

STADIUM PROJEKTOWE: AKTUALIZACJA PROJEKTU BUDOWLANEGO I WYKONAWCZEGO

OBIEKT: GMINNY UKŁAD PRZESYŁU ŚCIEKÓW SANITARNYCH DO MECHANICZNEJ OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW W KAMIENCU WROCŁAWSKIM DLA GMINY CZERNICA

ADRES OBIEKTU: GMINA CZERNICA, POWIAT WROCŁAWSKI, WOJEWÓDZTWO DOLNOŚLĄSKIE

DZIAŁKI: OBRĘBY: CHRZĄSTAWA MAŁA, WOJNOWICE I CZERNICA.
NUMERY DZIAŁEK: WG WYKAZU ZAŁĄCZONEGO DO PROJEKTU

ZAKRES: TRANZYTOWE RUROCIĄGI TŁOCZNE ŚCIEKÓW SANITARNYCH I STREFOWA POMPOWIA ŚCIEKÓW SANITARNYCH

INWESTOR: GMINA CZERNICA, 55-003 CZERNICA, ULICA KOLEJOWA 3

BIURO PROJEKTOWE: BIURO PROJEKTOWE „KANWOD” WARTALSCY S.C.,
ANDRZEJ WARTALSKI, JERZY WARTALSKI
MIŁOSZYCE, UL. DŁUGA 4/1, 55-220 JELCZ-LASKOWICE

PROJEKTANCI:

Imię i Nazwisko	Nr. Uprawnień Budowlanych	Pieczętka	Data	Podpis
Dr inż. Jerzy Wartalski	287/88/UW		11.11.2014	

SPIS ZAWARTOŚCI PROJEKTU: I. CZĘŚĆ OPISOWA
II. ZAŁĄCZNIKI
III. CZĘŚĆ RYSUNKOWA

I. CZĘŚĆ OPISOWA

1.	Część ogólna	4
1.1.	Inwestor.....	4
1.2.	Użytkownik.....	4
1.3.	Wykonawca robót	4
1.4.	Nazwa i lokalizacja inwestycji	4
1.5.	Podstawa opracowania.....	4
1.6.	Przedmiot i zakres opracowania	5
1.7.	Wykorzystane materiały	5
1.8.	Opis terenu inwestycji	7
1.9.	Istniejące i projektowane uzbrojenie terenu	7
1.10.	Rozwiązania projektowe	8
1.10.1.	Rurociągi tłoczne ścieków	8
1.10.2.	Strefowa pompownia ścieków	8
1.11.	Warunki gruntowo-wodne	9
2.	Część technologiczna.....	10
2.1.	Podstawy i wymiarowanie elementów układu kanalizacyjnego	10
2.1.1.	Ilości ścieków.....	10
2.1.2.	Pompownia strefowa i przewody tłoczne	11
2.2.	Usytuowanie rurociągów tłocznych w planie i ich zagłębienia.....	13
2.3.	Materiał rur i sposób ich połączenia	13
2.4.	Układanie, podłoże rur	13
2.5.	Przejścia pod torami kolejowymi PKP, drogami i ulicami, rowami oraz elementami istniejącego uzbrojenia podziemnego	14
2.6.	Pompownia ścieków	14
2.7.	Trasowanie i niwelacja	18
2.8.	Wykopy, odeskowanie i zasypka	19
2.9.	Zabezpieczenie przejść i przejazdów dla ruchu pieszego i kołowego	19
2.10.	Odwodnienie wykopów	20
2.11.	Nadzorowanie i odbiór techniczny robót.....	27
3.	Część elektryczna pompowni.....	28
3.1.	Część ogólna	28
3.2.	Linia kablowa.....	28
3.3.	Wewnętrzna linia zasilająca, rozdzielnica i pomiar energii	29
3.4.	Instalacja siłowa.....	29
3.5.	Instalacja sterowniczo-sygnalizacyjna.....	29
3.6.	Instalacja połączeń wyrównawczych	30
3.7.	Ochrona przeciwporażeniowa.....	30
3.8.	Uwagi końcowe.....	31

1. CZĘŚĆ OGÓLNA

1.1. INWESTOR

Inwestorem jest Gmina Czernica. Adres: 55-003 Czernica, ul. Kolejowa 3.

1.2. UŻYTKOWNIK

Użytkownikiem wszystkich rurociągów tłocznych i strefowej pompowni ścieków sanitarnych będzie Zakład Gospodarki Komunalnej Czernica. Adres: 55-003 Czernica, ul. Kolejowa 3.

1.3. WYKONAWCA ROBÓT

Wykonawca wybrany zostanie przez Inwestora spośród specjalistycznych firm z branży kanalizacyjnej.

1.4. NAZWA I LOKALIZACJA INWESTYCJI

Budowa gminnego układu przesyłowego ścieków bytowo-gospodarczych do mechanicznej oczyszczalni ścieków w Kamieńcu Wrocławskim, w skład którego wchodzi rurociągi tłoczne oraz strefowa pompownia ścieków bytowo-gospodarczych.

Powyższy układ obsługiwać będzie miejscowości położone w północno-wschodniej części obszaru gminy Czernica (Ratowice, Czernica i Wojnowice).

Zlokalizowany został w poniższych obrębach geodezyjnych:

- obręb Czernica,
- obręb Wojnowice,
- obręb Chrzastawa Mała.

Wykaz działek wraz z właścicielami i władającymi, na których zlokalizowano elementy systemu, stanowi załącznik do zasadniczej dokumentacji projektowej.

Usytuowanie projektowanego układu rurociągów i pompowni pokazano na planie orientacyjnym (rysunek projektowy nr 1) oraz na planach sytuacyjno-wysokościowych (rysunki projektowe od nr 2/1 do nr 2/3).

1.5. PODSTAWA OPRACOWANIA

Opracowanie wykonano w oparciu o:

- [A] Zlecenie Gminy Czernica dla Biura Projektowego KANWOD Wartalscy s.c., nr GKil.271.1.176.2014.KM z dnia 08.10.2014 r., aktualizacji przedmiarów i kosztorysów, ilości przesyłanych ścieków i ewentualnej zmiany średnic rur wynikającej z wykonanych obliczeń, dla budowy rurociągów ciśnieniowych ścieków z Czernicy do Wojnowic i Chrzastawy Małej oraz z Ratowic do Wojnowic.
- [B] Urzędowy wykaz docelowej liczby mieszkańców dla miejscowości obsługiwanych przez projektowany gminny układ przesyłowy ścieków bytowo-gospodarczych do mechanicznej oczyszczalni ścieków w Kamieńcu Wrocławskim z dnia 18.04.2003 wydany przez Urząd Gminy w Czernicy.
- [C] Koncepcję przestrzenną kanalizacji sanitarnej miejscowości Wojnowice, Chrzastawa, Nadolice i Krzyków w gminie Czernica. Projektowanie w Budownictwie inż. Wiesława Mirosław. Wrocław, wrzesień 2001.

- [D] Projekt koncepcji programowej grupowej kanalizacji sanitarnej gminy Czernica. Ratowice, Czernica i Wojnowice. Biuro Studiów i Projektów Ochrony Wód „JMS”. Wrocław, marzec 2002.
- [E] Dokumentację geotechniczną do PB i PW gminnego układu przesyłu ścieków sanitarnych. GGB - Przedsiębiorstwo Geologiczno-Geotechniczne i Budowlane. Wrocław, sierpień 2003 r.
- [F] Projekt budowlany i wykonawczy gminnego układu przesyłu ścieków sanitarnych do mechanicznej oczyszczalni ścieków w kamieńcu wrocławskim dla gminy czernica. Biuro Projektowe „KANWOD” Wartalscy s.c., Andrzej Wartalski, Jerzy Wartalski. Miłoszyce, lipiec 2003 r.
- [G] Mapy sytuacyjno-wysokościowe przeznaczone do celów projektowych w skali 1: 1000 z inwentaryzacją istniejącego uzbrojenia podziemnego i naziemnego.
- [H] Warunki Techniczne odtworzenia uszkodzonych ciągów drenarskich.
- [I] Obowiązujące normy, wytyczne, literaturę techniczną i wiedzę o sztuce budowlanej z zakresu prezentowanych branż.
- [J] Wizje lokalne terenu oraz uzbrojenia podziemnego i naziemnego, dokonane do celów projektowania przez autora niniejszego opracowania.

1.6. PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest aktualizacja projektu budowlano-wykonawczego gminnego układu przesyłowego ścieków bytowo-gospodarczych do mechanicznej oczyszczalni ścieków w Kamieńcu Wrocławskim, w skład którego wchodzi rurociągi tłoczne oraz strefowa pompownia ścieków bytowo-gospodarczych.

W zakres opracowania wchodzi:

- projektowane rurociągi tłoczne ścieków bytowo-gospodarczych (sanitarnych), poczynając od istniejącego rurociągu tłoczego przez drogę wojewódzkiej nr 455 (Wrocław - Jelcz-Laskowice - Oława), poprzez projektowaną główną strefową pompownię ścieków w miejscowości Wojnowice a skończywszy w istniejącej głównej strefowej pompowni ścieków w miejscowości Chrzastawa Mała.
- projektowana główna strefowa pompownia ścieków w miejscowości Wojnowice.

Powyżej wymieniony układ przesyłu ścieków bytowo-gospodarczych (sanitarnych) stanowić będzie podstawowy element gminnego transportu ścieków do Centralnego Węzła Kanalizacyjnego gminy Czernica w Kamieńcu Wrocławskim.

Aktualizacja projektu budowlano-wykonawczego opracowana została na podstawie aktualnych map sytuacyjno-wysokościowych z naniesionym uzbrojeniem podziemnym oraz naziemnym.

Branże: technologiczna, konstrukcyjna i kosztowa.

1.7. WYKORZYSTANE MATERIAŁY

- [1] Błaszczyk W., Stamatello H., Błaszczyk P.: Kanalizacja. Sieci i pompownie. Tom 1. Arkady. Warszawa 1983.
- [2] Dębski K.: Hydrologia i hydraulika. PWSZ. Kraków 1964.
- [3] Gabryszewski T.: Wodociągi. Arkady. Warszawa 1983.
- [4] Gienjew N.N., Abramow N.N., Pawłow W.I.: Wodociągi. Wydawnictwo „Budownictwo i Architektura”. Warszawa 1956.
- [5] Gruszecki T., Wartalski J.: Kanalizacja. Materiały pomocnicze do ćwiczeń projektowych Wydawnictwo Uczelniane Wyższej Szkoły Inżynierskiej w Koszalinie. Koszalin 1986.
- [6] Imhoff K., Imhoff K.R.: Kanalizacja miast i oczyszczanie ścieków. Poradnik. Arkady. Warszawa 1982.
- [7] Jankowski F.: Pompownie i urządzenia hydroforowe. Arkady. Warszawa 1968.
- [8] Janson L.E., Molin J.: Projektowanie i wykonawstwo sieci zewnętrznych z tworzyw sztucznych. Wavin. Stockholm, styczeń 1991.

- [9] Katalog techniczny. Rury i kształtki ciśnieniowe. PIPELIFE.
- [10] Katalog techniczny. Rury z polietylenu wodociągowe, gazowe i kanalizacyjne. PIPELIFE.
- [11] Lehr- und Handbuch der Abwasser-Technik. ATV. Berlin 1985.
- [12] Mielcarzewicz E.: Melioracje terenów miejskich i przemysłowych. Arkady. Warszawa 1971.
- [13] Mielcarzewicz E.: Obliczanie systemów zaopatrzenia w wodę. Arkady. Warszawa 1977.
- [14] Mielcarzewicz E., Wartalski J.: Modyfikacja metod obliczania układów kanalizacyjnych i ich elementów. Raport Instytutu Inżynierii Ochrony Środowiska Politechniki Wrocławskiej. Wrocław 1980.
- [15] Mielcarzewicz E., Wartalski J.: Systemy zaopatrzenia w wodę i usuwania ścieków. Wybrane zagadnienia. Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej. Wrocław 1990.
- [16] Polskie Normy (PN) i Normy Branżowe (BN):
 - PN-B-01700. Wodociągi i kanalizacja. Urządzenia i sieć zewnętrzna. Oznaczenia graficzne.
 - PN-87/B-10720. Sieć kanalizacyjna zewnętrzna. Obiekty i elementy wyposażenia. Terminologia.
 - PN-B-10725. Wodociągi. Przewody zewnętrzne. Wymagania i badania.
 - PN-B-10729. Kanalizacja. Studzienki kanalizacyjne.
 - PN-81/B-10733. Wodociągi. Przewody ciśnieniowe z tworzyw sztucznych. Wymagania i badania przy odbiorze.
 - PN-92/B-10735. Kanalizacja. Przewody kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze.
 - BN-83/8836-02. Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze.
 - BN-62/8971-02. Wymagania i badania przy odbiorze zewnętrznych sieci wodociągowych i kanalizacyjnych.
 - BN-86/9192-06. Wodociągi wiejskie. Szczelność przewodów z PVC. Wymagania i badania przy odbiorze.
 - BN-83/9936-02. Roboty ziemne. Wykopy otwarte pod przewody wodociągowe i kanalizacyjne. Wymagania i warunki techniczne wykonania.
- [17] Płaskowski Z., Roman M.: Konstrukcje budowlane pompowni ścieków. Arkady. Warszawa 1973.
- [18] Pompy i mieszadła do cieczy zanieczyszczonych. Informator techniczno-handlowy. Brzeska Fabryka Pomp i Armatury. Brzeg 1999.
- [19] Sobota J.: Hydraulika. Wydawnictwo Akademii Rolniczej we Wrocławiu. Wrocław 1994.
- [20] Szpindor A.: Zaopatrzenie w wodę i kanalizacja wsi. Arkady. Warszawa 1992.
- [21] Szyszkina Z.N., Karelin J.A., Kołobanow S.K., Jakowlew S.W., Zak G.L.: Kanalizacja. Wydawnictwo „Budownictwo i Architektura”. Warszawa 1957.
- [22] Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych. Tom II: Instalacje Sanitarne i Przemysłowe. Arkady. Warszawa 1988.
- [23] Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Rurociągów z Tworzyw Sztucznych. Polska Korporacja Techniki Sanitarnej, Grzewczej, Gazowej i Klimatyzacji. Warszawa 1994.
- [24] Wskazówki projektowania odwodnienia wykopów budowlanych obiektów hydrotechnicznych. WKiC. Warszawa 1968.
- [25] Wytyczne do programowania zapotrzebowania wody i ilości ścieków w miejskich jednostkach osadniczych. Praca zbiorowa. IKŚ. Warszawa 1978.
- [26] Wytyczne techniczne projektowania miejskich sieci kanalizacyjnych. Dz.Bud. nr 15/1965.
- [27] Zakaszewski Cz.: Melioracje rolne. PWRiL. Warszawa 1956.
- [28] Zasady planowania i projektowania systemów kanalizacyjnych w aglomeracjach miejsko-przemysłowych i dużych miastach. Praca Zbiorowa. IKŚ. Warszawa 1983.
- [29] Zbiornikowe przepompownie ścieków. Informator techniczno-handlowy. Brzeska Fabryka Pomp i Armatury. Brzeg 1999.

