


APIS	Autorska Pracownia Inżynierii Sanitarnej	
	mgr inż. Edward Rodziewicz	
✉	Al. Niepodległości 154,	64-920 PIŁA
☎	(067) 212-00-88	e-mail: apis@apis.pila.pl
NIP	764-010-18-60	REGON 570016494
<small>Plik: PW Lwówek I Etap Pakosław.doc</small>		Piła, 30 Marca 2009 r.

PROJEKT WYKONAWCZY

Etap II część I i II

Kanalizacja sanitarna w gminie Lwówek miejscowości Pakosław, Brody, Bródki

INWESTOR:

Nazwa: **Urząd Gminy Lwówek**
Adres: **ul. Ratuszowa 2**
63-310 Lwówek

OBIEKT BUDOWLANY:

Nazwa: **Kanalizacja sanitarna wsi Pakosław, Brody, Bródki**
Adres: **Pakosław, gm. Lwówek ✉ 64-310**
pow. Nowotomyski, woj. wielkopolskie
Zestawienie działek – strony nr 2, 3

ZESPÓŁ PROJEKTOWY:

Funkcja	Nazwisko i imię	Nr uprawnień	Data	Podpis
Projektant:	mgr inż. Edward Rodziewicz	WKP/0116/PWOS/06	30 Marca 2009 r.	
Opracował:	mgr inż. Paweł Grzeszczak mgr inż. Kamila Dassui mgr inż. Monika Zielińska	-----	30 Marca 2009 r.	

Zawartość opracowania:

1. PODSTAWA OPRACOWANIA.....	5
2. PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA.....	6
3. STAN ISTNIEJĄCY.....	7
4. KONCEPCJA ROZWIĄZANIA.....	8
4.1. ŹRÓDŁA ŚCIEKÓW	8
4.2. PRZYKANALIKI KANALIZACYJNE.....	9
4.3. KANALIZACJA GRAWITACYJNA	9
4.4. POMPOWNI ŚCIEKÓW	9
4.5. PRZEWODY TŁOCZNE	11
5. ROZWIĄZANIA TECHNICZNE.....	12
5.1. MIEJSCE WŁĄCZENIA KOLEKTORÓW TŁOCZNYCH	12
5.2. KANALIZACJA ŚCIEKOWA GRAWITACYJNA	12
5.3. PRZYKANALIKI KANALIZACJI ŚCIEKOWEJ.....	16
5.4. KOLEKTORY TŁOCZNE	17
5.5. PRZEJŚCIA RUROCIĄGÓW POD PRZESZKODAMI.	19
5.6. POMPOWNI ŚCIEKÓW	20
5.6.1. Charakterystyki technologiczne pompowni ścieków	20
5.6.2. Opis ogólny pompowni.....	24
5.6.3. Specyfikacja szczegółowa pompowni ścieków.....	25
5.6.4. Dodatkowe wymagania dla tłoczni (oprócz powyższych).....	27
5.6.5. Obliczenie statyki obudowy pompowni	28
5.6.6. Posadowienie pompowni.....	28
5.6.7. Zagospodarowanie działki pompowni.....	31
5.6.8. Doprowadzenie energii elektrycznej do pompowni.....	32
UWAGI KOŃCOWE	33

Część rysunkowa:

1.	Schemat obliczeniowy sieci i układ arkuszy rysunkowych.....	sk. 1:5000
2.	Plan zagospodarowania terenu cz. 1 (Pakosław)	sk. 1:1000
3.	Plan zagospodarowania terenu cz. 2 (Pakosław)	sk. 1:1000
4.	Plan zagospodarowania terenu cz. 3 (Pakosław)	sk. 1:1000
5.	Plan zagospodarowania terenu cz. 4 (Pakosław - Brody)	sk. 1:1000
6.	Plan zagospodarowania terenu cz. 5 (Pakosław - Brody)	sk. 1:1000
7.	Plan zagospodarowania terenu cz. 5a (Brody - tłoczny)	sk. 1:1000
8.	Plan zagospodarowania terenu cz. 5b (Brody - grawitacyjny)	sk. 1:1000
9.	Plan zagospodarowania terenu cz. 6 (Brody - Bródki)	sk. 1:1000
9a.	Plan zagospodarowania terenu cz. 6a (Brody, PS-8)	sk. 1:1000
10.	Plan zagospodarowania terenu cz. 7a (Bródki - tłoczny)	sk. 1:1000
11.	Plan zagospodarowania terenu cz. 7b (Bródki - grawitacyjny) ...	sk. 1:1000
12.	Profil kolektora tłoczego z PS-7 (Pakosław)	sk. 1:100/1000
13.	Profil kolektora tłoczego z PS-5 cz. 1 (Brody)	sk. 1:100/1000
14.	Profil kolektora tłoczego z PS-5 cz. 2 (Brody)	sk. 1:100/1000
15.	Profil kolektora tłoczego z PS-5 cz. 3 (Brody)	sk. 1:100/1000
16.	Profil kolektora tłoczego z PS-5 cz. 4 (Brody)	sk. 1:100/1000
17.	Profil kolektora tłoczego z PS-5 cz. 5 (Brody)	sk. 1:100/1000
18.	Profil kolektora tłoczego z PS-8 (Brody)	sk. 1:100/1000
19.	Profil kolektora tłoczego z PS-4 cz. 1 (Bródki)	sk. 1:100/1000
20.	Profil kolektora tłoczego z PS-4 cz. 2 (Bródki)	sk. 1:100/1000
21.	Profil kolektora tłoczego z PS-4 cz. 3 (Bródki)	sk. 1:100/1000
22.	Profil kolektora tłoczego z PS-4 cz. 4 (Bródki)	sk. 1:100/1000
23.	Profil kolektora grawitacyjnego z PS-6 cz. 1 (Pakosław)	sk. 1:100/1000
24.	Profil kolektora grawitacyjnego z PS-6 cz. 2 (Pakosław)	sk. 1:100/1000
25.	Profil kolektora grawitacyjnego z PS-5 cz. 1 (Brody)	sk. 1:100/1000
26.	Profil kolektora grawitacyjnego z PS-5 cz. 2 (Brody)	sk. 1:100/1000
27.	Profil kolektora grawitacyjnego z PS-5 cz. 3 (Brody)	sk. 1:100/1000
28.	Profil kolektora grawitacyjnego z PS-8 (Brody)	sk. 1:100/1000
29.	Profil kolektora grawitacyjnego z PS-4 cz. 1 (Bródki)	sk. 1:100/1000
30.	Profil kolektora grawitacyjnego z PS-4 cz. 2 (Bródki)	sk. 1:100/1000
31.	Profile przykanalików z PS-6 cz. 1 (Pakosław)	sk. 1:100/1000
32.	Profile przykanalików z PS-6 cz. 2 (Pakosław)	sk. 1:100/1000
33.	Profile przykanalików z PS-6 cz. 3 (Pakosław)	sk. 1:100/1000
34.	Profile przykanalików z PS-6 cz. 4 (Pakosław)	sk. 1:100/1000
35.	Profile przykanalików z PS-7 (Pakosław)	sk. 1:100/1000
36.	Profile przykanalików z PS-5 cz. 1 (Brody)	sk. 1:100/1000
37.	Profile przykanalików z PS-5 cz. 2 (Brody)	sk. 1:100/1000

38.	Profile przykanalików z PS-5 cz. 3 (Brody)	sk. 1:100/1000
39.	Profile przykanalików z PS-5 cz. 4 (Brody)	sk. 1:100/1000
40.	Profile przykanalików z PS-8 (Brody)	sk. 1:100/1000
41.	Profile przykanalików z PS-4 cz. 1 (Bródki)	sk. 1:100/1000
42.	Profile przykanalików z PS-4 cz. 2 (Bródki)	sk. 1:100/1000
43.	Profile przykanalików z PS-4 cz. 3 (Bródki)	sk. 1:100/1000
44.	Pompownia PS-4, Bródki	sk. Różne
45.	Pompownia PS-5, Brody	sk. Różne
46.	Pompownia PS-6, Pakosław	sk. Różne
47.	Pompownia PS-7, Pakosław	sk. Różne
48.	Pompownia PS-8, Brody	sk. Różne
49.	Studnia Pomiarowa SP-3, Pakosław PS-6	sk. Różne
50.	Szczegół – prowadzenie przewodów kanalizacji 1:50	sk. Różne

OPIS TECHNICZNY

Do Projektu Wykonawczego
Kanalizacja sanitarna w gminie Lwówek
ETAP II część I i II
Kanalizacja miejscowości Pakosław, Brody, Bródki

1. Podstawa opracowania.

- Umowa nr 01/07 z dnia 05.03.2007 r. o opracowanie dokumentacji projektowo-kosztorysowej
- Projekt Budowlany „Kanalizacja sanitarna w gminie Lwówek. Kanalizacja miejscowości Pakosław, Brody, Bródki. Etap I – kolektory tłoczne.
- Projekt Budowlany „Kanalizacja sanitarna w gminie Lwówek. Kanalizacja miejscowości Pakosław, Brody, Bródki. Etap II – kanalizacja grawitacyjna i przewody tłoczne
- Plany sytuacyjno – wysokościowe terenu – matryce do celów projektowych w skali 1:1000, przekazane przez Zamawiającego w dniu 05.03.2007 r.
- Badania geotechniczne w sprawie warunków gruntowo-wodnych – opracowanie Zakład Projektowo-Badawczy GEO-EKOL-BUD Poznań, sierpień 2007 r.
- Decyzja Starosty Nowotomyskiego o zatwierdzenie projektu budowlanego i udzieleniu pozwolenia na wykonanie robót budowlanych nr 32/2008 z dnia 21.01.2008 r.
- Decyzja Lokalizacyjna Powiatowego Zarządu Dróg w Nowym Tomyślu w przedmiocie zezwolenia na zajęcie odcinka pasa drogowego w celu zlokalizowania linii kanalizacji ściekowej (pismo PZD-5420/4/29/475/2007 z dnia 2007-05-30 r.)
- Warunki techniczne nr OŚ/WTP-S/1/2007 z dnia 20.05.2007 r., wydane przez Zakład Gospodarki Komunalnej w Lwówku
- Opinia Zespołu Uzgadniania Dokumentacji Projektowej nr ZUD/GN7457/317/07 z dnia 21.09.2007 r., uzgadniająca kanalizację sanitarną w Pakosławiu, Brodach i Bródkach.

1.1. Polskie Normy

Wykopy		
	PN-B-10736:1999	Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych. Warunki techniczne wykonania
	PN-74/B-04452	Grunty budowlane. Badania polowe
	PN-B-02479:1998	Geotechnika. Dokumentowanie geotechniczne. Zasady ogólne
Kanalizacja		
	PN-92/B-10735	Kanalizacja. Przewody kanalizacyjne. Wymagania i badania.
	PN-EN 1610:2002	Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych
Zbiorniki kanalizacyjne		
	PN-B-10702:1999	Wodociągi i kanalizacja. Zbiorniki. Wymagania i badania.

2. Przedmiot i zakres opracowania.

Przedmiotem opracowania są rozwiązania techniczno-organizacyjne odprowadzenia ścieków bytowych z miejscowości Pakosław, Brody i Bródki. Niniejszy projekt obejmuje kanalizację sanitarną ww. miejscowości, grawitacyjną i tłoczną wraz z obiektami sieciowymi takimi jak pompownie i tłocznie ścieków.

Zakres projektu podzielono na 2 części:

- część I: Pakosław i Brody
- część II: Bródki.

Granicą podziału jest trójkąt t150 na przewodzie PE90 biegnącym z pompowni PS-4 w Bródkach, w miejscu włączenia przewodu tłocznego PE75 z pompowni PS-8 w Brodach.

Częściowo wykonany magistralny kolektor tłoczny z pompowni ścieków PS-6 w Pakosławiu, wraz z jego włączeniem do sieci kanalizacyjnej miasta Lwówek jest przedmiotem odrębnego projektu w Etapie I.

Kanalizacja miejscowości Chmielinko i Józefowo nie wchodzi w zakres niniejszego opracowania - stanowią przedmiot odrębnego zadania projektowania kanalizacji dla tych miejscowości.

Inwestorem przedsięwzięcia jest Urząd Gminy w Lwówku.

