWICE, REJON UL. KARTUSKIEJ

Niniejsze opracowanie należy do dokumentacji dla zakresu 2, obejmującego obszar wsi Mojusz (fragment), Mojuszewska Huta, Szopa, Baćka Huta.

Przedmiotem niniejszego tomu 2B dokumentacji jest projekt wykonawczy na budowę trzech sieciowych przepompowni ścieków z infrastrukturą towarzyszącą i jednej przepompowni lokalnej.

Odpowiednio projekt wykonawczy na budowę sieci kanalizacji sanitarnej grawitacyjnej wraz z odgałęzieniami na poszczególne posesje i kolektorów tłocznych na obszarze etapu IV część II zawiera tom 2 A 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, jak również z fragmentu obszaru wsi Mojusz, należącego do zlewni przepompowni PM1, za pośrednictwem projektowanego w niniejszym przedsięwzięciu i w etapie IV część 1 zadanie 2 (Karwacja, Mojusz) systemu

kanalizacji sanitarnej, oraz – dalej – siecią istniejącą, do istniejącej – rozbudowanej oczyszczalni ścieków w Sierakowicach.

Łączna ilość ścieków sanitarnych odprowadzanych przez system kanalizacyjny zaprojektowany w tym zadaniu (etap IV część 2) wynosi 10,9 l/s.

Przepompownie zaprojektowane są jako bezobsługowe, bezskratkowe, jedno zbiornikowe.

Wykaz przepompowni i ich lokalizacje zestawiono w tablicy nr 1.

Tablica nr 1

L.p	Miejscowość	Nr działki	Obręb ewidencyjny	Przepompnia ścieków	Rodzaj przepompowni ścieków
[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	sieciowa/ lokalna
1	2	3	4	5	6
1	Szopa	69/10	Szopa	PS	sieciowa
2	Mojusz	141/2	Mojusz	PM1	sieciowa
3	Mojuszewska Huta	255/2	Mojusz	PMH	sieciowa
4	Mojuszewska Huta	235/3	Mojusz	Plok	sieciowa

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 m³. 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.

Wszystkie planowane przepompownie zlokalizowane są na działkach prywatnych, których właściciele wyrazili wstępną zgodę na lokalizację przepompowni,

warunkując ją wykupem niezbędnego terenu przez Inwestora (w przypadku przepompowni sieciowych).

Teren pod przepompownię zostanie wydzielony geodezyjnie jako odrębne działki, z uregulowaniem spraw własnościowych, i wykupiony przez Inwestora.

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 i rurociągów tłocznych w projekcie wykonawczym sieci (tom 2A opracowania kompleksowego). 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	PS	9	3,0	0-4 glina piaszczysta
2	PM1	11	-	0-0,5 namuły 0,5-6,5 glina piaszczysta
3	PMH	21	-	0-3 glina piaszczysta
4	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 PS 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.

4. Wymogi Inwestora

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

1. Ustalenia podstawowe
 - a. zbiorniki polimerobetonowe;
 - b. pompy z wirnikiem otwartym o swobodnym przełocie minimum 80 mm, z wyjątkiem przepompowni lokalnych, dla których dopuszcza się zastosowanie wirnika z rozdrabniaczem;
 - 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 kruszywem,,
 - b. ogrodzenie: wys. 1,8 m, segmentowe, pręty powlekane $\phi 5$, oczka 5x10, kolor zielony;
 - c. teren utwardzony za pomocą kostki betonowej 20x10x8, ze spadkami na zewnątrz ogrodzenia – płukanie pomp na kracie zbiornika;
 - d. utwardzenie ograniczone obrzeżami betonowymi 8x30, 10 cm poza obrysem linii ogrodzenia;
 - e. słupki ogrodzenia montowane w gniazdach betonowych w kostce;
 - f. rezygnuje się z bram wjazdowych, pozostawiając furtki w ogrodzeniu, szer. 1m
 - g. w obrębie ogrodzenia przewidzieć:
 - fundament pod żurawik 400x400x800 – z gniazdem montażowym,
 - fundament 700x700x300 dla zainstalowania urządzeń antyodorowych, z kotwami i wyprowadzeniem rury PVC 110 do podłączenia do rurociągu tłocznego w zbiorniku przepompowni za pomocą szybkozłączki.
3. Nie przewiduje się doprowadzenia wody na teren przepompowni;
4. Nie przewiduje się oświetlenia terenu przepompowni;
5. Nie przewiduje się dodatkowej szafki SP obok szafy sterowniczej.
6. Wyposażenie zbiornika przepompowni – kontrola poziomów ścieków: za pomocą pływakowych sygnalizatorów poziomu, rezygnuje się z sondy hydraulicznej.