1.8. OPIS TERENU INWESTYCJI

Obszar objęty niniejszym opracowaniem położony jest w makroregionie Niziny Śląskiej, w południowo-wschodniej części województwa dolnośląskiego, na terenach leżących w południowo-wschodniej części powiatu wrocławskiego, w północno-wschodniej części terenów gminy Czernica. Zasadniczą formą morfologiczną tego mezoregionu jest rozległa pradolina rzeki Odry. Teren wykazuje wyraźny spadek w kierunku rzeki Odry. Na kierunku równoległym do biegu rzeki (północno-zachodnim) teren posiada nieznaczny spadek, zgodny z kierunkiem przepływu jej wód. Rzędne terenu zmieniają się od 120,30 do 130,00 m n.p.m. Przy dużej rozległości obszaru teren jest więc zdecydowanie płaski a względne różnice poziomów terenu dochodzą tylko do około 9,70 m.

Średnio urodzajne gleby rozwinęły się na piaszczystych utworach pokrywowych. Tym niemniej na terenach miejscowości dominują pola uprawne i ogródki przydomowe.

Główne drogi (ulice) na obszarze objętym opracowaniem to:

- droga powiatowa nr 47101 Wrocław-Dobrzykowice-Nadolice Małe-Nadolice Wielkie-Miłoszyce,
- droga powiatowa nr 47199 Czernica-Wojnowice-Chrzastawa Mała.

Pozostałe drogi (ulice) to drogi gminne wyłącznie o znaczeniu lokalnym.

Zabudowa tych miejscowości, na terenie których położony jest teren inwestycji objęty niniejszym projektem, jest najczęściej liniowa, rozproszona, zlokalizowana wzdłuż wymienionych powyżej głównych dróg (ulic) oraz na terenie dróg gminnych o nawierzchniach zarówno gruntowych jak i o nawierzchniach asfaltowych.

Przez obszar objęty opracowaniem przebiegają dwie linie kolejowe:

- linia kolejowa relacji Wrocław Brochów-Jelcz Miłoszyce-Opole Groszowice,
- linia kolejowa relacji Wrocław Sołtysowice-Jelcz Miłoszyce.

Obszar objęty opracowaniem przecina wiele rowów melioracyjnych melioracji szczegółowych.

Średnia rzędna terenu wynosi około 125,15 m n.p.m.

1.9. ISTNIEJĄCE I PROJEKTOWANE UZBROJENIE TERENU

Z inwentaryzacji geodezyjnej istniejącego uzbrojenia podziemnego i naziemnego oraz ustaleń z instytucjami uzgadniającymi dokumentację projektową, wynika istnienie na opisywanym terenie następujących rodzajów uzbrojenia terenu:

- gazociągi wysokiego i średniego ciśnienia,
- rurociągi zewnętrznej sieci wodociągowej i przyłączy wodociągowych,
- rurociągi tłoczne ścieków sanitarnych,
- napowietrzne linie energetyczne wysokiego napięcia (WN), średniego napięcia (SN) i niskiego napięcia (NN),
- kable energetyczne NN,
- napowietrzne linie telefoniczne,
- kable telefoniczne,
- tory PKP,
- kable telekomunikacyjne PKP,
- kable PKP do urządzeń srk,
- kable energetyczne PKP,
- napowietrzna sieć trakcyjna PKP 3kV,
- napowietrzna linia SN potrzeb nietrakcyjnych PKP,
- ciągi sączków drenarskich,

- rowy odwadniające, melioracyjne wraz z przepustami tych rowów pod drogami.

Istniejące na obszarze inwestycji uzbrojenie podziemne zostało naniesione na planach sytuacyjno-wysokościowych i profilach podłużnych projektowanych rurociągów.

1.10. ROZWIĄZANIA PROJEKTOWE

1.10.1. RUROCIĄGI TŁOCZNE ŚCIEKÓW

Ratowice-Wojnowice

Ścieki sanitarne tłoczone będą przez istniejącą główną pompownię strefową PR w Ratowicach do projektowanej głównej pompowni strefowej PW w Wojnowicach. Wykorzystana zostanie część istniejącego rurociągu tłoczego ścieków sanitarnych Czernica-Ratowice ($\phi 110$ PVC o długości 1986,57 m). Dobudowany zostanie projektowany końcowy fragment rurociągu, mający ujście w strefowej pompowni ścieków PW w Wojnowicach ($\phi 225$ PE o długości 2266,00 m), który przebiegał będzie w ulicach-drogach gminnych i po terenach kolejowych PKP (działki nr 185/3, 331, 358/1, 359, 371/1, 406/3, 409/3 i 411/1). Na projektowanym rurociągu zabudowane zostaną zasuwy ziemne: w miejscu projektowanego połączenia istniejącego rurociągu $\phi 110$ PVC Czernica-Ratowice i projektowanego rurociągu $\phi 225$ PE Czernica-Wojnowice oraz w obrębie przekraczania przez projektowany rurociąg $\phi 225$ PE torów kolejowych PKP.

Czernica-Wojnowice

Ścieki sanitarne tłoczone będą przez istniejącą główną pompownię strefową PCZ w Czernicy do projektowanej głównej pompowni strefowej PW w Wojnowicach. Wykorzystana zostanie część istniejącego rurociągu tłoczego ścieków sanitarnych Czernica-Ratowice ($\phi 110$ PVC o długości 390,18 m). Dobudowany zostanie - opisany powyżej dla ciągu Ratowice-Wojnowice - projektowany końcowy fragment rurociągu, mający ujście w strefowej pompowni ścieków PW w Wojnowicach ($\phi 225$ PE o długości 2266,00 m).

Wojnowice-Chrzastawa Mała

Jest to projektowany układ dwóch równoległych rurociągów tłocznych współpracujących z główną strefową pompownią PW w Wojnowicach. Ścieki sanitarne tłoczone będą przez projektowaną główną pompownię strefową PW w Wojnowicach do projektowanej głównej pompowni strefowej PCH w Chrzastawie Małej. Rurociągi ($2 \times \phi 225$ PE o długości 2421,0 m) przebiegać będą w ulicach-drogach gminnych (działki nr 406/3 i 370), przez teren prywatny (działka nr 158/4), przez drogę powiatową (działka nr 393), przez teren prywatny (działka nr 150/1), przez drogę powiatową (działka nr 405/2), przez teren gminny (działka nr 313/2), przez tereny kolejowe (działka nr 338) oraz przez teren prywatny (działka nr 460).

1.10.2. STREFOWA POMPOWNIŚCIEKÓW

Na terenie objętym niniejszym opracowaniem zaprojektowano jedną główną strefową pompownię ścieków (opisaną również w p.1.10.1, p.2.1.2 i w p.2.6) produkcji Brzeskiej Fabryki Pomp i Armatury MEPROZET w Brzegu, typu B 2000/dk-II (B oznacza materiał zbiornika pompowni - polimerobeton, 2000 oznacza wewnętrzną średnicę zbiornika pompowni – 2000 mm, dk oznacza nominalną (zewnętrzną) średnicę króćców tłocznych wyrażoną w milimetrach, II oznacza dwie pompy zamontowane w zbiorniku pompowni). Pompownia zostanie posadowiona na wydzielonej i ogrodzonej działce nr 406/3 w Wojnowicach.

Pompownia typu B 2000/dk-II jest podziemnym zbiornikiem, wykonanym z polimerobetonu, o jednolitej konstrukcji monolitycznej w postaci walca o średnicy wewnętrznej 2000 mm. Pompownia wyposażona zostanie w dwie zatapialne pompy o swobodnym przepływie, z wirnikiem otwartym (nazywanym również typem Vortex), również produkcji Brzeskiej

Fabryki Pomp i Armatury MEPROZET w Brzegu. Zastosowane będą pompy typu 100 PZM 4,0/SZ-6. Zastosowanie pomp z wirnikami otwartymi o przełocie swobodnym mniejszym niż wewnętrzna średnica rurociągu tłocznego oraz znacznych prędkości przepływu ścieków w rurociągach tłocznych (około 0,36÷1,05 m/s) zapewnią wieloletnią bezproblemową eksploatację pompowni i rurociągów tłocznych.

Włączaniem i wyłączaniem pomp sterować będą pływające włączniki-wyłączniki rtęciowe (nazywane również regulatorami poziomu cieczy), zaś pracę całej pompowni (w tym m.in. pracą obu pomp na zmianę i sygnalizacją alarmową, załączaną również pływającym wyłącznikiem rtęciowym) regulował będzie zespół sterujący (nazywany również skrzynką sterowniczą) umieszczony w rozdzielnicy (nazywanej również obudową wolnostojącą) zamontowanej na zewnątrz pompowni.

W pompowni zamontowany zostanie dla każdej pompy kulowy zawór zwrotny oraz kulowy zawór odcinający.

Pompownia wyposażona zostanie także w grawitacyjny układ wentylacyjny (nazywany również odpowietrzającym).

1.11. WARUNKI GRUNTOWO-WODNE

Warunki gruntowo-wodne, na terenie objętym niniejszym projektem, zostały opisane w opracowaniu [E], wykonanym w sierpniu 2003 r przez „GGB - Przedsiębiorstwo Geologiczno-Geotechniczne i Budowlane” z Wrocławia. Opracowanie to zostało wykonane wyłącznie dla potrzeb niniejszej kanalizacyjnej dokumentacji projektowej. Warunki gruntowo-wodne oraz warunki geotechniczne budowy systemu kanalizacyjnego opisane zostały również w p.2.10 niniejszego opracowania.

2. CZĘŚĆ TECHNOLOGICZNA

2.1. PODSTAWY I WYMIAROWANIE ELEMENTÓW UKŁADU KANALIZACYJNEGO

2.1.1. ILOŚCI ŚCIEKÓW

Projektowany układ kanalizacji sanitarnej obsługiwać będzie wyłącznie budynki mieszkalne i niewielkie zakłady usługowe, handlowe, gastronomiczne i rzemieślnicze.

Wszystkie wsie, obsługiwane przez projektowany gminny układ przesyłowy ścieków bytowo-gospodarczych do mechanicznej oczyszczalni ścieków w Kamieńcu Wrocławskim, można zakwalifikować jako przeciętne osiedla wiejskie zbiorowo zaopatrywane w wodę.