Wykonawca wyłoniony zostanie w trybie przetargu publicznego.

3. Stan istniejący.

(1) Miejscowości Pakosław, Brody i Bródki posiadają sieć wodociągową, ale nie posiadają sieci kanalizacyjnej. Ścieki bytowe z większości posesji gromadzone są w bezodpływowych, zwykle nieszczelnych zbiornikach ścieków, skąd okresowo wywożone są do stacji zlewnej oczyszczalni ścieków.

(2) W ramach projektu „Kanalizacja sanitarna miejscowości Pakosław, Brody i Bródki” możliwe będzie odprowadzenie ścieków bytowych z 84 posesji w miejscowości Pakosław, 71 posesji w miejscowości Brody oraz z 48 posesji w miejscowości Bródki.

(3) Zbiorcza pompownia PS-6 w miejscowości Pakosław odprowadzać będzie ścieki z wszystkich 3 miejscowości (razem z 203 posesji).

(4) Uzbrojenie pasów drogowych stanowią przewody wodociągowe, telefoniczne i elektryczne. Nawierzchnie dróg – asfaltowe, miejscami ziemne.

4. Koncepcja rozwiązania

Dla wsi Bródki zaprojektowano układ kanalizacyjny z pompownią PS-4, dla wsi Brody z pompownią PS-5 i PS-8 a dla wsi Pakosław z pompownią PS-7 i PS-6 która jest centralną pompownią odprowadzającą ścieki z tych 3 miejscowości do Lwówka. Wszystkie układy kanalizacyjne z sieciami grawitacyjnymi i tłocznymi oraz przykanalikami ścieków. Lokalizację projektowanych urządzeń kanalizacyjnych przedstawiono graficznie w skali 1:1000 w części rysunkowej projektu (rysunki nr 02-11).

Profile sieci i przyłączy przedstawiono w części rysunkowej na rysunkach nr 12..43, rozwiązanie pompowni ścieków na rysunkach 44..48 a szczegóły na rysunkach 49..50.

Bilans ścieków (tylko dopływy grawitacyjne ze zlewni):

				PS-4 Bródki	PS-5 Brody	PS-8 Brody	PS-6 Pakosław	PS-7 Pakosław
Założenia i obliczenia technologiczne układu tłocznego			Razem					
Maksymalna liczba domostw które mogą być włączone do kanalizacji	szt.	216	47	68	15	70	16	
Jednostkowy wskaźnik zapotrzebowania wody we wiejskich jednostkach osadniczych, uwzględniający średnie zapotrzebowanie wody na inne cele	m3/mk*d	0,1						
Wskaźnik ilości ścieków bytowych	%	95%						
Średnia dobowa ilość ścieków dopływających do pompowni	Qd.sr	m3/d	82,08	17,86	25,84	5,70	26,60	6,08
Średnia godzinowa ilość ścieków	Qh.sr	m3/h	14,36	3,13	4,52	1,00	4,66	1,06
Maksymalna godzinowa ilość ścieków	Qh.max	m3/h	22,98	5,00	7,24	1,60	7,45	1,70
j.w.	j.w.	dm3/s	6,38	1,39	2,01	0,44	2,07	0,47

W miejscowości Pakosław planuje się wybudowanie zbiorczej tłoczni ścieków PS-6 „Pakosław” o wydajności minimalnej 26,5 m3/h z częściowo wykonanym kolektorem tłocznym PEØ125x7,4 mm o długości 700,0+2818,6 = 3518,6 m wg Etapu I projektowania. Kolektor włączony będzie poprzez studnię rozprężną do kolektora grawitacyjnego k0,20 w miejscowości Lwówek.

4.1. Źródła ścieków

Źródłem ścieków socjalno-bytowych są istniejące i przewidywane urządzenia kanalizacyjne na terenie prywatnych posesji i innych zakładów we wsiach Pakosław, Brody i Bródki. Istniejące bezodpływowe zbiorniki ścieków należy zlikwidować. W żadnym wypadku do kanalizacji nie odprowadzać ścieków deszczowych, wód дренаżowych ani ścieków pochodzących z urządzeń do hodowli zwierząt.

Ze względu na brak urządzeń kanalizacyjnych na niektórych posesjach, podłączenia tych posesji do kanalizacji może być wykonane w terminie późniejszym, do przykanalika zakończonego zaślepką przy granicy posesji. Właściciel posesji wykona we własnym zakresie, w terminie późniejszym podłączenie łazienki, WC czy kuchni do przyłącza ściekowego.

4.2. Przykanaliki kanalizacyjne

Ścieki z istniejących urządzeń kanalizacyjnych na terenie danej posesji mogą być odprowadzone przyłączem kanalizacyjnym PVCØ160 do projektowanych przykanalików, staraniem i na koszt właścicieli tych posesji. Warunki techniczne podłączenia wydawać będzie każdorazowo odbiorca ścieków - Zakład Gospodarki Komunalnej w Lwówku na wniosek zainteresowanej osoby. Przyłączający się będzie zobowiązany do wybudowania na swojej posesji, tuż przy jej granicy, studzienki rewizyjnej, betonowej o średnicy Ø1,0 m lub z tworzywa sztucznego o średnicy 425 mm.

Przykanaliki mają średnicę PVCØ160 i są włączone do kanału w studniach rewizyjnych.

4.3. Kanalizacja grawitacyjna

W przedmiotowych miejscowościach wykonany będzie system kanalizacji ściekowej grawitacyjnej, z kanałami z rur PVC Ø20, zlokalizowanymi w pasach dróg, w miarę możliwości poza jezdnią. Istniejące i projektowane urządzenia kanalizacyjne włączone będą do tego systemu.

Sieć kanalizacyjną prowadzić z zachowaniem odległości bezpiecznych od biegnącego równolegle innego rodzaju uzbrojenia, w szczególności zachować należy odległość 1,5 m od sieci wodociągowej i 1,0 m od sieci elektrycznych i telefonicznych. Studzienki rewizyjne, połączeniowe i do zmiany kierunku, betonowe o średnicy Ø1,0 m, rozmieszczone będą w rozstawie maksymalnym do 60 m. Studzienki wyposażone będą we włazy żeliwno-betonowe typu ciężkiego D400.

4.4. Pompownie ścieków

Ścieki spływają projektowanym systemem grawitacyjnym do 5 pompowni lub tłoczni ścieków o oznaczeniach PS-4 - PS-8, zlokalizowanych na wydzielonych działkach, w lokalnie najniższych punktach terenu.

Dla miejscowości Bródki planuje się wybudowanie pompowni ścieków PS-4, dla m. Brody – lokalna pompownia ścieków PS-8 i tłocznia ścieków PS-5, w Pakosławiu wybudowana będzie lokalna pompownia PS-7 i zbiorcza tłocznia PS-6.

Pompownie ścieków.

W pompowniach zastosowane będą pompy kanalizacyjne zatopione o wolnym przelecie 50 lub 80 mm, dzięki czemu możliwe będzie użycie kolektora tłocznego z rur PE o niewielkiej średnicy.

Pompownie wyposażone będą w sterowniki mikroprocesorowe, zbierające i przetwarzające większą liczbę danych oraz pozwalające na monitorowanie w sposób ciągły danych charakteryzujących pracę poszczególnych elementów pompowni, wysyłając przez GSM do dyspozytorni co najmniej następujące dane:

- Stan pompy 1 i 2 (pracuje – nie pracuje)
- Poziom lustra ścieków w zbiorniku
- Przepływ chwilowy i ilość przepompowywanych ścieków

- Prąd zasilania pompy
- Ciśnienie w przewodzie tłocznym

Pompownie wyposażone będą w 2 pompy, z możliwością automatycznego przełączania na drugą pompę w przypadku awarii oraz sekwencyjnego przełączania pracującej pompy, co zadany odcinek czasu. Osiągnięcie jakiegokolwiek stanu awaryjnego na tej pompowni spowoduje wysłanie stosownego komunikatu drogą GSM na dyspozytornię.

Tłocznie ścieków.

Do przepompowywania ścieków kanalizacyjnych w centrach wsi Pakosław i Brody zastosowano nowoczesne pompownie hermetyczne, tzw. tłocznie ścieków. Dzięki zainstalowaniu tłoczni bezpośrednio w ciągu technologicznym, jako element zamkniętego systemu, nie jest wymagane zachowanie żadnej strefy ochronnej ze względu na występowanie odorów i związków toksycznych, hałasu oraz innych czynników szkodliwych. Brak bezpośredniego kontaktu ze ściekami osób obsługujących tłocznię eliminuje niebezpieczeństwo zatrucia się wydzielanymi przez ścieki związkami toksycznymi.

Rozmieszczenie poszczególnych zespołów na zewnątrz zbiornika w miejscach łatwo dostępnych zapewnia obsłudze higieniczne i bezpieczne warunki pracy. Urządzenie powinno odpowiadać warunkom wymagany w polskim prawie w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ochrony środowiska.

W odróżnieniu od tradycyjnych przepompowni budowanych na bazie otwartych komór czerpalnych z wykorzystaniem pomp zatapialnych, w technologii pompowni hermetycznych ścieki są gromadzone w szczelnie zamkniętym metalowym zbiorniku, wyposażonym w dodatkowe zespoły technologiczne służące separacji części stałych. Przetłaczanie ścieków ze zbiornika urządzenia do rurociągu tłocznego następuje za pomocą wielokanałowych pomp wirnikowych zainstalowanych na zewnątrz zbiornika tłoczni.

Istota technologii tłoczni polega na oddzieleniu (separacji) zawartych w ściekach stałych zanieczyszczeń (skratek), ich czasowym przetrzymaniu wewnątrz zbiornika tłoczni, a następnie przetłoczeniu w strumieniu przepompowywanych ścieków do rurociągu tłocznego. W tym celu, wewnątrz zbiornika tłoczni są wbudowane tzw. separatory, w których następuje proces oddzielenia i czasowego magazynowania skratek. Podczyszczone w ten sposób ścieki wypełniają metalowy zbiornik tłoczni, a po jego napełnieniu za pomocą wielokanałowych pomp wirnikowych są przetłaczane do rurociągu tłocznego, wypłukując po drodze z separatora wcześniej oddzielone skratki.

Zastosowana technologia eliminuje kontakt ścieków z otoczeniem, umożliwia rezygnację z krat służących do oddzielenia części stałych, chroni pompy przed zapchaniem i nadmiernym zużyciem, gwarantuje niezawodne działanie, zapewnia higieniczne warunki obsługi oraz ekologiczne bezpieczeństwo pracy przepompowni.

Tłocznia ścieków jako zamknięte, szczelne urządzenie jest ustawiane w suchej komorze do której są doprowadzane ścieki. Napływające ścieki są gromadzone wewnątrz zbiornika tłoczni, a po osiągnięciu określonego stopnia jego wypełnienia są przetłaczane do rurociągu tłocznego. Cykl przepompowywania ścieków przebiega w dwóch fazach:

I – napełnianie zbiornika tłoczni z wewnętrznym oddzieleniem zawartych w ściekach stałych zanieczyszczeń

II – pompowanie połączone z wypłukiwaniem wcześniej oddzielonych skratek.

Zagospodarowanie terenu pompowni ścieków.

Teren pompowni i tłoczni będzie otoczony ogrodzeniem z siatki (z wyjątkiem PS-8 i PS-4), oświetlony i z dojazdem. Nawierzchnia wewnątrz ogrodzenia pompowni wyłożona będzie kostką betonową. Do pompowni ścieków doprowadzona będzie, staraniem dostawcy energii (ENEA), energia elektryczna 3x400V z sieci energetycznej. Szafka elektryczna sterowania pompownią umieszczona będzie na płycie wierzchniej pompowni albo przy ogrodzeniu, przy szafce na Złącze Kablowe ZK i Szafkę Licznikową SL która dostarczona będzie przez dostawcę energii elektrycznej.

