

WIELOBRANŻOWE PRZEDSIĘBIORSTWO USŁUGOWO-PRODUKCYJNE

„MELBUD” SPÓŁKA C.

87-100 TORUŃ UL. TRAMWAJOWA 12

TEL. (0-56)62-36-235, (0-56) 639-47-39 FAX (056)62-35-558 NIP: 956-00-09-024

Nr konta PKO BP II/O Toruń 13 1020 5011 0000 9202 0013 5475

e-mail: melbud@melbudtorun.pl

PROJEKT TECHNICZNY

Kategoria obiektu XXVI

1. Nazwa i adres obiektu budowlanego:

„Odprowadzenie wód opadowych i roztopowych z terenów osiedla przyległego do ulicy Karabinierów w Grudziądzu wraz z budową zbiornika retencyjnego”

Lokalizacja: Miasto Grudziądz

Jedn. ewidencyjna: M. Grudziądz, obręb 15 dz. 64; obręb 19 dz. 8/2; 8/19; 8/61; 8/84; 8/74; 8/75; obręb 21 dz. 1/3; 4/8; 5/26; 5/27; 5/30; 9/1; 5/9; 5/2; obręb 22 dz. 1/4; 19/10; 56; 58; 60; 16/7; 22/4; 23/1/ 24/6; 29/3; 51; 27/1; 28/3; 21/6; 55; 5/5; 6/10; 7/7; 8/7; 9/4; 10/10; 11/8; 45/8; 59; 13/9; 14/7; 40/1; 41/2; 41/6; 41/12; 42/8; 30/4; 12/9; 61; 21/7; obręb 23 dz. 87; 92/2; 89; 90; 91/2

2. Inwestor:

Miejskie Wodociągi i Oczyszczalnia sp. z o.o.
ul. Mickiewicza 28/30
86-300 Grudziądz

3. Nazwa i adres jednostki projektowania: WPUP „Melbud” s.c. 87-100 Toruń
ul. Tramwajowa 12

4. Projektanci:

Lp.	Imię i nazwisko	Zakres opracowania	Specjalność	Nr uprawnień	Data opracowania	Podpis
1.	inż. Piotr Szeffler	część sanitarna	instalacyjna	KUP/0158/ZOOS/06	09. 2021r	
2.	Stanisław Bonowicz	część melioracyjna	wodno - melioracyjna	WBPP-AN-8386-5/15/83 Wk	09. 2021r	

5. Sprawdzający:

Lp.	Imię i nazwisko	Zakres opracowania	Specjalność	Nr uprawnień	Data opracowania	Podpis
1.	mgr inż. Marcin Grzelczyk	część sanitarna, melioracyjna	konstrukcyjno – budowlana, instalacyjna	ABIT OT/7131/5/2001 KUP0047/POOS/05	09. 2021r	

Egz. nr 2

SPIS ZAWARTOŚCI PROJEKTU

- I. Wykaz właścicieli działek objętych zakresem projektu**
- II. Wykaz uzgodnień, pozwoleń, opinii oraz oświadczeń**
- III. Część opisowa**
- IV. Część rysunkowa**
- V. Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia**
- VI. Uprawnienia projektantów**

I. WYKAZ WŁAŚCICIELI DZIAŁEK OBJĘTYCH ZAKRESEM PROJEKTU					
Nr działki	Pow. ha	KW	Właściciel	Adres	Uwagi
GRUDZIĄDZ OBREB 21					
5/26	0,0413	TO1U/00021963/2	Gmina Miasto Grudziądz	ul. Ratuszowa 1, 86-300 Grudziądz	dr
5/27	0,0833	TO1U/00021963/2			dr
5/30	0,1562	TO1U/00021963/2			dr
1/4	1,4374	TO1U/00019732/7			ls, ł, ps, r, r, ws
9/1	0,2440	TO1U/00021599/9	Gmina Miasto Grudziądz	ul. Ratuszowa 1, 86-300 Grudziądz	dr
5/9	0,1388	TO1U/00060443/6	trwały zarząd: Zarząd	ul. Waryńskiego 34A, 86-300	dr
5/2	0,1134	TO1U/00060957/2	Dróg Miejskich w Grudziądzu	Grudziądz	dr
GRUDZIĄDZ OBREB 22					
1/4	0,0209	TO1U/00021976/6	Gmina Miasto Grudziądz	ul. Ratuszowa 1, 86-300 Grudziądz	dr
19/10	0,0977	TO1U/00021976/6			dr
56	0,0828	TO1U/00021976/6			dr
58	0,1402	TO1U/00021976/6			dr
60	0,1545	TO1U/00021976/6			dr
15/7	0,0226	TO1U/00020269/0			dr
22/4	0,0044	TO1U/00020269/0			dr
23/1	0,0776	TO1U/00020269/0			dr
24/6	0,0200	TO1U/00020269/0			dr
34/1	0,0107	TO1U/00020269/0			dr
51	0,0077	TO1U/00020269/0			dr
35/4	0,0107	TO1U/00007529/4			dr
37/1	0,0126	TO1U/00013323/5			dr
21/6	0,0198	TO1U/00022122/2			dr
55	0,3113	TO1U/00060443/6	Gmina Miasto Grudziądz	ul. Ratuszowa 1, 86-300 Grudziądz	dr
5/5	0,0408	TO1U/00052332/6	trwały zarząd: Zarząd	ul. Waryńskiego 34A, 86-300	dr
6/10	0,0384	TO1U/00052332/6	Dróg Miejskich w Grudziądzu	Grudziądz	dr
7/7	0,0411	TO1U/00052332/6			dr
8/7	0,0316	TO1U/00052332/6			dr
9/7	0,0326	TO1U/00052332/6			dr
10/10	0,0339	TO1U/00052332/6			dr
11/8	0,0607	TO1U/00052332/6			dr
45/8	0,0522	TO1U/00052332/6			dr
59	0,3528	TO1U/00060957/2			dr
13/9	0,0396	TO1U/00055110/5			dr
14/7	0,1010	TO1U/00055110/5			dr
40/1	0,0080	TO1U/00055110/5			dr
41/2	0,0096	TO1U/00055110/5			dr
41/6	0,0095	TO1U/00055110/5			dr
41/12	0,0078	TO1U/00055110/5			dr
42/8	0,0812	TO1U/00055110/5			dr
30/4	0,0585	TO1U/00012038/3	Gmina Miasto Grudziądz	ul. Ratuszowa 1, 86-300 Grudziądz	dr
36/3	0,0090	TO1U/00038370/0	trwały zarząd: Wydział Inżynierii Miejskiej i Gospodarki Komunalnej	ul. Ratuszowa 1, 86-300 Grudziądz	dr
12/9	0,0781	TO1U/00008453/7	Skarb Państwa	ul. Ratuszowa 1, 86-300 Grudziądz	dr
61	0,3050	TO1U/00011442/1			dr
21/7	0,0034	TO1U/00015846/1			dr
GRUDZIĄDZ OBREB 19					
8/2	0,0297	TO1U/00021962/5	Gmina Miasto Grudziądz	ul. Ratuszowa 1, 86-300 Grudziądz	dr
8/19	0,1491	TO1U/00021962/5			dr
8/61	0,4339	TO1U/00021962/5			dr
8/84	8,8416	TO1U/00021962/5			dr, ł, n, p, gr o, r,
8/74	0,3341	TO1U/00049724/7			dr
8/75	0,2346	TO1U/00005973/6			dr

GRUDZIĄDZ OBREB 23					
87	0,0625	15846 TO1U/00015846/1	Skarb Państwa	ul. Ratuszowa 1, 86-300 Grudziądz	dr
92/2	1,0784	15846 TO1U/00015846/1			dr
89	0,0461	TO1U/00060957/2	Gmina Miasto Grudziądz	ul. Ratuszowa 1, 86-300 Grudziądz	dr
90	0,0423	TO1U/00060443/6	trwały zarząd: Zarząd Dróg Miejskich w Grudziądzu	ul. Waryńskiego 34A, 86-300 Grudziądz	dr
91/2	0,0253	22114, TO1U/00022114/3	Gmina Miasto Grudziądz	ul. Ratuszowa 1, 86-300 Grudziądz	dr
GRUDZIĄDZ OBREB 15					
64	0,6611	TO1U/00048673/7	Skarb Państwa trwały zarząd: PGW Wody Polskie	ul. Ratuszowa 1, 86-300 Grudziądz ul. Okrzei 74a, 87-800 Włocławek	wp

II. Wykaz uzgodnień, pozwoleń, opinii oraz oświadczeń

1. Warunki techniczne FST/6914/2020 z 07.07.2021r – Miejskie Wodociągi i Oczyszczalnia sp. z o.o.
2. Pismo znak: ŚRO-I.6220.1.44.2020.TS z 04.01.2021r – Wydział Środowiska UM Grudziądza
3. Decyzja nr 3/2021r o ustaleniu lokalizacji inwestycji celu publicznego z 31.03.2021r
4. Uzgodnienie znak: WUOZ.T.WZN.ZZ.5183.29.2021.MU z 27.05.2021r – Wojewódzki Urząd Ochrony zabytków w Toruniu
5. Uzgodnienie znak: MKZ.4120.2.99.2021r z 18.06.2021r Miejski Konserwator Zabytków
6. Warunki techniczne FST/2359/2021 z 01.07.2021r – Miejskie Wodociągi i Oczyszczalnia sp. z o.o.
7. Protokół – opinia pozytywna nr 156/2021r z 30.06.2021r – Wydział Geodezji i Gospodarki nieruchomości UM Grudziądza
8. Uzgodnienie znak: GN-II.6853.2.13.2021r z 07.07.2021r – Wydział Geodezji i Gospodarki Nieruchomościami UM Grudziądza
9. Uzgodnienie znak: GN-II.6853.2.13.1.2021r z 07.10.2021r – Wydział Geodezji i Gospodarki Nieruchomościami UM Grudziądza
10. Uzgodnienie znak: ŚRO-I.6220.1.44.2020.TS z 01.09.2021r – Wydział Środowiska UM Grudziądza
11. Uzgodnienie znak: ZDM-II-I.420.5.2021.DJ z 26.08.2021r – Zarząd Dróg Miejskich w Grudziądzu
12. Decyzja – pozwolenie wodnoprawne znak: GD.ZUZ.4.4210.81.2021.AB z dnia 08.10.2021r – PGW Wody Polskie Zarząd Zlewni w Tczewie
13. Uzgodnienie znak FST/3272/2021 z dn. 8.11.2021r – Miejskie Wodociągi i Oczyszczalnia Sp. z o.o.
14. Uzgodnienie znak: ZDM-I-E.4410.66.2021 z dn.03.11.2021r – Zarząd Dróg Miejskich w Grudziądzu
15. Decyzja znak: ZDM-I-E4410.66.2021 z dn. 25.10.2021r – Zarząd Dróg Miejskich w Grudziądzu

