

**BIURO USŁUG PROJEKTOWYCH I NADZORU
BUDOWLANEGO MGR INŻ. JERZY POMALECKI**

Ul. Trakt Św. Wojciecha 391; 80-007 Gdańsk
tel. kom. 601-62-03-25 tel. 0-58 309-02-02

TYTUŁ OPRACOWANIA	<i>Sieć kanalizacji sanitarnej z przyłączami i przepompowniami ścieków w miejscowościach: Borek-Bielawki-Żakowo-Sulęczyno</i>	
ADRES	Borek-Bielawki-Kistowo-Żakowo-Sulęczyno gm. Sulęczyno woj. Pomorskie	
INWESTOR	Gmina Sulęczyno Sulęczyno ul. Kaszubska 26	
STADIUM	<i>Projekt technologii przepompowni ścieków wraz z infrastrukturą</i>	
BRANŻA	Sanitarna	
PROJEKTOWAŁ	mgr inż. Jerzy Pomalecki upr. proj. 1406/Gd/84	Podpis:
SPRAWDZAJĄCY	inż. Grażyna Danielewicz upr. proj. 151/Gd/2002	Podpis:
OPRACOWAŁ	mgr inż. Krzysztof Seweryn	Podpis:

Gdańsk, lipiec 2008r

Spis treści A – CZĘŚĆ OPISOWA

1.	Dane ogólne	4
1.1.	Przedmiot i ogólna charakterystyka opracowania	4
1.2.	Określenie Inwestora i Gestora sieci wod-kan	4
1.3.	Zakres rzeczowy opracowania	4
2.	Lokalizacja przepompowni	5
2.1.	Uwarunkowania lokalizacyjne – strefa ochronna	5
2.2.	Szczegóły lokalizacji	5
2.3.	Warunki gruntowo-wodne w rejonie przepompowni	6
3.	Wymogi Inwestora	7
3.1.	Ustalenia podstawowe	7
3.2.	Zagospodarowanie terenu	8
4.	Dobór przepompowni	8
4.1.	Ustalenia podstawowe	8
4.2.	Dobór średnicy rurociągów tłocznych	10
4.3.	Wymagana wysokość podnoszenia	10
4.4.	Dobór pomp	10
4.5.	Dobór średnicy zbiorników przepompowni	11
4.6.	Ustalenie rzędnych dna i pokryw zbiorników przepompowni	12
5.	Opis rozwiązania projektowego przepompowni ścieków	12
5.1.	Konstrukcja zbiorników	12
5.2.	Posadowienie zbiorników	14
5.3.	Płyty fundamentowe pod zbiorniki	14
5.4.	Pompy w przepompowniach sieciowych i lokalnych	14
5.5.	Wyposażenie podstawowe przepompowni	15
5.6.	Praca zbiornika, pomp, sterowanie	16
5.7.	Wykonanie, montaż	17
5.7.1.	Zbiorniki przepompowni	17
5.7.2.	Zestaw urządzeń do dozowania chemikaliów	18
5.8.	Przepompownie przydomowe	18
6.	Opis rozwiązania projektowego zasilania, sterowania i sygnalizacji	21
6.1.	Założenia do zasilania, sterowania i sygnalizacji	21
6.2.	Wymagania i wyposażenie rozdzielnic RZS	22
6.3.	Sterowanie	22
6.4.	Pomiary poziomów w przepompowni	23
6.5.	System telemetrii	24
6.5.1.	Opis techniczny	24
6.5.2.	Konfiguracja sprzętowa	24
6.6.	Instalacje elektroenergetyczne na terenie przepompowni	24
6.6.1.	Podstawowe dane do opracowania	24
6.6.2.	Zakres projektu	25
6.6.2.1	Zapotrzebowanie mocy	25
6.6.3.	Ogólne warunki zasilania i opis instalacji	25
6.6.7.	Układanie linii kablowych	26
6.6.8.	Ochrona przeciwporażeniowa	27
6.6.9.	Pomiary	27
6	Opis rozwiązania projektowego zagospodarowania terenu przepompowni	28

6.6	Uwagi ogólne	28
6.7	Roboty ziemne w obrębie terenu przepompowni.....	28
6.8	Ogrodzenie terenu	28
6.9	Nawierzchnia	29
6.10	Fundamenty urządzeń planowanych na terenie przepompowni	30
6.11	Trójnóg	30
7	Uwagi końcowe.....	31

B – CZĘŚĆ RYSUNKOWA

1. Plan zagospodarowania terenu przepompowni PS1 - skala: 1:1000 rys. nr 1
2. Schemat przepompowni PS1 – rys. nr 2
3. Plan zagospodarowania terenu przepompowni PS2 - skala: 1:1000 rys. nr 3
4. Schemat przepompowni PS2 – rys. nr 4
5. Plan zagospodarowania terenu przepompowni PS4 - skala: 1:1000 rys. nr 5
6. Schemat przepompowni PS4 – rys. nr 6
7. Plan zagospodarowania terenu przepompowni PS5 - skala: 1:1000 rys. nr 7
8. Schemat przepompowni PS5 – rys. nr 8
9. Plan zagospodarowania terenu przepompowni PS6 - skala: 1:1000 rys. nr 9
10. Schemat przepompowni PS6 – rys. nr 10
11. Plan zagospodarowania terenu przepompowni PS7 - skala: 1:1000 rys. nr 11
12. Schemat przepompowni PS7 – rys. nr 12
13. Plan zagospodarowania terenu przepompowni PS8 - skala: 1:1000 rys. nr 13
14. Schemat przepompowni PS8 – rys. nr 14
15. Plan zagospodarowania terenu przepompowni PS9 - skala: 1:1000 rys. nr 15
16. Schemat przepompowni PS9 – rys. nr 16
17. Schemat technologiczny przepompowni PS1,PS2,PS4,PS5,PS6,PS7,PS8,PS9 –
rys. nr 17
18. Przęsło ogrodzenia segmentowego – rys. nr 18