Pomiary rozbiórki wody prowadzone przez kompetentne służby gminne wykazują średnie zużycie 100÷120 l wody przez jednego mieszkańca osiedli wiejskich w ciągu doby [B]. Uwzględniając niewielkie zwiększenie zużycia wody w okresie perspektywicznym, przyjęto ostatecznie jednostkowy skalony wskaźnik odpływu ścieków bytowo-gospodarczych i przemysłowych (tzw. sanitarnych):

$$q_{d\text{ sr}} = 120 \frac{1}{\text{mk} \cdot \text{d}}$$

Uwzględniając wytyczne i zalecenia [20,25], przyjęto scalone współczynniki nierównomierności odpływu ścieków sanitarnych:

$$N_d = 1,4$$

$$N_h = 2,0$$

Jednostkowe (od jednego mieszkańca) scalone wskaźniki charakterystycznych odpływów ścieków sanitarnych wyniosą:

$$q_{d\text{ sr}} = \frac{120}{24 \cdot 3600} = 1,3889 \cdot 10^{-3} \frac{1}{\text{mk} \cdot \text{s}}$$

$$q_{d\text{ max}} = \frac{120 \cdot 1,4}{24 \cdot 3600} = 1,9444 \cdot 10^{-3} \frac{1}{\text{mk} \cdot \text{s}}$$

$$q_{h\text{ max}} = \frac{120 \cdot 1,4 \cdot 2,0}{24 \cdot 3600} = 3,8889 \cdot 10^{-3} \frac{1}{\text{mk} \cdot \text{s}}$$

Projektowany gminny układ przesyłowy ścieków bytowo-gospodarczych do mechanicznej oczyszczalni ścieków w Kamieńcu Wrocławskim odbierał będzie ścieki z 3 miejscowości położonych w północno-wschodniej części obszaru gminy Czernica: Ratowice, Czernica i Wojnowice.

Aktualna liczba mieszkańców a także liczba ludności, która mieszkać będzie docelowo (w perspektywie, tzn. w roku 2015) w powyższych miejscowościach [B] oraz charakterystyczne natężenia odpływu ścieków sanitarnych zestawiono w tabeli 7, będącej załącznikiem do niniejszego opracowania.

2.1.2. POMPOWIA STREFOWA I PRZEWODY TŁOCZNE

Na obszarze objętym niniejszym opracowaniem zaprojektowano jedną strefową pompownię ścieków (opisaną również w p.1.10.1, p.1.10.2 i w p.2.6), produkcji Brzeskiej Fabryki Pomp i Armatury MEPROZET w Brzegu, z zainstalowanymi zatapialnymi pompami (o swobodnym przepływie z wirnikiem otwartym, nazywanym również typem Vortex) również produkcji Brzeskiej Fabryki Pomp i Armatury MEPROZET w Brzegu.

Dobór pomp (dwie pompy pracujące w czasie maksymalnego dopływu ścieków do pompowni) w pompowni przeprowadza się na podstawie żądanej wydajności pompy oraz jej wymaganej wysokości podnoszenia, wynikającej z tej wydajności.

Żądana wydajność pompowni stanowi około 150 % maksymalnego godzinowego dopływu ścieków do wszystkich kanałów grawitacyjnych, z których ścieki trafiają do tej pompowni (dotyczy to również tych kanałów grawitacyjnych, z których ścieki dopływają do innych pompowni strefowych, lecz poprzez kolejne układy pompowo-tłoczne dopływają w efekcie do rozważanej pompowni) [28].

Wymagana wysokość podnoszenia pompy stanowi sumę geometrycznej wysokości podnoszenia i strat hydraulicznych we wszystkich elementach układu tłoczego ścieków. Geometryczna wysokość podnoszenia jest różnicą rzędnej osi rurociągu na jego wylocie (w kolejnej strefowej pompowni ścieków) i średniej rzędnej zwierciadła ścieków w zbiorniku pompowni (pomiędzy poziomem włączania drugiej pompy i wyłączania wszystkich pomp). Sposób obliczania strat hydraulicznych w elementach układu tłoczego Δh przedstawiono poniżej.

Zaprojektowano rurociągi tłoczne z rur ciśnieniowych z polietylenu (PE) PN6 o średnicy nominalnej (zewnętrznej) 255mm, łączonych metodą zgrzewania doczołowego.

Średnica przewodu tłoczego określona została zgodnie z poniższymi zasadami:

- minimalna średnica nominalna rurociągów tłocznych 63 mm,
- prędkość przepływu ścieków około 0,6 m/s (wyjątkowo stosowano większe prędkości w rurociągach wewnątrz pompowni, aby zmniejszyć koszty kształtek i armatury).

Zastosowanie pomp z wirnikami otwartymi o przelocie swobodnym mniejszym niż wewnętrzna średnica rurociągu tłoczego oraz znaczne prędkości przepływu ścieków w rurociągach ($0,0,36 \div 1,05$ m/s) zapewnią wieloletnią bezproblemową eksploatację pompowni i rurociągów tłocznych.

Profile podłużne przewodów tłocznych zaprojektowano z zachowaniem minimalnego zagłębienia rurociągów pod powierzchnią terenu. Generalnie przyjęto minimalne zagłębienie osi rurociągu tłoczego około 1,35 m pod powierzchnią terenu (w nielicznych przypadkach, rozpatrywanych każdorazowo indywidualnie, zaprojektowano celowo inne zagłębienia rurociągów, aby zapewnić spadek rurociągu na całej lub części jego długości w kierunku pompowni lub w kierunku miejsca, w którym ma ujście - aby istniała możliwość jego opróżnienia do zbiornika pompowni).

Obliczenia hydrauliczne rurociągów tłocznych przeprowadzono, wyznaczając spadek hydrauliczny ze wzoru Prandtla-Colebrooka (zgodnie z zaleceniami [2,3,7,8,9,10,13,19,20]), wykorzystując wzór opisujący geometryczne zależności przekroju kołowego oraz równanie ciągłości przepływu:

$$Q_c = -6,95 \cdot \log\left(\frac{0,74}{d_w \cdot \sqrt{d_w \cdot i} \cdot 10^6} + \frac{k}{3,71 \cdot d_w}\right) \cdot d_w^2 \cdot \sqrt{d_w \cdot i} \text{ [m}^3/\text{s]}$$

$$f = 0,25 \cdot \pi \cdot d_w^2 \text{ [m}^2\text{]}$$

$$v = \frac{Q}{f} \text{ [m/s]}$$

gdzie:

Q - przepływ rurociągiem, m³/s,

- d_w - wewnętrzna średnica rurociągu, m,
- i - spadek linii ciśnienia,
- k - bezwzględna zastępcza chropowatość piaskowa rur przewodu tłocznego, m,
- f - pole poprzecznego przekroju rurociągu, m^2 ,
- v - prędkość przepływu ścieków rurociągiem, m/s.

Uwzględniono również miejscowe opory hydrauliczne na rurociągu, w średniej zalecanej wysokości 2 ‰ w stosunku do strat na długości rurociągu, a także miejscowe straty hydrauliczne na rurociągu wewnątrz pompowni (dla każdej pompy: 2 kolana, zasuwa i zawór zwrotny):

$$\Delta h = 1,02 \cdot i \cdot l_r + (2 \cdot \zeta_{kol} + \zeta_z + \zeta_{kl}) \cdot \frac{v^2}{2 \cdot g} [m]$$

gdzie:

- Δh - całkowita strata ciśnienia na układzie tłocznym, m,
- l_r - długość rurociągu tłocznego, m,
- ζ_{kol} - współczynnik strat miejscowych na kolanie,
- ζ_z - współczynnik strat miejscowych na zasuwie,
- ζ_{kl} - współczynnik strat miejscowych na zaworze zwrotnym.

Wartość bezwzględnej zastępczej chropowatości piaskowej rur przewodu tłocznego wynosi, wg zaleceń [3,8,9,10,13,19,20], 0,40 mm.

Obliczenia hydrauliczne przeprowadzono, uwzględniając współpracę układu pompy-przewody tłoczne [3,7,13]. Z uwagi na konieczność przeprowadzenia dużej liczby bardzo żmudnych operacji matematycznych w trakcie obliczeń hydraulicznych układu pompowo-tłocznego, opartych na powyższych regułach, techniczno-hydrauliczne projektowanie tego układu wykonano bardzo dokładnie z wykorzystaniem programu komputerowego, wykonanego przez autora niniejszego opracowania (program KANCIS).

Informacje techniczno-hydrauliczne dotyczące istniejących oraz projektowanej strefowych pompowni ścieków zamieszczono w tabelach nr 1, 3 i 5, będących załącznikami do niniejszego opracowania. Zamieszczono w tych tabelach następujące informacje:

- miejscowość,
- oznaczenie pompowni,
- typ pompy,
- liczbę pomp w pompowni,
- rzędną poziomu terenu w miejscu lokalizacji pompowni,
- rzędną dna najniższego kanału doprowadzającego ścieki do pompowni,
- rzędną poziomu włączania alarmu,
- rzędną poziomu włączania obu pomp,
- rzędną poziomu wyłączania wszystkich pomp,
- rzędną dna zbiornika (studni) pompowni,
- punkt pracy pompy (wydajność i wysokość podnoszenia),
- moce: silnika i użyteczną,
- średnicę nominalną rurociągów tłocznych w pompowni,
- objętość użyteczną (pomiędzy poziomem włączania drugiej pompy i poziomem wyłączania wszystkich pomp),
- ilość cykli pracy pompowni w ciągu godziny (przy maksymalnym godzinowym dopływie ścieków),

- współczynnik bezpieczeństwa (rezerwy wydajności) odniesiony do wydajności pompowni (Q_p/Q_{hmax}).

Informacje techniczno-hydrauliczne dotyczące istniejących i projektowanych przewodów tłocznych ścieków zamieszczono w tabelach nr 2, 4 i 6, będących załącznikami do niniejszego opracowania. Zamieszczono w tych tabelach następujące informacje:

- oznaczenie i miejscowość lokalizacji pompowni współpracującej z rurociągiem (rurociągami) tłocznym,
- długość rurociągu,
- materiał rur,
- średnice: nominalną i wewnętrzną,
- natężenie przepływu ścieków,
- prędkość przepływu ścieków,
- spadek hydrauliczny,
- straty hydrauliczne.

2.2. USYTUOWANIE RUROCIĄGÓW TŁOZNYCH W PLANIE I ICH ZAGŁĘBIENIA

Przewody tłoczne usytuowano – tam, gdzie było to możliwe - regularnie (równolegle i prostopadle) w stosunku do osi dróg i ulic oraz do granic działek, w pasie wolnym od innego istniejącego uzbrojenia. Przewody tłoczne zaprojektowano w takich poziomych i pionowych odległościach od różnych elementów podziemnego i naziemnego uzbrojenia terenu, jakie przewidują obowiązujące przepisy, normy i wytyczne.

Profile podłużne przewodów tłocznych zaprojektowano z zachowaniem co najmniej minimalnego zagłębienia osi rurociągów pod powierzchnią terenu. Generalnie przyjęto minimalne zagłębienie osi rurociągu tłoczego około 1,35 m pod powierzchnią terenu (w nielicznych przypadkach, rozpatrywanych każdorazowo indywidualnie, zaprojektowano celowo inne zagłębienia rurociągów, aby zapewnić spadek rurociągu na całej lub części jego długości w kierunku pompowni lub w kierunku miejsca, w którym ma ujście - aby istniała możliwość jego opróżnienia do zbiornika pompowni).

Usytuowanie przewodów tłocznych w planie i ich zagłębienia nie powodują kolizji z istniejącym uzbrojeniem podziemnym.

2.3. MATERIAŁ RUR I SPOSÓB ICH POŁĄCZENIA

Projektowane rurociągi tłoczne wykonane będą z rur ciśnieniowych z polietylenu (PE) PN6 o średnicy nominalnej (zewnętrznej) 225 mm, łączonych metodą zgrzewania doczołowego. Projektowane rurociągi układane będą przeważnie równolegle do powierzchni terenu, z minimalnym zagłębieniem (minimalne zagłębienie osi rurociągów pod powierzchnią terenu wynosi generalnie około 1.35 m [1,3,4,5,6,11,20,21,22,23,26,28]).

2.4. UKŁADANIE, PODŁOŻE RUR

Rury należy układać w wykopie, a następnie zasypywać zgodnie z normami PN-B-10725, PN-74/B-10733, PN-92/B-10735, BN-83/8836-02, BN-62/8971-02, i BN-83/9936-02 oraz zgodnie z zaleceniami zawartymi w [1,3,4,8,9,10,11,20,21,22,23].

Podłoże rurociągów tłocznych stanowić będzie warstwa podsypki piaskowo-żwirowej o grubości 15 cm (licząc od zewnętrznej ścianki dna rury), zagęszczonej do 90 % zmodyfikowanej liczby Proctora.

Rurociąg tłoczny należy również obsypywać i zasypywać warstwą materiału piaskowo-żwirowego o wysokości minimum 15 cm ponad zewnętrzną ściankę wierzchu rury, również z dokładnym - takim, jak wyżej opisano to dla podłoża - zagęszczaniem tej warstwy ubijakami (lub wibratorami) z obu boków przewodu. Także pozostała część zasypki wykopu powinna być zagęszczana w opisany powyżej sposób.

Uwaga!

Nie wolno stosować opisanego wyżej zagęszczania materiału obsypki i zasypki w 30-cio centymetrowej przestrzeni nad sklepieniem rury!

Obliczenia statyczne i wytrzymałość rur wykonanych z PE przedstawiają załączniki do niniejszego opracowania. Z obliczeń tych wynika, że proponowane do zastosowania przy budowie projektowanych rurociągów tłocznych ciśnieniowe rury z polietylenu (PE) spełniają warunki wytrzymałościowe wynikające z obciążenia ich gruntem i ruchem drogowym.