4.5. Przewody tłoczne

Przy wymiarowaniu średnic przewodów kanalizacji tłocznej przyjęto następujące warunki brzegowe:

- minimalna prędkość ścieków powyżej prędkości sedymentacji zanieczyszczeń w rurociągu; $w > 0.7$ m/s przynajmniej 1 raz na dobę

Nazwa odcinka	Średnica [mm]	Przepływ [dm ³ /s]	Prędkość [m/s]	Strata jedn [%]
PE50	44,2	1,07	0,7	13,21
PE63	55,8	1,71	0,7	9,98
PE75	66,4	2,42	0,7	8,10
PE90	79,8	3,50	0,7	6,49
PE110	97,4	5,22	0,7	5,10
PE125	110,8	6,75	0,7	4,37

- maksymalna prędkość ścieków w rurociągu tłocznym, ze względu na ścieranie jego powierzchni wewnętrznej przez wleczone części stałe wynosi $w < 3,5$ m/s.

Nazwa odcinka	Średnica [mm]	Przepływ [dm ³ /s]	Prędkość [m/s]	Strata jedn [%]
PE50	44,2	5,37	3,5	260,25
PE63	55,8	8,56	3,5	196,58
PE75	66,4	12,12	3,5	159,45
PE90	79,8	17,51	3,5	127,79
PE110	97,4	26,08	3,5	100,53
PE125	110,8	33,75	3,5	86,08

- średnica optymalna wyznaczana jest w wyżej podanych granicach tak, by suma nakładów kosztów inwestycyjnych i eksploatacyjnych była jak najmniejsza, przy założeniu możliwości jednoczesnej pracy kilku pompowni lub samodzielnej pracy tylko jednej z nich.

5. Rozwiązania techniczne

5.1. Miejsce włączenia kolektorów tłocznych

Kolektory tłoczne włączać do sieci kanalizacji grawitacyjnej zlewni następnej pompowni. Dla dopasowania dużych zrzutów z kanałów tłocznych w czasie pracy pompowni do przepustowości systemu kanałów grawitacyjnych zaprojektowano studnie rozprężne o średnicy $D=1,20\text{ m}$ i wysokości $H=2,0\text{ m}$. Studnia rozprężna łączy się ze studnią odbiorczą kanalizacji grawitacyjnej odcinkiem kanału grawitacyjnego z rur kielichowych PVC o średnicy 200 mm, z połączeniami kielichowymi uszczelnianymi pierścieniem gumowym wargowym. Stosować rury klasy „S” (SN8, SDR 34).

5.2. Kanalizacja ściekowa grawitacyjna

Kanały ściekowe i przykanaliki należy wykonać z rur kielichowych PVC klasy S o średnicach odpowiednio 200 i 160 mm, z połączeniami kielichowymi uszczelnianymi pierścieniem gumowym wargowym.

Włączenie przewodów PVC do studzienek betonowych za pomocą fabrycznie wklejonych w ścianki studzienek przejść szczelnych. W przypadku przykanalików włączonych do studni rewizyjnych kaskadowo (przy różnicy poziomów powyżej 0,60 m) należy wstawić 2 szt. przejść szczelnych: na poziomie wylotu z przykanalika i na poziomie dna studzienki.

Rury układać na suchym lub odwodnionym podłożu z piasku lub pospółki o grubości 10 cm, następnie po zmontowaniu kanał należy zasypać piaskiem na wysokość 30 cm ponad wierzch rury (w drogach – do wierzchu drogi gruntowej lub do podbudowy drogi utwardzonej). Pozostały wykop zasypać gruntem rodzimym bez elementów o średnicy powyżej 30 mm. Podosypkę i zasypkę zagęszczać ręcznie i ubijakiem wibracyjnym do wskaźnika $J_s=95\%$, a w pasach drogowych do $J_s=100\%$.

Przed całkowitym zasypaniem wykopów, nad rurami PVC na głębokości ok. 80 cm poniżej poziomu terenu, należy ułożyć kolorową taśmę ostrzegawczą z napisem „kanalizacja”.

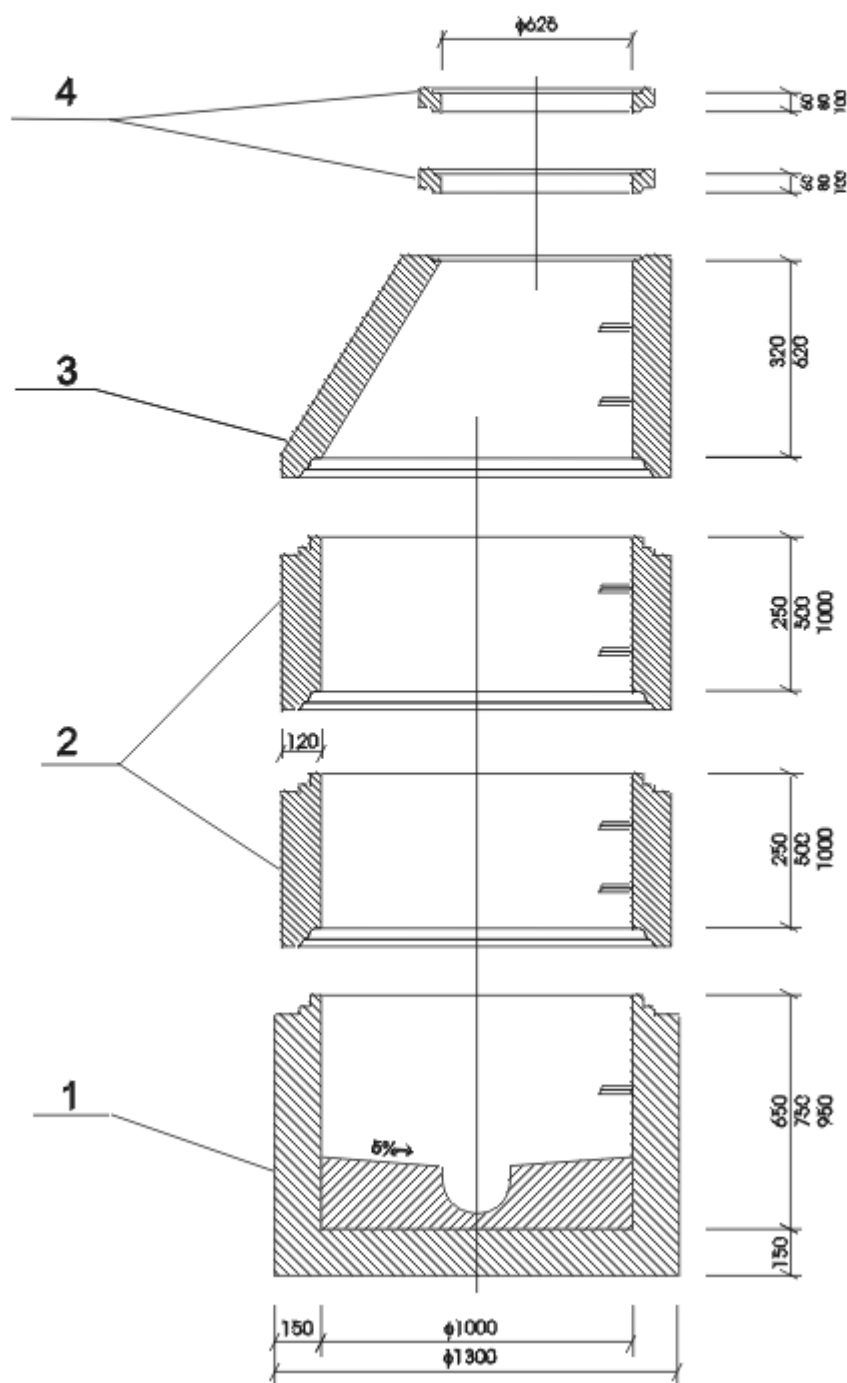
Studzienki kanalizacyjne (rewizyjne, połączeniowe, kaskadowe i do zmiany kierunku), należy wykonać z prefabrykowanych elementów betonowych (beton klasy B-45, wodoszczelny W8, mrozoodporny F-50, o nasiąkliwości poniżej 4%), o średnicy $D=1,0\text{ m}$. Wykonywanie izolacji przeciwwilgociowej na zewnętrznych powierzchniach studzienek nie jest wymagane.

- **Dolny element** studni „z dnem”, o wysokości 650, 750 lub 950 mm, z fabrycznie osadzonymi stopniami żłazowymi, z wywierconymi otworami wlotowymi i z wklejonymi w nie króćcami połączeniowymi szczelnymi dla rur PVC 0,20 i PVC 0,16 (przykanaliki).
- **Ściany** studzienek z fabrycznie osadzonymi stopniami żłazowymi, o wysokości 250, 500 lub 1000 mm. Kręgi łączone są z elementem dna oraz pomiędzy sobą za pomocą uszczeltek gumowych typu BS. Kombinacja wysokości dna, ścian bocznych i przykryć pozwala na osiągnięcie wymaganej wysokości studni bez czasochłonnego i nietrwałego murowania elementu dolnego lub podmurowywania wjazdu.
- **Przykrycia** studzienek – zwężki redukcyjne o średnicy 1000/625 mm i wysokości $h=620\text{ mm}$ lub płyty pokrywowe o średnicy 1000/625 mm i wysokości $h=230\text{ mm}$. Przykrycia studzienek łączone są ze ścianami za pomocą uszczeltek gumowych. Zwężki redukcyjne z fabrycznie osadzonymi stopniami żłazowymi.

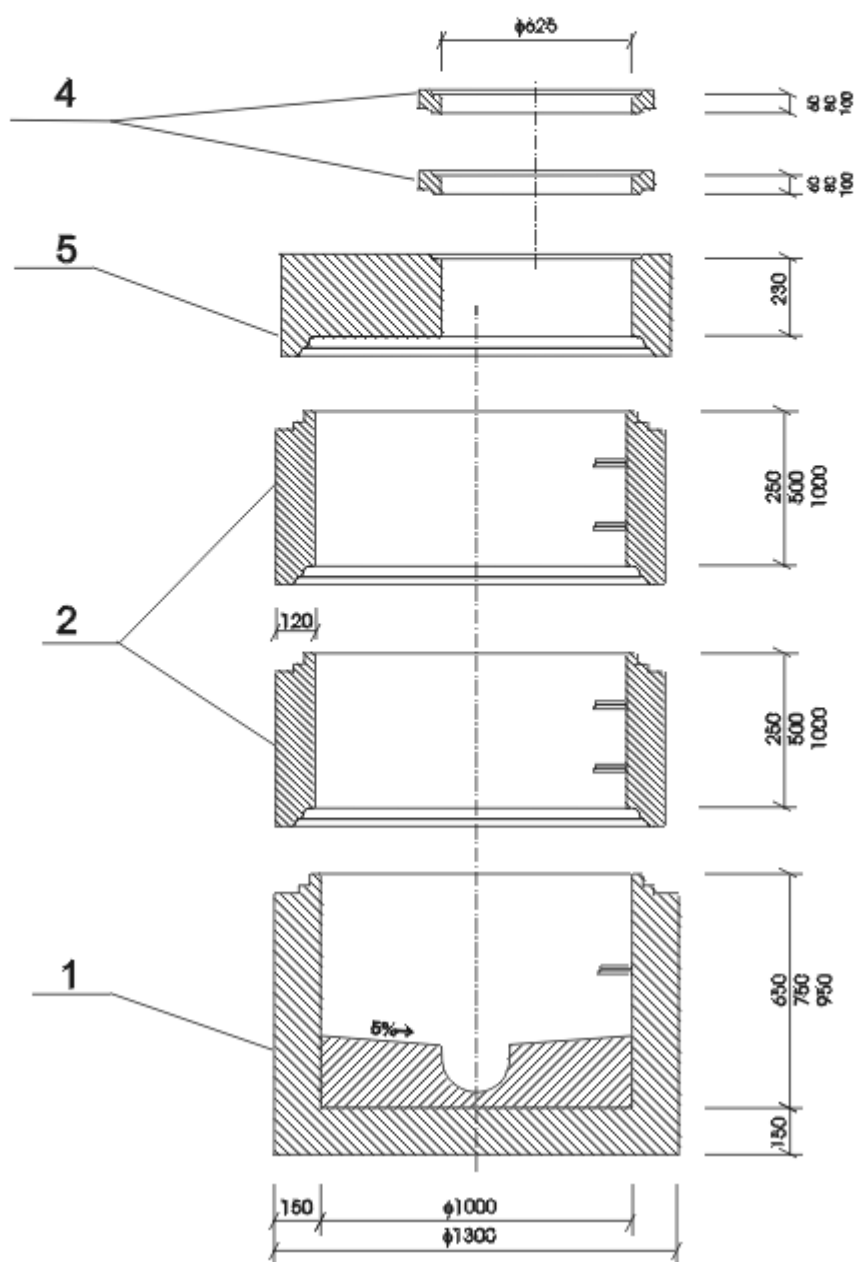
- **Uszczelki** gumowe, stożkowe, wykonaną specjalnie do łączenia prefabrykatów betonowych o konstrukcji umożliwiającej szybki, pewny i bezpieczny montaż przy użyciu niewielkiej siły potrzebnej do wykonania połączenia. Uszczelki wykonane są z mieszanki gumowej AAC 5363 wg PN-85/C-94153.02. Uszczelki te są odporne w zakresie temperatur stosowania od -30°C do +80°C. Odporność uszczelki na działanie ścieków kanalizacyjnych w zakresie PH 5÷9 jest oznaczana wg PN-93/C-04236. Do jej montażu należy użyć smarów poślizgowych. Smarem poślizgowym należy pokryć zewnętrzną powierzchnię uszczelki umieszczonej na dolnym elemencie studni i wewnętrzną powierzchnię „zamka” górnego elementu studni nakładanego na uszczelkę. Połączenie elementów za pomocą uszczelki powinno być szczelne i odporne na skutki przemieszczeń bocznych.
- Do **regulacji** wysokości osadzenia wjazdu służą pierścienie dystansowe o średnicy 625 mm i wysokości 60, 80 albo 100 mm. Pierścienie dystansowe łączone są za pomocą zaprawy betonowej o grubości warstwy połączeniowej do 100 mm.
- W drogach stosować **włazy** kanałowe żeliwno-betonowe typ ciężki D-400 (obciążenie pionowe do 40 T), o średnicy $\Phi 600$ mm. Wymogi, jakie muszą spełniać włazy kanałowe określa norma PN – EN 124:2000.
- W prefabrykowanych elementach studzienek osadzone są fabrycznie **stopnie wjazdowe**, zamocowane mijankowo, w dwóch rzędach, w odległości pionowej 250 ± 5 mm, oraz w odległości poziomej, w osi stopni 272 ± 10 mm. Górna powierzchnia stopnia jest pozioma (ewentualny spadek nie powinien przekraczać 2%). Stopnie wjazdowe wykonywane są z żeliwa szarego i zabezpieczane lakierem asfaltowym o symbolu 5110-361-990. Stosowane są stopnie wjazdowe spełniające wymogi normy PN-64/H-74086, lub normy DIN 1212 E.