5. Dobór przepompowni

5.1. Ilość ścieków dopływających

Łączną ilość ścieków odprowadzanych do oczyszczalni 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 z zabudowy, objętej etapem IV cz.2 (Mojuszewska Huta , Szopa i Bącka Huta), oraz z fragmentu obszaru wsi Mojusz, należącego do zlewni przepompowni PM1 wynosi 10,9 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 3 i 4.

Podstawowe dane techniczne przepompowni ścieków

Tablica nr 3

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
[-]	[-]	[dm ³ /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	PS	1,7	PVC DN 200	224,69	227,10	225,70	260,90		1169,8
2	PM1	0,6	PVC DN 200	216,54	220,60	219,20	216,60		18,9*
3	PMH	8,6	PVC DN 200	243,70	245,80	244,40		250,70	1613,9 +251,6**
4	Plok	0,003	PVC DN 160	244,80	246,60	245,60	249,00		78,5

* Do obliczeń wys. podnoszenia + 24,0.m DN 90

** Do budowy w ramach etapu IV cz. I zadanie 2”b”

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 $=1$,

Przyjęto do dalszych obliczeń:

dla przepompowni sieciowych o maksymalnej ilości dopływających ścieków poniżej $4 \text{ dm}^3/\text{s}$:

$$Q_{obl} = 4 \text{ dm}^3/\text{s}, \text{ dla przepompowni lokalnej: } Q_{obl} = 2,5 \text{ dm}^3/\text{s}.$$

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 tablicy nr 4.

Dobre 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:

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

$H_{\text{geometryczna}}$ = różnicy pomiędzy rzędnymi:

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

Dobre 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.

Doboru pomp dokonano na podstawie danych wyjściowych, zawartych w tablicy nr 4. Celem doboru było zapewnienie właściwej pracy przepompowni i rurociągów tłocznych przy uwzględnieniu wymagań terenowych (rzędne wysokościowe), niezbędnej wysokości podnoszenia, wydajności, oraz parametrów przyjętych rurociągów tłocznych. Projektant na etapie doboru urządzeń posługiwał się danymi katalogowymi różnych firm dostępnych na rynku.

Tablica nr 4

Dobór pomp - dane obliczeniowe

L.p	Przepompownia ścieków	Włączenie w rurociąg	Min. wydajność przepompowni	Min. wysokość podnoszenia	Parametry rurociągu tłocznego	Liczba pomp
[-]	[-]	[-]	[dm ³ /s]	[m]	[-]	[-]
1	2	3	4	5	6	7
1	PS	grawitacyjny	4,0	52,0	PE RC 90/79,2	2
2	PM1	grawitacyjny	4,0	24,0	PE RC 90/79,2	2
3	PMH	grawitacyjny	8,61	22,0	PE RC 90/79,2	2
4	Plok	grawitacyjny	2,5	8,0	PE RC 63/55,4	1

5.7. Dobór średnicy zbiorników przepompowni

Przy uwzględnieniu wymiarów pomp i średnicy pionów tłocznych, oraz pozostałego wyposażenia przepompowni, przyjęto średnice zbiorników:

$\phi = 1,5 \text{ m}$, dla przepompowni sieciowych;

$\phi = 0,8 \text{ m}$, dla przepompowni lokalnych.

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_{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 5.