III. CZĘŚĆ OPISOWA

A. OPIS DO PROJEKTU ZAGOSPODAROWANIA TERENU

1. Przedmiot, podstawa, lokalizacja oraz cel inwestycji
2. Istniejący stan zagospodarowania terenu
3. Projektowane zagospodarowanie terenu
4. Informacja o obszarze oddziaływania obiektu
5. Informacje i dane, czy działki lub teren na którym jest projektowany obiekt budowlany są wpisane do rejestru zabytków oraz czy podlega ochronie na podstawie ustaleń miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego
6. Dane określające wpływ eksploatacji górniczej na działkę lub teren zamierzenia budowlanego, znajdującego się w granicach terenu górniczego
7. Informacje i dane o charakterze i cechach istniejących i przewidywanych zagrożeń dla środowiska oraz higieny i zdrowia użytkowników projektowanych obiektów budowlanych i ich otoczeniu w zakresie zgodnych z przepisami odrębnymi

B. OPIS DO PROJEKTU ARCHITEKTONICZNO – BUDOWLANEGO

1. Materiały wyjściowe
2. Warunki miejscowe
 - 2.1. Warunki gruntowo-wodne
 - 2.2. Warunki hydrologiczne
3. Projektowane rozwiązania techniczne
 - 3.1. Bilans wód deszczowych i obliczenia hydrauliczne sieci
 - 3.2. Kanały deszczowe
 - 3.3. Studnie kanalizacyjne
 - 3.4. Przyłącza deszczowe, wpusty deszczowe
 - 3.5. Podczyszczanie wód deszczowych
 - 3.5.1. Wymagany efekt oczyszczania
 - 3.5.2. Dobór urządzeń dla podczyszczalni PWD-1
 - 3.5.3. Dobór urządzeń dla podczyszczalni PWD-2
 - 3.6. Przepompownie wód deszczowych
 - 3.6.1. Przepompownia PD-1 przy ul. Polnej
 - 3.6.2. Przepompownia PD-2 przy ul. Tysiąclecia
 - 3.6.3. Zasilanie przepompowni
 - 3.6.4. Rurociągi tłoczne
 - 3.6.5. Studnie rozprężne
 - 3.6.6. Zagospodarowanie terenu pompowni PD-1
 - 3.7. Wylot kanalizacyjny WD-1 do Kanału Trynka
 - 3.7.1. Lokalizacja, posadowienie i konstrukcja wylotu
 - 3.7.2. Umocnienie skarp Kanału w obrębie wylotu
 - 3.8. Zbiornik retencyjny
 - 3.8.1. Lokalizacja i konstrukcja zbiornika
 - 3.8.2. Urządzenia upustowe limitujące odpływ
 - 3.8.3. Zagospodarowanie terenu zbiornika retencyjnego, przepompowni PD-2 i podczyszczalni PWD-2
4. Wytyczne realizacji inwestycji
 - 4.1. Fundowanie kanałów, pompowni i urządzeń podczyszczających
 - 4.2. Roboty ziemne – wykopy
 - 4.3. Roboty ziemne – zasypy
 - 4.4. Odwodnienie wykopów
 - 4.5. Transport i montaż rur oraz urządzeń podczyszczalni
 - 4.6. Izolacje antykorozyjne i przeciwwodne
 - 4.7. Zasilanie placu budowy
 - 4.8. Oznakowanie i zabezpieczenie placu budowy
5. Wytyczne wykonania robót, kolizje i warunki bhp

A. OPIS DO PROJEKTU ZAGOSPODAROWANIA TERENU

1. Przedmiot, podstawa, lokalizacja oraz cel inwestycji

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlany odprowadzenia wód opadowych i roztopowych z terenów osiedla przyległego do ulicy Karabinierów w Grudziądzu wraz z niezbędnymi urządzeniami jak: sieć kanalizacji deszczowej, urządzenia podczyszczające, przepompownie, zbiornik retencyjny, wyloty kanalizacyjne.

Zakres projektowanej kanalizacji deszczowej obejmuje:

- kanały deszczowe Ø 800mm - 122,5m
- kanały deszczowe Ø 600mm - 386,5m
- kanały deszczowe Ø 500mm - 284m
- kanały deszczowe Ø 400mm - 959,5m
- kanały deszczowe Ø 300mm - 2088,5m
- przykanaliki od wpustów ulicznych - 134m
- rurociąg tłoczny PEHD 560mm - 16m
- rurociąg tłoczny PEHD450mm - 13m
- podczyszczalnie wód deszczowych - 2 szt.
- przepompownie wód deszczowych - 2szt.
- wyloty wód deszczowych - 2 szt.
- zbiornik ziemny retencyjny - 1 szt
- przebudowa wodociągu Ø100 - 69m

Podstawą opracowania projektu jest umowa zawarta z Miejskimi Wodociągami i Oczyszczalnią sp. z o.o. w Grudziądzu.

Osiedle zlokalizowane jest w północno-wschodniej części Grudziądza i zajmuje obszar około 22 ha.

2. Istniejący stan zagospodarowania terenu

Obszar objęty projektowaniem obejmuje osiedle o zabudowie jednorodzinnej, ograniczone ulicami: Polną od wschodu i Karabinierów od zachodu. Północną granicę obszaru objętego projektowaniem stanowi Kanał Trynka – płynący sztucznym, ogroblowanym i uszczelnionym korytem, a południową stanowią tereny niezagospodarowane lub słabo zagospodarowane. Są to bardzo niskie obszary po nieistniejącym już jeziorze Tuszewskim, wyschniętym na przełomie XIV i XV wieku. Obszar kanalizowanego osiedla leży dosłownie na obrzeżach niegdysiejszego jeziora Tuszewskiego. Ulice na rozpatrywanym obszarze posiadają w większości przypadków nawierzchnie asfaltowe, nieliczne zaś gruntowe. W pasach ulicznych przebiegają sieci uzbrojenia technicznego: wodociągi, kanalizacja sanitarna, gazociągi, kable elektroenergetyczne i telekomunikacyjne oraz lokalnie zdegradowana kanalizacja deszczowa. W rejonie skrzyżowania ulic Szychowskiego i Polnej zlokalizowana jest pompownia wód deszczowych, odprowadzająca wody opadowe i roztopowe z części osiedla do Kanału

Trynka.

3. Projektowane zagospodarowanie terenu

W ramach przedmiotowej inwestycji w ulicach: Szychowskiego, Ossowskiego, Wróblewskiego, Pietrusińskiego, Drzymały, Gromady Grudziąż, Piłsudskiego, Tysiąclecia, Sambora i Polnej przewiduje się realizację sieci kanałów deszczowych umożliwiających odpływ wód deszczowych i roztopowych, zarówno z samych dróg jak i powierzchni zabudowy jednorodzinnej, parkingów i placów manewrowych. Projektuje się kanały z rur PVC-U do średnicy DN<500mm oraz rur GRP (poliesterowych wzmacnianych włóknem szklanym) w przypadku DN>500mm. Sieć kanalizacji deszczowej wraz z uzbrojeniem w studnie rewizyjne, wpusty deszczowe itp. nie wymaga trwałego zajmowania terenu w znaczeniu wyłączenia go z normalnego użytkowania terenu. Wydzielenia ogrodzonych, obszarów wymagać będzie budowa przepompowni PD-1 wraz z podczyszczalnią PWD-1 (dz. nr 1/4 obręb: 21) oraz zbiornik retencyjny wraz z przepompownią PD-2 i podczyszczalnią PWD-2 (dz. nr 8/84 obręb: 19). Planowany przebieg projektowanej kanalizacji deszczowej wraz z wylotami i obszarami zajętymi trwale przedstawiono na projekcie zagospodarowania terenu w skali 1:500.

4. Informacja o obszarze oddziaływania obiektu

Obszar oddziaływania przedsięwzięcia dotyczy zespołu powiązanych ze sobą funkcjonalnie obiektów w postaci sieci kanalizacyjnej ze studniami rewizyjnymi, wpustami ulicznymi, podczyszczalniami, przepompowniami i zbiornikiem retencyjnym. Obszar ten został ustalony na podstawie następujących przepisów:

- ustawa z dn. 20 lipca 2017r – Prawo Wodne
- Art. 75 ustawy z dn. 27 kwietnia 2001. Prawo Ochrony Środowiska (tekst jednolity – Dz.U. z 2017 Poz.519 z późn. zm.)
- § 2 Rozporządzenia Ministra Ochrony Środowiska z dn. 14 czerwca 2007 w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (tekst jedn. – Dz. U. z 2014 Poz.112 z późn. zm.)

Obszar ten został uzgodniony na etapie postępowania w sprawie decyzji o lokalizacji inwestycji celu publicznego oraz decyzji o pozwoleniu wodnoprawnym.

Obszar oddziaływania obejmuje następujące działki:

M. Grudziądz, obręb 15 dz. 64; obręb 19 dz. 8/2; 8/19; 8/61; 8/84; 8/74; 8/75;
obrub 21 dz. 1/3; 4/8; 5/26; 5/27; 5/30; 9/1; 5/9; 5/2; obrub 22 dz. 1/4; 19/10; 56;
58; 60; 16/7; 22/4; 23/1/ 24/6; 29/3; 51; 27/1; 28/3; 21/6; 55; 5/5; 6/10; 7/7; 8/7; 9/4;
10/10; 11/8; 45/8; 59; 13/9; 14/7; 40/1; 41/2; 41/6; 41/12; 42/8; 30/4; 12/9; 61; 21/7;
obrub 23 dz. 87; 92/2; 89; 90; 91/2

5. Informacje i dane czy działki lub teren na którym jest projektowany obiekt budowlany są wpisane do rejestru zabytków oraz czy podlega ochronie na podstawie ustaleń miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego

Teren na którym planowana jest budowa kanalizacji deszczowej objęty jest częściowo miejscowym planem zagospodarowania przestrzennego terenów w rejonie ulic Karabinierów i Piłsudskiego uchwalonego uchwałą nr XLI/28/97 Rady Miejskiej Grudziądz z dnia 16.04.1997r. W obszarze objętym ustaleniami mpzp brak jest terenów podlegających ochronie

Zgodnie z ustaleniami decyzji o lokalizacji inwestycji celu publicznego nr 3/2021 z dnia 31 marca 2021r wydanej przez Prezydenta Grudziądz:

- działkę nr 64 obręb: 15 Miasta Grudziądz, którą stanowi Kanał Trynka, sklasyfikowany jako „wp”, ujęty w wojewódzkiej oraz gminnej ewidencji zabytków. Budowę wylotu wraz z umocnieniami uzgodniono z Wojewódzkim i Miejskim Konserwatorem Zabytków. Ponadto w czasie prowadzenia robót należy:

- wstrzymać wszelkie roboty mogące uszkodzić lub zniszczyć odkryty przedmiot.
- zabezpieczyć przy użyciu dostępnych środków ten przedmiot i miejsce jego odkrycia.
- niezwłocznie zawiadomić o tym właściwego wojewódzkiego konserwatora zabytków.

- teren inwestycji objęty jest zgodą na zmianę przeznaczenia gruntów rolnych na cele nierolnicze uzyskaną przy sporządzaniu miejscowego planu ogólnego zagospodarowania przestrzennego Miasta Grudziądz, który utracił moc obowiązującą do 31.12. 2003 r.