Studnie ustawiać w przygotowanym i odwodnionym wykopie, na zagęszczonej do $J_s=95\%$ podsypce z piasku grubości 10 cm. Ściany obsypać piaskiem, w promieniu co najmniej 50 cm wokół ścian na całej wysokości studzienki. Poziom górnej powierzchni wjazdu w nawierzchni utwardzonej powinien być równy z nawierzchnią, natomiast w terenach zielonych powinien być usytuowany co najmniej 8,0 cm ponad powierzchnią terenu.

STUDZIENKI KANALIZACYJNE typ BS 1000/ I, wersja A,B,C



STUDZIENKI KANALIZACYJNE typ BS 1000/ II, wersja A,B,C



5.3. Przykanaliki kanalizacji ściekowej

Do sieci kanalizacji ściekowej grawitacyjnej należy włączać jedynie znane i sprawdzone odpływy ścieków bytowych. W żadnym wypadku nie włączać ścieków z produkcji rolnej (np. gnojowicy), ścieków deszczowych ani wód дренаżowych.

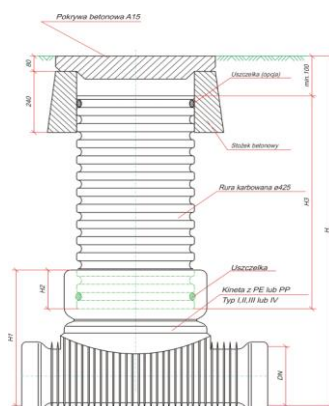
Istniejące zbiorniki bezodpływowe nieczystości płynnych („szamba”) należy wyłączyć z eksploatacji przez likwidację (wyburzenie), zagruzowanie bądź trwałe odcięcie od przykanalika ściekowego.

Przykanaliki należy wykonać z rur kielichowych PVC klasy S o średnicy 160 mm, z połączeniami kielichowymi uszczelnianymi pierścieniem gumowym wargowym jak w punkcie 5.2.

Rury układać na suchym lub odwodnionym podłożu z piasku lub pospółki o grubości 10 cm, następnie po zmontowaniu kanał należy zasypać piaskiem na wysokość 30 cm ponad wierzch rury (w drogach – do wierzchu drogi gruntowej lub do podbudowy drogi utwardzonej). Pozostały wykop zasypać gruntem rodzimym bez elementów o średnicy powyżej 30 cm. Podsypkę i zasypkę zagęszczać ręcznie i ubijakiem wibracyjnym do wskaźnika Js=95%, a w drogach do Js=100%.

Przed całkowitym zasypaniem wykopów, nad rurami PVC na głębokości ok. 80 cm poniżej poziomu terenu, należy ułożyć kolorową taśmę ostrzegawczą z napisem „kanalizacja”.

Przykanaliki doprowadzić do granicy posesji i zakorkować. Studzienki przyłączeniowe na przy granicy na terenie posesji – prefabrykowane z polipropylenu (PP) o średnicy 425 mm, ze stożkiem betonowym i pokrywą betonową o średnicy $\varnothing 425$. Studzienki i kanały na terenie posesji wykonywane będą staraniem i na koszt właściciela posesji, na podstawie Warunków Technicznych wystawionych przez ZGK w Lwówku.



5.4. Kolektory tłoczne

W części I zadania łącznie ułożone będzie $L+3820,6+2818,6=6639,2$ m sieci tłocznej z rur materiału PE100, SDR 17, PN10 o średnicach:

Oznaczenie pompowni	Miejscowość	Długość rurociągu tłoczego [m]				
		Φ75	Φ90	Φ110	Φ125	Uwagi:
PS-4	Bródki		3318,2			Część II
PS-4	Bródki		104,5			Część I
PS-5	Brody			3458,8		
PS-6	Pakosław				2818,6 (wg odrębnego PB)	
PS-7	Pakosław	237,5				
PS-8	Brody	19,8				

Rury o mniejszych średnicach mogą być dostarczane będą na budowę w zwojach po 50, 100 lub 200 m. Rury większe w sztangach 6 lub 12 m.

Szczegóły wysokościowe układania rurociągów (rzędne, zagłębienia i spadki, skrzyżowania z innymi rodzajami uzbrojenia podziemnego) przedstawiono na planach sytuacyjno-wysokościowych i na profilach w części rysunkowej projektu. Nie zwalnia to Wykonawcy z obowiązku uzyskania, przed rozpoczęciem robót aktualnych map sytuacyjno-wysokościowych z naniesionym aktualnym stanem uzbrojenia podziemnego, oraz starannego sprawdzania trasy układanych rurociągów aparaturą lokalizacyjną i próbnymi przekopami.

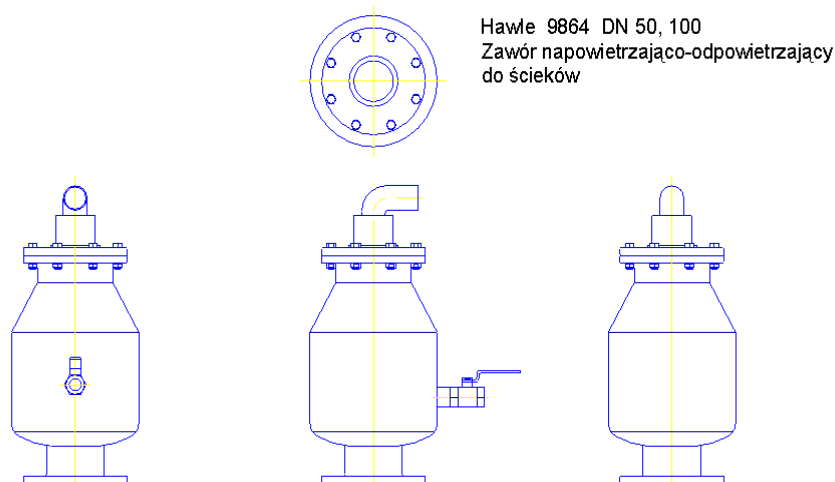
Proponuje się przyjęcie jako podstawowej metody układania rurociągów tłocznych zastosowanie przewiertów sterowanych, z zastosowaniem szerokiej gamy dostępnych na rynku wiertnic horyzontalnych, o długościach przewiertów do 400 m i o średnicach przeciąganych rurociągów do 280 mm. Metodą tą układać można praktycznie 100% rurociągów poza obszarem zabudowanym – wyjątkiem będą miejsca gdzie należy zachować szczególną ostrożność (jak gazociągi przesyłowe, kable podziemne SN i WN) oraz gdzie nie ma dostatecznej pewności, co do lokalizacji ułożonego uzbrojenia podziemnego (w takim wypadku zachować należy bezpieczną odległość od tego uzbrojenia).

Na obszarach zabudowanych, przy równoczesnym układaniu kolektorów grawitacyjnych i tłocznych w niewielkiej odległości od siebie, należy przyjąć tradycyjną metodę wykonawstwa (wykopy) - kolektory tłoczne układać w trakcie zasypywania, po zagęszczaniu zasypki nad niżej położonymi kolektorami grawitacyjnymi. Należy wówczas zachować odległość poziomą $L=0,5$ m pomiędzy osiami kanalizacji grawitacyjnej i tłocznej, tak jak to pokazano na rysunku nr 50.

Jeżeli jednak kolektor tłoczny miałby być (z jakichkolwiek ze względów) układany wcześniej, zalecaną metodą jest również układanie go przewiertem sterowanym. Należy wówczas zachować odległość poziomą $L=0,5$ m od projektowanej osi kanalizacji grawitacyjnej.

Łączenie rur PE przy układaniu metodą przewiertu sterowanego wykonywać zgodnie z technologią danej wiertnicy. W przypadku układania rur metodą tradycyjną, w wykopie, łączenie przez zgrzewanie doczołowe, a przy mniejszych średnicach na złączki elektrooporowe. Należy przewidzieć użycie agregatu prądotwórczego jako źródła energii elektrycznej. Zgrzewanie rur prowadzić na powierzchni terenu. Podczas zgrzewania należy ściśle przestrzegać norm technologicznych podanych przez producenta danego systemu rur PE oraz przepisów BHP.

W miejscach wskazanych w części rysunkowej projektuje się zawory napowietrzająco-odpowietrzające, mające na celu odpowietrzanie kolektorów tłocznych i przerywanie ciągłości strugi przy występowaniu w kolektorze podciśnienia, co spowodowałoby opróżnienie zbiornika pompowni w wyniku zjawiska lewarowego.



Na trasie kolektorów tłocznych nie projektuje się lokalnych odwodnień. Płukanie kolektorów wodą jest możliwe dzięki króćcom z szybkozłączkami, umieszczonym w obudowach pompowni. Nie przewiduje się montowania na trasie kanalizacji tłocznej armatury odcinającej (zasuwy), ponieważ możliwe jest wyłączenie na czas prowadzenia robót pomp w pompowni lub zamknięcie przepływu za pomocą imadła do rur PE, analogicznie jak w sieciach gazowych.

Ostre zmiany kierunku wykonywać za pomocą systemowych łuków i kolan o możliwie dużym stosunku R/D. Dopuszcza się zginanie na zimno rur polietylenowych na budowie, przy dostosowaniu minimalnego promienia gięcia w zależności od temperatury otoczenia:

Temperatura otoczenia [°C]	Minimalny promień gięcia [m]
0	50 x DN
+10	35 x DN
+20	20 x DN

Kolektor tłoczny **układany metodą przewiertu sterowanego** prowadzić na średniej głębokości 1,5-2,0 m (minimum 1,0 m), z miejscowym przegłębieniem do 2,5 m lub więcej przy przejściu pod przeszkodami jak rowy, drogi czy uzbrojenie podziemne.