Tablica nr 5

L.p	Przepompownia ścieków	Średnica zbiornika	Przyjęta retencja przepompowni H_{RET}	Dno zbiornika	Wierzch zbiornika	Wysokość zbiornika
[-]	[-]	[mm]	[m]	[m.n.p.m]	[m.n.p.m]	[mm]
1	2	3	5	6	7	8
1	PS	1500	0,40	222,99	227,30	4310
2	PM1	1500	0,40	215,34	220,80	5460
3	PMH	1500	0,20	242,50	246,00	3500
4	Plok	800	0,20	244,10	246,70	2600

Uwaga:

Przed zamówieniem zbiorników przepompowni wykonawca robót winien sprawdzić rzędne terenu w miejscu lokalizacji zbiornika i uzgodnić posadowienie z inspektorem nadzoru.

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, na zawiasach, montowane pod włazem wykonane będą z materiału odpornego na korozję wskutek oddziaływania ścieków surowych - stali nierdzewnej OH18N9.
- Zejście do zbiorników celem dokonania czynności obsługowych umożliwiające poręczne uchwytu wejściowego usytuowane na pokrywie górnej oraz drabina żłazowa ze stali nierdzewnej OH18N9, ze stopniami antypoślizgowymi.
- Czynności obsługowe w przepompowniach dokonywane będą z drabiny żłazowej, a w przypadku przepompowni głębokich: PS, PM1 - z podestu wykonanego ze stali nierdzewnej OH18N9.
- Przepompownie będą wyposażone w wentylację z kominkami nawiewnym i rurociągiem doprowadzonym 0,3 m nad alarmowy poziom ścieków, oraz kominkiem wyciągowym z wlotem pod stropem przepompowni. Część naziemna przewodów wentylacji nawiewnej i wywiewnej ze stali nierdzewnej.
- Cała instalacja wykonana będzie ze stali nierdzewnej kwasoodpornej OH18N9.

Przejście od pomp do rurociągu tłocznego wykonane będzie z rur i kształtek (kolana hamburskie i trójnik równoprzelotowy). Wszystkie rurociągi należy

wykonać jako spawane (lub z połączeniami kołnierzowymi). Do połączeń kołnierzowych stosować śruby, nakrętki, podkładki ze stali nierdzewnej.

- 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 obsługiwanym z 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.
- Wytlumienie 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 z korzystnymi 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.

6.3. 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 o swobodnym przełocie minimum 80 mm.

Przyjęte w projekcie i do obliczeń kosztów pompy wyposażone będą w:

- wodoszczelne, hermetyczne połączenie kablowe, zapobiegające przedostawaniu się wody do komory stojana,
- wbudowane zabezpieczenie termiczne pompy,
- podwójne uszczelnienie mechaniczne wału,
- 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, 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 tłocznej cieczy 1100 kg/m³

Min 10 m kabla zasilającego.

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

6.4. Wyposażenie podstawowe przepompowni

Wyposażenie podstawowe przepompowni zawiera tablica nr 6. Szczegółowe zestawienia zawarte są na rysunkach schematów przepompowni.

Tablica nr 6

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

6.5. 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_{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_{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).

6.6. Wykonanie, montaż

6.6.1. 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. Zespolecie 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. 0,5 m od planowanego dna wykopu w ilości minimum 20 szt. (po 5 na każdym z boków szalowania. 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;
- w przypadku wystąpienia wody gruntowej w wykopie - obniżyć zwierciadło wody gruntowej poniżej projektowanej warstwy podłoża z betonu B10;
- wykonać podłoże betonowe B10 (C8/10);
- ustawić elementy przepompowni;
- obsypać przepompownię do wysokości poziomu wody gruntowej. Do zasypki stosować piaski bez dużych kamieni lub grunty rodzime nadające się do zagęszczenia. Zasypkę układać warstwami o grubości około 25 cm z zagęszczeniem do $I_s = 1,0$.
- wyłączyć pompowanie wody;
- zasypać do planowanej rzędnej poziomu terenu ziemią (pospółką) nie zawierającą kamieni warstwami co 25 cm z jednoczesnym zagęszczeniem do wartości $I_s = 1,0$.