1. Dane ogólne

1.1. Przedmiot i ogólna charakterystyka opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt wykonawczy na budowę przepompowni ścieków z infrastrukturą towarzyszącą (wewnętrznymi instalacjami elektroenergetycznymi, układami automatyki, zagospodarowaniem terenu, dojazdami)

Projekt ten stanowi część składową kompleksowego opracowania projektowego dla przedsięwzięcia, polegającego na budowie zintegrowanego systemu sieci kanalizacji sanitarnej, obejmującego swoim zakresem gminy Sierakowice i Sulęczyno, realizowanego pod nazwą.

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

1.2. Określenie Inwestora i Gestora sieci wod-kan

Inwestorem niniejszej budowy jest Gmina Sulęczyno
Gestorem sieci wod-kan na terenie gmin Sulęczyno i Sierakowice jest
Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji w Sierakowicach.

1.3. Zakres rzeczowy opracowania

Projektowane przepompownie służyć mają odprowadzeniu ścieków sanitarnych z obszaru opracowania, za pośrednictwem projektowanego systemu kanalizacji sanitarnej, do istniejącej oczyszczalni ścieków w Sulęczynie.

Ścieki z obszaru objętego opracowaniem będą odprowadzone za pośrednictwem systemu kanalizacji sanitarnej do 8 przepompowni ścieków sieciowych. Następnie za pomocą rurociągów ciśnieniowych do istniejącej kanalizacji sanitarnej w Sulęczynie i dalej systemem istniejącej kanalizacji ścieki doprowadzone będą do oczyszczalni ścieków.

Przepompownie zaprojektowano są jako bezobsługowe, bezskratkowe, jedno zbiornikowe.

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

Tabela 1. Zestawienie przepompowni ścieków

L.p.	Numer przepompowni	Rodzaj przepompowni	Lokalizacja przepompowni	Obręb	Numer rysunku	Właściciel działki
1.	PS1	sieciowa	dz. nr 192	Żakowo	3	Gmina Sulęczyno
2.	PS2	sieciowa	dz. nr 104	Żakowo	6	Osoba prywatna
3.	PS4	sieciowa	dz. nr 74/81	Żakowo	15	Osoba prywatna
4.	PS5	sieciowa	dz. nr 318/11	Kistowo	18	Osoba prywatna
5.	PS6	sieciowa	dz. nr 105/94	Borek	20	Osoba prywatna
6.	PS7	sieciowa	dz. nr 132/2	Borek	23	Gmina Sulęczyno
7.	PS8	sieciowa	dz. nr 176	Borek	22	Osoba prywatna
8.	PS9	sieciowa	dz. nr 318/11	Kistowo	17	Osoba prywatna

2. Lokalizacja 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; 3; 5; 7; 9; 11;13;15

Lokalizację działek na których zaprojektowano przepompownie zestawiono w Tabeli. nr 1.

Teren pod przepompownie (oprócz przepompowni PS8-przejezdna) zostanie wydzielony geodezyjnie przez PWiK Sierakowice jako odrębne działki, z uregulowaniem spraw własnościowych.

Ze względu na lokalizację przepompowni ścieków w sąsiedztwie dróg gminnych, nie ma potrzeby projektowania dojazdu na teren przepompowni

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 ścieków. Wyniki badań naniesiono na profilach kanalizacji grawitacyjnej i ciśnieniowej w projekcie wykonawczym.

Zestawienie wyników badań zawiera tab. nr 2.

Tabela 2. Zestawienie wyników badań geologicznych

L.p	Przepompownia ścieków	Nr otworu geotechnicznego	Głębokość nawierczonego zwierciadła wody	Rodzaj gruntu
[-]	[-]	[-]	[m]	[-]
1	2	3	4	5
1.	PS1	1	2,3	0-0,4 nasyp niekontrolowany (gleba, piasek średni próchniczny), ciemnobrązowy; 0,4-0,9 piasek gruby, brązowy; 0,9-4,4 piasek średni, jasnobrązowy; 4,4-4,7 namul piaszczysty przewarstwiony piaskiem drobnym, szary; 4,7-6,0 piasek średni; 6,0-8,0 Piasek gruby, szary
2.	PS2	2		0-0,7 piasek drobny próchniczny, kamienie, ciemnobrązowy; 0,7-1,0 piasek gliniasty, brązowy; 1,0-1,6 żwir, brązowy; 1,6-2,0 piasek średni, brązowy; 2,0-2,5 żwir, brązowy; 2,5-4,0 piasek średni, brązowy
3.	PS4	5	3,0	0-0,8 piasek drobny próchniczny, ciemnobrązowy; 0,8-1,1 piasek średni, brązowy; 1,1-1,5 żwir przewarstwiony piaskiem średnim, brązowy; 1,5-2,0 piasek drobny przewarstwiony żwirem, jasnobrązowy; 2,0-4,0 piasek drobny, jasnobrązowy
4.	PS5	9		0-0,1 gleba, ciemnobrązowa; 0,1-0,8 żwir, brązowy; 0,8-1,3 piasek gruby, brązowy; 1,3-1,9 piasek średni jasnobrązowy; 1,9-2,1 piasek gruby, jasnobrązowy; 2,1-2,7 żwir, brązowy; 2,7-4,0 piasek średni, jasnobrązowy
5.	PS6	10		0-0,7 gleba, ciemnobrązowa; 0,7-1,0 piasek średni przewarstwiony żwirem, brązowy; 1,0-1,5 piasek średni przewarstwiony piaskiem drobnym, jasnobrązowy; 1,5-2,3 piasek gruby, brązowy;