W przypadku układania tradycyjnego rury ułożone będą na średniej głębokości 1,50 m pod powierzchnią terenu, na wyrównanym podłożu z gruntu rodzimego. W przypadku podłoża, które nie nadaje się do bezpośredniego posadowienia rur PE (kamienie, grunty nienośne) należy wykonać podsypkę piaskowo-żwirową o grubości 10 cm.

Wykopy wykonywać mechanicznie, a w miejscach skrzyżowań z innym uzbrojeniem podziemnym oraz tam gdzie koparka nie ma możliwości poruszania się – ręcznie. Przy prowadzeniu wykopów należy zwracać uwagę na zachowanie odległości bezpiecznych od innego rodzaju uzbrojenia (1, 5 m od wodociągu, 1,0 m od przewodów elektrycznych i telekomunikacyjnych). W miejscach gdzie brak miejsca na odkład, urobek należy wywozić wywrotkami na tymczasowe składowisko w miejscu wskazanym przez Gminę, i po wykonaniu montażu urobek nadający się do zastosowania ponownie dowieźć do zasypek.

Ponieważ zgrzewanie doczołowe lub elektrooporowe rur PE odwijanych z kręgu może być prowadzone na powierzchni terenu, wykopy suche o głębokości do 1,50 m można wykonywać jako wykopy o ścianach pionowych, nieumocnionych.

Po wykonaniu połączeń rury można opuścić na dno wykopu i zasypać (z wyłączeniem miejsc połączeń) ręcznie urobkiem bez gruzu i kamieni na wysokość 30 cm ponad wierzch rury, zagęszczając lekkim ubijakiem wibracyjnym. Wykopy, na dnie których wykonywane będą jakiegokolwiek czynności wykonywać należy jako umocnione balami drewnianymi pełnymi lub innym równorzędnym rozwiązaniem albo jako skarpowe nieobudowane. Wykopy w gruntach nawodnionych wykonywać należy jako obudowane, prowadząc wykop od najniższej rzędnej ku górze. Poziom wody należy obniżać przez pompowanie powierzchniowe ze studni zbiorczych umieszczonych na poziomie dna wykopu.

Rurociągi należy poddać próbie ciśnieniowej na ciśnienie 10 bar przez okres 30 minut. Reszta wykopu może być zasypana mechanicznie.

W trakcie montażu dowolną metodą, wraz z rurą PE układać drut lokalizacyjny - miedziany w osłonie igielitowej DY2,5, pozwalający na lokalizację przewodu sprzętem geodezyjnym. Nad rurą układaną metodą tradycyjną ułożyć kolorową taśmę ostrzegawczą w kolorze zielonym, z napisem „kanalizacja”.

5.5. Przejścia rurociągów pod przeszkodami.

Przejścia poprzeczne rurociągów grawitacyjnych i tłocznych pod drogami, ciekami i w razie potrzeby pod innym uzbrojeniem podziemnym należy wykonywać, korzystając z technologii bezwykopowej (przecisk lub przewiert), przeprowadzając pod przeszkodami rurę ochronną o długości większej od obrysu przeszkody o minimum 1,0 m po każdej stronie przeszkody.

LP	Rodzaj rury	Średnica rury przewodowej	Średnica rury ochronnej
1	Kanały ściekowe grawitacyjne	PVC ϕ 200 x 5,9	Stal 259x7 / PE ϕ 250
2	Kolektory tłoczne	PE ϕ 75	PE ϕ 125 / stal ϕ 133x4
		PE ϕ 90	PE ϕ 140 / stal ϕ 159x5
		PE ϕ 110	PE ϕ 160 / stal ϕ 159x5
		PE ϕ 125	PE ϕ 180 / stal ϕ 219x6

W przypadku przejścia pod drogami zapewnić odległość pionową 1,5 m od nawierzchni jezdni do górnej tworzącej rury ochronnej, a przy przejściu pod rowami 0,5 m pod dnem rowu.

Odstęp od rury przewodowej do rury ochronnej zapewnią płozy polietylenowe, dla kanałów grawitacyjnych (sztywnych) należy przyjąć co najmniej 2 płozy na 1 mb rury, dla rurociągów tłocznych można przyjąć 1 płozę na 1 m.

Przejścia pod przeszkodami oznakować w sposób widoczny z daleka, tabliczkami na słupkach o wysokości 1,20 m.

5.6. Pompownie ścieków

5.6.1. Charakterystyki technologiczne pompowni ścieków

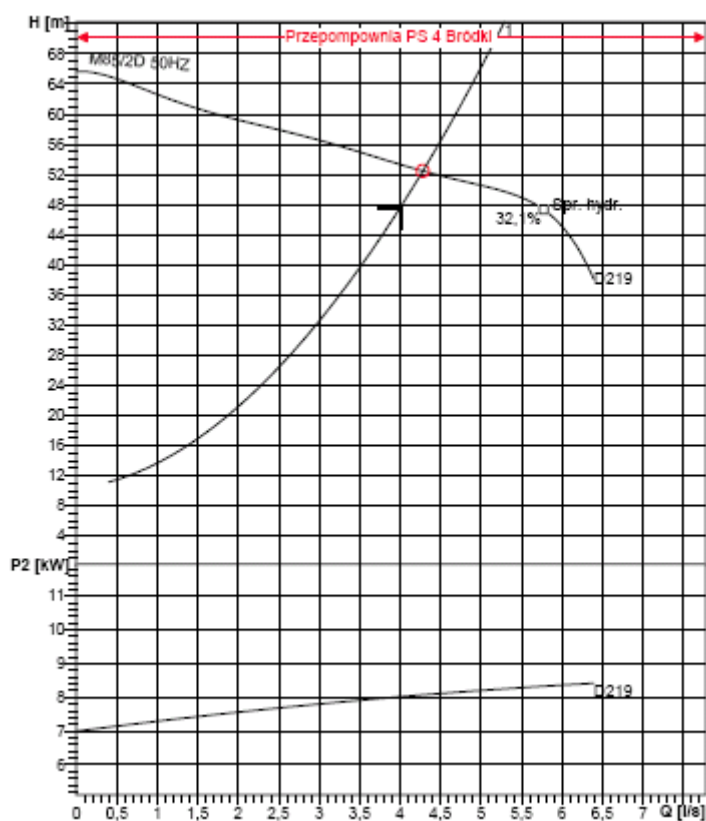
Oznaczenie pompowni	Miejscowość	Długość rurociągu tłocznego [m]				Geometryczna wysokość podnoszenia [m]	Prędkość w rurociągu tłocznym [m/s]	Całkowita wysokość strat [m]	śr. dobowy dopływ ścieków do przepomp. [m ³ /d]	Max. sek. dopływ ścieków do przepompowni [dm ³ /s]	Minimalna wydajność przepompowni [dm ³ /s]
		Φ75	Φ90	Φ110	Φ125						
PS-4	Bródki		3422,7			9,8	0,70	55,9	18	1,40	2,98
PS-5	Brody			3458,8		11,0	0,70	42,7	44	3,42	4,45
PS-6	Pakosław				3518,1	9,8	0,70	38,6	82	6,38	5,75
PS-7	Pakosław	237,5				5,1	0,70	9,9	6	0,47	2,10
PS-8	Brody	19,8	104,5			4,5	0,70	7,4	6	0,47	2,10

Poniżej przedstawiono przykładowe obliczenia:

Pompownia PS-4 Bródki

obliczeniowy punkt pracy pompy:

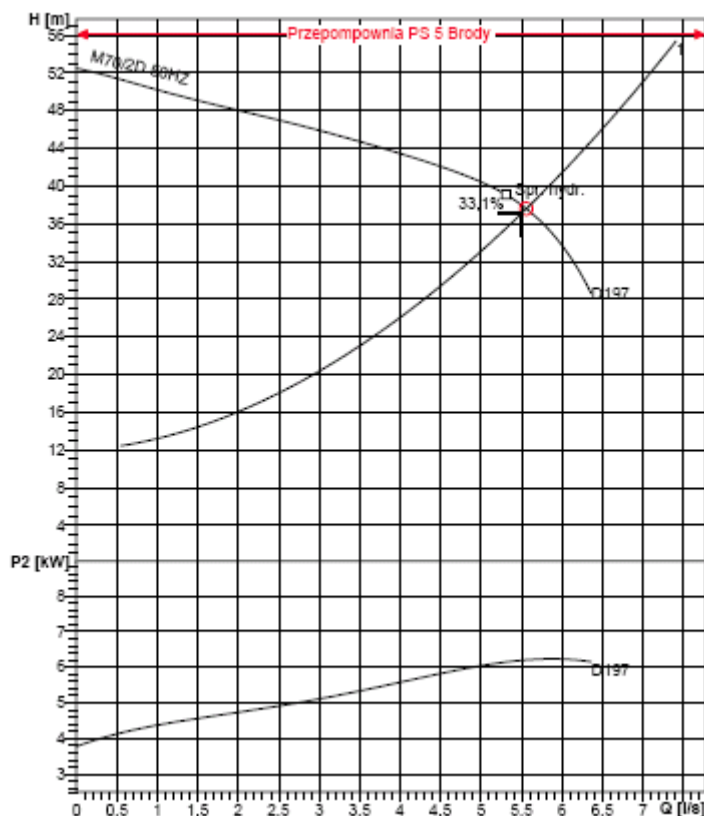
- wydajność 4,5 dm³/s
- wysokość podnoszenia 56 m H₂O



Pompownia PS-5 Brody

obliczeniowy punkt pracy pompy:

- wydajność 5,5 dm³/s
- wysokość podnoszenia 49 m H₂O



Tłocznia ścieków PS-5 BRODY:

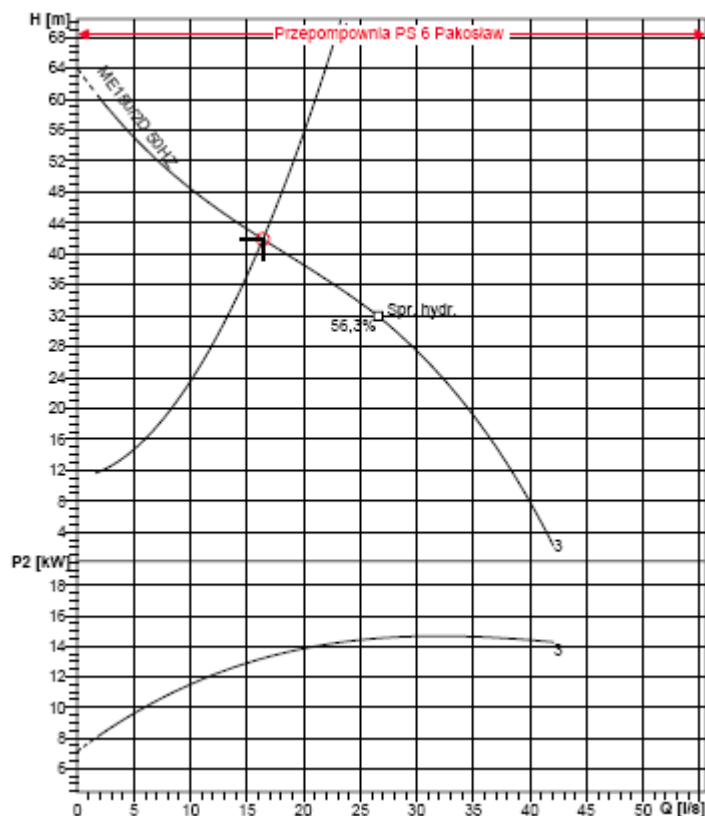
obliczeniowy punkt pracy pompy:

- wydajność 21,2 m³/h
- wysokość podnoszenia 42,7 m H₂O
- moc pomp tłoczni 2x7,5 kW
- średnica przewodu tłocznego 110 PE
- średnica wewnętrzna obudowy tłoczni 2,5 m

Pompownia PS-6 Pakosław

obliczeniowy punkt pracy pompy:

- wydajność 16,5 dm³/s
- wysokość podnoszenia 42 m H₂O



Tłocznia ścieków PS-6 PAKOSŁAW:

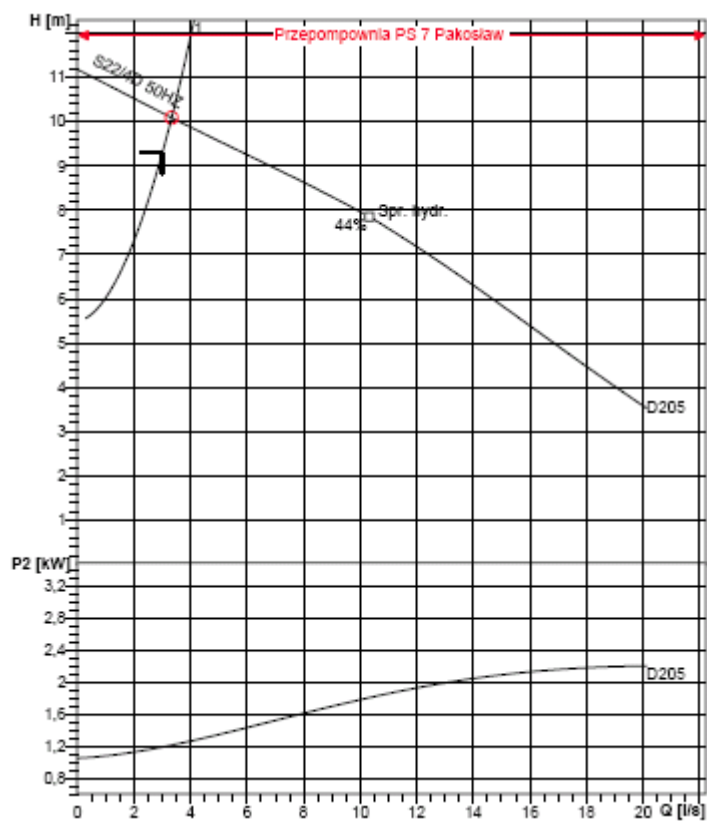
obliczeniowy punkt pracy pompy:

- wydajność 26,5 m³/h
- wysokość podnoszenia 38,6 m H₂O
- moc pomp tłoczni 2x7,5 kW
- średnica przewodu tłocznego 125 PE
- średnica wewnętrzna obudowy tłoczni 3,0 m

Pompownia PS-7 Pakosław

obliczeniowy punkt pracy pompy:

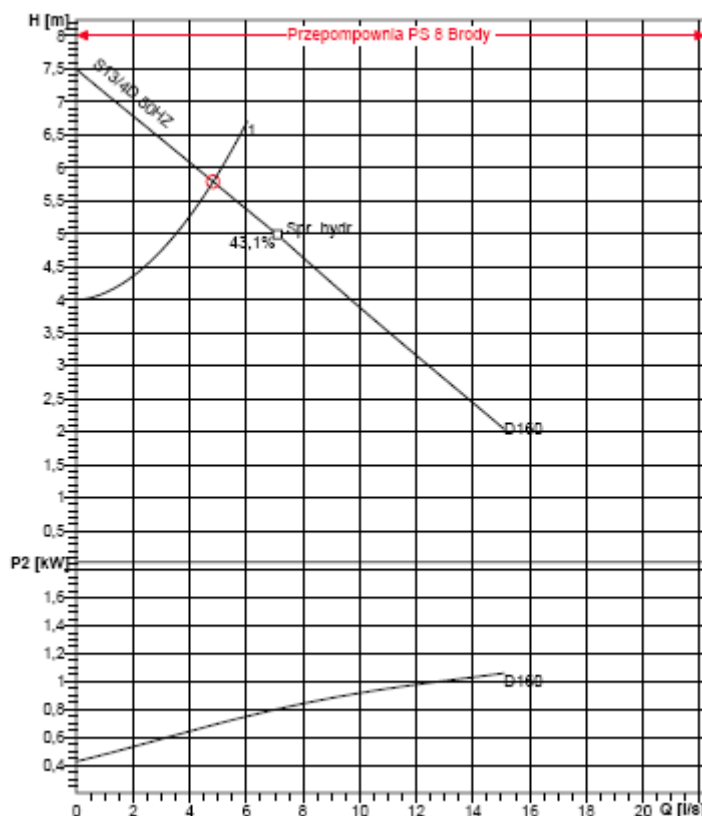
- wydajność 2,8 dm³/s
- wysokość podnoszenia 11 m H₂O



Pompownia PS-8 Brody

obliczeniowy punkt pracy pompy:

- wydajność 2,8 dm³/s
- wysokość podnoszenia 11 m H₂O



5.6.2. Opis ogólny pompowni

Pompownia ścieków powinna być wykonana z materiałów odpornych na korozję – stali kwasoodpornej (rurociągi, kołnierze, śruby i nakrętki, prowadnice, podpory, kotwy, drabinka, łańcuchy do wyciągania pomp, sonda poziomu, właz), żeliwa pokrytego trwałą farbą epoksydową (armatura i łączniki elastyczne) oraz tworzyw sztucznych (elementy wentylacji).

Istotnym czynnikiem mającym wpływ na późniejszą trwałość połączeń spawanych na rurociągach i kształtkach ze stali nierdzewnej jest prowadzenie procesu spawania w osłonie gazów szlachetnych przy wykorzystaniu odpowiednich urządzeń i oprzyrządowania, w stabilnych warunkach. Z tego też względu komplet wyposażenia wewnętrznego pompowni jest wykonywany w hali produkcyjnej firmy.

Pompownie powinny być wykonane zgodnie z wymaganiami Rozporządzenia MGPIB w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy w oczyszczalniach ścieków (Dz. U. 93.96.438), spełniając jednocześnie wymagania normy PN-EN 752 „Zewnętrzne systemy kanalizacyjne. Instalacje pompowe”.

Trzpienie zasuw odcinających ścieki powinny być wyprowadzone za pomocą przegubów tak, aby umożliwić ich zamykanie z zewnątrz przy wykorzystaniu standardowego klucza do zasuw.

Właz zastosowany w pompowni powinien być prostokątny, co w znaczący sposób ułatwia wyciąganie pomp na zewnątrz i obsługę zasuw.

Układ sterujący pracą pompowni powinien być wyposażony w sterownik mikroprocesorowy współpracujący z sondą poziomu umieszczoną pod lustrem ścieków, pozwalającą na ciągły odczyt poziomu ścieków w pompowni, tak by nie wymagała ona częstego czyszczenia (szczególnie z tłuszczów) i nie była też narażona na uszkodzenia. Dodatkowo, aby uchronić sondę przed uszkodzeniem powinna być zabudowana w rurze osłonowej PCW. W przeciwieństwie do pływaków zarówno zmiana poziomów sterujących, jak i czyszczenie sondy nie wymaga wejścia do komory pompowni.

Ze względu na konieczność zapewnienia dużej pewności działania systemów kanalizacyjnych pompownia powinna być wyposażona w dwie pompy, jedna stanowi pełną rezerwę czynną. Należy stosować materiały, armaturę i urządzenia wysokiej jakości. W przypadku uszkodzenia i wyłączenia pompowni z ruchu, niemożliwe będzie odprowadzanie ścieków z systemu kanalizacyjnego obsługiwanego przez pompownię.

5.6.3. Specyfikacja szczegółowa pompowni ścieków

- Obudowa pompowni ścieków
 - wykonana z betonu klasy B-45, wodoszczelny W8, mrozoodporny F-50, o nasiąkliwości poniżej 4%
 - alternatywnie – obudowa wykonana z polimerobetonu o parametrach technicznych:
 - wytrzymałość na ściskanie 90-120 N/mm²,
 - wytrzymałość na zginanie 18-20 N/mm²,
 - odporność chemiczna (pH 1-10),
 - gęstość 2,3 g/cm³.
 - **UWAGA: DLA ALTERNATYWY SPRAWDZIĆ STATYKĘ OBUDOWY!**
 - dno komory wyprofilowane tak, aby nie osadzały się w żadnym jego miejscu piasek i zawiesiny (max.0,5:1, min.1:1),
 - element denny posiada wysokość użyteczną 2000 mm,
 - poszczególne elementy obudowy są ze sobą łączone przy użyciu specjalnego kleju (jest to konieczne aby nie dopuścić do rozerwania połączenia elementów pompowni przez wybór hydrostatyczny),
 - otwory pod rurociągi i przejścia kablowe są wykonane jako szczelne,
 - średnica obudowy zapewnia możliwość swobodnego montażu pomp oraz wyposażenia wewnętrznego pompowni
- Pompy
 - dostosowane do pompowania niepodczyszczonych ścieków komunalnych, wód opadowych,
 - korpus pompy zabezpieczony trwałą farbą epoksydową, odporną na korozyjne oddziaływanie ścieków,
 - silniki pomp posiadają obudowę o stopniu ochrony IP68,
 - pompy posiadają zabezpieczenie termiczne umieszczone w komorze silnika,
 - pompy są wyposażone w łańcuch wykonany ze stali kwasoodpornej,
 - punkt pracy pompy jest być zgodny z założeniami projektowymi.
- Prowadnice, rurociągi, armatura
 - prowadnice pomp wykonane ze stali kwasoodpornej 1.4301 (wg PN-EN 10088-1),
 - w przypadku prowadnic o długości powyżej 3 m, w celu usztywnienia konstrukcji, powinny być stosowane łączniki pośrednie prowadnic, wykonane ze stali kwasoodpornej,
 - średnice rurociągów (pionów tłocznych) wewnątrz pompowni wykonane ze stali kwasoodpornej 1.4301 wg PN-EN 10088-1 oraz łączone przy wykorzystaniu kołnierzy ze stali kwasoodpornej,
 - wszystkie spoiny powinny być wykonane w technologii właściwej dla stali kwasoodpornej (metodą TIG, przy użyciu głowicy zamkniętej do spawania orbitalnego w osłonie argonowej lub automatu CNC), wykonane spawy mogą być na życzenie klienta udokumentowane wydrukiem parametrów spawania,
 - zawory zwrotne kulowe kołnierzowe z kulą gumowaną pokrytą trwałą farbą epoksydową odporną na działanie ścieków
 - zasuwki odcinające klinowe kołnierzowe miękkouszczelnione z klinem gumowanym, pokryte trwałą farbą epoksydową odporną na działanie ścieków
 - wszystkie uszczelki dla połączeń kołnierzowych wykonane z gumy odpornej na działanie ścieków,
 - wszystkie połączenia śrubowe (śruby, nakrętki, podkładki) wykonane ze stali kwasoodpornej,
 - wszystkie elementy kotwiące konstrukcje nośne i wsporcze do betonu są wykonane ze stali kwasoodpornej,
- Drabinka
 - drabinka umożliwiająca zejście na dno zbiornika i posiadająca szerokość zgodną z normą PN-80 M-49060 (co najmniej 30 cm)
 - drabinkę wykonaną ze stali kwasoodpornej.
- Właz