6.6.2. Rurociągi tłoczne

Przebiegi projektowanych rurociągów tłocznych pokazano na mapach. Szczegóły technologiczne i wykonawcze budowy rurociągów tłocznych oraz ich profile zawiera tom 2A – Projekt wykonawczy sieci kanalizacji sanitarnej grawitacyjnej i kolektorów tłocznych, oraz częściowo tom 2A/3 dokumentacji dla etapu IV część I, zadanie 2b: wieś Mojusz.

6.7. 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 dla każdej przepompowni sieciowej zestaw urządzeń do dozowania chemikaliów z obudową dozownika ze stali nierdzewnej i zainstaluje je na fundamencie.

6.8. Przepompownia lokalna

6.8.1. Zbiorniki – konstrukcja i posadowienie

Przewiduje się zakup gotowej, kompaktowej przepompowni lokalnej, w której pompa montowana będzie w zbiorniku z tworzywa sztucznego (PE) o średnicy DN 800 i wysokości $H=2600$ mm, z przejściami szczelnymi wlotowymi dla przewodu grawitacyjnego DN 160 – 700 mm od dna zbiornika i przewodu tłoczego DN 63 – 1100 mm od wierzchu zbiornika.

Posadowienie zbiornika przepompowni lokalnej 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.

Wypożenie zbiornika:

- pompa z elementami montażowymi: stopą sprzęgającą, prowadnicą z uchwytem, ze stali nierdzewnej KO,
- orurowanie ze stali nierdzewnej KO;
- zawór zwrotny kulowy;
- armatura odcinająca: zasuwa nożowa.

6.8.2. Pompa

Przepompownia wyposażona będzie w 1 pompę, zgodnie z doбором w tablicy nr 4. Wirnik pompy - zapewniający wysoką odporność na zatykanie zanieczyszczeniami stałymi i włóknistymi przy wysokiej sprawności hydraulicznej, wirnik rozdrabniający. Przyjęta w dokumentacji projektowej i do obliczeń kosztowych pompa wyposażona będzie w:

- wodoszczelne, hermetyczne połączenie kablone,
- bezobsługowe trwale nasmarowane łożyska toczne,
- rozdrabniacz z hartowanej stali szlachetnej,
- podwójne łatwo wymienialne uszczelnienie mechaniczne wału,
- 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.

Liczba włączeń: co najmniej 20 na godzinę oraz możliwość pracy ciągłej

Maksymalne dopuszczalne wahania napięcia -10%/+6%

Maksymalna gęstość tłoczzonej cieczy 1100 kg/m³

Klasa izolacji F (155° C)

6.8.3. Zasilanie przepompowni lokalnej

Zasilanie energią elektryczną przepompowni lokalnej nie jest objęte opracowaniem. Właściciel nieruchomości obsługiwanej przez przepompownię wybuduje przyłącze elektryczne z własnej instalacji elektrycznej, na swój koszt.

6.8.4. Sterowanie przepompowni lokalnej

- jeden wyłącznik pływakowy.
- sygnalizację dźwiękową i świetlną – przekroczenie poziomu alarmowego

Niniejsze opracowanie nie określa wymogów dla systemu zdalnego przesyłu danych przepompowni lokalnych – są to urządzenia obsługujące indywidualnych użytkowników.

7. Opis rozwiązania projektowego zasilania, sterowania i sygnalizacji

7.1. Założenia do zasilania, sterowania i sygnalizacji

Przedmiotem projektu jest sterowanie i sygnalizacja 3 projektowanych sieciowych przepompowni ścieków, oraz instalacje elektroenergetyczne w obiektach przepompowni.

Zasilanie przepompowni, zgodnie z warunkami technicznymi przyłączenia wydanymi przez ENERGA oddział Kartuszy zostanie zaprojektowane i wykonane przez ENERGA, po zawarciu przez Inwestora stosownych umów o przyłączenie do sieci dystrybucyjnej.

Przyjęte założenia:

- Przyłącza elektryczne oraz rozdzielnice zasilająco sterujące będą zwymiarowane dla docelowej wielkości dopływu ścieków.
- Brak możliwości wykonania drugostronnego zasilania – budowa rozdzielnic RZS będzie umożliwiała podłączenie przewoźnego agregatu prądotwórczego. Należy zastosować w obiektach wtyczkę trójfazową 32A z kablem H07RNF, dobranym do mocy przepompowni.