				2,3-4,0 piasek średni, brązowy
6.	PS7	14	2,0	0-0,3 gleba przewarstwiona piaskiem średnim próchnicznym, ciemnobrązowa; 0,3-0,6 piasek średni, brązowy; 0,6-1,0 żwir, brązowy; 1,0-2,1 piasek średni przewarstwiony żwirem, brązowy; 2,1-3,3 piasek średni, brązowy; 3,3-4,0 glina piaszczysta, szara
7.	PS8	12	1,8	0-0,3 gleba, ciemnobrązowa; 0,3-0,6 piasek drobny, szary; 0,6-1,5 torf, brunatny; 1,5-1,8 namuł gliniasty, szary; 1,8-2,6 piasek drobny, szary; 2,6-3,3 namuł gliniasty, szary; 3,3-4,0 żwir, szary
8.	PS9	8		0-0,3 nasyp niekontrolowany (piasek drobny próchniczny, kamienie), ciemnobrązowy; 0,3-0,6 piasek drobny próchniczny, ciemnobrązowy; 0,6-1,1 piasek średni przewarstwiony żwirem, brązowy; 1,1-1,4 piasek gliniasty przewarstwiony żwirem, brązowy; 1,4-2,1 piasek gliniasty, brązowy; 2,1-2,5 glina, brązowa; 2,5-2,8 piasek gliniasty przewarstwiony piaskiem drobnym, brązowy; 2,8-3,5 piasek gliniasty, brązowy; 3,5-4,0 glina piaszczysta, brązowa

Wykonawca robót winien zapoznać się z opracowaniem dotyczącym 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:

3.1. Ustalenia podstawowe

- a. zbiorniki polimerobetonowe;
- b. pompy z wirnikiem otwartym o swobodnym przelocie minimum 80 mm (PS2) i z rozdrabniaczem (PS1, PS4, PS5, PS6, PS7, PS8, PS9);
- 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.

3.2. Zagospodarowanie terenu

- a. ogrodzenie: wys. 1,8 m, segmentowe, pręty powlekane Ø5, oczka 5x10, kolor zielony;
- b. teren utwardzony za pomocą kostki polbruk 20x10x8, ze spadkami na zewnątrz ogrodzenia – płukanie pomp na kracie zbiornika;
- c. utwardzenie ograniczone obrzeżami betonowymi 8x30, 10 cm poza obrysem linii ogrodzenia;
- d. słupki ogrodzenia montowane w gniazdach betonowych w polbruku;
- e. rezygnuje się z bram wjazdowych, pozostawiając furtki w ogrodzeniu, szer. 1 m;
- f. w obrębie ogrodzenia przewidzieć:
 - fundament pod żurawik 200x200x800 – z gniazdem montażowym,
 - fundament 600x600x120 dla zainstalowania urządzeń antyodorowych, z kotwami i wyprowadzeniem rurki PEØ20 do podłączenia do rurociągu tłocznego za pomocą szybkozłączki.
- g. Nie przewiduje się doprowadzenia wody na teren przepompowni;
- h. Nie przewiduje się oświetlenia terenu przepompowni;
- i. Wyposażenie zbiornika przepompowni – kontrola poziomów ścieków: za pomocą pływakowych sygnalizatorów poziomu, rezygnuje się z sondy hydrostatycznej. Pokrywy zbiorników wyposażone w czujniki przed otwarciem i ewentualną kradzieżą

4. Dobór przepompowni

4.1. Ustalenia podstawowe

Dane wyjściowe do doboru pomp i zbiorników

Parametry techniczne do doboru pomp i obliczeń przepompowni, wynikające z koncepcji i rozwiązań projektowych sieci, zestawiono w Tab. nr 3.