- pompownia ma być wyposażona we właz prostokątny o wymiarach zapewniających swobodne wyciąganie pomp zgodnie z Rozporządzeniem MGPIB Dz. U. 93.96.438 (uchwyty górne prowadnic pomp znajdują się w świetle włazu) – w przypadku pompowni nieprzejezdnych
- wymiar włazu i jego zlokalizowanie na płycie powinny umożliwić swobodny montaż i demontaż pomp zgodnie z Rozp. MGPIB Dz. U. 93.96.438 (uchwyty górne prowadnic pomp powinny znajdować się w świetle włazu)
- Połączenia wyrównawcze
 - w celu uniemożliwienia pojawienia się różnych potencjałów i niebezpiecznych napięć na przedmiotach metalowych (drabinka, podest, prowadnice, korpusy silników pomp), zastosować połączenia wyrównawcze,
 - przewód wyrównawczy prowadzić jest od punktu do punktu z końcowym podłączeniem do głównej szyny ekwipotencjalnej.
- Szafa sterownicza
 - obudowa metalowa, malowana proszkowo w kolorze RAL7040, posiada stopień ochrony IP 65,
 - szafa powinna posiadać podwójne drzwi zamykane na zamki z wkładką patentową
 - wyposażenie szafy sterowniczej:
 - ✓ sterownik mikroprocesorowy współpracujący z sondą do ciągłego pomiaru zwierciadła ścieków,
 - ✓ rozłącznik główny,
 - ✓ zabezpieczenie zwarciovowe dla każdej pompy,
 - ✓ zabezpieczenie przeciążeniowe dla każdej pompy,
 - ✓ dla mocy silników <5,5 kW po jednym styczniku do załączenia każdej z pomp (połączenie bezpośrednie)
 - ✓ przełączniki pracy pomp automatyczna – ręczna z kontrolą suchobiegu- ręczna
 - ✓ wyłączniki zabezpieczenia termicznego silników pomp,
 - ✓ grzałka z termostatem,
 - ✓ zasilacz awaryjny z podtrzymaniem dla sterownika i modemu.
 - wymagania dla sterownika
 - ✓ sterowanie pracą pomp z zachowaniem odpowiedniej kolejności załączania i wyłączania pomp (przełączanie pomp po każdym cyklu pracy),
 - ✓ zadawanie poziomów załączania i wyłączania z poziomu terenu przez zmianę nastaw sterownika
 - ✓ kontrola poziomu maksymalnego (przepełnienie) oraz poziomu minimalnego (suchobiegu),
 - ✓ pomiar poziomu ścieków w zbiorniku z wykorzystaniem sondy z wyjściem prądowym 4-20 mA,
 - ✓ wyposażenie w wejście analogowe umożliwiające pomiar przepływu ścieków (przy wykorzystaniu przepływomierza z wyjściem impulsowym lub prądowym),
 - ✓ rejestrowanie alarmów i komunikatów w zaprogramowanych przypadkach,
 - ✓ rejestrowanie czasu pracy pomp,
 - ✓ wyposażenie w panel operatorski (wyświetlacz LCD z klawiaturą) zabudowany na wewnętrznych drzwiach szafy sterowniczej, umożliwiający odczyt aktualnego poziomu ścieków w pompowni, prądu pobieranego przez pracującą pompę (pompy), czasu pracy pomp
 - ✓ wbudowany interfejs RS485 z zaimplementowanym protokołem MODBUS RTU do podłączenia komputera PC z odpowiednim oprogramowaniem,
 - ✓ wbudowany interfejs RS232 do podłączenia modemu stacjonarnego lub GSM
 - ✓ możliwość wysyłania wiadomości SMS pod wybrane numery telefonów komórkowych (w przypadku wyposażenia urządzenia w modem komunikacyjny)
 - ✓ możliwość zapamiętywania komunikatów o zdarzeniach charakterystycznych i awaryjnych
 - ✓ możliwość zapamiętywania danych charakteryzujących pracę urządzenia w okresie co najmniej 1 tygodnia (czasy pracy pomp, liczba cykli, pobór prądu, zużycie energii elektrycznej, częstotliwość włączeń pomp)
 - ✓ możliwość bezpośredniego monitoringu pracy urządzenia (przy wyposażeniu pompowni w modem komunikacyjny)
 - ✓ przygotowanie sterownika do przesyłania danych (przesyłanie wiadomości SMS oraz obustronna transmisja danych oprogramowanie diagnostyczne służące do przesyłania komunikatów o stanach awaryjnych i przedawaryjnych, programowe zabezpieczenie przed przesyłaniem nadmiernej liczby komunikatów)
- Wymogi ogólne
 - wszystkie opisy na urządzeniu mają być wykonane w języku polskim,
 - wszystkie komunikaty wyświetlane przez sterownik w języku polskim,
 - dołączona dokumentacja techniczno-ruchowa DTR w języku polskim

5.6.4. Dodatkowe wymagania dla tłoczni (oprócz powyższych)

- musi spełniać warunki określone w PN/EN-12050-1: „Przepompownie ścieków w budynkach i ich otoczeniu. Przepompownie zawierające fekalia” oraz PN/EN-12050-4 Zawory zwrotne do przepompowni ścieków(...).
- zbiornik retencyjny winien być zamknięty, wodoszczelny i pomijając otwory wentylacyjne - zabezpieczony przed wydzielaniem odorów oraz odporny na wypadek piętrzenia ścieków;
- zbiornik urządzenia do tłoczenia w każdych warunkach eksploatacyjnych ma być stabilny, sztywny, zbudowany z metalu i odporny na oddziaływanie agresywnych ścieków przez zabezpieczenie powłokami antykorozyjnymi;
- zastosowane urządzenia (zgodnie z zapisami PN/EN 12050-1) w obrębie przepompowni powinny eliminować gospodarkę skratkami, tzn. podnosić ścieki razem ze wszystkimi częściami stałymi, jakie są zwykle zawarte w ściekach bytowo-gospodarczych; wyklucza się możliwość zastosowania urządzeń rozdrabniających fekalia;
- urządzenie musi posiadać minimum dwa pracujące przemiennie zespoły pomp, o wydajności równej maksymalnej projektowanej wydajności przepompowni; zespoły pompowe o mocy powyżej 4,0 kW należy wyposażyć w napędy elektryczne przystosowane do pracy ciągłej w trybie S1;
- pompy muszą być chronione przed bezpośrednim kontaktem oraz zablokowaniem zawartymi w ściekach częściami stałymi; wyróżnikiem systemu separacji jest zastosowanie dwukanałowych separatorów części stałych, wyposażonych w elastyczne, uchylne zespoły cedzące, które otwierają się w czasie tłoczenia, pozwalając na swobodny przepływ w całym obszarze przetłaczania (począwszy od wylotu z pompy) bez pozostawienia w świetle przelotu jakichkolwiek stałych elementów konstrukcji urządzenia, co gwarantuje skuteczność oczyszczania się separatorów; nie dopuszcza się separatorów ze stałymi elementami cedzącymi pozostającymi stale w świetle przepływu ścieków (typu krata, sito, kosze prętowe itp.)
- przy doborze urządzeń i przewodów tłocznych dla obszaru przetłaczania ścieków obciążonych fazą stałą, w tym również w strefie separacji skratek, należy zachować minimalny swobodny przekrój (tzw. wolny przelot kuli) nie mniejszy niż $\varnothing 100$ mm;
- pompy winny być łatwo dostępne, trwale zamocowane do zbiornika na zewnątrz urządzenia;
- zbiornik retencyjny na górnej powierzchni powinien posiadać duży otwór rewizyjny, min. 0,35 m², który pozwala na :
 - łatwy montaż i demontaż wszystkich zainstalowanych w jego wnętrzu podzespołów,
 - kontrolę stanu technicznego komory retencyjnej i pozostałych zespołów,
 - sprawne wykonanie prac serwisowych, w tym oczyszczenie wnętrza zbiornika z osadów bądź złożeń tłuszczu.
- Rozdzielnia sterownicza tłoczni wyposażona w:
 - Obudowa wolnostojąca dwudrzwiowa z tworzywa sztucznego (obudowa zewnętrzna)
 - Obudowa metalowa (obudowa wewnętrzna)
 - Gniazdo do podłączenia agregatu prądotwórczego
 - Zabezpieczenie przed przepięciami
 - Gniazdo jednofazowe
 - Czujnik zmierzchowy (do oświetlenia terenu)
 - Zabezpieczenie silników pomp (wyłącznik silnikowy)
 - Amperomierze
 - Wyłącznik różnicowo - prądowy
 - Wyłączniki instalacyjne
 - Modem telemetryczny GSM wraz z anteną (bez karty SIM)
 - Sterownik
 - Układ sterowania pompą odwadniającą
 - Czujnik poziomu CPW
 - Oświetlenie komory suchej
 - Gniazdo 24V AC umieszczone w komorze suchej
 - Sondy konduktometryczne (umieszczone w komorze suchej)
 - Wyłącznik krańcowy zamontowany przy wlocie komory suchej
 - Wyłącznik krańcowy zamontowany przy drzwiach obudowy szafy sterującej

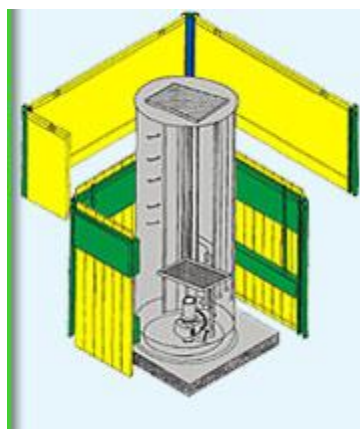
5.6.5. Obliczenie statyki obudowy pompowni

Obudowa montowana będzie z prefabrykowanych elementów żelbetowych wykonanych z betonu o klasie odporności B45 albo ze znacznie lżejszego polimerobetonu. W zależności od przyjętego przez Wykonawcę materiału obudowy pompowni i ciężaru jej wyposażenia, powinien on dokonać przeliczeń statyki obudowy pompowni, sprawdzając czy wybór hydrostatyczny nie przekroczy ciężaru obudowy pompowni – w takim wypadku należy dociążyć obudowę lub przymocować ją do odpowiedniej płyty fundamentowej.

5.6.6. Posadowienie pompowni

Zgodnie z dokumentacją geotechniczną grunty w podłożu wszystkich pompowni nadają się do bezpośredniego posadowienia.

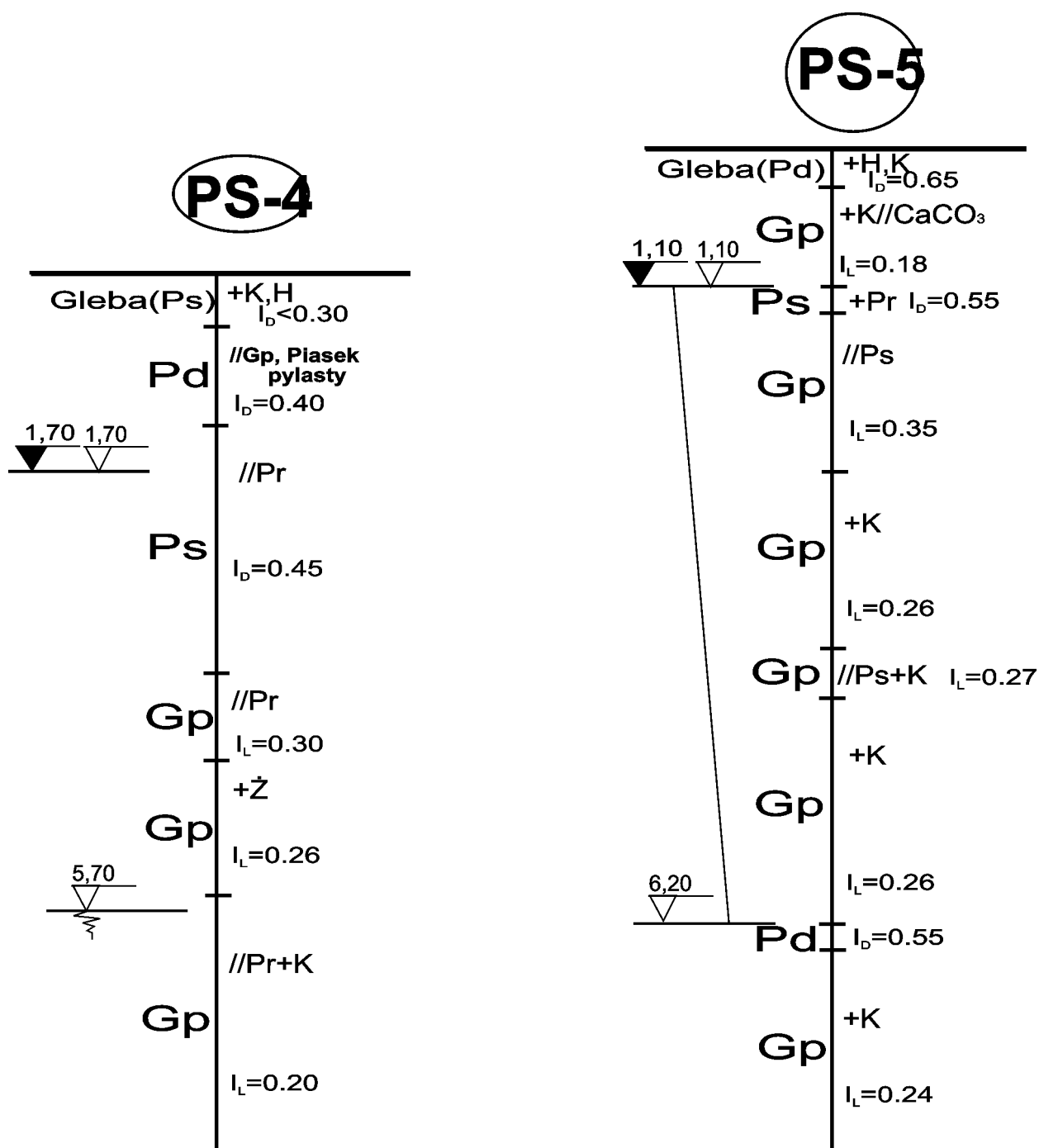
Roboty związane z posadowieniem studni pompowni prowadzić należy w szalunku punktowym słupowym o wymiarach wewnętrznych w rzucie 3,7 x 3,7 m.