Złącza kablowe z pomiarem energii elektrycznej ZK+P, zlokalizowane będą przy ogrodzeniach przepompowni. Lokalizacje złącz i rozdzielnic 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.

Urządzenia przepompowni będą zasilane z rozdzielnic RZS, dostarczonych wraz z przepompowniami.

W układach zasilania pomp w przepompowni PS z pompami powyżej 5 kW 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.

Wyposażenie szaf rozdzielni – zgodnie z wytycznymi Inwestora.

7.2. Wymagania i wyposażenie rozdzielnic RZS

W celu realizacji funkcji sterowania przepompownią oraz jej pełnej kontroli rozdzielnica 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 przekaźnika kontrolnego (kontroli faz) ze zwłoką czasową przy włączeniu i wyłączeniu;

- ochronniki przepięciowe B, C, D
- wewnętrzne źródło ciepła (w projekcie przyjęto 100 W) z termoregulatorem dla zapewnienia prawidłowej temperatury pracy urządzeń;
- wyłącznik główny (sieć -0 - agregat);
- zasilacz z buforowaniem akumulatorowym, definiowany do zasilania systemu 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 wtyczką trójfazową 3P+N+PE; 32A; gniazdo agregatu na bocznej ścianie szafy zewnętrznej;
- urządzenie przesyłowe;
- obwód zasilania stanowiska dozowania chemikaliów.

W rozdzielnicy sterującej należy przewidzieć 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 zamykaną na zamek, względnie wykonać w zamykanej na zamek szafie z podwójnymi drzwiami o min. IP65.

Przykładowe rozmieszczenie elementów sygnalizacji i sterowania na drzwiach szafy wewnętrznej przedstawiono na rys. Nr 2E.

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. Pomiaru 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.

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

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

Istniejący system telemetryczny działa w oparciu o moduły GSM. Moduły współpracują ze stacją bazową z oprogramowaniem "Inspector", komunikując się z nią za pomocą komunikatów SMS.

Wymagane cechy modułów:

- ilość wejść – co najmniej 8
- programowanie za pomocą komputera PC lub za pomocą dedykowanego programatora. Oprogramowanie i odpowiednie kable połączeniowe lub programator muszą być dostarczone przez wykonawcę
- możliwość wysyłania SMS-ów do co najmniej czterech odbiorców.
- Ilość możliwych do zdefiniowania komunikatów – co najmniej 12.

- możliwość wysłania przy jednym zdarzeniu co najmniej dwóch różnych komunikatów do czterech odbiorców.
- minimalna długość komunikatu 20 znaków (preferowana 36)
- możliwość wysyłania komunikatów testowych co określoną ilość godzin lub o stałej porze dnia. Ilość testów 1 do 4 na dobę.
- możliwość wysłania komunikatu ze stanem wejść modułu po otrzymaniu zapytania w postaci CLIP- u lub SMS-a.

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

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;
- Sprawdzenie skuteczności ochrony od porażeń w obwodach rozdzielczych;
- Schemat ideowy połączeń urządzeń przepompowni;
- Zestawienie materiałów.

Swoim zakresem część dokumentacji dot. instalacji elektroenergetycznych nie obejmuje:

- Projektu przyłącza i układu pomiarowo-rozliczeniowego energii elektrycznej – opracowuje ENERGA;
- Projektu rozdzielni RZS (dostarcza dostawca przepompowni).