Tabela 3. Parametry techniczne do doboru pomp i obliczeń przepompowni

L.p	Przepompownia ścieków	Maksymalna ilość dopływających ścieków	Średnica i rodzaj rurociągu wlotowego	Rzędna wlotu grawitacyjnego	Rzędne terenu w miejscu posadowienia przepompowni	Rzędna wylotu tłocznego	Rzędna włączenia (kolumna nr 8) lub najwyższy punkt przewodu tłocznego (kolumna nr 9)		Długość rurociągu tłocznego
[-]	[-]	[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	PS1	0,2	PVCØ200	163,20	164,60	163,00	197,71	-	1348,5
2	PS2	2,0	PVCØ200	197,53	202,60	201,10	-	201,07	2281,5
3	PS4	0,4	PVCØ200	169,78	171,60	170,00	-	201,68	2563,5
4	PS5	0,2	PVCØ200	184,39	189,60	188,00	190,42	-	134,0
5	PS6	0,2	PVCØ200	186,01	188,00	186,40	-	189,41	459,0
6	PS7	0,3	PVCØ200	164,75	169,00	166,70	-	190,78	1491,0
7	PS8	0,4	PVCØ200	164,51	166,40	164,80	-	191,28	2315,5
8	PS9	1,4	PVCØ200	185,35	187,80	186,20	-	201,25	2826,5

4.2. Dobór średnicy rurociągów tłocznych

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

PS1 – PE-RC Ø63 + PE-RC Ø125 + PE-RC Ø140

PS2 – PE-RC Ø90 + PE-RC Ø140

PS4 – PE-RC Ø63 + PE-RC Ø75

PS5 – PE-RC Ø50

PS6 – PE-RC Ø50 + PE-RC Ø75

PS7 – PE-RC Ø75

PS8 – PE-RC Ø75

PS9 – PE-RC Ø75

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

4.3. Wymagana wysokość podnoszenia

Wymagana wysokość podnoszenia:

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

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

- wylotu do studzienki rozprężnej przewodu tłoczego (rzędna włączenia),
lub najwyższego punktu przewodu tłoczego ($R_{\text{tl max}}$)
- 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.

4.4. Dobór pomp

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

Na podstawie danych wyjściowych, dla zapewnienia właściwej pracy przepompowni i rurociągów ciśnieniowych przy uwzględnieniu wymagań terenowych (rzędne wysokościowe), niezbędnej wysokości podnoszenia, wydajności, oraz parametrów przyjętych rurociągów dobrano następujące pompy:

Wyniki doboru pomp zestawiono w Tabeli nr 4.

Dobre pompy są przykładowym rozwiązaniem projektowym, umożliwiającym prawidłowe działanie systemu kanalizacyjnego na terenie objętym Kontraktem nr 7. Wykonawca Robót może przyjąć inne rozwiązania, pod warunkiem, że będą one spełniały wymogi Inwestora, określone w STWiORB, zostaną uzgodnione z Projektantem i uzyskają pisemną akceptację Inwestora.

Tabela 4. Typy dobranych pomp i ich podstawowe parametry

L.p	Przepompownia ścieków	Włączenie w rurociąg	Obliczeniowa wydajność przepompowni	Wymagana wysokość podnoszenia	Parametry rurociągu tłocznego	Liczba pomp
[-]	[-]	[-]	[dm ³ /s]	[m]	[-]	[-]
1	2	3	4	5	6	7
1	PS1	ciśnieniowy	2,0	50,0	PE RC 50/44,0 PE RC 125/110,3 PE RC 140/123,4	2
2	PS2	ciśnieniowy	4,0	21,0	PE RC 90/79,2 PE RC 140/123,4	2
3	PS4	ciśnieniowy	2,0	63,5	PE RC 63/55,4 PE RC 75/66,0	2
4	PS5	grawitacyjny	1,25	9,0	PE RC 50/44,0	2
5	PS6	ciśnieniowy	1,25	12,7	PE RC 50/44,0 PE RC 75/66,0	2
6	PS7	grawitacyjny	2,75	45,7	PE RC 75/66,0	2
7	PS8	ciśnieniowy	2,75	54,3	PE RC 75/66,0	2
8	PS9	grawitacyjny	2,75	55,4	PE RC 75/66,0	2

Uwaga:

Należy stosować pompy o najwyższej sprawności

4.5. Dobór średnicy zbiorników przepompowni

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

Ø= 1,5 m dla PS2

Ø= 1,2 m dla PS1; PS4; PS5; PS6; PS7; PS8; PS9

4.6. Ustalenie rzędnych dna i pokryw zbiorników przepompowni

Dno przepompowni ustalono na podstawie obliczeń hydraulicznych minimalnego poziomu ścieków w zbiorniku Rmin, z uwzględnieniem obliczonej wysokości retencji zbiornika, przy założeniu, że zagłębienie przepompowni powinno umożliwiać przykrycie wirników pomp ściekami.

Wierzch zbiorników przepompowni podniesiony będzie o 30 cm względem ukształtowania terenu przepompowni.

Parametry zbiorników zestawiono w tab. nr 5.

L.p	Przepompownia ścieków	Średnica zbiornika	Wyliczona retencja przepompowni H_{RET}	Przyjęta retencja przepompowni H_{RET}	Dno zbiornika	Wierzch zbiornika	Wysokość zbiornika	Długość rurociągu grawitacyjnego
[-]	[-]	[mm]	[m]	[m]	[m.n.p.m]	[m.n.p.m]	[mm]	[m]
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	PS1	1200	0,14	0,40	162,10	164,90	2800	313,5
2	PS2	1500	0,10	0,40	196,43	202,90	6470	679,0
3	PS4	1200	0,14	0,40	168,68	171,90	3220	1214,0
4	PS5	1200	0,10	0,40	183,29	189,90	6610	231,0
5	PS6	1200	0,10	0,40	184,61	188,30	3690	540,5
6	PS7	1200	0,14	0,40	163,35	169,30	5950	1041,5
7	PS8	1200	0,14	0,40	163,41	166,70	3290	1039,5
8	PS9	1200	0,14	0,40	183,95	188,10	4150	220,0