2.5. PRZEJŚCIA POD TORAMI KOLEJOWYMI PKP, DROGAMI I ULICAMI, ROWAMI ORAZ ELEMENTAMI ISTNIEJĄCEGO UZBROJENIA PODZIEMNEGO

Przejścia rurociągów tłocznych pod drogami i ulicami oraz rowami można wykonać bądź w otwartym, odeskowanym wykopie (podobnie jak pozostałe fragmenty trasy rurociągów, lecz rury z PE należy ułożyć w stalowych rurach osłonowych), bądź metodą przewiertu lub przecisku wg załączonego rysunku projektowego nr 4/5 (zastosowanie stalowej rury przeciskowej-osłonowej, w którą wprowadza się tzw. rurę technologiczną, tzn. rurę przewodu tłoczego z PE). W przypadku układania rurociągów tłocznych pod drogą lub ulicą w otwartym wykopie, prace należy podzielić na dwa etapy, zajmując w każdym etapie nie więcej niż połowę jezdni.

W trakcie prac na jezdni należy:

- ustawić w odpowiedniej odległości (zgodnie z "Prawem o ruchu drogowym"), z obu stron miejsca prowadzenia prac, ostrzegawcze znaki drogowe informujące kierowców pojazdów nadjeżdżających z obu kierunków ruchu o prowadzonych robotach drogowych, zmniejszeniu prędkości pojazdów i jednostronnym zwężeniu jezdni,
- ustawić przed i za wykopem pomalowane na biało-czerwono barierki z umieszczonymi na nich lampami, dającymi w dzień i w nocy pulsujące pomarańczowe światło ostrzegawcze.

Po zakończeniu robót należy odbudować nawierzchnię jezdni zgodnie ze regułami sztuki budowlanej i wg załączonego rysunku projektowego nr 4/9.

Przejścia rurociągów pod torami kolejowymi PKP należy wykonać metodą przewiertu, zgodnie z załączonymi rysunkami projektowymi nr 4/3 i 4/4, **uwzględniając warunki podane przez Zakład Linii Kolejowych PKP Polskich Linii Kolejowych S.A. we Wrocławiu** (warunki te zostały dołączone do zasadniczej dokumentacji).

Przejście rurociągu pod gazociągami wysokiego ciśnienia należy wykonać bądź w otwartym, odeskowanym wykopie (podobnie jak pozostałe fragmenty trasy rurociągów, lecz rury z PVC należy ułożyć w stalowych rurach osłonowych), bądź metodą przewiertu lub przecisku, zgodnie z załączonym rysunkiem projektowym nr 4/6, **uwzględniając warunki podane przez Regionalny Oddział Przesyłu we Wrocławiu P.G.N. i G.** (warunki te zostały dołączone do zasadniczej dokumentacji).

Przejścia rurociągów tłocznych pod innymi elementami istniejącego uzbrojenia podziemnego wykonać należy w otwartym, odeskowanym wykopie (podobnie jak pozostałe fragmenty trasy rurociągów) zgodnie z załączonym rysunkiem projektowym nr 4/8. Rurociągi tłoczne układane powinny być w takich przypadkach w stalowych rurach osłonowych o średnicy wewnętrznej większej o 25 % od zewnętrznej średnicy rury technologicznej.

Warunki Techniczne ewentualnego odtworzenia uszkodzonych ciągów drenarskich są załącznikiem do niniejszej dokumentacji. Zabezpieczenie przewodu drenarskiego przedstawia rysunek projektowy nr 4/7.

2.6. POMPOWNIA ŚCIEKÓW

Na terenie objętym niniejszym opracowaniem zaprojektowano jedną strefową pompownię ścieków (opisaną również w p.1.10.1, p.1.10.2 i p.2.1.2) produkcji Brzeskiej Fabryki Pomp i Armatury MEPROZET w Brzegu. Jest to podziemny

zbiornik z polimerobetonu, o jednolitej konstrukcji monolitycznej w postaci walca o średnicy wewnętrznej 2000 mm. Dno zbiornika zostanie umieszczone w bloku betonowym, wykonanym na budowie - w wykopie lub na powierzchni terenu. Konstrukcja pompowni przedstawiona została na zamieszczonym rysunku projektowym nr 5.

Pompownia wyposażona zostanie w dwie zatapialne pompy o swobodnym przepływie z wirnikiem otwartym (nazywanym również typem Vortex) również produkcji Brzeskiej Fabryki Pomp i Armatury MEPROZET w Brzegu. Zastosowane będą pompy typu 100 PZM 4,0/SZ-6. Zastosowanie pomp z wirnikami otwartymi o przelocie swobodnym mniejszym niż wewnętrzna średnica rurociągów tłocznych oraz znaczne prędkości przepływu ścieków w rurociągu ($0,36 \div 1,05$ m/s) zapewnią wieloletnią bezproblemową eksploatację pompowni i rurociągów tłocznych.

Pompy opuszczane będą do studni pompowni po specjalnych prowadnicach przy użyciu łańcuchów, w które wyposażona jest każda pompa.

Włączaniem i wyłączaniem pomp sterować będą pływające włączniki-wyłączniki rtęciowe (nazywane również regulatorami poziomu cieczy), zaś pracą całej pompowni (w tym m.in. pracą obu pomp na zmianę i sygnalizacją alarmową, załączaną również pływającym wyłącznikiem rtęciowym) zespół sterujący (nazywany również skrzynką sterowniczą) umieszczony w rozdzielnicy (nazywanej również obudową wolnostojącą) zamontowanej na zewnątrz pompowni.

Każda pompa połączona zostanie ze stacjonarną częścią rurociągu tłoczego wewnątrz pompowni przy pomocy specjalnej, bezobsługowej stopy sprzęgającej, będącej jednocześnie kolanem oraz miejscem mocowania dolnych końców prowadnic pompy.

W pompowni zamontowany zostanie dla każdej pompy kulowy zawór zwrotny oraz kulowy zawór odcinający. Uruchamianie zaworu może odbywać się bądź za pomocą obrotowego trzpienia, którego górny koniec należy osadzić w otworze pokrywy zbiornika pompowni, bądź zasuwą może być uruchamiana po wejściu do wnętrza zbiornika pompowni.

Pompownia wyposażona zostanie także w grawitacyjny układ wentylacyjny (nazywany również odpowietrzającym).

Informacje techniczno-hydrauliczne dotyczące projektowanej strefowych pompowni ścieków zestawiono w tabelach nr 1, 3 i 5 zamieszczonych w niniejszym opracowaniu.

Parametry i szczegóły techniczne pompowni podane zostały również na załączonym rysunku projektowym nr 5, opracowanym na podstawie [7,17,18,29].

Sprawdzenie stateczności posadowienia pompowni

Założenia do obliczeń:

- uwzględniono ciężar zbiornika pompowni,
- uwzględniono ciężar płyty fundamentowej,
- uwzględniono całkowite wypełnienie zbiornika pompowni ściekami (wodą),

Założenia powyższe działają korzystnie na bezpieczeństwo posadowienia pompowni.

Dane wyjściowe do obliczeń:

- ciężar objętościowy polimerobetonu $\gamma_p = 2300 \text{ kG/m}^3$,
- ciężar objętościowy betonu $\gamma_b = 2100 \text{ kG/m}^3$,
- ciężar objętościowy gruntu zasypki $\gamma_g = 1850 \text{ kG/m}^3$,
- ciężar objętościowy wody $\gamma_w = 1000 \text{ kG/m}^3$,
- wymiary płyty fundamentowej $b \times b \times h = 3,0 \times 3,0 \times 0,7 \text{ m}$,
- średnica wewnętrzna zbiornika pompowni $d = 2,00 \text{ m}$,
- średnica zewnętrzna zbiornika pompowni $D = 2,20 \text{ m}$,
- średnica zewnętrzna dna zbiornika pompowni $D_d = 2,30 \text{ m}$,
- wewnętrzna wysokość zbiornika pompowni $H = 5,10 \text{ m}$.

Ciężar zbiornika pompowni:

$$G_z = G_{za} + G_{zb} + G_{zc} = 2790 + 6710 + 1910 = 11410 \text{ kG}$$

Objętość płyty fundamentowej:

$$V_p = b \cdot b \cdot h - \frac{\pi \cdot (D_d^2 \cdot 0,15 + D^2 \cdot 0,35)}{4} = 3,0 \cdot 3,0 \cdot 0,7 - \frac{3,14 \cdot (2,30^2 \cdot 0,15 + 2,20^2 \cdot 0,35)}{4} = 4,30 \text{ m}^3$$

Ciężar płyty fundamentowej:

$$G_p = V_p \cdot \gamma_b = 4,30 \cdot 2100 = 9030 \text{ kG}$$

Objętość gruntu zasypki:

$$V_g = \left(b \cdot b - \frac{\pi \cdot D^2}{4} \right) \cdot (H - 0,18 - 0,20) = \left(3,0 \cdot 3,0 - \frac{3,14 \cdot 2,20^2}{4} \right) \cdot (5,10 - 0,10 - 0,35) = 24,20 \text{ m}^3$$

Ciężar gruntu zasypki:

$$G_g = V_g \cdot \gamma_g = 24,20 \cdot 1850 = 44770 \text{ kG}$$

Objętość wewnętrzna zbiornika pompowni:

$$V_z = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot H = \frac{3,14 \cdot 2,00^2}{4} \cdot 5,10 = 16,00 \text{ m}^3$$

Ciężar ścieków (wody) wypełniającej zbiornik pompowni:

$$G_w = V_z \cdot \gamma_w = 16,00 \cdot 1000 = 16000 \text{ kG}$$

Suma sił ciężkości:

$$G = G_z + G_p + G_g + G_w = 11410 + 9030 + 44770 + 16000 = 81210 \text{ kG}$$

Obciążenia jednostkowe podłoża od posadowionej pompowni:

$$\delta = \frac{G}{b \cdot b} = \frac{81210}{3,0 \cdot 3,0} = 9020 \frac{\text{kG}}{\text{m}^2}$$

Obciążenia jednostkowe podłoża od gruntu rodzimego:

$$\delta = (H - 0,10 + 0,15 + 0,20) \cdot \gamma_g = (5,10 - 0,10 + 0,15 + 0,20) \cdot 1850 = 9900 \frac{\text{kG}}{\text{m}^2}$$

Obciążenia jednostkowe podłoża od posadowionej pompowni będą mniejsze aniżeli obciążenia jednostkowe podłoża od gruntu rodzimego. Faktyczne bezpieczeństwo pod względem stateczności posadowienia będzie wyższe, z uwagi na niewielkie wypełnienie zbiornika pompowni ściekami (wodą), działania sił wyporu wody gruntowej oraz sił tarcia gruntu zasypki o grunt rodzimy.

Sprawdzenie stateczności pompowni z uwagi na wypór przez wodę gruntową

Założenia do obliczeń:

- zwierciadło wody gruntowej na poziomie terenu,
- nie uwzględniono sił tarcia gruntu zasypki o grunt rodzimy,
- nie uwzględniono ciężaru pomp i armatury.

Założenia powyższe działają korzystnie na bezpieczeństwo posadowienia pompowni.

Dane wyjściowe do obliczeń:

- ciężar objętościowy polimerobetonu $\gamma_p = 2300 \text{ kG/m}^3$,
- ciężar objętościowy betonu $\gamma_b = 2100 \text{ kG/m}^3$,
- ciężar objętościowy gruntu zasypki $\gamma_g = 1850 \text{ kG/m}^3$,
- ciężar objętościowy wody $\gamma_w = 1000 \text{ kG/m}^3$,
- współczynnik porowatości gruntu zasypki $n = 0,34$,
- wymiary płyty fundamentowej $b \times b \times h = 3,0 \times 3,0 \times 0,7 \text{ m}$,
- średnica wewnętrzna zbiornika pompowni $d = 2,00 \text{ m}$,
- średnica zewnętrzna zbiornika pompowni $D = 2,20 \text{ m}$,
- średnica zewnętrzna dna zbiornika pompowni $D_d = 2,30 \text{ m}$,
- wewnętrzna wysokość zbiornika pompowni $H = 5,10 \text{ m}$.