7.6.3. Dane elektroenergetyczne

Tablica nr 7

	Wskaźnik	Wartość
1	Napięcie sieci rozdzielczej nn	0,4/0,230kV; 50Hz
2	Układ elektroenergetycznej sieci nn	TN-C/TN-S
3.1	Moc przyłączeniowa – przepompowni PS	32,5 kW
3.2	Moc przyłączeniowa – przepompowni PM1	16,5 kW
3.3	Moc przyłączeniowa – przepompowni PMH	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 dostępnych punktów zasilających (słup linii napowietrzanej, istniejące złącze kablowe lub bezpośrednio z najbliższej stacji transformatorowej). Linie kablowe

będą zasilaty złącza kablowo pomiarowe zlokalizowane po zewnętrznej stronie ogrodzenia działki przepompowni. Zaciski wyjściowe tych złącz są granicą opracowania. Prąd znamionowy zabezpieczeń przedlicznikowych w przypadku mocy przyłączeniowej 16,5 kW będzie wynosił 32A, a w przypadku mocy przyłączeniowej 25,5 kW będzie wynosił 50A. Dla tych mocy zabezpieczenie przelicznikowe gestor sieci, określił jako wyłączniki selektywne. Do obliczeń przyjęto wyłącznik o charakterystyce typu C. Dla mocy przyłączeniowej 32,5kW, jako zabezpieczenie przelicznikowe określono wkładkę topikową o prądzie znamionowych 63A. Do obliczeń przyjęto wkładkę o charakterystyce Gg.

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, pięciodrutowym 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 do urządzeń przepompowni. Przy rozdzielnicy RZS należy wykonać uziom pionowy pograżany w gruncie (pręt stalowy ocynkowany) i przyłączyć do szyny PE rozdzielnicy RZS. Rezystancja uziemienia powinna być mniejsza od $R_u \leq 10\Omega$.

Z rozdzielnicy RZS 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 RSZ do zbiornika przepompowni.

Połączenia wyrównawcze główne i miejscowe należy wykonywać linką miedzianą min. $LgY 4mm^2$. 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. Stanowisko (fundament) posadowienia dozownika chemikaliów

Na terenie każdej przepompowni będzie wybudowane stanowisko do posadowienia dozownika chemikaliów i zainstalowany dozownik.. Stanowisko to będzie wyposażone w gniazdo 230V 1P+N+PE, 16A, IP65. 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 normach 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 ubiciem i zagęszczeniem do $I_s = 1,0$, 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 miejscach skrzyżowań z uzbrojeniem terenu należy zachować odległości zgodnie z normami. 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.

UWAGA !!! :

W przepompowni PS z uwagi na znaczne odległości od punktów zasilania i stacji transformatorowej, warunek szybkiego samoczynnego wyłączenia w wymaganym czasie na szynach rozdzielnic RZS, nie może być spełniony. W związku z powyższym należy wykonać dodatkowe uziemienia ochronne obudów rozdzielnic i wszystkich części przewodzący dostępnych (obudowy urządzeń, klapy i włazy, poręcze drabinki, ogrodzenia itd.)

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.

Obliczenia techniczne

Obliczenia techniczne w materiałach archiwalnych.

7.6.10. Zestawienie kabli zasilających i sterowniczych

Kable do budowy zestawiono w tablicy nr 8.

Tablica nr 8

Pompo wnia	Z	Do	Typ kabla	Ilość kabl	Uwagi
PS	Złącze kablowe z pomiarem	rozdzielnic RZS	YKYżo 5x35	1	Zasilanie
	rozdzielnic RZS	zbiornik - zas pompy	H07 RNF 10x16	2	UWAGA: pompa - kabel na wyposażeniu urządzenia.
	rozdzielnic RZS	zbiornik - ster. Pływak	H07 RNF 3x1,5	4	UWAGA: pływak - kabel na wyposażeniu urządzenia.
	rozdzielnic RZS	fundament - gniazdo dozownika chemikaliów	YKYżo 3x2,5	1	gniazdo - dozownika chemikaliów
PM1	Złącze kablowe z pomiarem	rozdzielnic RZS	YKYżo 5x6	1	Zasilanie
	rozdzielnic RZS	zbiornik - zas pompy	H07 RNF 10x2,5	2	UWAGA: pompa - kabel na wyposażeniu urządzenia.
	rozdzielnic RZS	zbiornik - ster. Pływak	H07 RNF 3x1,5	4	UWAGA: pływak - kabel na wyposażeniu urządzenia.
	rozdzielnic RZS	fundament - gniazdo dozownika chemikaliów	YKYżo 3x2,5	1	gniazdo - dozownika chemikaliów
PMH	Złącze kablowe z pomiarem	rozdzielnic RZS	YKYżo 5x6	1	Zasilanie
	rozdzielnic RZS	zbiornik - zas pompy	H07 RNF 10x2,5	2	UWAGA: pompa - kabel na wyposażeniu urządzenia.
	rozdzielnic RZS	zbiornik - ster. Pływak	H07 RNF 3x1,5	4	UWAGA: pływak - kabel na wyposażeniu urządzenia.
	rozdzielnic RZS	fundament - gniazdo dozownika chemikaliów	YKYżo 3x2,5	1	gniazdo - dozownika chemikaliów