5. Opis rozwiązania projektowego przepompowni ścieków

5.1. Konstrukcja zbiorników

- Zbiorniki przepompowni zaprojektowano z polimerobetonu, o wymiarach wewnętrznych Ø1,2m i Ø1,5m o 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 poręczę uchwytu wejściowego usytuowane na pokrywie górnej oraz drabina żłazowa ze stali nierdzewnej OH18N9.
Drabina żłazowa musi być wykonana w wersji antypoślizgowej
- Czynności obsługowe w przepompowniach dokonywane będą z drabiny, lub z podestu wykonanego ze stali nierdzewnej OH18N9.
- Podest należy wykonywać w każdej przepompowni w której wlot ścieków jest poniżej 2,0m od poziomu terenu
- 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.
- 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 kołnierзовymi).
- 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 pomostu lub drabiny, celem umożliwienia grawitacyjnego spustu ścieków do zbiornika, w przypadku awarii rurociągu tłocznego 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.
- Dla bezpieczeństwa eksploatacji we wszystkich przepompowniach ścieków zaprojektowano podest

5.2. 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 (PS7; PS8) zaprojektowano posadowienie na żelbetowych płytach fundamentowych, z zabezpieczeniem przed wypłynięciem poprzez właściwe obciążenie konstrukcyjne, przeciw wyporowe.

5.3. 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 antywypornościowym będzie kołnierz betonowy oparty na płycie fundamentowej, dolegający do ścianki zbiornika.

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

Przyjęto posadowienie na płycie żelbetowej o wymiarach w rzucie 2,50x2,50m, 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.

5.4. 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.

Przyjęte w dokumentacji projektowej i do obliczeń kosztowych pompy 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 tłocznej cieczy 1100 kg/m³
- Min 10,0m 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.

5.5. Wyposażenie podstawowe przepompowni

Wyposażenie podstawowe przepompowni zawiera Tabela nr 5. Szczegółowe zestawienia zawarte są na rysunkach schematów przepompowni.

Tabela 5. Podstawowe wyposażenie przepompowni

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	Osłona przeciw bryzgowa (deflektor)	OH18N9
12	Zawór zwrotny kulowy	wg opisu techn.
13	Zasuwa nożowa	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)	
	Układ sterowania i kontroli	
24	Szafa sterownicza RZS	wg opisu techn
26	Sygnalizatory pływakowe	

5.6. 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:

- 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)
- 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)

- poziom alarmu - $R_{alarm} = R_{dop}$.

kontroluje pływak nr 3

- suchobieg (dla pomp o mocy poniżej 4 kW)

kontroluje pływak nr 4

5.7. Wykonanie, montaż

5.7.1. 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 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 grodzic 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). 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.

5.7.2. 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 (oprócz PS8) wykonany zostanie fundament betonowy z wyprowadzoną rurą PEØ20 do zbiornika przepompowni, którą wprowadzony zostanie przewód dostarczający chemikalia do rurociągu tłocznego.

Wykonawca zakupi 8 zestawów urządzeń do dozowania chemikaliów i zainstaluje je we wszystkich przepompowniach: PS1 – PS9.

W przepompowni PS8 urządzenie do dozowania chemikaliów będzie dowożone doraźnie, w razie potrzeby jego zastosowania.

Każdy zestaw powinien składać się z:

- membranowej pompy dozującej odpornej na substancje chemiczne o właściwościach utleniających (NUTRIOX) oraz korodujących (PIX) z zasilaniem 230V o wydajn. 7,0-12,0 [l/h] i wysokości podnoszenia do 10 bar
- sterowania pompy dozującej - ręczne
- zbiornika dozującego z polietylenu o poj. $V=120,0-200,0$ [l]
- obudowy stalowej z blachy nierdzewnej, zabezpieczającej przed wpływem czynników atmosferycznych i osób trzecich i przystosowanej do zamontowania na przygotowanym fundamencie betonowym
- zasilanie pompy dozującej – z szafy RZS.

5.8. Przepompownie przydomowe

Na terenie objętym opracowaniem zaprojektowano 5 przydomowych przepompowni ścieków.

Zbiornik przepompowni przydomowej powinien być anty wypornościowy, wykonany z polietylenu (PE). Średnica zbiornika 800mm. W zbiorniku znajduje się zatapialna pompa wirowa z systemem rozdrabniająco-tnącym w komorze z PE.

Informacje ogólne

- prąd trójfazowy
- wykonanie antyeksplodyjne,
- rozdrabniacz usytuowany na zewnątrz pompy,
- nóż jak i płyta rozdrabniająca wykonane ze stali nierdzewnej hartowanej o twardości 57 HRC
- na płycie tnącej spiralne rowki zabezpieczające przed blokadą noża,
- wolny przeLOT 7 mm,
- możliwość regulacji szczeliny pomiędzy nożem a płytą tnącą,
- dopuszczalny suchobieg,
- funkcja mieszadła ścieków,
- funkcja usuwania kożucha ściekowego – rurka płuczająca,
- uszczelnienie SiC (węgiel krzemu),
- podwójne łożyskowanie,
- komora olejowa,
- termostat uzwojenia,
- kabel zasilający zabezpieczony przed dostaniem się wilgoci do komory silnika zakończony wtyczką.
- długość kabla: min.10,0m

Wypozażenie przepompowni z materiałów odpornych na korozję:

- trawersa i system sprzęgowy wykonany z poliftalamidu,
- zawór odcinający kulowy ze stali nierdzewnej z przedłużeniem trzpienia zamykającego i dźwignią zabezpieczającą,
- prowadnica dla zabudowy pompy z uchwytem ze stali nierdzewnej,
- wyprowadzona na zewnątrz rura tłoczna ze stali nierdzewnej 1¼".
- możliwość regulacji wysokości przepompowni za pomocą nadstawki
- do czyszczenia i konserwacji zbiornika przepompowni musi być możliwość wyjmowana z niego pompy włącznie z rurą tłoczną i zaworem zwrotnym.