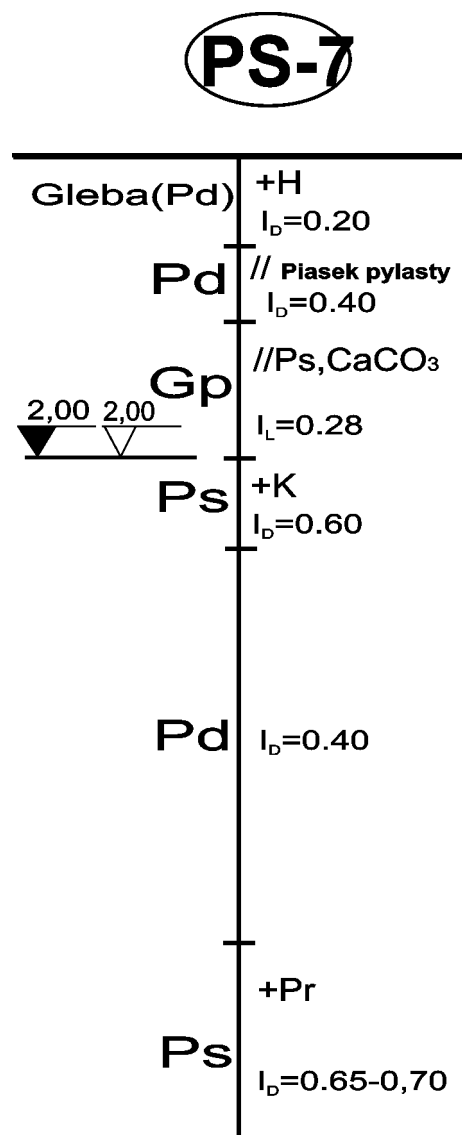
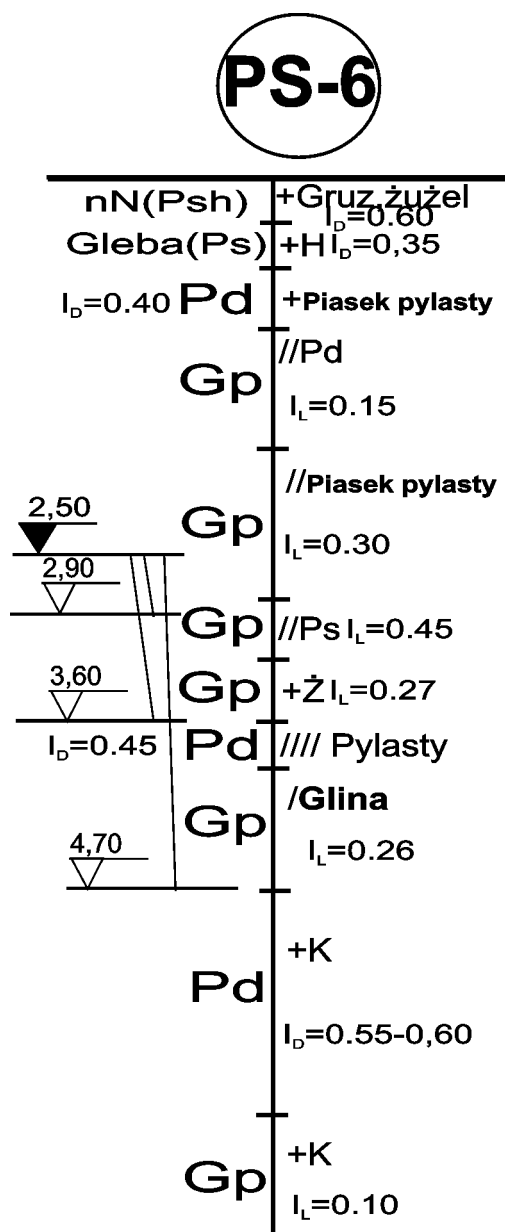


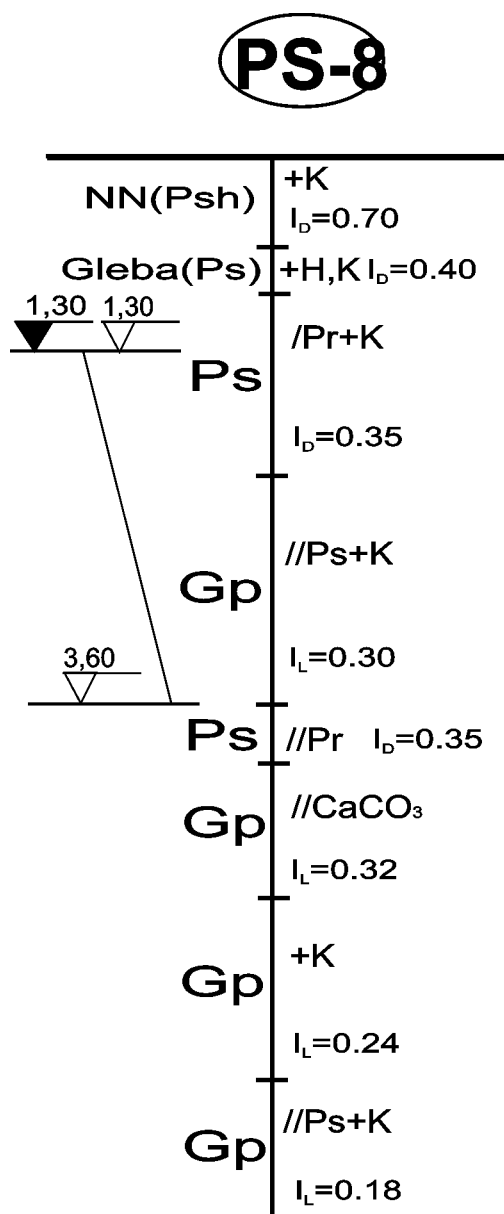
Wokół ścian szalunku na dnie wykopu należy wykonać rowki odwadniające o głębokości 20 cm, sprowadzone do studzienki $\phi 600$, $h=500$ mm, z której woda może być odpompowana przenośną pompą odwadniającą.

Zasypkę ścian pompowni prowadzić należy przy ciągłym odwadnianiu wykopu, zasypując z zagęszczeniem, ręcznie warstwami o grubości około 25-40 cm każda (w zależności od posiadanego sprzętu zagęszczającego), podciągając jednocześnie szalunek płytowy. Nie dopuścić do przemieszczenia się obudowy pompowni na wskutek nierównomiernego zasypywania z zagęszczaniem.

Poniżej pokazano charakterystyczne przekroje geotechniczne w miejscu lokalizacji pompowni i tłoczni ścieków. Przy ustalaniu sposobu wykonania robót ziemnych należy wziąć pod uwagę wnioski geotechniczne zawarte w dokumentacji geotechnicznej. Zwraca się uwagę na wysoki poziom wody gruntowej.







5.6.7. Zagospodarowanie działki pompowni

Teren działki pompowni, z wyjątkiem PS-4 i PS-8, należy ogrodzić. Ogrodzenie z siatki w ramach z kątownika, mocowanych do słupków z rur stalowych, osadzonych w gniazdach cokołów betonowych o wymiarach $B \cdot h = 20 \cdot 30$ cm z fundamentem głębokości 80 cm. Wysokość elementów 1,80 m, rozstaw słupków 3,0 m. Brama dwuskrzydłowa z siatki na ramach z kątownika, ze słupkami przybramowymi z rur stalowych.

Powierzchnię działki pompowni wyłożyć kostką betonową grubości 8 cm na podłożu żwirowo-piaskowym grubości 15 cm, stabilizowanym cementem. Wjazd z drogi na teren działki wykonać również z betonowej kostki brukowej. Ze względu na możliwość okresowego wjazdu ciężkiego samochodu drogi dojazdowe wykonywać bardzo starannie.

Działka oświetlona będzie lampą oświetleniową typu parkowego, załączaną automatycznie przez automat zmierzchowy.

5.6.8. Doprowadzenie energii elektrycznej do pompowni

Do każdej pompowni należy doprowadzić zasilanie elektryczne trójfazowe o napięciu 3x400V. Określenie warunków technicznych zasilania, sporządzenie i uzgodnienie projektu technicznego oraz wykonanie przyłącza elektrycznego do złącza kablowo-pomiarowego pompowni należą do ENEA w ramach opłaty przyłączeniowej.

Poniżej zestawiono orientacyjne zapotrzebowanie na energię elektryczną dla poszczególnych pompowni. Dane te będą uściślone przez wybranego w wyniku przetargu Wykonawcę. Dla wszystkich pompowni napięcie zasilania 3x400V, 50 Hz.

Pompownia	Moc silnika pompy
	P [kW]
PS-4	8,5
PS-5	15,0
PS-6	15,0
PS-7	2,2
PS-8	1,3

Szafka elektryczna sterowania pompowni, dostarczana przez dostawcę pompowni zlokalizowana będzie na płycie pompowni albo przy szafce ze złączem kablowo-pomiarowym. Szafka ze złączem kablowo-pomiarowym (dostarczana przez dostawcę energii elektrycznej) zlokalizowana będzie na granicy działki, w ogrodzeniu. Z szafki sterowania pompowni poprowadzone będzie zasilanie pompowni, gniazdo napięcia bezpiecznego 24V i zasilanie oświetlenia działki – lampa typu parkowego szt. 1, sterowane przez wyłącznik zmierzchowy i/lub czujnik ruchu. Od ZK poprowadzić do szafki sterowania pompowni odpowiedni przewód w rurce winidurowej na głębokości 0,80 m.

Uwagi końcowe

UWAGA: Należy stosować wyłącznie materiały posiadające aktualne dopuszczenia do stosowania w budownictwie, przedstawiając do odbioru odpowiednie certyfikaty, atesty i potwierdzenia zgodności z odpowiednimi dokumentami odniesienia.

UWAGA: Projekt wykonany został na aktualnych podkładach geodezyjnych – mapach sytuacyjno-wysokościowych w skali 1:1000. Nie wyklucza się istnienia w terenie innych niż wykazanych na mapach urządzeń podziemnych, które nie były zgłoszone do inwentaryzacji, lub co do których brak jest informacji w instytucjach branżowych (na przykład drenaż melioracyjny). Z tego powodu wykonawca robót, przed ich rozpoczęciem prac winien zaopatrzyć się w aktualną mapę geodezyjną zawierającą uzbrojenie które zostało ułożone po uzgodnieniu niniejszej dokumentacji w ZUD. Wykonawca powinien zachować maksimum staranności przy robotach ziemnych i montażowych, tak by nie dopuścić do przypadkowego uszkodzenia nie naniesionego na mapy uzbrojenia podziemnego. Trasę wykopów badać lokalizatorem ręcznym i/lub przekopami próbnymi.

UWAGA: Na podkładach geodezyjnych brak jest rzędnych posadowienia niektórych typów istniejącego uzbrojenia podziemnego. Projektant przyjął typowe zagłębienia urządzeń podziemnych. Odkryte w czasie wykopów ciągi drenarskie, kable lub inne przewody należy zabezpieczyć przed uszkodzeniem, a skrzyżowania z napotkanym uzbrojeniem podziemnym kierownik robót i inspektor nadzoru rozwiązywać powinni w uzgodnieniu z właścicielami kolidującego urządzenia podziemnego.

UWAGA: W trakcie wykonania robót prowadzić inwentaryzację geodezyjną, zakończoną sporządzeniem mapy powykonawczej.

UWAGA: Załączona opinia Zespołu Uzgadniania Dokumentacji Projektowej stanowi integralną część niniejszej dokumentacji, należy stosować się ściśle do zawartych w niej zaleceń.

Projektował:

mgr inż. Edward Rodziewicz