6. Dane określające wpływ eksploatacji górniczej na działkę lub teren zamierzenia budowlanego, znajdującego się w granicach terenu górniczego

Zamierzenie inwestycyjne znajduje się poza obszarami i terenami górnictwami

7. Informacje i dane o charakterze i cechach istniejących i przewidywanych zagrożeń dla środowiska oraz higieny i zdrowia użytkowników projektowanych obiektów budowlanych i ich otoczeniu w zakresie zgodnych z przepisami odrębnymi

Zgodnie z ustaleniami decyzji o lokalizacji inwestycji celu publicznego planowana inwestycja nie zalicza się do przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko.

W trakcie przygotowania i realizacji przedsięwzięcia należy:

- oszczędnie gospodarować terenem w czasie realizacji inwestycji, nie wychodząc poza granicę oddziaływania obiektu naniesioną na projekt zagospodarowania terenu
- w trakcie prac budowlanych należy szczególnie chronić glebę, zieleń i wodę
- po zakończeniu budowy na terenie inwestycyjnym nie mogą pozostać żadne odpady w znaczeniu ustawy o odpadach
- eksploatacja obiektu musi być zgodna z warunkami pozwolenia wodnoprawnego

Na etapie wykonawstwa będą występować zagrożenia związane z głębokimi wykopami do 6,0m oraz z występowaniem w obrębie prowadzonych robót czynnych sieci gazowych oraz kablowych ziemnych i linii elektroenergetycznych. Dla zminimalizowania zagrożeń należy stosować bezpieczne technologie umocnień ścian wykopów oraz bezwzględnie przestrzegać przepisów bhp i Warunków prowadzenia robót wydanych przez administratorów urządzeń infrastruktury.

Eksploatacja obiektu musi być zgodna z warunkami pozwolenia wodnoprawnego. W okresie eksploatacji i ewentualnych remontów szczególnie niebezpieczne może być wchodzenie do studni kanalizacyjnych, komór podczyszczalni i przepompowni, dlatego będzie ono możliwe jedynie pod ścisłymi warunkami określonymi w Rozporządzeniu Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dn. 01.10.1993r – w sprawie bhp w oczyszczalniach ścieków (Dz. U. Nr 96 z 1993r.)

B. OPIS DO PROJEKTU ARCHITEKTONICZNO – BUDOWLANEGO

1. Materiały wyjściowe

W trakcie sporządzania niniejszej dokumentacji projektowej wykorzystano następujące dokumenty i materiały:

- decyzja Prezydenta Grudziądza nr 3/2021 - o ustaleniu lokalizacji inwestycji celu publicznego
- decyzja Zarządu Zlewni w Tczewie - pozwolenie wodnoprawne
- Warunki techniczne dla wydane przez Miejskie Wodociągi i Oczyszczalnia sp. z o.o w Grudziądzu
- Pomiar sytuacyjno-wysokościowy w skali 1:500
- Opinia geotechniczna wraz z dokumentacją badań podłoża gruntowego oprac. przez GEO-BIT COLSULTING z Kwidzyna
- Protokół Narady Koordynacyjnej
- Koncepcja techniczna
- Mapy stanu prawnego
- Wypisy z rejestru gruntów
- Obowiązujące przepisy, normy i literatura techniczna

2. Warunki miejscowe

2.1 Warunki gruntowo-wodne

Warunki gruntowo-wodne określono na podstawie opinii geotechnicznej wraz z dokumentacją podłoża gruntowego oprac. przez GEO-BIT COLSULTING z Kwidzyna. W ramach badań terenowych wykonanych zostało 47 odwiertów o głębokościach od 2,0 do 7,0m.

Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono, że podłoże gruntowe, pod warstwą nasypów charakteryzuje się zmienną budową pod względem geologicznym i litologicznym. W podłożu poniżej warstwy nasypów występują na znacznej części obszaru utwory organiczne w postaci torfów i namulów, niżej podścielone zarówno przez plastyczne utwory spoiste w postaci glin piaszczystych i piasków gliniastych oraz plastycznych i miękkoplastycznych ilów jak również przez utwory niespoiste w postaci średniozagęszczonych piasków drobnych.

Woda gruntowa na analizowanym terenie do głębokości prowadzonych badań występuje głównie w postaci swobodnego lub nieznacznie napiętego zwierciadła na głębokości 1,2m p.p.t. do 3,5m p.p.t. Wody gruntowej nie nawiercono jedynie w kilku płytszych otworach badawczych. Wahania zwierciadła wody, w zależności od warunków atmosferycznych mogą wynosić $\pm 0,5m$.

2.2 Warunki hydrologiczne

Odbiornikami oczyszczonych wód deszczowych i roztopowych z osiedla przyległego do ulicy Karabinierów w Grudziądzu są:

- z północnej części osiedla – Kanał Trynka
- z południowej części osiedla - Rów Policyjny

Kanał Trynka

Zlewnia Kanału Trynka obejmuje głównie obszary położone w tzw. Basenie Grudziądzkim, stanowiącym płaski taras erozyjno-akumulacyjny rz. Wisły. Powierzchnia zlewni Kanału wynosi 16,8km². Kanał Trynka poza odprowadzaniem wód ze zlewni własnej, doprowadza do Grudziądza część wód rzeki Osy, spiętrzonych jazem na rzece Osie w miejscowości Kłódka.

Kanał Trynka posiada długość 9 910m i wymiary koryta:

- szer. dna: 6,0m
- nach. skarp: 1 : 1,5
- spadek: 0,2‰
- przepustowość: 6,32m³/s

Wody Kanału wprowadzone są bezpośrednio do rzeki Wisły w obrębie miasta Grudziądza.

Poniżej ulicy Polnej (rejon planowanego wylotu WD-1) Kanał przebiega przez gęsto zabudowane tereny miejskie. Ujściowy odcinek Kanału o długości 550m stanowi kryty rurociąg żelbetowy. Na cieku znajdują się dwie MEW (małe elektrownie wodne). Kanał Trynka łącznie z rowem Hermana stanowią główne odbiorniki wód deszczowych i roztopowych z terenu miasta Grudziądz. Średnie opady roczne w zlewni wg najbliższej stacji opadowej wynoszą 550mm.

Odpiły wody ze zlewni własnej

Przy szacowaniu odpiływów średnich wykorzystano mapę spływów jednostkowych oprac. Stach'y 1977r. Przepływy maksymalne prawdopodobne zaczerpnięto z opracowania „Studium gospodarki wodnej województwa toruńskiego” oprac. Biuro Projektów Wodnych Melioracji w Bydgoszczy 1980r, mgr inż. Mieczysław Szafran.

Odpiły średnie i maksymalne ze zlewni własnej Kanału

Tabela 1

Pow. zlewni Kan. Trynka 3+343 [km ²]	Przepływy średnie				Przepływy maksymalne prawdopodobne					
	SNW		SSW		Q _{max50%}		Q _{max10%}		Q _{max1%}	
	q (l/s/km ²)	Q (m ³ /s)	q (l/s/km ²)	Q (m ³ /s)	q (l/s/km ²)	Q (m ³ /s)	q (l/s/km ²)	Q (m ³ /s)	q (l/s/km ²)	Q (m ³ /s)
16,8	0,50	0,0084	3,25	0,0546	24	0,403	50	0,84	81	1,36

Faktyczne przepływy w Kanale są powiększone o pobór wody z rzeki Osy. Do czasu rozwiązania Spółki Wodnej “Kanał Trynka” pobór ten był określony obowiązującym do 2011r pozwoleniem wodnoprawnym nr OS-III-6210/53/91wydanym przez Wojewodę Toruńskiego dn. 25.04.1991r na okres 20 lat, na poziomie:

$$Q_s = 2,5\text{m}^3/\text{s}$$

$$Q_{\text{max}} = 4,55\text{m}^3/\text{s}$$

$$Q_n = 1,15\text{m}^3/\text{s} - \text{zapewnienie przepływu nienaruszalnego w Kanale Trynka}$$

Przepływ ten jest niezbędny dla zaspokojenia wszystkich potrzeb użytkowników wód Kanału, w tym 1,50m³/s dla zabezpieczenia siłowni elektrowni wodnych.

Ponieważ Kanał Trynka zasilany jest dodatkowo wodami z rzeki Osy w ilości średnio 2,5m³/w zestawieniu kompleksowym istniejących przepływów, prowadzonych przez Kanał Trynka uwzględniono:

- przepływ nienaruszalny, przepływ średni i przepływ maksymalny, na który składa się odpiływ Q_{1%} ze zlewni własnej + średni pobór z rzeki Osy. Nie zakłada się poboru max. dopuszczalnego w okresie przepływów maksymalnych.

Przy pomierzonych parametrach koryta Kanału w przekroju 3+343 (wg MPHP), rejon ulicy Polnej:

$$b = 6,0\text{m}$$

$$n = 1,5$$

$$i = 0,2\text{‰}$$

rzędna dna = 23,24m n.p.m.

napęlnienia i rzędne zwierciadła wody w Kanale wynoszą:

Przepływy, napęlnienia i rzędne zwierciadła wody w Kanale Trynka

Tabela 2

Kanał Trynka km 3+343	Napęlnienia w m i rzędne zw. wody w m nrm przy przepływie		
	Q_{SNW} (m ³ /s)	Q_{SSW} (m ³ /s)	Q_{max} (m ³ /s)
Odpyływ ze zlewni własnej	0,0084	0,0546	1,36
Pobór z rz. Osy	1,15	2,50	2,50
Razem	1,1584	2,5546	3,86
Odpyływ max. z kanaliz.	0,370	0,370	0,370
Ogółem przepływ w Kanale	1,5284	2,9246	4,23
Napęlnienie H (mm)	0,63	0,88	1,20
Rzędne zw. wody (m n.p.m.)	23,87	24,32	24,54m n.p.m

Planowana rzędna wylotu Ø 800 mm – 23,70m n.p.m.

Rów Policyjny – zlewnia Rowu Hermana

Rów Policyjny stanowi dopływ Rowu Tarpnieńskiego (zwanego też rowem „A”), który z kolei jest dopływem Rowu Hermana wpadającego bezpośrednio do rzeki Wisły w obrębie miasta Grudziądza. Rów Policyjny jest jednym z rowów odwadniających najniższe tereny po nieistniejącym jeziorze Tuszewskim. Są to tereny niezagospodarowane, zabagnione i zakrzaczone, z poziomem wody układającym się od 0,0 do 0,5m od poziomu terenu, w zależności od pory roku i aury pogodowej.

W 2012r w związku z planowaną kanalizacją deszczową w ulicy Gromady Grudziądz, na zlecenie Zarządu Dróg Miejskich w Grudziądzu dokonano modernizacji rowu, polegającej na przystosowaniu rowu do roli odprowadzalnika wód deszczowych z planowanej kanalizacji. Rów uzyskał jednolity spadek 0,5‰ oraz koryto umocnione betonowymi korytkami trapezowymi 30cm x 60cm x 60cm. Powyżej umocnień korytkowych zaprojektowano 50cm półki umocnione płytami „krata” 40x60cm oraz skarpy o nachyleniu 1 ; 1,5 do powierzchni terenu. Tam, gdzie teren układał się niżej niż 1,1m od dna rowu przewidziano nadsypkę terenu do tej wysokości w postaci grobelek. Wykonane zostało jednak jedynie umocnienie dolnej części przekroju rowu betonowymi korytkami trapezowymi bez wspomnianych grobli. Przepustowość rowu w części umocnionej Rowu Policyjnego wynosi 96l/s.