Charakterystyka pompy:

- narzędzie tnące musi posiadać możliwość regulacji i znajdować się na zewnątrz,
- narzędzie tnące wykonane ze stali nierdzewnej, hartowanej, składające się z noża i płytki tnącej z rowkami spiralnymi do samooczyszczenia,
- narzędzie tnące musi posiadać głowicę zabezpieczającą przed dostaniem się do niego ciał stałych
- musi posiadać uszczelnienia od strony wirnika silikonowo-węglowe a od strony silnika dwustopniowe uszczelnienie radialne z komorą olejową z możliwością kontroli szczelności,
- izolacja zdjęta z żył przewodu zasilającego oraz zalana żywicą i zabudowana w złączu kablowym co zapewni długoletnią szczelność,

- złącze kablowe typu wtyczka-gniazdko w pompie
- możliwość podłączenia czujnika szczelności komory olejowej,
- zaopatrzenie w rurkę płuczącą zapobiegającą powstawaniu kożucha tłuszczowego na zwierciadle ścieków, a także napowietrzającą i mieszającą ścieki w zbiorniku

Niezbędne wyposażenie sterownicy do zasilania i sterowania przydomowej przepompowni ścieków:

- obudowa z tworzywa wysoko uderowego, IP66, zamek patentowy, na cokole metalowym do postawienia na fundamencie betonowym,
- wyłącznik główny
- sterowanie pompą: ręczne lub automatyczne
- rozruch bezpośredni pompy
- zabezpieczenie przeciwzwarceniowe i przeciążeniowe pompy,
- zabezpieczenie przed suchobiegiem,
- lampka migająca alarmu na obudowie sterownicy,
- wyłącznik różnicowo-prądowy
- sterowanie automatyczne za pomocą 2 hydrostatycznych czujników poziomu
- fundament betonowy
- przepompownie przydomowe zasilanie będą kablem typu YKY z istniejących rozdzielni budynków,
- kabel ułożyć w rurze osłonowej,
- linie kablową zinwentaryzować geodezyjnie,
- przekrój kabla uzgodnić z inspektorem nadzoru robót elektrycznych,
- instalację wewnętrzną budynków przystosować do przyłączenia przepompowni,
- punkt PEN rozdzielni budynków uziemić ($R_u \leq 10\Omega$),

Sterownica przystosowana jest do zabudowy zewnętrznej. Do sterownicy należy przygotować postument betonowy z przepustami kablowymi do pompowni i do złącza kablowego.

Uwaga:

Całkowity koszt podłączenia przepompowni i jej zasilania (sterownicy wraz z montażem oraz zwiększoną długość kabla zasilającego (ponad 10,0m)) należy wliczyć w cenę jednostkową przepompowni przydomowej i nie można z tego z tytułu przewidywać kosztów dodatkowych
Prąd zasilający przepompownię z posesji właściciela.

6. Opis rozwiązania projektowego zasilania, sterowania i sygnalizacji

6.1. Założenia do zasilania, sterowania i sygnalizacji

Przedmiotem projektu jest sterowanie i sygnalizacja 8 projektowanych przepompowni sieciowych, oraz instalacje elektroenergetyczne w obiektach przepompowni sieciowych.

Zasilanie przepompowni, zgodnie z warunkami technicznymi przyłączenia wydanymi przez ENERGE Kartuzy. Zasilanie 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 1; 3; 5; 7; 9; 11; 13; 15. Na etapie opracowywania przez ENERGE projektu przyłączy zostaną one przekazane projektantowi.

Złącza kablowe z pomiarem energii elektrycznej ZK-P, zlokalizowane będą przy ogrodzeniach przepompowni.

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. Soft-starty.

Każda pompa wyposażona będzie w oddzielny tor zasilania z zabezpieczeniem zwarciovym 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 zużycia się pomp, powinny one pracować w cyklu naprzemiennym. Każda z pomp powinna posiadać licznik czasu pracy pomp.

Wyposażenie szafy rozdzielni – zgodnie z wytycznymi Inwestora.

6.2. 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 (zastosować czujniki kontaktronowe).
- dialer spełniający wymogi z pkt. 6.5.
- obwód zasilania stanowiska dozowania chemikaliów;
- drzwi szafy zabezpieczyć czujnikiem przed otwarciem i ewentualną kradzieżą

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.

6.3. 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 włączenia. Poziomy włączenia i wyłączenia określone będą przez odpowiednie zamontowanie wyłącznika pływakowego. Jedna pompa zabezpiecza przepompowanie 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,

6.4. 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.