Ciężar zbiornika pompowni:

$$G_z = G_{za} + G_{zb} + G_{zc} = 2790 + 6710 + 1910 = 11410 \text{ kG}$$

Objętość płyty fundamentowej:

$$V_p = b \cdot b \cdot h - \frac{\pi \cdot (D_d^2 \cdot 0,15 + D^2 \cdot 0,35)}{4} = 3,0 \cdot 3,0 \cdot 0,7 - \frac{3,14 \cdot (2,30^2 \cdot 0,15 + 2,20^2 \cdot 0,35)}{4} = 4,30 \text{ m}^3$$

Ciężar płyty fundamentowej:

$$G_p = V_p \cdot \gamma_b = 4,30 \cdot 2100 = 9030 \text{ kG}$$

Objętość gruntu zasypki:

$$V_g = \left(b \cdot b - \frac{\pi \cdot D^2}{4} \right) \cdot (H - 0,18 - 0,20) = \left(3,0 \cdot 3,0 - \frac{3,14 \cdot 2,20^2}{4} \right) \cdot (5,10 - 0,10 - 0,35) = 24,20 \text{ m}^3$$

Ciężar gruntu zasypki:

$$G_g = V_g \cdot \gamma_g = 24,20 \cdot 1850 = 44770 \text{ kG}$$

Objętość zbiornika pompowni:

$$V_z = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot (H - 0,10 - 0,35) = \frac{3,14 \cdot 2,20^2}{4} \cdot (5,10 - 0,10 - 0,35) = 17,70 \text{ m}^3$$

Wypór zbiornika pompowni:

$$W_z = V_z \cdot \gamma_w = 17,70 \cdot 1000 = 17700 \text{ kG}$$

Wypór płyty fundamentowej:

$$W_p = b \cdot b \cdot h \cdot \gamma_w = 3,0 \cdot 3,0 \cdot 0,7 \cdot 1000 = 6300 \text{ kG}$$

Wypór gruntu zasypki:

$$W_g = (1 - n) \cdot V_g \cdot \gamma_w = (1 - 0,34) \cdot 24,20 \cdot 1000 = 15970 \text{ kG}$$

Suma sił ciężkości:

$$G = G_z + G_p + G_g = 11410 + 9030 + 44770 = 65210 \text{ kG}$$

Suma sił wyporu:

$$W = W_z + W_p + W_g = 17700 + 6300 + 15970 = 39970 \text{ kG}$$

Współczynnik bezpieczeństwa:

$$m = \frac{G}{W} = \frac{65210}{39970} = 1,63$$

Faktyczny współczynnik bezpieczeństwa będzie jeszcze wyższy z uwagi na niższy niż założono poziom zwierciadła wody gruntowej, nieuwzględnienie ciężaru pomp i armatury oraz sił tarcia gruntu zasypki o grunt rodzimy.

2.7. TRASOWANIE I NIWELACJA

Trasa projektowanych rurociągów tłocznych powinna być wytyczona przez gminną służbę geodezyjną lub uprawnionego geodetę Wykonawcy. Na planach sytuacyjno-wysokościowych trasę projektowanych rurociągów tłocznych (ich osie) dowiązano do punktów stałych w terenie (krawężniki jezdni, granice działek, słupy, drzewa, budynki itp. obiekty) z podaniem odległości w metrach.

Rzędne osi rurociągów tłocznych należy niwelować w dowiązaniu do istniejących reperów niwelacji państwowej (lokalizację i rzędne tych reperów można uzyskać w Powiatowym Zakładzie Katastralnym we Wrocławiu (adres: 50-440 Wrocław, ul. Kościuszki 131).

Trasowanie i niwelację prowadzić należy zgodnie z normą BN-83/8836-02.

UWAGA: Po wykonaniu rurociągi, kable, pompownie wraz z ogrodzeniem oraz inne elementy trwale inwestycji muszą zostać niezwłocznie naniesione (wkartowane) przez uprawnionego geodetę na państwowe mapy zasadnicze, znajdujące się w Powiatowym Zakładzie Katastralnym we Wrocławiu (adres: 50-440 Wrocław, ul. Kościuszki 131).

2.8. WYKOPY, ODESKOWANIE I ZASYPKA

Wykopy liniowe prowadzić należy ręcznie na odcinkach przecinających lub przebiegających w bliskim sąsiedztwie istniejącego naziemnego i podziemnego uzbrojenia terenu. Wykopy wykonywane w terenie wolnym od istniejącego uzbrojenia (także zebranie wierzchniej warstwy gruntu nad istniejącym, lecz głęboko ułożonym uzbrojeniem) można wykonywać przy użyciu sprzętu mechanicznego. Powyższe prace prowadzić należy zgodnie z normami BN-83/8836-02 i BN-83/9936-02.

Szerokości wykopów wynoszą 1,0 m (jeden rurociąg) lub 1,5 m (dwa równoległe rurociągi). Wykopy należy szalować wypraskami stalowymi KS-3, zakładanymi pionowo lub poziomo. Rozparcie szalowania należy wykonać używając rozpór typu SNP 20/I nr 10. Jako podłużnice stosować należy walcowane belki stalowe, dwuteowe I 200.

Zasypkę wykopów ponad zagęszczoną obsypką rur (tzn. począwszy od poziomu 15 cm nad górną zewnętrzną powierzchnią rur) prowadzić można mechanicznie, używając gruntu rodzimego lub sypkiego gruntu piaskowo-żwirowego (pod ulicami i drogami), bez kamieni, zbrylonej ziemi, korzeni itp., ubijając go warstwami, szczególnie dokładnie do wysokości 30 cm ponad zewnętrzne sklepienie rury (**w tej strefie nie należy ubijać gruntu w przestrzeni nad sklepieniem rur**).

W czasie wykonywania wykopów wszelkie napotkane, istniejące przewody (energetyczne, telekomunikacyjne, wodociągowe, kanalizacyjne i drenarskie) należy natychmiast zabezpieczyć przed uszkodzeniem poprzez podwieszenie lub podstemplowanie wg zamieszczonego rysunku projektowego nr 4/8.

Po zakończeniu prac należy odbudować zniszczone w trakcie robót nawierzchnie jezdni i chodników dla pieszych wg zamieszczonego rysunku projektowego nr 4/9.

UWAGA: Przed rozpoczęciem robót należy dokładnie zapoznać się z treścią załączonych do niniejszego projektu uzgodnień. W trakcie wykonywania robót należy bezwzględnie przestrzegać wszelkie wymagania, zalecenia i warunki uzgodnione ze wszystkimi właścicielami i (lub) użytkownikami gruntów oraz naziemnego i podziemnego uzbrojenia terenu.

UWAGA: O terminie przystąpienia do wykonywania robót ziemnych należy powiadomić wszystkich właścicieli i (lub) użytkowników gruntów oraz naziemnego i podziemnego uzbrojenia terenu i wraz z nimi dokładnie zlokalizować położenie uzbrojenia, uzgodnić warunki prowadzenia robót oraz nadzór nad ich przebiegiem.

2.9. ZABEZPIECZENIE PRZEJŚĆ I PRZEJAZDÓW DLA RUCHU PIESZEGO I KOŁOWEGO

W trakcie prowadzenia robót przy budowie przewodów tłocznych należy zapewnić bezpieczny ruch kołowy i pieszy.

Nad wykopami, w miejscach przekraczania ich przez pieszych, zamontować należy kładki dla pieszych z podporami, konstrukcją nośną, pomostem i poręczami na ramach z drewna okrągłego o długości 3 m.

W trakcie prac na jezdniach należy:

- ustawić w odpowiedniej odległości (zgodnie z "Prawem o ruchu drogowym"), z obu stron miejsca prowadzenia prac, ostrzegawcze znaki drogowe informujące kierowców pojazdów nadjeżdżających z obu kierunków ruchu o prowadzo-

- nych robotach drogowych, zmniejszeniu prędkości pojazdów i jednostronnym zwężeniu jezdni,
- ustawić przed i za wykopem pomalowane na biało-czerwono barierki z umieszczonymi na nich lampami, dającymi w dzień i w nocy pulsujące pomarańczowe światło ostrzegawcze.

2.10. ODWODNIENIE WYKOPÓW

Położenie terenu

Teren projektowanej inwestycji położony jest w gminie Czernica. Obszar ten charakteryzuje się falistą rzeźbą terenu o deniwelacjach rzędu około 9 m.

Charakterystyka geomorfologiczna i orohydrograficzna

Zasadniczymi formami morfologicznymi tego rejonu są: terasa nadzalewowa, wzniesiona 123,3÷126,6 m n.p.m. (4,5÷5,0 m nad poziomem rzeki Odry) oraz fragment wysoczyzny plejstoceńskiej o poziomie powierzchni 127,5÷128,5 m n.p.m.

Udokumentowany obszar o powierzchni około 19 ha zasilany jest opadami o wysokości około 600 mm/rok, co daje wartość około 600000 m³ na 1 km² przeciętnie w ciągu roku. Bilans wody przedstawia się następująco: opad 100 %, parowanie terenowe 78 % i odpływ całkowity 22 %.

Hydrogeologia

Wykonane otwory badawcze dokumentują głównie czwartorzędowy zbiornik wód podziemnych. głębokość występowania pierwszego zwierciadła wody przy stanach średnich przedstawiono na przekroju geotechnicznym A-B [E].

Kierunki odpływu wód czwartorzędowych w większości pokrywają się ze spadkiem terenu i płyną z wododziału ku dolinie Odry.

Głębokość występowania pierwszego zwierciadła wody związana jest z ciągłym poziomem wód gruntowych w piaszczystych utworach wodonośnych systemu tarasowego rzeki Odry.

Budowa geologiczna

Budowę geologiczną na terenie projektowanej inwestycji określono na podstawie arkuszy **Wrocław i Laskowice Oławskie** Szczegółowej mapy Geologicznej Polski oraz bieżących badań kartograficzno-geologicznych, przeprowadzonych w sierpniu 2003 roku [E].

Udokumentowany obszar stanowi w większości system tarasowy rzeki Odry wieku holocenijskiego ($f_p Q_h^{t1}$) i zlodowacenia północno-polskiego ($f_{pż} Q_h^4$) a także fragmentarycznie obszar wysoczyzny. Osady plejstocenu związane są tu ze zlodowaceniem środkowopolskim i występują jako gliny zwałowe ($g_g Q_p^3$) i jako piaski wodnolodowcowe ($f_{g_{pż}} Q_p^3$) o niedużym rozprzestrzenieniu.

Charakterystyka warunków geologiczno-inżynierskich

Na warunki geologiczno-inżynierskie terenu inwestycji, w odniesieniu do charakteru i wymogów projektowanej inwestycji, składają się warunki geotechniczne oraz warunki wodne podłoża.

Warunki geotechniczne

Utwory czwartorzędowe, zgodnie z obowiązującą normą PN-81/B-03020, podzielono na pięć warstw geotechnicznych. Wiodące parametry geotechniczne oraz większość pozostałych parametrów określono metodą A.

Warstwa geotechniczna I

Piaski rzeczne różnoziarniste terasy 2,5÷3,0 m nad poziomem rzeki Odry ($f_p Q_h^{t1}$), wykształcone w postaci piasków drobnych, średnich, grubych i miejscami piasków średnich na granicy piasków drobnych (zawartość części organicznych 5 %), w stanie średnio zagęszczonym o stopniu zagęszczenia $I_{Dsr}=0,45$. Warstwa ta charakteryzuje się wilgotnością naturalną $W_n=15,84$ %, ciężarem objętościowym $j_o=16,29$ kN/m³ i kątem tarcia wewnętrznego $Q_u=31^\circ 32''$, jest zbudowana z gruntów przepuszczalnych o współczynniku filtracji $k_{fsr}=10\div 15$ m/d (wodoprzepuszczalność $W_d=800$ m²/d).

Warstwa I stanowi nośne podłoże dla bezpośredniego posadowienia sieci i pompowni. Wymaga jednak szczerłego i trwałego zabezpieczenia skarp wykopu.

Warstwa geotechniczna II

Utwory piaszczyste terasy nadzalewowej 4,5÷5,0 m nad poziomem rzeki Odry ($f_{pz} Q_h^4$), występują jako piaski drobne, średnie i piaski grube z udziałem frakcji żwirowej, w stanie średnio zagęszczonym o stopniu zagęszczenia $I_{Dsr}=0,50$. Warstwa ta charakteryzuje się wilgotnością naturalną $W_n=19,82$ %, ciężarem objętościowym $j_o=17,13$ kN/m³ i kątem tarcia wewnętrznego $Q_u=31^\circ 86''$, jest zbudowana z gruntów przepuszczalnych o współczynniku filtracji $k_{fsr}=10\div 20$ m/d (wodoprzepuszczalność $W_d=1000$ m²/d).

Warstwa II stanowi nośne podłoże dla bezpośredniego posadowienia sieci i pompowni. Stanowi jednak mało stateczne partie podłoża dla formowania skarp wykopów.

Warstwa geotechniczna III

Piaski wodnolodowcowe warstwy III występują fragmentarycznie na wysoczyźnie, wzniesionej 127,5÷128,5 m n.p.m. - przekrój geotechniczny A-B [E]. Są to piaski drobne i piaski drobne z przewarstwieniami gliny, w stanie średnio zagęszczonym o stopniu zagęszczenia $I_{Dsr}=0,40$. Warstwa ta charakteryzuje się wilgotnością naturalną $W_n=15,42$ %, ciężarem objętościowym $j_o=16,65$ kN/m³ i kątem tarcia wewnętrznego $Q_u=29^\circ 50''$, jest zbudowana z gruntów przepuszczalnych o współczynniku filtracji $k_{fsr}=5\div 8$ m/d (wodoprzepuszczalność $W_d=200\div 400$ m²/d).

Warstwa III stanowi nośne podłoże dla bezpośredniego posadowienia sieci i pompowni. Wymaga jednak szczerłego i trwałego zabezpieczenia skarp wykopu.

Warstwa geotechniczna IV

Stanowią ją gliny piaszczyste ze żwirem, w stanie twaroplastycznym o stopniu plastyczności $I_{Lsr}=0,20$. Warstwa ta charakteryzuje się wilgotnością naturalną $W_n=23,43$ %, ciężarem objętościowym $j_o=16,20$ kN/m³, spójnością $C_u=27,00$ kPa i kątem tarcia wewnętrznego $Q_u=21^\circ 06''$, jest z glin zwięzłych, trudno uplastyczniających się pod wpływem wody.