Powierzchnia zlewni Rowu Policyjnego wynosi zaledwie 0,14km², w tym 8,42ha stanowi teren osiedla objętego projektem przedmiotowej kanalizacji. 4,5ha zlewni stanowi teren bagienny, zakrzaczony i zadrzewiony, a 1 ha ogroblowanego terenu przy samym ujściu ciek

do Rowu Tarpnieńskiego stanowią ogródki działkowe. Właścicielem wszystkich terenów, wchodzących w skład zlewni Rowu Policyjnego jest Gmina Miasto Grudziądz. Rów Policyjny jest trzeciorzędowym rowem szczegółowym. Z uwagi na niewielką zlewnię rów ten prowadzi wodę jedynie okresowo. Jego dno znajduje się na średnim poziomie wody gruntowej na przyległym terenie bagiennym.

Przepływy niskie i średnie obliczono na podstawie map spływów jednostkowych opracowanych przez Stach'y i Fall w 1978r. Ich wielkość z uwagi na niewielką zlewnię jest bardzo mała. Przepływ maksymalny przyjęto jako sumę odpływu ze zlewni własnej, obliczonego jak przepływ miarodajny dla odwodnienia kotlin bezodpływowych wg formuły $q = 0,006P$ (l/s/ha) gdzie P – opad z czterech miesięcy zimowych (XII – III) w mm (Melioracje – Wydawnictwo Rolne i Leśne 1982r, H Grzyb, P. Kocan Z. Ryteł, dla tak małych zlewni brak jest formuł do obliczenia przepływów max. prawdopodobnych) oraz odpływu maksymalnego z kanalizacji będącej przedmiotem niniejszego opracowania.

Odpięwy średnie i maksymalne ze zlewni Rowu Policyjnego

Tabela 3

Zlewnia Rowu Policyjnego (pow. 0,14km ²)	Przepływy średnie				Przepływy max.	
	SNW		SSW		q l/s/km ²	Q m ³ /s
	q l/s/km ²	Q m ³ /s	q l/s/km ²	Q m ³ /s		
1. Dopływ ze zlewni własnej	0,5	0,00007	3,25	0,000455	72	0,010
2. Odpływ max. z kanalizacji deszczowej	-	0,260	-	0,260	-	0,260
Razem 1+2	-	0,2607	-	0,260455	-	0,270
3. Odpływ max. zredukowany	-	0,080	-	0,080	-	0,080
Razem 1+3	-	0,08007	-	0,080455	-	0,090

Jak wynika z obliczeń przepustowość Rowu Policyjnego jest zbyt mała (96l/s), aby możliwe było bezpiecznie, bez powodowania podtopień odprowadzić wody deszczowe i roztopowe z zaprojektowanego systemu kanalizacji deszczowej, dlatego niezbędne będzie wykonanie zbiornika retencyjnego z limitowanym odpływem do Rowu Policyjnego na poziomie:

$$Q_{\max} = 0 - 80\text{l/s}$$

3. Projektowane rozwiązania techniczne

3.1 Bilans wód deszczowych i obliczenia hydrauliczne sieci

Obliczenia dla wylotu WD-1 Ø 800mm – zlewnia Kanału Trynka

Docelowa powierzchnia całkowita zlewni (F_c), której wody opadowe odprowadzane są poprzez pompownię PD-1 przy ul. Polnej do kanału Trynka wynosi 13,89ha

Wyliczony metodą średniej ważonej średni współczynnik spływu dla całej powierzchni zlewni wynosi:

$$\Psi_{sr.} = 0,41$$

$$F_{zr.} = F_c \times \Psi_{sr}$$

$$F_{zr.} = 13,89ha \times 0,41 = 5,70ha$$

$$Q_{max} = F_c \times \Psi_{sr} \times \zeta \times q$$

Gdzie q – natężenie deszczu miarodajnego (przyjęto 100 l/s/ha)

Obliczenia hydrologiczno-hydrauliczne

$$Q_{max} = 367,65l/s \text{ (przyjęto 370l/s)}$$

$$Q_{nom} = F_{zr.} \times q_{nom}$$

$$Q_{nom} = 5,70ha \times 15 l/s/ha = 86 l/s$$

V_r – ogólna ilość wód deszczowych i roztopowych odprowadzanych w ciągu roku

$$V_r = F_c \times \Psi_{sr} \times H \quad H - \text{wielkość opadu rocznego w m (przyjęto 550mm)}$$

$$V_r = 13,89ha \times 10\,000m^2/ha \times 0,41 \times 0,55 = 31\,322m^3/rok$$

Zestawienie wielkości przepływów i parametrów odbiornika

Tabela 4

Zlewnia [ha]	Przepływ max. [l/s]	Przepływ nominalny [l/s]	Kolektor odpływowy
Grudziądz: ul. Pietrusińskiego, Ossowskiego, Wróblewskiego, Szychowskiego, Polna, cz. ul. Gromady Grudziąż i cz. ul. Sambora (13,89ha)	370	86	spadek kan. – 1,5‰ średnica – 800mm napężnienie – 46cm prędkość przy Q_{max} – 1,23m/s

Obliczenia dla wylotu WD-2 Ø 300mm – zlewnia Rowu Hermana (poprzez Rów Policyjny i Rów Tarpnieński)

Docelowa powierzchnia całkowita zlewni (F_c), której wody opadowe odprowadzane są poprzez pompownię PD-2 przy ul. Tysiąclecia, do Rowu Policyjnego wynosi 8,42ha

Wyliczony metodą średniej ważonej średni współczynnik spływu dla całej powierzchni zlewni wynosi:

$$\Psi_{sr.} = 0,435$$

$$F_{zr.} = F_c \times \Psi_{sr}$$

$$F_{zr.} = 8,42ha \times 0,435 = 3,67ha$$

$$Q_{max} = F_c \times \Psi_{sr} \times \zeta \times q$$

Gdzie q – natężenie deszczu miarodajnego (przyjęto 100 l/s/ha)

Obliczenia hydrologiczno-hydrauliczne

$$Q_{max} = 257,3l/s \text{ (przyjęto 260l/s)}$$

po zredukowaniu odpływu w zbiorniku retencyjnym $Q_{max} = 80l/s$

$$Q_{\text{nom}} = F_{\text{zr.}} \times q_{\text{nom}}$$

$$Q_{\text{nom}} = 3,67\text{ha} \times 15 \text{ l/s/ha} = 56 \text{ l/s}$$

V_r – ogólna ilość wód opadowych i roztopowych odprowadzanych w ciągu roku

$$V_r = F_c \times \Psi_{\text{sr}} \times H \quad H - \text{ wielkość opadu rocznego w m (przyjęto 550mm)}$$

$$V_r = 8,42\text{ha} \times 10\,000\text{m}^2/\text{ha} \times 0,435 \times 0,55 = 20\,145\text{m}^3/\text{rok}$$

Zestawienie wielkości przepływów i parametrów odbiornika

Tabela 5

Zlewnia [ha]	Przepływ max. [l/s]	Przepływ nominalny [l/s]	Kolektor odpływowy	
Grudziądz: ul. Drzymały, Piłsudskiego, Tysiąclecia, cz. ul. Gromady Grudziąż i cz. ul. Sambora (8,42ha)	260 Zredukowany w zbiorn. ret. – 80l/s	56	spadek kan.	– 2,0‰
			średnica kolekt.	- 600mm
			napężnienie	– 42cm
			prędkość przy Q_{max}	– 1,25m/s
			średnica wylotu	- 300mm

Szczegółowe obliczenia dla poszczególnych odcinków kanalizacji deszczowej zestawiono w tabelach nr 6 i 7.

Tabela obliczeniowa kanalizacji deszczowej

Tabela 6

Nazwa kolektora	Numery węzłów	Zlewnia rzeczywista F			Zlewnia zredukowana F _z			Współ. opóźni. ζ (n=6)	Splyw jedn. q	Splyw jedn. zreduk q	Prze- plyw oblicz max. F _z xq xζ	Spadek	Średnica kanalu	Napeł- nienie	Prędkość
		Ψ- 0,90	Ψ- 0,30	Razem od począt.		Ψ- 0,30	Razem od począt								
		ha	ha	ha	l/s/ha	ha	ha		l/s/ha	l/s/ha	l/s	‰	mm	‰	m/s
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Zlewnia pompowni PD-1 przy ulicy Polnej – odpływ do Kanalu Trynka															
KD-1-2-4-2	S35 – S31	0,20	0,85	1,05	0,18	0,26	0,44	0,9919	100	99,19	43,64	3,5	300	58	1,03
KD-1-2-4-2	S31 – S25	0,13	0,36	1,54	0,12	0,11	0,67	0,9306	100	93,06	62,35	2,5	400	50	0,98
KD-1-2-4	S25 – S24	0,09	0,19	1,82	0,08	0,06	0,81	0,9050	100	90,50	73,31	3,5	400	50	1,16
KD-1-2-4-1	S29 – S24	0,21	0,85	1,06	0,19	0,26	0,45	1,0000	100	100,00	45,00	3,5	300	45	1,03
KD-1-2-4	S24 – S9	0,07	0,13	3,08	0,06	0,04	1,36	0,8290	100	82,90	112,74	2,0	500	54	1,04
KD-1-2	S13 – S11a	0,08	0,23	0,31	0,07	0,07	0,14	1,0000	100	100,00	14,00	12,0	300	22	1,21
KD-1-2-5	S38 – S36	0,05	0,25	0,30	0,05	0,08	0,13	1,0000	100	100,00	13,00	11,0	300	22	1,15
KD-1-2-5-1	S39 – S36	0,03	0,25	0,28	0,03	0,08	0,11	1,0000	100	100,00	11,00	8,7	300	22	1,01
KD-1-2-5	S36 – S11a	0,06	0,19	0,83	0,05	0,06	0,33	1,0000	100	100,00	33,00	3,5	300	49	0,96
KD-1-2	S11a – S9	0,16	0,57	1,87	0,14	0,17	0,78	1,0000	100	100,00	78,00	2,5	400	58	1,04
KD-1-2-3	S20 – S19	0,05	0,30	0,35	0,05	0,09	0,14	1,0000	100	100,00	14,00	3,5	300	31	0,77
KD-1-2-3-1	S23 – S19	0,07	0,36	0,43	0,06	0,11	0,17	1,0000	100	100,00	17,00	6,3	300	29	1,01
KD-1-2-3	S19 – S9a	0,06	0,10	0,94	0,05	0,03	0,37	1,0000	100	100,00	8,00	7,8	300	19	0,88
KD-1-2-3	S9a – S9	0,02	0,05	1,01	0,02	0,04	0,43	0,9983	100	99,83	42,93	39,2	300	29	2,53
KD-1-2	S9 – S8	0,06	0,23	6,25	0,05	0,07	2,69	0,7368	100	73,68	198,20	2,0	600	57	1,19
KD-1-2-2	S18 – S8	0,20	0,06	0,08	0,18	0,18	0,36	1,0000	100	100,00	36,00	3,5	300	52	0,99
KD-1-2	S8 – S7	0,04	0,05	7,14	0,04	0,02	3,11	0,7206	100	72,06	224,11	2,0	600	62	1,22
KD-1-2-1	S14 – S7	0,02	0,19	0,21	0,02	0,06	0,08	1,0000	100	100,00	8,00	28,0	300	14	1,41
KD-1-2	S7 – S5	0,15	0,79	8,29	0,14	0,24	3,57	0,7029	100	70,29	250,94	2,0	600	67	1,24
KD-1	S47 – S45	0,09	0,84	0,93	0,08	0,25	0,33	1,0000	100	100,00	33,00	3,5	300	50	0,97
KD-1	S45 – S42	0,10	1,02	2,05	0,09	0,31	0,73	0,8872	100	88,72	64,77	2,5	400	52	0,99
KD-1-3	S50 – S42	0,22	1,18	1,40	0,20	0,35	0,55	0,9455	100	94,55	52,00	3,5	300	66	1,06
KD-1	S42 – S5	0,14	0,68	4,27	0,13	0,20	1,61	0,7851	100	78,51	126,40	2,0	500	58	1,07
KD-1	S5 – 2	0,09	0,48	13,13	0,08	0,14	5,40	0,6511	100	65,11	351,59	1,7	800	54	1,28
KD-1-1	S4 – S2	0,06	0,32	0,76	0,11	0,19	0,30	1,0000	100	100,00	30,00	3,5	300	47	0,94
KD-1	S2 – PD-1	0,00	0,00	13,89	0,00	0,00	5,70	0,6450	100	64,50	367,65	1,7	800	55	1,29