6.5. System telemetrii

6.5.1. Opis techniczny

Projektowany system telemetrii działa w oparciu o moduły GSM. Moduły komunikują się ze stacją bazową za pomocą krótkich wiadomości tekstowych 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 wysyłania 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 wysyłania komunikatu ze stanem wejść modułu po otrzymaniu zapytania w postaci CLIP-u lub SMS-a.

6.5.2. 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).

6.6. Instalacje elektroenergetyczne na terenie przepompowni

6.6.1. 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.

6.6.2. 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 rozdzielnicy RZS (dostarcza dostawca przepompowni)

6.6.2.1 Zapotrzebowanie mocy

Warunki techniczne zapotrzebowania na energię dla przepompowni ścieków na ciągu Borek-Bielawki-Żakowo-Sulęczyno

- PS1 - 11 [kW] (12,5 kW) takie zapotrzebowanie na moc
- PS2 - 6 [kW] (5,5 kW) takie zapotrzebowanie na moc
- PS4 - 15 [kW] (15,0 kW) takie zapotrzebowanie na moc
- PS5 - 5 [kW] (4,0 kW) takie zapotrzebowanie na moc
- PS6 – 25 [kW] (4,0 kW) takie zapotrzebowanie na moc
- PS7 – 25 [kW] (12,5 kW) takie zapotrzebowanie na moc
- PS8 – 25 [kW] (15,0 kW) takie zapotrzebowanie na moc
- PS9 – 25 [kW] (15,0 kW) takie zapotrzebowanie na moc

6.6.3. 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.

Prąd znamionowy zabezpieczeń przedlicznikowych w przypadku mocy przyłączeniowej do 12,5kW będzie wynosił 25 A. W przypadku mocy przyłączeniowej 25,0 kW – 50 A , a dla mocy 31,0 kW – 63 A. Warunki określają typ zabezpieczenia przedlicznikowego jako trójfazowy wyłącznik selektywny.

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, pięcioletowym przewodem YKYžo (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.

Rezystancja uziemienia powinna być mniejsza od $R_u \leq 10\Omega$.

Z rozdzielnicy RZS zostaną wyprowadzone kable zasilająco-sterownicze do urządzeń przepompowni.

6.6.4 Połączenia wyrównawcze

W zbiorniku przepompowni należy wykonać instalację połączeń wyrównawczych. Należy wykonać główną szynę wyrównawczą - GSW, którą należy uziemić przy pomocy uziomów typu Galmar i do ułożonej bednarki tak aby oporność uziomu nie była większa niż 10 omów. GSW należy zamocować do wewnętrznego płaszcza zbiornika w taki sposób aby nie spowodować jego uszkodzenia (kleić odpowiednimi klejami). Do głównej szyny podłączyć wszystkie dostępne mogące znaleźć się pod napięciem. Połączenia wyrównawcze główne i miejscowe należy wykonywać linką miedzianą min. LgY 16mm². 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. 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.

6.6.7. 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 ubicie 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 zamulaniem, kabel układać centrycznie w wejściu do przepustu. Taśmy stalowe ocynkowane Pfe/Zn 25x4 ułożyć w odległości minimum 15cm od przepustu. W związku z zabezpieczeniem rozdzielnic sterującej przepompowni RS rozłącznikiem bezpiecznikowym z wkładkami bezpiecznikowymi (zabezpieczenie w złączu kablowo-pomiarowym), silniki trójfazowe zasilane z rozdzielnic sterowniczej, powinny być zabezpieczone przed pracą niepełnofazową.

6.6.8. Ochrona przeciwporażeniowa

W projektowanym układzie zasilania z sieci nn 0,4/0,230kV typu TN-C i instalacji odbiorczej 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 rozdzielnic 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.

6.6.9. 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.

Tabela 7.

Zestawienie kabli zasilających i sterowniczych zostanie dokładnie określone po otrzymaniu warunków technicznych zasilania z Zakładu Energetycznego w Kartuzach

PS 1	ZK + ZP	13,0	Rozdz. RZS	YKYżo 5x10	1	Zasilanie
PS 2	ZK + ZP	8,0	Rozdz. RZS	YKYżo 5x10	1	Zasilanie
PS 4	ZK + ZP	20,0	Rozdz. RZS	YKYżo 5x16	1	Zasilanie
PS 5	ZK + ZP	7,0	Rozdz. RZS	YKYżo 5x10	1	Zasilanie
PS 6	ZK + ZP	27,0	Rozdz. RZS	YKYżo 5x25	1	Zasilanie
PS 7	ZK + ZP	27,0	Rozdz. RZS	YKYżo 5x25	1	Zasilanie
PS8	ZK + ZP	27,0	Rozdz. RZS	YKYżo 5x25	1	Zasilanie
PS 9	ZK + ZP	27,0	Rozdz. RZS	YKYżo 5x25	1	Zasilanie

6 Opis rozwiązania projektowego zagospodarowania terenu przepompowni

6.6 Uwagi ogólne

Zagospodarowanie terenów przepompowni – w obrębie wydzielonych działek – należy wykonać zgodnie z rys. nr 1; 3; 5; 7; 9; 11; 13; 15.

6.7 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.

6.8 Ogrodzenie terenu

Działki przepompowni (oprócz PS8) ogrodzone będą panelowym ogrodzeniem z kraty stalowej 2500x1800 cm z prętów powlekanych Ø5, 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.