7.6.11. Zestawienie materiałów (zawiera tablica nr 9)

Zestawienie materiałów

Tablica nr 9

Pompownia	YKYżo 5x35	YKYżo 5x25	YKYżo 5x16	YKYżo 5x10	YKYżo 5x6	YKYżo 3x4	YKYżo 3x2,5	Rura przepustowa PVC Ø110	Rura przepustowa PVC Ø75	Rura przepustowa PVC Ø50	taśma stalowa PFe/Zn 25x4	LgYżo 4	Gniazdo 1P+N+PE 230V, 16A, IP65	Rozdzielnica zasilająco- sterownicza RZS	
-	[mb]	[mb]	[mb]	[mb]	[mb]	[mb]	[mb]	[mb]	[mb]	[mb]	[mb]	[mb]	[szt]	[szt]	
PS	7,9						4,5	9,0		3,0	13,5	5,0	1,0	1,0	
PM1					4,0		7,5	4,5	2,5	6,0	13,0	5,0	1,0	1,0	
PMH					6,5		6,0	3,0	5,0	4,0	14,0	5,0	1,0	1,0	
-	7,9	0,0	0,0	0,0	10,5	0,0	18,0	16,5	7,5	13,0	40,5	15,0	3,0	3,0	SUMA

Uwaga :

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

8. Opis rozwiązania projektowego dojazdów do przepompowni

8.1. Zakres opracowania

W zakresie niniejszego opracowania przewidziano budowę zjazdu z drogi powiatowej do przepompowni PM1 i utwardzenie żwirem stanowisk postojowych przy ogrodzeniach przepompowni PMH, PS.

8.2. Stan istniejący

PS - Przepompownia zlokalizowana będzie na terenie wydzielonym z działki prywatnej. Działka przylega bezpośrednio do drogi gminnej. Nie wymaga budowy dojazdu, jedynie utwardzenia kruszywem oznaczonej na planie zagospodarowania powierzchni, bezpośrednio przed ogrodzeniem przepompowni. Przewidziano wykonanie prac opisanych w p. 8.3.

PM1 - Przepompownia zlokalizowana będzie na terenie wydzielonym z działki prywatnej. Działka przylega bezpośrednio do drogi powiatowej. Założono budowę zjazdu ze stanowiskiem postojowym na zjeździe (na działce prywatnej). Przewidziano wykonanie prac opisanych w p. 8.3.

PMH - Przepompownia zlokalizowana będzie na terenie wydzielonym z prywatnej działki, na jej skraju, przy drodze gminnej. Wymaga utwardzenia stanowiska postojowego przez wbudowanie nawierzchni z kruszywa. Przewidziano wykonanie prac opisanych w p. 8.3.

8.3. Stan projektowany

Dla przepompowni **PS** przewiduje się dojazd krótkim odcinkiem drogi gminnej i wykonanie utwardzonego kruszywem stanowiska postojowego bezpośrednio przy ogrodzeniu przepompowni.

Roboty ziemne będą polegały na wykonaniu zagęszczonego do $I_s = 1,0$ podłoża o grubości 25 cm i wbudowaniu piętnasto- centymetrowej warstwy kruszywa łamanego frakcji 0-31,5 mm, spełniającego wymagania PN dla podbudów i nawierzchni z kruszywa łamanego. Zagęszczenie do osiągnięcia wskaźnika nie mniejszego niż $I_s = 1,0$.

Powierzchnia utwardzenia kruszywem: 14,0 m².