Tabela obliczeniowa kanalizacji deszczowej

Tabela 7

Nazwa kolektora	Numery węzłów	Zlewnia rzeczywista F			Zlewnia zredukowana F _z			Współ. opóźni. ζ (n=6)	Spływ jedn. q	Spływ jedn. zreduk q	Prze-pływ oblicz max. F _z xq x ζ	Spadek	Średnica kanału	Napełnienie	Prędkość
		$\Psi-0,90$	$\Psi-0,30$	Razem od począt.		$\Psi-0,30$	Razem od począt.								
		ha	ha	ha	l/s/ha	ha	ha		l/s/ha	l/s/ha	l/s	‰	mm	%	m/s
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Zlewnia pompowni PD-2 przy ulicy Tysiąclecia – odpływ do zbiornika retencyjnego															
KD-2	S61 – S60	0,10	0,29	0,39	0,09	0,09	0,18	1,0000	100	100,00	18,00	4,7	300	32	0,92
KD-2-5	S83 – S81	0,16	0,54	0,70	0,14	0,16	0,30	1,0000	100	100,00	30,00	3,5	300	46	0,94
KD-2-5	S81 – S60	0,16	0,07	1,56	0,14	0,21	0,65	0,9286	100	92,86	60,36	2,5	400	50	0,98
KD-2	S60 – S57	0,26	0,55	2,76	0,23	0,17	1,23	0,8443	100	84,43	103,85	2,5	400	71	1,09
KD-2-4	S77 – S76	0,09	0,41	0,50	0,08	0,12	0,20	1,0000	100	100,00	20,00	3,4	300	38	0,84
KD-2-4	S76 – S57	0,26	0,66	1,42	0,23	0,20	0,63	0,9432	100	94,32	59,42	2,5	400	49	0,97
KD-2	S57 – S55	0,16	0,31	4,65	0,14	0,09	2,09	0,7740	100	77,40	161,77	2,0	500	69	1,12
KD-2-3	S70 – S69	0,08	0,37	0,45	0,07	0,11	0,18	1,0000	100	100,00	18,00	3,5	300	35	0,83
KD-2-3-1	S71 – S69	0,03	0,04	0,07	0,03	0,01	0,04	1,0000	100	100,00	4,00	9,5	300	16	0,54
KD-2-3	S69 – S55	0,04	0,09	0,65	0,04	0,03	0,29	1,0000	100	100,00	29,00	14,0	300	31	1,57
KD-2-2	S68 – S55	0,16	0,57	0,73	0,14	0,17	0,31	1,0000	100	100,00	31,00	7,0	300	39	1,24
KD-2	S55 – S54	0,07	0,22	6,32	0,06	0,07	2,82	0,7354	100	73,54	207,38	2,0	600	59	1,20
KD-2-1	S66 – S62	0,23	1,38	1,61	0,21	0,41	0,62	0,9237	100	92,37	57,27	3,5	300	70	1,08
KD-2-1	S62 – 54	0,08	0,16	1,85	0,07	0,05	0,74	0,9026	100	90,26	66,79	2,5	400	52	1,00
KD-2	S54 – PD-2	0,05	0,20	8,42	0,05	0,06	3,67	0,7011	100	70,11	257,30	2,0	600	68	1,25

3.2 Kanały deszczowe

Zgodnie z warunkami technicznymi zaprojektowano kanały deszczowe, grawitacyjne z:

- kanały $DN \leq 500\text{mm}$ – z rur PVC-U wykonanych z polichlorku winylu o ścianach litych o sztywności obwodowej $SN-8 \text{ kN/m}^2$ łączonych kielichowo na uszczelkę, odpowiadające PN-EN1401-1
- kanały $DN > 500\text{mm}$ – z rur GRP z żywic poliestrowych zbrojonych włóknem szklanym o nominalnej klasie ciśnienia PN-1, o sztywności obwodowej $SN-10 \text{ 000N/m}^2$ łączonych na specjalne łączniki z uszczelką, charakterystyczne dla danego producenta rur

Należy zawsze stosować systemy rur, połączeń i uszczelek od jednego producenta. Dotyczy to zarówno rur GRP jak i PVC-U.

Generalnie zaprojektowano posadowienie kanałów na podsypce z pospółki grubości 15cm oraz obsypkę rur do wysokości 20cm ponad wierzch rury z materiału dowiezionego gruntu ziarnistego o zróżnicowanym uziarnieniu i wilgotności pozwalającej na zagęszczenie obsypki. Podsypkę i obsypkę należy zagęścić do $I_s \geq 0,94$. Tam, gdzie w podłożu występują grunty słabonośne (I, IIa, IIb, i III warstwy geotechnicznej) zaprojektowano wymianę gruntu. Zасыпkę do pełnej wysokości należy wykonać z gruntu ziarnistego: dowiezionego lub z wykopu jeżeli jego właściwości pozwolą na zagęszczenie gruntu do wielkości określonej w projekcie tj $I_s = 1,0$ wg normalnej próby Proctora - z uwagi na umieszczenie kolektorów w drogach publicznych.

3.3 Studnie kanalizacyjne

Uzbrojenie kanałów deszczowych w ulicach stanowią studnie z kręgów żelbetowych z betonu klasy C- 35/45 o średnicach 1200 i 1500mm, z dnem betonowym, monolitycznym, w zależności od potrzeby połączeniowe lub przelotowe. Elementy denne studni z uszczelkami przystosowanymi dla rur PVC-U lub GRP. Studnie ze zwężką redukcyjną przykryte żelbetowymi pierścieniami wyrównawczymi z betonu klasy C35/45. Wszystkie studnie należy wyposażyć w stopnie wjazdowe oraz włady kanałowe $\varnothing 600\text{mm}$ klasy D-400 z pokrywą przykręcaną (na 3 rygle) z herbem Grudziądz na pokrywie oraz napisem „KANALIZACJA DESZCZOWA GRUDZIĄDZ” Zwieńczenie studni zgodnie z PN-EN124. W studniach należy wyprofilować kinety z betonu klasy C35/45 w dostosowaniu do średnic oraz kanałów wlotowych i wylotowych. Włączenia rurociągów do studni wykonać jako szczelne, uniemożliwiające infiltrację wód gruntowych i eksfiltrację wód opadowych

3.4 Przyłącza deszczowe

Istniejące wpusty deszczowe należy włączyć do projektowanej kanalizacji za pomocą przykanalików wykonanych z rur PVC-U o średnicach 200mm o ściankach litych o sztywności obwodowej SN 8 kN/m² łączonych na uszczelkę elastomerową.

3.5 Podczyszczalnie wód deszczowych

3.5.1 Wymagany efekt oczyszczania

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej z dnia 12 lipca 2019r w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego oraz warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu do wód lub do ziemi ścieków, a także przy odprowadzaniu wód opadowych lub roztopowych do wód lub do urządzeń wodnych (§17.1): „*Wody opadowe lub roztopowe, ujęte w otwarte lub zamknięte systemy kanalizacyjne pochodzące: z zanieczyszczonej powierzchni szczelnej:*

1. terenów przemysłowych, składowych, baz transportowych, portów, lotnisk, miast, dróg zaliczanych do kategorii dróg wojewódzkich lub powiatowych klasy G, a także parkingów o powierzchni powyżej 0,1ha, w ilości, jaka powstaje z opadów o natężeniu co najmniej 15 l/s/1ha

- mogą być wprowadzane do wód lub do ziemi o ile nie zawierają substancji zanieczyszczających w ilościach przekraczających 100 mg/l zawiesin ogólnych oraz 15 mg/l węglowodorów ropopochodnych”.

Z powyższego wynika iż wody opadowe i roztopowe rozpatrywanych zlewni powinny być wprowadzane do odbiorników po podczyszczeniu przez urządzenia podczyszczające (piaskownik, separator substancji ropopochodnych). Oprócz tego wszystkie wpusty deszczowe na projektowanej kanalizacji deszczowej wyposażone będą w osadniki piasku i zawiesin mineralnych.

3.5.2 Dobór urządzeń podczyszczalni PWD-1 przy ul. Polnej

Na kanale deszczowym DN 800, odprowadzającym wody deszczowe z północnej części osiedla do Kanału Trynka, zaprojektowano podczyszczalnię wód PWD-1 np. typ ECO-K100/500-12 Ow.