Warstwa IV stanowi średnio nośne podłoże dla bezpośredniego posadowienia sieci i pompowni. Jest trudno przepuszczalna i nie wymaga zabezpieczenia skarp wykopów.

Warstwa geotechniczna V

Piaski pylaste na granicy piasków drobnych (zastoiskowe) ($b_m Q_p^3$), w stanie luźnym o stopniu zagęszczenia $I_{Dsr}=0,50$. Warstwa ta charakteryzuje się wilgotnością naturalną $W_n=15,42$ %, ciężarem objętościowym $j_o=16,20$ kN/m³ i kątem tarcia wewnętrznego $Q_u=22^\circ 50''$, jest zbudowana z gruntów przepuszczalnych o współczynniku filtracji $k_{fsr}=5\div 10$ m/d (wodoprzepuszczalność $W_d=300\div 500$ m²/d).

Warstwa V stanowi słabo nośne podłoże dla bezpośredniego posadowienia sieci i pompowni. Wymaga zabezpieczenia skarp w wykopach liniowych.

Warunki wodne

Badania i obserwacje hydrogeologiczne przeprowadzone na rozpatrywanym terenie, w bieżących otworach badawczych w sierpniu 2003 roku [E], dokumentują trwały poziom wodonośny w piaszczystych utworach warstw geotechnicznych I, II, III i V, na zróżnicowanej głębokości i wysokości, w zależności od konfiguracji powierzchni terenu, co dla wydzielonych rejonów przedstawia się następująco [E]:

Rejon od Nadolic Małych przez Nadolice Wielkie i Chrzastawę Małą do Wojnowic

Zwierciadło pierwszego poziomu wodonośnego występuje na głębokości $1,0 \div 1,6$ m poniżej powierzchni terenu, co odpowiada rzędnym 119,20 (otwór archiwalny nr 89) \div 125,30 (otwór nr 8) m n.p.m., przy zróżnicowanej wysokości powierzchni terenu. Udokumentowany poziom odpowiada stanowi średniemu. Przy stanach maksymalnych, izolinie pierwszego zwierciadła wód gruntowych wskazują na głębokość $0,5 \div 1,0$ m poniżej powierzchni terenu. Kierunek odpływu wód gruntowych jest zmienny: między Nadolicami Wielkimi a Chrzastawą Małą odbywa się z południowo-wschodu na północny-zachód i ze wschodu na zachód, zaś poniżej Chrzastawy Małej (rejon otworów nr 12 i 13) z północnego-zachodu na południowy-wschód. Kierunek spływu wód powierzchniowych jest zgodny z kierunkiem odpływu wód gruntowych.

Rejon Wojnowic

Stwierdzono miejscowo poziom wód gruntowych w otworze nr 15, w przepuszczalnych piaskach, zalegających bezpośrednio pod nieprzepuszczalnymi glinami. Nawiercono w tym otworze wodę o zwierciadle napiętym na głębokości 4,0 m poniżej powierzchni terenu i stabilizującym się na poziomie 2,1 m poniżej powierzchni terenu (tj. na wysokości 127,40 m n.p.m.). Nie stwierdzono wody gruntowej w średnio przepuszczalnych piaskach, zalegających nad glinami w otworze archiwalnym nr 303 i w otworze bieżącym nr 16. Spływ wód powierzchniowych odbywa się z południa na północ.

Rejony powyżej Nadolic Małych i poniżej Wojnowic

W tych rejonach, zbudowanych w przewodzie z gruntów spoistych, nieprzepuszczalnych ($\frac{g}{g} Q_p^3$), nie stwierdzono poziomu wód gruntowych do udokumentowanej głębokości 6,0 m poniżej powierzchni terenu. Spływ wód powierzchniowych odbywa się zgodnie z nachyleniem powierzchni terenu, tj. powyżej Nadolic Małych ze wschodu na zachód a na wschód od Czernicy z południa na północ.

Ocena warunków geologiczno-inżynierskich - wnioski i zalecenia [E]

- Budowa geologiczna jest złożona. Podłoże gruntowe jest uwarstwione.
- Pod warstwą gleby o grubości $0,2 \div 0,4$ m zalegają przeważnie grunty piaszczyste warstw I i II oraz lokalnie warstwy III. Grunty gliniaste warstwy geotechnicznej IV występują na rozpatrywanym terenie w jego części środkowej (powyżej Nadolic Małych) i w jego części południowej (powyżej Wojnowic).
- Woda gruntowa o swobodnym zwierciadle posiadać będzie maksymalny poziom na głębokości $0,5 \div 1,0$ m poniżej powierzchni terenu. W sierpniu 2003 roku zwierciadło wody gruntowej występowało, w gruntach sypkich, na głębokości $0,5 \div 1,8$ m poniżej powierzchni terenu (stan średni).
- Woda gruntowa posiada cechy słabej agresywności węglanowej i słabej agresywności kwasowej w stosunku do betonu.
- Dopuszcza się posadowienie sieci kanalizacyjnej i pompowni bezpośrednio na podłożu gruntowym, zbudowanym z gruntów sypkich warstw geotechnicznych I, II i III oraz warunkowo (bez dostępu wody) na gruntach warstwy geotechnicznej IV. Dla posadowienia na gruntach warstwy V zaleca się zaprojektowanie podsypki piaskowo-żwirowej o miąższości minimum 0,5 m i stopniu zagęszczenia $I_{Dmin}=0,60$.
- W oparciu o udokumentowane warunki wodne, odniesione do głębokości układania sieci kanalizacyjnej oraz głębokości posadawiania pompowni ścieków, należy zaprojektować odpowiednie odwodnienie. Dla sieci kanalizacyjnej zaleca się zaprojektowanie studni czepalnych, zlokalizowanych zgodnie z kierunkiem odpływu wód gruntowych.

ODWODNIENIE WYKOPÓW LINIOWYCH

Wybór metody odwodnienia wykopów

Na podstawie analizy warunków hydrogeologicznych, geotechnicznych i hydrologicznych oraz przebiegu i głębokości układania projektowanych rurociągów, przyjęto ewentualne odwadnianie wykopów liniowych metodą drenażu poziomego.

Założenia wyjściowe do odwodnienia

Projekt rurociągów przewiduje następujące warunki posadowienia rurociągów:

- głębokość maksymalna osi rurociągów 1,50 m poniżej poziomu terenu,
- głębokość maksymalna dna wykopu 1,90 m poniżej poziomu terenu.

Uwzględniając budowę geologiczną, warunki gruntowo-wodne oraz kierunki spływu powierzchniowego i podziemnego, do obliczeń hydraulicznych systemu odwadniającego przyjęto następujące dane wyjściowe:

- maksymalna wartość współczynnika filtracji k_f wynosi 20 m/d (dopływ wody gruntowej następuje z gleby, z gleby i warstwy **I**, z gleby i warstwy **II**, z gleby i warstw **I** z **II** lub z warstwy **III** - różne są udziały miąższości tych warstw w miąższości całej odwadnianej warstwy wodonośnej a współczynniki filtracji k_f tych warstw zmieniają się od 5 do 20 m/d),
- maksymalna miąższość odwadnianej warstwy przepuszczalnej H wynosi 1,40 m.

Analiza porównawcza poziomu posadowienia rurociągu i głębokości stropu warstwy nieprzepuszczalnej wykazuje, że zdecydowana większość rurociągów będzie posadowiona w osadach wodnolodowcowych terasy nadzalewowej (piaszki średnioziarniste i drobnoziarniste). Wobec powyższego można przyjąć, że drenaż posadowiony będzie w warstwie utworów przepuszczalnych.

Obliczenie dopływu wody do drenażu

Ilość wody dopływającej do drenażu o długości 100 m obliczono jak dla drenażu zawieszonego w warstwie wodonośnej, ze wzorów [2,12,19,24,27]:

$$q = \frac{0.7 \cdot \pi \cdot k_f \cdot H}{\ln \frac{2 \cdot R}{h}} \cdot 100 \left[\frac{\text{m}^3}{\text{d} \cdot 100\text{m}} \right]$$

$$R = 10 \cdot (H - h) \cdot \sqrt{k_f \cdot H} \text{ [m]}$$

gdzie:

- H - miąższość warstwy wodonośnej, m,
- h - wypełnienie drenu, m,
- R - zasięg depresji, m,
- k_f - współczynnik filtracji, m/d.

Wyniki obliczeń dopływu wody do drenażu o długości 100 m, dla przyjętych powyżej założeń wyjściowych, zestawiono w poniższej tabeli.

H	h	k _f = 20 m/d		
		R	q	
m			m ³ /d/100 m	l/s/100m
0,5	0,1	12,65	397,43	4,60
1,0	0,1	40,25	657,35	7,61
1,4	0,1	68,79	852,04	9,86

Obliczenia hydrauliczne drenażu

Przepustowość sieci drenarskiej obliczono ze wzorów Darcy-Weisbacha i Colebrooka-Whitea (zgodnie z zaleceniami [2,3,9,10,13,19,20]), zakładając całkowite wypełnienie drenu i spadek dna drenażu równy zalecanemu minimalnemu spadkowi dna rurociągu drenarskiego (1,00 ‰):

$$Q_c = -6,95 \cdot \log\left(\frac{0,74}{d_w \cdot \sqrt{d_w \cdot i} \cdot 10^6} + \frac{k}{3,71 \cdot d_w}\right) \cdot d_w^2 \cdot \sqrt{d_w \cdot i} \text{ [m}^3/\text{s]}$$

gdzie:

Q - przepływ rurociągiem drenarskim, m^3/s ,

d_w - wewnętrzna średnica rurociągu, m,

i - spadek dna drenu,

k - bezwzględna zastępcza chropowatość piaskowa rur przewodu drenarskiego, m.

Wartość bezwzględnej zastępczej chropowatości piaskowej rur przewodu drenarskiego wynosi, wg zaleceń [10,12], 0,05 mm.

Przyjęto:

- spadek dna drenu 1,00 ‰ (minimalny spadek dna rurociągu drenarskiego),
- średnicę wewnętrzną drenu $d_w=103,6$ lub $153,6$ mm (średnica nominalna tzn. zewnętrzna odpowiednio 110 lub 160 mm).

Wyniki obliczeń przepustowości przewodów drenarskich o średnicy 110 mm lub 160 mm (przy całkowitym ich wypełnieniu) przedstawiono w poniższej tabeli.

d_w	Q	
	m^3/d	l/s
103,6	202,21	2,34
153,6	583,78	6,76

W oparciu o przeprowadzone powyżej obliczenia hydrauliczne drenażu, zaleca się stosowanie rur drenarskich z PVC o średnicy nominalnej 110 lub 160 mm dla odwadniania wszystkich wykopów pod rurociągi objęte niniejszym projektem. Wyniki obliczeń wykazują, że minimalna przepustowość sieci drenarskiej wykonanej z rur o średnicy nominalnej 110 mm, ułożonych ze spadkiem dna 1,00 ‰ (2,34 l/s), jest równa spodziewanemu dopływowi z odwadnianego wykopu o długości 24÷51 metrów ($0,24 \cdot 9,86 \div 0,51 \cdot 4,60 = 2,34$ l/s) oraz wykazują, że minimalna przepustowość sieci drenarskiej wykonanej z rur o średnicy nominalnej 160 mm, ułożonych ze spadkiem dna 1,00 ‰ (6,76 l/s), jest równa spodziewanemu dopływowi z odwadnianego wykopu o długości 69÷147 metrów ($0,69 \cdot 9,86 \div 1,47 \cdot 4,60 = 6,76$ l/s). Proponowany drenaż (wykonany z rur z PVC o średnicy nominalnej 110 lub 160 mm) powinien więc z powodzeniem spełnić swoje zadanie.

Maksymalna długość odwadnianego przez dren wykopu zależy będzie od wzniesienia poziomu zwierciadła wody gruntowej nad poziomem dna wykopu, rodzaju gruntu warstwy wodonośnej (współczynnika filtracji) i spadku dna drenu - nie będzie ona jednak prawdopodobnie mniejsza niż 24 metrów dla drenu o średnicy nominalnej 110 mm oraz 69 metrów dla drenu o średnicy nominalnej 160 mm.