Dla przepompowni **PM1** projektuje się wykonanie zjazdu z drogi powiatowej, ze stanowiskiem postojowym na zjeździe – działka przepompowni. Zaprojektowano utwardzenie przez wbudowanie nawierzchni z kostki betonowej wibroprasowanej, koloru szarego, o wymiarach 8x10x20 cm na podsypce cementowo-piaskowej, zabezpieczonej krawężnikami.

Roboty ziemne będą polegały na wykonaniu nasypów z gruntu pozyskanego z wykopów, uformowaniu i umocnieniu skarp zjazdu, o min. nachyleniu 1:1,5 i wykonaniu zagęszczonego do $I_s = 1,0$ podłoża gruntowego pod nawierzchnię z kostki. Skarpy należy umocnić kratą trawnikową zahumusować i obsiać trawą.

Dla uniknięcia napływu wód opadowych z dojazdu na teren przepompowni przed ogrodzeniem zamontować betonowe korytko ściekowe ze spadkiem 2% w kierunku skarpy.

Powierzchnia kostki betonowej: 34 m².

Zjazd należy wykonać zgodnie z projektem budowlanym, zatwierdzonym przez Zarząd Dróg Powiatowych w Kartuzach (tom 1C dokumentacji) i Starostę Powiatowego w Kartuzach.

Dla przepompowni **PMH** przewiduje się dojazd drogą gminną i wykonanie utwardzonego kruszywem stanowiska postojowego bezpośrednio przy ogrodzeniu przepompowni.

Roboty ziemne będą polegały na wykonaniu nasypów z gruntu pozyskanego z wykopów, uformowaniu i umocnieniu skarp o min. nachyleniu 1:1,5, wykonaniu zagęszczonego do $I_s = 1,0$ podłoża o grubości 25 cm i wbudowaniu piętnasto-centymetrowej warstwy kruszywa łamanego frakcji 0-31,5 mm, spełniającego wymagania PN dla podbudów i nawierzchni z kruszywa łamanego. Zagęszczenie do osiągnięcia wskaźnika nie mniejszego niż $I_s = 1,0$.

Skarpy należy umocnić kratą trawnikową, zahumusować i obsiać trawą

Dla uniknięcia napływu wód opadowych z dojazdu na teren przepompowni przed ogrodzeniem zamontować betonowe korytko ściekowe ze spadkiem 2% w kierunku skarpy.

Powierzchnia utwardzenia kruszywem: 19,5 m².

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 - 3).

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, na terenie przepompowni PM1 i PMH uformować i umocnić skarpy o min. nachyleniu 1:1,5, wykonać niwelację terenu do rzędnej projektowanej, zagęścić do $I_s = 1,0$.

Skarpy należy umocnić kratą trawnikową zahumusować i obsiać trawą

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, wytyczeniu geodezyjnym i wykonaniu niwelacji terenu w obrysie planowanej nawierzchni należy wykonać w szalunkach betonowe cokółki 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 8x30, obniżone do poziomu nawierzchni.

Konstrukcja nawierzchni:

- kostka betonowa wibroprasowana w kolorze szarym 8 cm,
- podsypka cementowo-piaskowa 1:4 3 cm,
- grunt stabilizowany cementem $R_m = 5,0$ MPa 20 cm,
- zagęszczone podłoże gruntowe.

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,
- 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.

Fundament dla żurawika, o wymiarach 40x40x80cm, zlokalizowany w pobliżu zbiornika przepompowni, należy wykonać z betonu zbrojonego klasy min. B-15, na warstwie chudego betonu klasy nie niższej niż B-10, o grubości 0,10 m.

W fundamencie zainstalować gniazdo pod żurawik – stopę.

Fundament dla urządzeń dozujących chemikalia, o wymiarach 70x70x30cm, zlokalizowany przy ogrodzeniu terenu przepompowni, należy wykonać z betonu zbrojonego klasy min. B-15. W fundamencie należy zainstalować rurę PVC 110, do wprowadzenia przewodu dostarczającego chemikalia do rurociągu tłocznego 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 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 dostępnych na rynku produktów konkretnych firm.

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