Obliczenie wymaganej minimalnej skuteczności usuwania zawiesiny przy przepływie nominalnym przeprowadzono przy następujących danych wyjściowych:

Z_{1wlot} – stężenie zawiesiny ogólnej na wlocie do osadnika = 400mg/dm³ na podstawie badań dla podobnych terenów

Z_{2wylot} – stężenie zawiesiny ogólnej na wylocie z osadnika = 100mg/dm³ (wymóg Rozporządzenia Min. Środ. z 12 lipca 2019 r)

Q_m – przepływ maksymalny $Q_m = 370l/s$

q_{nom} – opad nominalny - $q_{nom} = 15dm^3/s/ha$ (zgodnie z Rozporządzeniem Min. Środ. z 12 lipca 2019 r)

F_c – zlewnia całkowita 13,89ha

F_{zr} – zlewnia zredukowana 5,70ha

Q_{nom} – przepływ nominalny (wymagający oczyszczania) $Q_{nom} = 86l/s$

Wymagana minimalna skuteczność usuwania zawiesiny przy przepływie nominalnym

$$\eta = \frac{(Z1-Z2) \times 100\%}{Z1} = \frac{(400-100) \times 100\%}{400} = 75\%$$

Dla powyższych przepływów i skuteczności oczyszczania dobrano układ podczyszczający składający się z separatora koalescencyjnego substancji ropopochodnych ze zintegrowanym osadnikiem i kanałem odciążającym np. typ ECO-K100/500-12 Ow, o następujących parametrach:

przepustowość nominalna	- 100 l/s
przepustowość maksymalna	- 500 l/s
pojemność osadnika	- 12 000 l
długość L	- 5,50m
szerokość S	- 2,50m
wysokość całkowita H	- 2,95m
wysokość ponad dno A	- 1,30m
zagłębienie dna separatora poniżej dna kan .B	- 1,65m
średnica kanału dopływowego i odpływ .	- 800mm
ilość zatrzymanego oleju	- 1870l
masa najcięższego elementu	- 17,30 t
masa całkowita	- 23,80 t

Ilość osadów

Roczna sucha masa osadu zatrzymanego w komorach osadnikowych

$$M = \frac{F_{zr} \times n \times Z_{wlot} \times H}{100} = \frac{5,70 \times 0,8 \times 400 \times 550}{100} = 10\,032 \text{ kg/rok}$$

gdzie:

F_{zr} – powierzchnia zredukowana zlewni

n – średnia skuteczność zatrzymywania zawiesiny

Z_{wlot} – stężenie zawiesiny ogólnej na wlocie do podczyszczalni

H – roczna wysokość opadów

Przy pojemności osadnika $V = 12,0m^3$ k - krotność usuwania osadu w ciągu roku, przy uwodnieniu osadu = 40% $V_u = 1,1m^3/1000kg$ suchej masy, wyniesie:

$$k = \frac{M \times V_u}{V \times 1000} = \frac{10,032 \times 1,1}{12 \times 1000} = \mathbf{0,92/rok} \text{ – tzn. czyszczenie średnio co 13 miesięcy}$$

W zaleceniach eksploatacyjnych ustala się czyszczenie raz na pół roku

Dobraną separator hydrokoalescencyjny typ np. ECO-K 100/500-12,0 zintegrowany z osadnikiem $V = 12\,000$ l i kanałem odciążającym zapewnia przy przepływie nominalnym

sprawność oczyszczania wymaganą Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 12 lipca 2019r. Nadmiar przepływu powyżej nominalnego odpływie rurociągiem bypassowym.

3.5.3 Dobór urządzeń podczyszczalni PWD-2 przy ulicy Tysiąclecia

Obliczenie wymaganej minimalnej skuteczności usuwania zawiesiny przy przepływie nominalnym przeprowadzono przy następujących danych wyjściowych:

Z_{1wlot} – stężenie zawiesiny ogólnej na wlocie do osadnika = 400mg/dm³ na podstawie badań dla podobnych terenów

Z_{2wylot} – stężenie zawiesiny ogólnej na wylocie z osadnika = 100mg/dm³ (wymóg Rozporządzenia Min. Środ. z 12 lipca 2019 r)

Q_m – przepływ maksymalny $Q_m = 260l/s$

q_{nom} – opad nominalny - $q_{nom} = 15dm^3/s/ha$ (zgodnie z Rozporządzeniem Min. Środ. z 12 lipca 2019r)

F_c – zlewnia całkowita 8,42ha

F_{zr} – zlewnia zredukowana 3,67ha

Q_{nom} – przepływ nominalny (wymagający oczyszczania) $Q_{nom} = 56l/s$

Wymagana minimalna skuteczność usuwania zawiesiny przy przepływie nominalnym

$$\eta = \frac{(Z_1 - Z_2) \times 100\%}{Z_1} = \frac{(400 - 100) \times 100\%}{400} = 75\%$$

Dla powyższych przepływów i skuteczności oczyszczania dobrano układ podczyszczający składający się z separatora koalescencyjnego substancji ropopochodnych ze zintegrowanym osadnikiem i kanałem odciażającym typ ECO-K65/325-7,5 Ow, o następujących parametrach:

przepustowość nominalna	- 65 l/s
przepustowość maksymalna	- 325 l/s
pojemność osadnika	- 7 500 l
długość L	- 3,70m
szerokość S	- 2,50m
wysokość całkowita H	- 2,95m
wysokość ponad dno A	- 1,20m
zagłębienie dna separatora poniżej dna kan.B	- 1,75m
średnica kanału dopływowego i odpływ .	- 700mm
ilość zatrzymanego oleju	- 1965l
masa najcięższego elementu	- 12,80 t
masa całkowita	- 17,30 t

Ilość osadów

Roczna sucha masa osadu zatrzymana kom. osadnika

$$M = \frac{F_{zrxnxZwlo} \times H}{100} = \frac{3,67 \times 0,8 \times 400 \times 550}{100} = 6\,459 \text{ kg/rok}$$

gdzie:

F_{zr} – powierzchnia zredukowana zlewni

n – średnia skuteczność zatrzymywania zawiesiny

Z_{wlot} – stężenie zawiesiny ogólnej na wlocie do podczyszczalni

H – roczna wysokość opadów

Przy pojemności osadnika $V = 7,5,0m^3$ k - krotność usuwania osadu w ciągu roku, przy uwodnieniu osadu = 40% $V_u = 1,1m^3/1000kg$ suchej masy, wyniesie:

$$k = \frac{MxVu}{Vx1000} = \frac{6,459x1,1}{7,5x1000} = 0,94/rok \text{ tzn. czyszczenie co 11,3 miesięcy}$$

W zaleceniach eksploatacyjnych ustala się czyszczenie raz na pół roku

Dobrany separator hydrokoalescencyjny typ np. ECO-K 65/325-7,5 zintegrowany z osadnikiem $V = 7\,500\,l$ i kanałem odciażającym zapewnia przy przepływie nominalnym sprawność oczyszczania wymaganą Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 12 lipca 2019r. Nadmiar przepływu powyżej nominalnego odpłynie rurociągiem bypassowym.

3.6 Przepompownie wód deszczowych

W ramach niniejszego opracowania projektuje się wykonanie dwóch sztuk przepompowni wód deszczowych i roztopowych:

- PD-1 – przepompownia obsługująca północną część zlewni kanalizacji deszczowej, odprowadzająca wodę do Kanału Trynka
- PD-2 – przepompownia obsługująca południową część zlewni kanalizacji deszczowej, odprowadzająca wodę do Rowu Policyjnego (za pośrednictwem zbiornika retencyjnego)

Przepompownie ujmować będą wody deszczowe i roztopowe doprowadzane kanałami grawitacyjnymi z obszaru objętego projektowaniem.

Przepompownię PD-1 zaprojektowano w miejsce istniejącej, zdekapitalizowanej pompowni, którą przewiduje się do wyłączenia z eksploatacji. Istniejące studnie i komory na terenie przepompowni można w przyszłości wykorzystać dla potrzeb retencjonowania wód deszczowych.

Zastosowano przepompownie ze zbiornikami z betonu C35/45 o średnicy 4,5m wyposażonymi w trzy pompy zatapialne pracujące naprzemiennie. Przykrycie zbiorników kratami pomostowymi WEMA 50x4mm + płytami warstwowymi o grubości 10cm z blachy ze stali kwasoodpornej. Zbiorniki wyposażono w kłamry żłazowe, pomost roboczy i wentylację grawitacyjną. Otwory wlotowe i wylotowe rurociągów wykonane jako szczelne z zastosowaniem łańcuchów uszczelniających. Orurowanie przepompowni ze stali nierdzewnej.

Układ hydrauliczny przepompowni stanowi:

- orurowanie ze stali nierdzewnej łączonej na kołnierze
- zawory kulowe zwrotne z żeliwa sferoidalnego
- zasuwy odcinające z żeliwa sferoidalnego
- kształtki żeliwne kołnierzowe
- pompy zatapialne – 3 szt.
- stopy sprzęgające do pomp – 3 szt.
- prowadnice i łańcuchy ze stali nierdzewnej

Pompownie wyposażone są w szafy zasilające - sterujące zgodnie z projektem branży elektrycznej stanowiącym odrębne opracowanie.

3.6.1 Przepompownia PD-1 przy ulicy Polnej

Dane do obliczeń:

Przepływ maksymalny - $Q_{\max} = 370 \text{ l/s}$

Przepływ nominalny - $Q_{\text{nom}} = 86 \text{ l/s}$

Dobór przepompowni PD-1

Projektuje się przepompownię z trzema pompami zatapialnymi o jednakowych wydajnościach:

P-1 – 125 l/s

P-2 – 125 l/s

P-3 – 125 l/s

Łączna wydajność pompowni przy jednoczesnej pracy wszystkich pomp = $125 + 125 + 125 = 375 \text{ l/s}$. Prędkość w rurociągu tłocznym przy pracy wszystkich pomp – 1,96 m/s

Prędkości w pionach tłocznych DN 300mm, przy wydajności pomp 125 l/s – 1,8 m/s

Pompy P-1, P-2 i P-3 pracować będą naprzemiennie w czasie opadów o wydajności maksymalnej nie przekraczającej przepływu 125 l/s.

W przypadku wystąpienia opadu o większym natężeniu niż 125 l/s, po podniesieniu poziomu wody w komorze pompowni załączy się pompa kolejna, a po dalszym podniesieniu się poziomu wody pracowały będą trzy pompy: P-1, P-2 i P-3.

Dobór pomp:

Długość rurow. tłoczego – 16m

Średnica rurociągu PEHD SDR17 - 560mm, DN493,6mm

Różnica geometryczna: 5,4m

Pompy P-1, P-2 i P-3

Straty na długości:

- przy $Q=125 \text{ l/s}$ – 0,018m, $V = 0,65 \text{ m/s}$

- przy $Q=250 \text{ l/s}$ – 0,068m, $V = 1,31 \text{ m/s}$

- przy $Q= 375 \text{ l/s}$ – 0,15m, $V = 1,96 \text{ m/s}$

Straty miejscowe w pompowni – przyjęto 1m

Punkt pracy pomp P-1, P-2, P-3

- wydajność – 125 l/s

- podnoszenie – 6,5m

3.6.2 Przepompownia PD-2 przy ulicy Tysiąclecia

Dane do obliczeń:

Przepływ maksymalny - $Q_{\max} = 260 \text{ l/s}$

Przepływ nominalny - $Q_{\text{nom}} = 56 \text{ l/s}$

Dobór przepompowni PD-2

Projektuje się przepompownię z trzema pompami zatapialnymi o jednakowych wydajnościach:

P-1 – 90 l/s

P-2 – 90 l/s

P-3 – 90 l/s

Łączna wydajność pompowni przy jednoczesnej pracy wszystkich pomp = $90 + 90 + 90 = 270 \text{ l/s}$. Prędkość w rurociągu tłocznym przy pracy wszystkich pomp – 1,99 m/s

Prędkości w pionach tłocznych DN 200mm, przy wydajności pomp 90 l/s – 2,9 m/s

Pompy P-1, P-2 i P-3 pracować będą naprzemiennie w czasie opadów o wydajności maksymalnej nie przekraczającej 90 l/s

W przypadku wystąpienia opadu o większym natężeniu niż 90 l/s, po podniesieniu poziomu wody w komorze pompowni załączy się pompa kolejna, a po dalszym podniesieniu się poziomu wody pracowały będą trzy pompy: P-1, P-2 i P-3.