Realizacja odwodnienia wykopów

Obniżenie poziomu wód gruntowych i odprowadzenie wód opadowych metodą drenażu poziomego projektuje się realizować sukcesywnie, zgodnie z postępowaniem robót ziemnych, przeważnie odcinkami o długości równej odległości odcinka wykopu. W pierwszej fazie wykonywania wykopu liniowego, najlepiej rozpocząć prace od najniższego odcinka rurociągu. Wodę drenażową sprowadza się do studzienki zbiorczej o średnicy 1 m i głębokości 1 m, zlokalizowanej w najniższym punkcie wykopu i odpompowuje do jakiegoś odbiornika (rów melioracyjny, kanalizacja deszczowa lub - w ostateczności - kanalizacja sanitarna). Ciąg drenarski należy ułożyć ze spadkiem równym spadkowi realizowanego odcinka rurociągu, na podsypce żwirowej o grubości 5 cm, bezpośrednio przy jednej ze ścian wykopu. Po ułożeniu rurociągu na realizowanym odcinku należy drenaż zdemontować, zasypać wykop doprowadzając teren do stanu pierwotnego i przystąpić do realizacji następnego, najlepiej wyższego odcinka rurociągu. Wodę drenażową z kolejnego realizowanego odcinka należy odprowadzić (ze studzienki zbiorczej) najlepiej do wykonanego już odcinka rurociągu i dalej do w/w odbiornika lub podobnie jak dla odcinka poprzedniego, do jakiegoś odbiornika. Studzienkę zbiorczą najlepiej lokalizować w pobliżu końcówki ostatnio wykonanego odcinka rurociągu. Sposób realizacji odwodnienia wykopów liniowych pokazano na rysunku nr 4/2 dołączonym do niniejszego opracowania.

Z uwagi na ograniczony - choć bardzo znaczny - zakres badań hydrogeologicznych [E], należy liczyć się z możliwością lokalnego pogorszenia się warunków geotechnicznych podłoża (dane do obliczeń odwodnienia przyjęto z opracowania [E] i literatury), szczególnie uruchomienia zjawiska upłynnienia piasków (kurzawka). W przypadku zauważenia objawów kurzawkowych należy dno wykopu wyścielić włókniną o szerokości 1,5 m, obciążając ją warstwą około 5 cm żwiru, przerywając pompowanie wody z drenażu. W warunkach zagrożenia kurzawką wykopy liniowe należy wykonywać pod osłoną bariery igłofiltrowej. Należy również liczyć się z możliwością podwyższenia poziomu wód gruntowych i jej zwiększonym dopływem do wykopów, w przypadku długotrwałych opadów atmosferycznych. W trakcie realizacji robót ziemnych należy szczególną uwagę zwrócić na to, aby nie została naruszona naturalna struktura podłoża gruntowego poniżej poziomu posadowienia rurociągu.

ODWODNIENIE WYKOPÓW JAMISTYCH

Założenia wyjściowe do odwodnienia

W niniejszym projekcie przewidziano następujące warunki posadowienia projektowanej pompowni:

- wykop ubezpieczony o wymiarach rzutu poziomego 3,00×3,00 m,
- głębokość wykopu 5,50 m,
- miąższość odwadnianej warstwy wodonośnej 4,60 m,
- współczynnik filtracji $k=20$ m/d,
- głębokość zalegania stropu warstwy nieprzepuszczalnej 5,50 m (oszacowana, średnia wartość).

Analiza porównawcza poziomu posadowienia pompowni i głębokości stropu warstwy nieprzepuszczalnej wykazuje, że pompownia posadowiona będzie częściowo w osadach wodnolodowcowych terasy nadzalewowej (piasek gruby, średni i drobny oraz glina piaszczysta). Wobec powyższego można przyjąć, że odwodnienie wykopu realizowane będzie

w warstwie utworów przepuszczalnych i słaboprzepuszczalnych. Założono odwodnienie wykopu jamistego (szeroko-przestrzennego) dogłębnym drenażem okólnym, poziomym.

Dopływ wody do wykopu (całego drenażu) dla filtracji ustalonej obliczono wielokrotnie sprawdzoną metodą „wielkiej studni” [2,12,19,24,27]:

$$Q_s = \frac{1,364 \cdot k \cdot (H^2 - h^2)}{\lg \frac{R + r_0}{r_0}} \left[\frac{m^3}{d} \right]$$

gdzie:

k - współczynnik filtracji, m/d,

H - poziom zwierciadła wody gruntowej nad stropem warstwy nieprzepuszczalnej, m,

h - poziom zwierciadła wody w drenie nad stropem warstwy nieprzepuszczalnej, m,

R - promień leja depresyjnego, m,

r_0 - promień zastępczy „wielkiej studni”, m.

Promień leja depresji wyznaczono ze wzoru Kusakina [2,12,19,24,27]:

$$R = 575 \cdot (H - h) \cdot \sqrt{k \cdot H} \text{ [m]}$$

gdzie:

k - współczynnik filtracji, m/s.

Promień zastępczy „wielkiej studni” - dla wykopu o kwadratowym rzucie poziomym -wyznaczono ze wzoru [2,12,19,24,27]:

$$r_0 = 0,564 \cdot b \text{ [m]}$$

gdzie:

b - bok kwadratu rzutu poziomego wykopu, m.

Wyniki obliczeń wydatku drenażu (dopływu wody do całego drenażu) zestawiono w poniższej tabeli.

Głębokość wykopu	Poziom zwierciadła wody grun- towej	Głębokość stropu war- stwy nieprze- puszczalnej	Miąższość warstwy wodonośnej	Poziom zwier- ciadła wody w drenie nad stropem war- stwy nieprze- puszczalnej	Promień leja depresji	Promień zastępczy „wielkiej studni”	Wydatek drenażu (dopływ wody do całego drenażu)		
			H	h	R	r₀	Q_s		
m p. p. t.			m				m ³ /d	l/h	l/s
5,50	0,90	5,50	4,60	0,10	84,43	1,69	337,96	14081,69	3,91

Wyniki obliczeń wskazują, że dla filtracji ustalonej można uzyskać zupełne odwodnienie wykopu stosując poziomy drenaż opaskowy, z perforowanych rur z PVC o średnicy nominalnej 160 mm, ułożony na nieprzepuszczalnym podłożu, na głębokości 5,50 m poniżej poziomu terenu.

Realizacja odwodnienia wykopu

Obniżenie poziomu wód gruntowych i odprowadzenie wód opadowych metodą opaskowego drenażu poziomego

projektuje się realizować po wykonaniu wykopu do głębokości 5,50 m poniżej poziomu terenu. Przed ułożeniem drenażu wodę należy odpompowywać z wykopu (w czasie jego wykonywania i ubezpieczania jego ścian) pompą zatapialną. Wodę drenażową sprowadza się do studzienki zbiorczej o średnicy 1 m i głębokości 1 m, zlokalizowanej w odległości 1 m od ściany wykopu i odpompowuje do odbiornika (rów melioracyjny, kanalizacja deszczowa lub - w ostateczności - kanalizacja sanitarna). Ciąg drenarski należy ułożyć ze spadkiem co najmniej 1 promil, na podsypce żwirowej o grubości 5 cm, bezpośrednio przy jednej ze ścian wykopu. Po zamontowaniu zbiornika pompowni i przyłączeniu do niego kanału grawitacyjnego i rurociągu tłocznego należy drenaż zdemontować i zasypać wykop doprowadzając teren do stanu pierwotnego. Sposób układania drenażu jest podobny jak przy wykopach liniowych i pokazano go na rysunku nr 4/2 dołączonym do niniejszego opracowania.

Należy liczyć się z możliwością pogorszenia się warunków geotechnicznych podłoża, szczególnie uruchomienia zjawiska upłynnienia piasków (kurzawka). W przypadku zauważenia objawów kurzawkowych należy dno wykopu wyścielić włókniną o szerokości 5 m, obciążając ją warstwą około 5 cm żwiru, przerywając pompowanie wody z drenażu. W warunkach zagrożenia kurzawką wykop należy wykonywać pod osłoną bariery igłofiltrowej. Należy również liczyć się z możliwością podwyższenia poziomu wód gruntowych i jej zwiększonym dopływem do wykopów, w przypadku długotrwałych opadów atmosferycznych. W trakcie realizacji robót ziemnych należy szczególną uwagę zwrócić na to, aby nie została naruszona naturalna struktura podłoża gruntowego poniżej poziomu posadowienia pompowni.

2.11. NADZOROWANIE I ODBIÓR TECHNICZNY ROBÓT

Ze względu na budowę rurociągów tłocznych i pompowni ścieków w trudnych warunkach gruntowo-wodnych oraz stosowanie nowatorskich materiałów i technologii, należy koniecznie prowadzić nadzór autorski oraz zatrudnić inspektora nadzoru o bardzo wysokich kwalifikacjach.

Odbiór techniczny należy przeprowadzać zgodnie z wymaganiami zawartymi w normach PN-B-10725, PN-81/B-10733, PN-92/B-10735, BN-83/8836-02, BN-62/8971-02 i BN-83/9936-02 oraz zawartymi w [1,3,4,7,8,9,10,12,17,18,20,21,22,23,24,27,29], zgodnie z zaleceniami zawartymi w niniejszym projekcie a także według uzgodnień załączonych do niniejszego opracowania.

Wszelkie roboty przy budowie kanałów należy wykonywać przy ścisłym zachowaniu warunków BHP.

Prace należy prowadzić i dokonywać odbioru zgodnie z następującymi normami i przepisami prawnymi:

- Dz.Urz. nr 22/53 poz. 89 - BHP. Transport ręczny.
- Dz.U. nr 13/72 poz. 93 - Zarządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych z dnia 28.03.72 w sprawie BHP przy wykonywaniu robót montażowych i rozbiórkowych.
- PN-B-10725. Wodociągi. Przewody zewnętrzne. Wymagania i badania przy odbiorze.
- PN-81/B-10733. Wodociągi. Przewody ciśnieniowe z tworzyw sztucznych. Wymagania i badania przy odbiorze.
- PN-92/B-10735. Kanalizacja. Przewody kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze.
- BN-83/8836-02. Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze.
- BN-62/8971-02. Wymagania i badania przy odbiorze zewnętrznych sieci wodociągowych i kanalizacyjnych.
- BN-83/9936-02. Roboty ziemne. Wykopy otwarte pod przewody wodociągowe i kanalizacyjne. Wymagania i warunki techniczne wykonania.

3. CZĘŚĆ ELEKTRYCZNA POMPOWNI

3.1. CZĘŚĆ OGÓLNA

Napięcie zasilania 380/220 V.

Pomiar energii elektrycznej - bezpośredni licznikiem trójfazowym typu C52, usytuowanym w złączu wolnostojącym typu ZKs-1b/1TL z termostatycznym układem podgrzewającym licznik w okresie zimowym.

Ochrona od porażeń elektrycznych - wyłączniki różnicowo-prądowe.

Projektuje się zasilanie pompowni przyłączem kablowym typu YAKY. Wewnętrzną linię zasilającą (należącą do odbiorcy) wykonać należy natomiast w układzie TN-S. W złączu kablowym należy wykonać rozdzielenie przewodów PEN na przewód N (neutralny) i PE (ochronny). Punkt ten należy uziemić, a rezystancja uziemienia dodatkowego nie może przekraczać wartości 30 Ω .

Uwaga!

Niniejszy projekt nie obejmuje swoim zakresem zasilania elektrycznego pompowni a podane w punkcie 3 informacje mogą służyć pomocą przy opracowywaniu projektu elektrycznego zasilania pompowni ścieków.

Podane informacje obejmują:

- Linię kablową.
- Wewnętrzną linię zasilającą, rozdzielnicę i pomiar energii.
- Instalację siłową.
- Instalację sterowniczo-sygnalizacyjną.
- Instalację szyny wyrównawczej.
- Ochronę od porażeń elektrycznych.

3.2. LINIA KABLOWA

Do projektowanego wolnostojącego złącza kablowego typu ZKs-1b/1TL usytuowanego w ogrodzeniu działki, na której zlokalizowano pompownię, należy wprowadzić projektowany, uliczny kabel. Do złącza kablowego zapewniony będzie dostęp z zewnątrz (z projektowanej ulicy).

Kabel należy ułożyć w ziemi na głębokości 0.8 m pod powierzchnią terenu, w warstwie piasku o grubości 0.20 m i przykryć folią ostrzegawczą koloru niebieskiego lub cegłami.

W celu umożliwienia identyfikacji ułożonego kabla zastosować oznaczniki (opaski z folii PVC).

Na oznacznikach umieścić:

- symbol i numer linii kablowej,
- symbol kabla,
- znak użytkownika,
- rok ułożenia kabla.

Oznaczniki rozmieścić następująco:

- na początkach i końcach linii kablowych,
- na łukach (załamaniach) tras.

W terenie niezabudowanym trasę linii kablowej oznakować przez wkopanie w ziemię słupków betonowych z trwałymi napisami w postaci litery „K”. Oznakowania takie umieścić:

- na początku i końcu trasy,
- w miejscach skrzyżowań i zbliżeń.

Przy układaniu kabla zachować minimalną odległość od istniejącego uzbrojenia terenu, zgodnie z normą PN-76/E-05125.

Całość robót wykonać zgodnie z normą PN-76/E-05125.