6.9 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 cm, 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 $R_m = 5,0 \text{ MPa}$ 20 cm,
- zagęszczone podłoże gruntowe,
- geowłóknina separacyjna (na terenie przepompowni: PS7;PS8).

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

6.10 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 200x200x800cm, 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 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.

6.11 Trójnóg

W związku z charakterem przepompowni PS8 (przejezdna) teren nie będzie wydzielony geodezyjnie, ani ogrodzony. W związku z tym obsługa przepompowni będzie dokonywana z trójnoga zamiast żurawika.

Wymagania dotyczące trójnogu:

- dopuszczalna wytrzymałość robocza: 500 kg
- indywidualne nastawienie wysokości poszczególnych nóg
- podstawy nóg z zabezpieczeniem antypoślizgowym
- nogi blokowane w głowicy
- maksymalna wytrzymałość > 10 kN
- rozstaw nóg: 1,6 m

- wysokość nóg: 2,1 m
- masa: 14 kg
- wyciągarka w zestawie
- materiał z którego wykonany jest trójnóg: aluminium

7 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 kanalizacji sanitarnej,
- właściwymi specyfikacjami technicznymi wykonania i odbioru robót,
- zaleceniami planu BIOZ,
- warunkami technicznymi, uzgodnieniami, normami,
- wymogami producentów urządzeń i materiałów.

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

Obliczenia elektryczne

OBLICZENIA TECHNICZNE - PRZEPOMPOWNIENIE BOREK

TABELA NR 10

Pomp.	Miejsce zwiarcia	Źródło zasilania	Ozn linii	Dług. linii l - km	Przew. linii gamma	Przek. linii mm2	Nap. faz Uo V	I bezp Ib A	Cz. wyl t sek	Ia c.pasm A	Rlecin om/km	2 x Rli om	Impedancja obw. zwiarciaowego Rt om	Xl om	Zs om	Izw. Uo/Zs A	Uo Zs x Ia V	Skutecz. Uo/Zs > Ia A > A	Ocena skuteczności	Spadek napiecia % < 1% dop(5%)
PS 1 S=160 kVA	RZS	T-8558	AI 4x50	0,159	36	50	230	WS 25	5	187,5	0,845	0,2687	0,0118	0,33	0,105					
			YKY 5x10	0,010	56	10					1,85	0,037		0,091	0,002					
												0,3175			0,154		651,56	651 > 187,5	skuteczne	1,98
PS 2 S=160 kVA	RZS	T-8137	AI 4x50	0,159	36	50	230	C 16	0,4	160	0,845	0,2687	0,0118	0,33	0,105					
			YKY 5x10	0,010	56	10					1,85	0,037		0,091	0,002					
			YKY 4x10	0,015	56	10					1,818	0,0545		0,08	0,002					
												0,3721			0,156		570,72	570 > 160	skuteczne	2,16
PS 4 S=160 kVA	RZS	T-8896	AI 4x50	0,150	36	50	230	WS 16	5	120	0,571	0,1713	0,0118	0,3	0,090					
			YAKY 4x50	0,095	36	50					0,571	0,1085		0,08	0,015					
			YKY 5x10	0,010	56	10					1,818	0,0364		0,08	0,002					
												0,328			0,154		443,16	443 > 100	skuteczne	2,73
PS 5 S=160 kVA	RZS	T-8841	AI 4x50	0,120	36	50	230	WS 16	5	120	0,571	0,137	0,0118	0,3	0,072					
			YKY 5x10	0,023	56	10					1,85	0,0851		0,081	0,004					
												0,2339			0,123		836,36	836 > 120	skuteczne	2,09

Tabela 12

Pompownia	YKYzo 5x25	YKYzo 5x16	YKYzo 5x10	YKYzo 5x6	YKYzo 5x4	YKYzo 3x2,5	H07 RNF 10x2,5	H07 RNF 7x1,5	H07 RNF 3x1,5	Rura przeputowa PCV fi 110	Rura przeputowa PCV fi 75	Rura przeputowa PCV fi 50	Bedarka FeZn 25x4	YSTY 4x1	LgYzo 4	LgYzo 16	Gniazdo Schuko IP55 16A+0	Rozdzielnica pośr. SP	Rozdzielnica pośr. RZS	Uwagi
PS 1			8			15	9		18	3,1	3,1	7,1	19	5	3	5	1	1	1	
PS 2				5		12	9		18	3,9	7,5	5,2	15	5	3	5	1	1	1	
PS 4	8					12,5	9		18	2,5	3,1	4,6	13	5	3	5	1	1	1	
PS 5				6		12	9		18	4,9	4,4	6,5	15	5	3	5	1	1	1	
PS 6				6		13	9		18	3,9	5,5	7,3	15	5	3	5	1	1	1	
PS 7	16					14	9		18	5,1	3,4	5,9	15	5	3	5	1	1	1	
PS 8	16					15	9		18	3,7	4,2	5,8	16	5	3	5	1	1	1	
PS 9	16					15	9		18	3,4	5,3	7,3	19	5	3	5	1	1	1	
-	0	56	8	17	0	109	72	0	144	30,5	36,5	49,7	127	40	24	40	8	8	8	

UWAGA :

1. Ilość przewodu do połączeń wyrównawczych policzono wskaźnikowo (8,0 m na przepompownię)
2. Powyższe zestawienie nie jest ostateczną podstawą do zamówienia