Dobór pomp:

Długość ruroc. tłoczego – 13m

Średnica rurociągu PEHD SDR26 - 450mm, DN415,6mm

Różnica geometryczna: 4,0m

Pompy P-1, P-2 i P-3

Straty na długości przy:

- $Q = 90 \text{ l/s}$ – 0,028m

- $Q = 180 \text{ l/s}$ – 0,11m

- $Q = 270 \text{ l/s}$ – 0,24m

Straty miejscowe w pompowni – przyjęto 1m

Punkt pracy pomp P-1, P-2 i P-3

- wydajność – 90 l/s

- podnoszenie – 5,0m

3.6.3 Zasilanie przepompowni

Zasilanie projektowanych przepompowni wód deszczowych stanowi oddzielne opracowanie branżowe.

3.6.4 Rurociągi tłoczne

Rurociągi tłoczne zaprojektowano z rur PEHD:

- przepompownia PD-1 – rurociąg PEHD 560mm PN10 SDR17

- przepompownia PD-2 – rurociąg PEHD 450mm PN6,3 SDR26

Rurociągi łączone przez zgrzewanie doczołowe. Przejścia rur zarówno przez ścianę pompowni, jak i studni rozprężnej zaprojektowano jako szczelne, uniemożliwiające infiltrację

wód gruntowych, z zastosowaniem łańcuchów uszczelniających.

3.6.5 Studnie rozprężne

Rurociąg tłoczny PEHD 560mm z przepompowni PD-1 wprowadzony jest do studni rozprężnej Ø 1500mm zlokalizowanej w odległości około 3,0m od wylotu WD-1 do Kanału Trynka. Wytlumienie energii następować będzie w studni z zatopionym wlotem rurociągu tłoczego. Wysokość zatopienia - 1,0m. Odpływ ze studni rozprężnej do wylotu - kanałem grawitacyjnym Ø 800mm.

Rurociąg tłoczny PEHD 450mm z pompowni PD-2 wprowadzony będzie do studni rozprężnej Ø 1500mm zlokalizowanej bezpośrednio przed ogroblowaniem zbiornika retencyjnego, w odległości około 3,0m od wylotu do zbiornika. Wytlumienie energii następować będzie w studni z zatopionym wlotem rurociągu tłoczego. Wysokość zatopienia - 1,0m. Odpływ ze studni rozprężnej do wylotu kanałem grawitacyjnym Ø 600mm.

Na studnie należy użyć jednolitego elementu w postaci dennicy z betonu klasy C35/45 Ø1500mm

3.6.6 Zagospodarowanie terenu przepompowni PD-1

Teren przebudowanej w ramach niniejszego projektu przepompowni PD-1 będzie na nowo zagospodarowany poprzez rozbudowę istniejącego wjazdu umożliwiającego dostęp pojazdom serwisowym do pompowni i urządzeń podczyszczających PWD-1 z ulicy Polnej oraz ogrodzenie terenu, na którym zostały zlokalizowane projektowane urządzenia. Na terenie ogrodzonym przewiduje się wykonać nawierzchnię z kostki typ POLBRUK o wysokości kostki 8cm na podsypce piaskowo – cementowej grub. 3cm, podbudowie z chudego betonu o grubości 20cm, warstwie odsączającej i podłożu naturalnym, dogęszczonym do $I_s=1,0$. Zaprojektowano ogrodzenie panelowe składające się z żelbetowej, prefabrykowanej podmurówki, słupków stalowych ocynkowanych z obejmami montażowymi, paneli ogrodzeniowych wysokości 1,5m z pręta ocynkowanego, powlekanego PCW, grubości 5,0mm. Brama wjazdowa przesuwana o szerokości 4,0m.

Oświetlenie terenu pompowni obejmuje oddzielny załącznik branżowy.

Teren pompowni PD-2 posiadać będzie wspólne zagospodarowanie ze zbiornikiem retencyjnym, omówione w p-kcie 3.8.3.

3.7 Wylot kanalizacyjny WD-1 do Kanału Trynka

3.7.1 Lokalizacja, posadowienie i konstrukcja wylotu

Wylot zaprojektowano na lewym brzegu Kanału Trynka w km 3+343 (wg MPHP) tj. 11m powyżej istniejącego mostu w ciągu ulicy Polnej.

Dla zabezpieczenia przed podmyciem wylotu przez wody Kanału oparto go o ściankę

szczelną stalową z brusów GZ-4 o długości 2,0m. Długość ścianki 1,0m. Ponieważ Kanał Trynka wpisany jest na listę obiektów zabytkowych roboty w skarpie ograniczono do montażu w niej wylotu prefabrykowanego i wykonaniu umocnień siatkowo-kamiennych w jego obrębie. Dla zachowania szczelności Kanału, za ścianą tylną wylotu od wysokości terenu aż do dna podłoża kolektora Ø 800mm zaprojektowano ekran glinowy na całej szerokości wykopu o grubości 0,5m. Ekran należy wykonać z dobrze ubitej gęstoplastycznej gliny lub sproszkowanego bentonitu. W drugim przypadku grubość ekranu można ograniczyć do 0,25m. Prefabrykowany wylot należy posadzić na 10cm podbudowie betonowej z betonu klasy C8/10, bezpośrednio przed montażem na podbudowę betonową należy nałożyć 2cm warstwę zaprawy cementowej.

Zaprojektowano wylot żelbetowy typu dokowego z betonu klasy C30/37 wykonany jako prefabrykat i zamontowany na miejscu. Prefabrykat należy wykonać wg rysunków konstrukcyjnych. Rurę kanałową GRP Ø 800mm należy uszczelnić w ścianie tylnej wylotu poprzez wykonanie na niej kołnierza z GRP i uszczelnienie przestrzeni masa uszczelniającą.

3.7.2 Umocnienie skarp Kanału Trynka w obrębie wylotu

Skarpy Kanału Trynka powyżej mostu w ciągu ulicy Polnej są nie umocnione. Dlatego, na odcinkach długości po 5,0 m w górę i w dół Kanału od osi wylotu przewidziano je umocnić materacami siatkowo-kamiennymi grubości 23cm opartymi na palisadzie z kołków grubości 10 -12cm i długości 1,5m.

3.8 Zbiornik retencyjny

3.8.1 Lokalizacja i konstrukcja zbiornika

W celu ograniczenia wielkości odpływu maksymalnego z projektowanej kanalizacji deszczowej do Rowu Policyjnego wynoszącego 260l/s (przepustowość umocnionej części koryta rowu wynosi 96l/s), zaprojektowano zbiornik retencyjny, ziemny o parametrach;

- powierzchnia terenu zajęta pod zbiornik wraz z ogroblowaniem,
urządzeniami upustowymi, pompownią i podczyszczalnią wód deszczowych - 3 005m²
- powierzchnia zwierciadła wody - 1281m²
- objętość całkowita - 940m³
- objętość retencyjna - 250m³

Zaprojektowano zbiornik ziemny o kształcie trapezowym i wymiarach długość 58 - 62m, szerokość 35m (wymiarzy wraz z ogroblowaniem). Zagłębienie zbiornika poniżej terenu 0,6m. Parametry grobli:

- długość - 170m,
- szerokość korony - 2,0m
- nachylenie skarp - 1:2

wysokość - 0,7m

Umocnienie odwodnej stopy skarpy zbiornika – kieszka faszynowa Ø 15cm, a samej skarpy darnina na płask z przybiciem. W obrębie wlotu wód opadowych, przepompowywanych do zbiornika skarpe odwodną przewidziano umocnić płytami krata na geowłókninie filtracyjnej o gramaturze 200g/m². Umocnienie korony grobli oraz skarpy odpowietrznej – obsiew skarp mieszanką traw. Dno zbiornika umocnione tylko w obrębie wlotu wód opadowych - płytami betonowymi MON na geowłókninie filtracyjnej. Na pozostałej powierzchni nie umocnione.

Groble będą wybudowane z gruntu ziarnistego, dowiezionego w postaci piasku średniego, do którego można domieszać ok. 30% gruntu z wykopu czaszy zbiornika, będącego mieszanką mineralno- organiczną po pozbawieniu go części roślinnych (darni). Grunt w groblach należy zagęścić do $I_D \geq 0,7$.

3.8.2 Urządzenia upustowe, limitujące odpływ

Doprowadzone kolektorem KD-2 Ø 600mm do pompowni PD-2 wody deszczowe przepompowane zostaną do studni rozprężnej SR-2, skąd kanałem grawitacyjnym Ø 600mm o długości 4,0m wprowadzone zostaną do zbiornika retencyjnego. Wprowadzenie nastąpi poprzez wylot żelbetowy typu dokowego osadzony w skarpie odwodnej zbiornika od strony ulicy Tysiąclecia. Konstrukcja wylotu w formie prefabrykatu identyczna, jak wylotu WD-1.

Rolę urządzenia upustowego będzie stanowił wlot z zastawką zlokalizowany w odwodnej skarpie zbiornika od strony Rowu Policyjnego wraz z rurociągiem odpływowym Ø 300mm o długości 7,5m. Dobrana średnica rurociągu limituje maksymalny odpływ na poziomie 0 – 80l/s, w zależności od napełnienia zbiornika. Przy odpływie całkowitym z kanalizacji 260 l/s i odpływie limitowanym ze zbiornika wielkości 80l/s, przepływ retencjonowany w zbiorniku wyniesie $260\text{l/s} - 80\text{l/s} = 180\text{l/s}$.

Ilość wody do zretencjonowania w zbiorniku z deszczu nawalnego 15 minutowego wyniesie $0,180\text{m}^3/\text{s} \times 15\text{min} \times 60\text{sek/min} = 162\text{m}^3$. Przy powierzchni l.w. 1281m² grubość warstwy zretencjonowanej wody wyniesie max. 13cm. Zbiornik przystosowano do retencji wielkości 250m³, zakładając max. grubość warstwy retencyjnej wody – 0,2m.

Przy założonym poziomie retencjonowania na rz. 21,30m n.p.m. (na poziomie góry umocnień Rowu Policyjnego), rzędna zw. wody zretencjonowanej w zbiorniku wyniesie 21,43m n.p.m.

Dobór średnicy rurociągu odpływowego

Dla uzyskania odpływu wielkości 80l/s przyjęto średnicę 300mm. Przy długości rurociągu 7,5m rurociąg osiągnie założoną przepustowość przy nadpiętrzeniu (różnica poziomów wody dolnej (21,30m n.p.m.) i górnej 21,43m n.p.m.) równym 0,13m, czyli przy poziomie zretencjonowanej wody w zbiorniku. (Tablice do obliczeń melioracyjnych Shewiora).

Wlot do rurociągu odpływowego Ø300mm uzbrojono w urządzenie zastawkowe z zamknięciem szandorowym zamykanym na kłódkę. Urządzenie będzie wykorzystywane w okresie wykonywania konserwacji i napraw umocnień Rowu Policyjnego. Nie jest bezpośrednim urządzeniem do limitowania odpływu, chociaż w okresach posusznych może być wykorzystywane do hamowania odpływu. Konstrukcję urządzeń wprowadzających wodę do zbiornika, urządzeń upustowych i wylotu do Rowu Policyjnego przedstawiono w części rysunkowej

Wylot WD-2

Wylot wód deszczowych i roztopowych zretencjonowanych i zredukowanych w zbiorniku do $Q_{\max} = 80\text{l/s}$ zaprojektowano jako obetonowanie końcówki rurociągu Ø 300mm na długości 0,5m wmontowanej w istniejącą korytkową obudowę rowu. Należy użyć betonu kl. C-20/25. Skarpę odwodną należy wyprofilować w tej samej płaszczyźnie jak skarpa umocniona korytkiem betonowym.