3.3. WEWNĘTRZNA LINIA ZASILAJĄCA, ROZDZIELNICA I POMIAR ENERGII

W złączu kablowym typu ZKs-1b/1TL wykonać przegrodę, dzieląc je na część Zakładu Energetycznego i część odbiorcy. W części Zakładu Energetycznego (zamykanej na zamek z wkładką energetyczną) umieścić wyłącznik mocy typu RP-00 z zaciskiem zerowym, natomiast w części odbiorcy usytuować na płycie aparatu licznik energii z wyłącznikiem nadmiarowym S193 o charakterystyce "D" (produkowany przez „FAEL” w Ząbkowicach Śląskich) oraz wyłącznik różnicowo-prądowy P425 o czułości 30 mA. Napięcie zasilające podać na listwy zaciskowe płyty aparatu skrzynki sterowniczej, umieszczonej w obudowie wolnostojącej (wg opracowania firmy MEPROZET [18,29]), kablem YKY o długości około 3 m. Grzałkę do podgrzewania licznika w okresach zimowych (o mocy 150 W) zabezpieczyć wyłącznikiem S191,6A i sterować termostatem dowolnego typu.

W celu umożliwienia identyfikacji ułożonego kabla zastosować oznaczniki (opaski z folii PVC).

Na oznacznikach umieścić:

- symbol i numer linii kablowej,
- symbol kabla,
- znak użytkownika,
- rok ułożenia kabla.

Oznaczniki rozmieścić na początku i końcu linii kablowej.

W terenie niezabudowanym trasę linii kablowej oznakować przez wkopanie w ziemię słupków betonowych z trwałymi napisami w postaci litery „K”. Oznakowania takie umieścić:

- na początku i końcu trasy,
- w miejscach skrzyżowań i zbliżeń.

Przy układaniu kabla zachować minimalną odległość od istniejącego uzbrojenia terenu, zgodnie z normą PN-76/E-05125.

Całość robót wykonać zgodnie z normą PN-76/E-05125.

3.4. INSTALACJA SIŁOWA

Instalację siłową wykona dostawca pomp, obudowy wolnostojącej i skrzynki sterowniczej (wraz z płytą aparatu), dla zasilania pomp zatapialnych firmy MEPROZET, typu określonego w tabelach nr 1, 3 i 5. W tym celu ułożyć w ziemi na głębokości 0.8 m pod powierzchnią terenu kabelki od silników pomp i pływających wyłączników rtęciowych do szafki zasilająco-sterującej (obudowy wolnostojącej wraz ze skrzynką sterowniczą zawierającą płytę aparatu), zwracając szczególną uwagę na dokładne uszczelnienie w dławikach wprowadzanych przewodów.

3.5. INSTALACJA STEROWNICZO-SYGNALIZACYJNA

Instalację sterowniczo-sygnalizacyjną wykona dostawca pomp i szafki zasilająco-sterującej (obudowy wolnostojącej wraz ze skrzynką sterowniczą zawierającą płytę aparatu).

Płyta aparatura usytuowana będzie w skrzynce sterowniczej zabudowanej w obudowie wolnostojącej (do sterowania dwiema pompami, typu podanego w tabelach nr 1, 3 i 5) zamontowanej bezpośrednio obok zbiornika pompowni ścieków, produkcji firmy MEPROZET. Wszystkie elementy szafki zasilająco-sterującej są wykonane z niepalnego tworzywa i spełniają wymagania ochronne normy IP-66.

Szafka ta charakteryzuje się:

- zasilaniem energetycznym 5-cio przewodową instalacją,
- możliwością włączania i wyłączania układu zasilania pomp,
- zabezpieczeniem zwarciovym pomp,
- zabezpieczeniem przeciążeniowym silników pomp,
- zabezpieczeniem przeciwporażeniowym,
- zabezpieczeniem układu zasilania pomp przed asymetrią lub zanikiem napięć fazowych w sieci,
- sterowaniem automatycznym pomp w trybie pracy naprzemiennej lub równoległej (współpraca skrzynki z pływakowymi regulatorami poziomu ścieków),
- przywróceniem stanu pracy układu przy powrocie napięcia sieciowego („samostart”),
- pomiarem czasu pracy pomp,
- sygnalizacją poziomu alarmowego ścieków w zbiorniku (współpraca z regulatorem),
- awaryjnym zasilaniem sygnalizatorów alarmowych przy zaniku napięcia sieciowego,
- sygnalizacją stanu pracy pomp,
- układami łagodnego rozruchu i hamowania,
- gniazdkiem serwisowym 220 V.

Istnieje możliwość zainstalowania w rozdzielnicy:

- zewnętrznej akustyczno-optycznej informacji o awarii,
- przesyłania informacji o awarii drogą radiową.

3.6. INSTALACJA POŁĄCZEŃ WYRÓWNAWCZYCH

Należy zapewnić metaliczne połączenia wszystkich metalowych elementów pompowni, pomp, przewodnic, rurociągów, kształtek i armatury z przewodem ochronnym PE w szafce zasilająco-sterującej.

3.7. OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA

Jako środek ochrony przeciwporażeniowej dodatkowej zastosować wyłącznik różnicowo-prądowy, powodujący samoczynne wyłączenie zasilania w warunkach wystąpienia nadmiernego prądu doziemnego.

W celu zapewnienia odpowiednio szybkiego wyłączenia niebezpiecznego napięcia dotykowego, które może pojawić się na chronionych korpusach-obudowach urządzeń, musi być spełniony warunek:

$$R_E \leq \frac{U_L}{1.2I_{\Delta n}} [\Omega]$$

gdzie:

R_E - rezystancja uziemienia, Ω ,

U_L - najwyższe dopuszczalne napięcie dotykowe (dla środowiska wilgotnego równe 25V), V,

$I_{\Delta n}$ - znamionowy różnicowy prąd wyzwalający - czułość wyłącznika, A.

Zachować wymogi normy PN-91/E-05009.

Stosować wyłącznik różnicowo-prądowy o czułości 30 mA.

3.8. UWAGI KOŃCOWE

- Przewodów skrajnych (fazowych) i przewodu neutralnego N nie należy uziemiać za wyłącznikiem ani łączyć z przewodem ochronnym PE za lub przed wyłącznikiem.
- Wszystkie przewody zasilające odbiorniki przez wyłącznik różnicowo-prądowy powinny być izolowane.
- Wszelkie zmiany techniczne należy każdorazowo uzgadniać z inspektorem nadzoru robót elektrycznych lub autorem projektu.
- Całość prac montażowych wykonać zgodnie z PNE, przepisami PBUE oraz wymogami BHP obowiązującymi w budownictwie elektrycznym.
- Po zakończeniu prac wykonawca robót przeprowadzi pomiary rezystancji uziemień oraz izolacji kabli i przewodów, a z czynności tych sporządzi protokoły pomiarów.

IA. CZĘŚĆ OPISOWA
UZUPEŁNIENIE

Na prośbę Inwestora (Gmina Czernica) uzupełniamy projekt o:

- dodatkowy rurociąg z PE $\phi 160$ mm i długości 612,5 m, ułożony równolegle w stosunku do projektowanego rurociągu z PE $\phi 225$ mm; rurociąg ten rozpoczynał będzie się w pobliżu skrzyżowania dróg gruntowych (ziemnych) o numerach działek 352 i 371/1 (dokładnie w miejscu, gdzie od projektowanego rurociągu z PE $\phi 225$ mm odchodzi istniejący rurociąg z PVC $\phi 90$ mm) a kończył będzie się w głównej przepompowni miejscowości Wojnowice o nazwie PW,
 - węzeł połączeniowy rurociągów w powyżej opisanym miejscu (w pobliżu skrzyżowania dróg gruntowych (ziemnych) o numerach działek 352 i 371/1 a dokładnie w miejscu, gdzie od projektowanego rurociągu z PE $\phi 225$ mm odchodzi istniejący rurociąg z PVC $\phi 90$ mm); w węźle tym połączonych zostanie pięć rurociągów:
 - ✓ istniejący z PVC $\phi 90$ mm z kierunku Wojnowic,
 - ✓ istniejący z PVC $\phi 90$ mm z kierunku Czernicy,
 - ✓ projektowany z PE $\phi 225$ mm z kierunku Wojnowic,
 - ✓ projektowany (powyżej opisany) z PE $\phi 160$ mm z kierunku Wojnowic,
 - ✓ projektowany z PE $\phi 225$ mm z kierunku Czernicy;
- szczególne techniczne i montażowe tego węzła widoczne są na rysunku projektowym nr 2/3.

II. Z A Ł A Ą C Z N I K I

SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

- Tabela 1. Parametry techniczno-hydrauliczne strefowych pompowni ścieków. Od pompowni PCZ w Czernicy do węzła połączeniowego istniejący rurociąg $\phi 110$ PVC. Od pompowni PR w Ratowicach do węzła połączeniowego istniejący rurociąg $\phi 110$ PVC.
- Tabela 2. Parametry techniczno-hydrauliczne rurociągów tłocznych ścieków. Od pompowni PCZ w Czernicy do węzła połączeniowego istniejący rurociąg $\phi 110$ PVC. Od pompowni PR w Ratowicach do węzła połączeniowego istniejący rurociąg $\phi 110$ PVC.
- Tabela 3. Parametry techniczno-hydrauliczne strefowych pompowni ścieków. Od pompowni PCZ w Czernicy do węzła połączeniowego projektowany rurociąg $\phi 180$ PE. Od pompowni PR w Ratowicach do węzła połączeniowego istniejący rurociąg $\phi 110$ PVC.
- Tabela 4. Parametry techniczno-hydrauliczne rurociągów tłocznych ścieków. Od pompowni PCZ w Czernicy do węzła połączeniowego projektowany rurociąg $\phi 180$ PE. Od pompowni PR w Ratowicach do węzła połączeniowego istniejący rurociąg $\phi 110$ PVC.
- Tabela 5. Parametry techniczno-hydrauliczne strefowych pompowni ścieków. Od pompowni PCZ w Czernicy do węzła połączeniowego projektowany rurociąg $\phi 180$ PE. Od pompowni PR w Ratowicach do węzła połączeniowego projektowany rurociąg $\phi 160$ PE.
- Tabela 6. Parametry techniczno-hydrauliczne rurociągów tłocznych ścieków. Od pompowni PCZ w Czernicy do węzła połączeniowego projektowany rurociąg $\phi 180$ PE. Od pompowni PR w Ratowicach do węzła połączeniowego projektowany rurociąg $\phi 160$ PE.
- Tabela 7. Liczby mieszkańców oraz charakterystyczne natężenia odpływu ścieków
- Warunki Techniczne odtworzenia ciągów drenarskich
- Obliczenia statyczne rurociągu podziemnego DN160 PE100 SDR27,6 PN6
- Obliczenia statyczne rurociągu podziemnego DN180 PE100 SDR27,6 PN6
- Obliczenia statyczne rurociągu podziemnego DN225 PE100 SDR27,6 PN6
- Charakterystyki pompy METALCHEM MS 2-32 R
- Charakterystyki pomp MEPROZET 65 PZM

Tabela 7. Liczby mieszkańców oraz charakterystyczne natężenia odpływu ścieków

Miejscowość	Liczba mieszkańców		Docelowy odpływ ścieków			
	obecna	docelowa	Q _{d ś}	Q _{d max}	Q _{h max}	
			m ³ /d		m ³ /h	l/s
Ratowice	891	2000	240	336	28,0	7,78
Czernica	1115	3000	360	504	42,0	11,67
Wojnowice	369	1500	180	252	21,0	5,83
Razem	2375	6500	780	1092	91.0	25,28

III. CZĘŚĆ RYSUNKOWA

SPIS RYSUNKÓW

Rys. 1.	Plan orientacyjny	1:10000
Rys. 2/1.	Plan sytuacyjno-wysokościowy. Mapa AM-2	1:1000
Rys. 2/2.	Plan sytuacyjno-wysokościowy. Mapa AM-3	1:1000
Rys. 2/3.	Plan sytuacyjno-wysokościowy. Mapa AM-4	1:1000
Rys. 3/1.	Profil podłużny rurociągów tłocznych PW-PCH cz. 1	1:100/1000
Rys. 3/2.	Profil podłużny rurociągów tłocznych PW-PCH cz. 2	1:100/1000
Rys. 3/3.	Profil podłużny rurociągów tłocznych PW-PCH cz. 3	1:100/1000
Rys. 3/4.	Profil podłużny rurociągu tłoczego Czernica-PW cz. 1	1:100/1000
Rys. 3/5.	Profil podłużny rurociągu tłoczego Czernica-PW cz. 2	1:100/1000
Rys. 3/6.	Profil podłużny rurociągu tłoczego Czernica-PW cz. 3	1:100/1000
Rys. 4/1.	Zabezpieczenie ścian wykopu	1:40
Rys. 4/2.	Odwodnienie wykopów liniowych	1:25
Rys. 4/3.	Przejście rurociągu pod torami PKP w Czernicy	1:100
Rys. 4/4.	Przejście rurociągu pod torami PKP w Chrzóstawie Małej	1:100
Rys. 4/5.	Przejścia rurociągów pod drogami	1:100
Rys. 4/6.	Skrzyżowanie rurociągu tłoczego ścieków z gazociągiem w Czernicy	1:100
Rys. 4/7.	Zabezpieczenie przewodu drenarskiego	1:50
Rys. 4/8.	Zabezpieczenie istniejącego uzbrojenia	1:20
Rys. 4/9.	Odbudowa nawierzchni utwardzonych	1:20
Rys. 5.	Pompownia ścieków	1:25
Rys. 6.	Projekt zagospodarowania działki z pompownią PW	1:200