3.8.3 Zagospodarowanie terenu wokół zbiornika retencyjnego, podczyszczalni PWD-2 i przepompowni PD-2.

Teren, na którym zaprojektowany został zbiornik retencyjny wraz z ogroblowaniem, podczyszczalnią PWD-2 i pompownią PD-2 będzie ogrodzony i zagospodarowany poprzez budowę wjazdu umożliwiającego dostęp do tych urządzeń z ulicy Tysiąclecia. Obszar terenu, który nie będzie zajęty przez urządzenia wodne i wjazd przewidziano splantować, i obsiać mieszkanką traw na 5cm warstwie humusu. Droga wjazdowa wymaga wymiany gruntu do głębokości zalegania torfu na grunt mineralny, ziarnisty. Nawierzchnia wjazdu z kostki typ POLBRUK o wysokości kostki 8cm na podsypce piaskowo – cementowej grub. 3cm, podbudowie z chudego betonu o grubości 20cm, warstwie odsączającej i podłożu naturalnym, dogęszczonym do $I_s=1,0$. Nawierzchnie umocnione ograniczono krawężnikami betonowymi drogowymi. Zaprojektowano ogrodzenie panelowe składające się z żelbetowej, prefabrykowanej podmurówki, słupków stalowych, ocynkowanych z obejmami montażowymi, paneli ogrodzeniowych wysokości 1,5m z pręta ocynkowanego, powlekanego PCW, grubości 5,0mm. Zaprojektowano 2 bramy wjazdowe przesuwne o szerokości 5,0m. Oświetlenie terenu pompowni obejmuje oddzielny załącznik branżowy „Zasilanie pompowni”

4. Wytyczne realizacji inwestycji

4.1 Fundowanie kanałów, pompowni i urządzeń podczyszczających

Zgodnie z przedstawionymi w p-kcie 2.1 warunkami gruntowo-wodnymi na części terenu występują grunty słabonośne. Projekt nie zakłada fundowania kanałów, pompowni i urządzeń podczyszczających na takich gruntach obejmujących cztery warstwy geotechniczne:

I – nN – nasyp niekontrolowany

IIa – T – torf

IIb – Nm – namuł

IIIb – I, I_π - ił, ił pylasty

Wszędzie tam, gdzie w podłożu występują warstwy słabonośne przewiduje się wymianę gruntu rodzimego na grunt ziarnisty dowieziony z zewnątrz i dogęszczony do wskaźnika $I_s = 0,98$. Należy założyć wykop gruntu z odwozem na składowisko oraz przywóz gruntu ze składowiska do zasypu. Grut słabonośny (wybrany do nośnego spągu) wywieziony będzie w miejsca wskazane przez Inwestora i rozplantowany. Uzupełnienie nastąpi gruntem ziarnistym, dowiezionym z zewnątrz. Grunty słabonośne wymienionych czterech warstw geotechnicznych tak, jak nie nadają się do posadawiania na nich kanałów, tak nie nadają się do obsybki i zasypu, gdyż kanały zlokalizowane są w publicznych drogach miejskich, wymagających odpowiednich nośności, a tym samym odpowiedniego zagęszczenia zasypu kanałów do wskaźnika zagęszczenia $I_s = 1,0$ na głębokości 0,5m pod nawierzchnią drogi. Na większych głębokościach, począwszy od poziomu posadowienia kanałów wskaźnik zagęszczenia nie powinien być mniejszy od 0,98. Szacuje się, że tam gdzie nie zachodzi potrzeba wymiany gruntu, jego 50% objętości będzie mogło być użyte do zasypu kolektorów. Dotyczy to głównie frakcji piaszczystej. Pozostałe 50% (w miejsce części organicznych, ilastych i nasypów niebudowlanych) należy zastąpić gruntem ziarnistym zakupionym i dowiezionym z zewnątrz.

4.2 Roboty ziemne – wykopy

Technologia robót ziemnych zdeterminowana jest przez stan uzbrojenia terenu oraz lokalizację kanałów w istniejących i projektowanych drogach miejskich, co wyklucza stosowanie wykopów szerokoprzestrzennych. Wszędzie tam, gdzie może występować uzbrojenie podziemne roboty ziemne należy wykonywać bezwzględnie ręcznie pod nadzorem przedstawiciela administratora danego urządzenia podziemnego.

Dla wykonania kanałów przewiduje się prowadzenie wykopów wąskoprzestrzennych, obustronnie umocnionych (obudowa OW WRONKI typ boksowy lub słupowy – zależności od głębokości i przebiegu uzbrojenia podziemnego). Odcinki kanałów płytkich do głębokości 2,0m można wykonywać stosując przenośne szalunki płytowe. Wykopy pod pompownie i podczyszczalnie przewidziano wykonać mechanicznie, z odwozem gruntu na hałdę, w wykopie umocnionym pionowymi palami szalunkowymi. Dopuszcza się realizację komór przepompowni metoda zapuszczania.

Największe odcinki kanałów Ø600 i 800mm dopuszcza się wykonywać metodą przewiertu

poziomego.

4.3 Roboty ziemne – zasypy

Zasypkę w bezpośredniej strefie kanałów oraz w strefie występowania uzbrojenia należy wykonać ręcznie, warstwami 20 – 30cm z dokładnym zagęszczeniem każdej warstwy ubijakami i zagęszczarkami do wymaganego wskaźnika. Szczególnie starannie należy zagęścić ręcznymi ubijakami tzw. pachwiny tuż nad poziomem posadowienia kanału.

4.4 Odwodnienie wykopów

Badania geotechniczne przeprowadzone dla potrzeb niniejszego projektu wykazały potrzebę mechanicznego odwodnienia wykopów prawie na całym terenie kanalizowanym poza nielicznymi płytkimi odcinkami kanałów. Zwierciadło wody gruntowej występuje na poziomie około 1m nad dnem planowanych wykopów. Ponieważ w poziomie posadowienia występują najczęściej piaski drobne, do odwadniania przewiduje się instalację igłofiltrów. Ze względu na fakt, że roboty prowadzone będą w krótkich, wykopach szalowanych, lej depresji nie będzie wykraczał poza zakres prowadzonych robót. Odprowadzenie wody z odwodnienia do odbiorników t.j. Kanału Trynka i Rowu Policyjnego odbywać się będzie poprzez system wykonanych już odcinków kolektorów deszczowych z ewentualnym wykorzystaniem przepompowni PD-1 i PD-2 do jej przepompowania na poziom odbiorników wody stanowiących sieć hydrograficzną na przedmiotowym terenie. Taka organizacja robót odwodnieniowych wymagać będzie odpowiedniego harmonogramu robót uwzględniającego wykonanie i oddanie w pierwszej kolejności przepompowni, podczyszczalni i zbiornika retencyjnego. W przeciwnym wypadku na czas prowadzenia robót odwodnieniowych konieczne będzie wykorzystanie tymczasowych agregatów pompowych.

4.5 Transport i montaż rur oraz urządzeń podczyszczalni

Transport i montaż rur winien odbywać się zgodnie z wytycznymi producentów. Transport elementów wielkogabarytowych urządzeń podczyszczalni na budowę odbywa się przez producenta tych urządzeń, na koszt Inwestora.

Montaż elementów podczyszczalni, na wykonanym podłożu, wykonuje sam producent przy zapewnieniu przez Inwestora lub generalnego wykonawcę dźwigu. Szczegóły winne zostać zawarte w umowie kupna – sprzedaży urządzeń.

4.6 Izolacje antykorozyjne i przeciwwodne

Należy stosować studnie i inne wyroby betonowe, w których producenci zastosowali odpowiednie mieszanki betonowe i technologię wykonania gwarantującą wymaganą przez PN szczelność i odporność na korozję betonu bez konieczności wykonywania dodatkowych izolacji antykorozyjnych i przeciwwodnych.

4.7 Zasilanie placu budowy

Dla zasilania placu budowy (odwodnienie, oświetlenie ostrzegawcze) przewiduje się zastosowanie przewoźnych agregatów prądotwórczych. Zamiennie Wykonawca robót może wystąpić do Rejonu Energetycznego w celu poboru energii z sieci energetycznej NN.

4.8 Oznakowanie i zabezpieczenie placu budowy

Wykopy liniowe i obiektowe należy odpowiednio zabezpieczyć przez:

- ustawienie barierek zabezpieczających;
- oznakowanie znakami drogowymi zgodnie z przepisami drogowymi i wymaganiami technicznymi.

Wykonawca poinformuje:

- z dwutygodniowym wyprzedzeniem zainteresowanych użytkowników gruntów przewidzianych do zajęcia czasowego o zamiarze wykonywania robót na danym odcinku.
- z tygodniowym wyprzedzeniem administratorów uzbrojenia podziemnego w rejonie planowanego wykonywania robót

Obowiązkiem Wykonawcy jest opracowanie i zatwierdzenie projektów organizacji ruchu drogowego na czas realizacji robót.

5. Wytyczne wykonania robót, kolizje i warunki BHP

Na mapie sytuacyjno-wysokościowej w skali 1:500 istnieje inwentaryzacja geodezyjna urządzeń podziemnych. Tym niemniej należy się liczyć z jej niekompletnością. W związku z powyższym, Wykonawca przed przystąpieniem do realizacji robót ma bezwzględny obowiązek zapoznania się z treścią wszystkich uzgodnień, a w trakcie prowadzenia prac, na bieżąco dokonywania wywiadów z właścicielem terenów, przed wkroczeniem z robotami na teren budowy. Również przed przystąpieniem do robót, w miejscach spodziewanych kolizji z istniejącą siecią podziemną należy dokonać ręcznych wykopów penetracyjnych, na trasie projektowanych urządzeń kanalizacyjnych, celem dokładnego zlokalizowania miejsc skrzyżowań bądź zbliżeń. Wynikłe na skutek prowadzenia inwestycji szkody należy zlikwidować przez przywrócenie stanu pierwotnego.

Roboty budowlano-montażowe należy wykonywać zgodnie z technologią przewidzianą w niniejszym projekcie. Przed przystąpieniem do robót wykonawca winien się dokładnie zapoznać z projektem, a w szczególności z treścią uzgodnień determinujących warunki realizacji robót. W związku z kolizjami projektowanych urządzeń z istniejącymi kablami elektroenergetycznymi, zachodzi konieczność właściwego zabezpieczenia tych miejsc. Dla poszczególnych urządzeń infrastruktury podziemnej zastosowano następujące rozwiązania techniczne:

- wodociągi, kanalizacja sanitarna – w sytuacji, gdy projektowana sieć przebiega pod istniejącym wodociągiem, na czas trwania robót należy go zabezpieczyć przez podwieszenie w rurze ochronnej stalowej, połówkowej, skręconej objemkami. Sieci wodociągowe wymagające przełożenia ze względu na kolizje z projektowanymi kanałami deszczowymi należy przebudować zgodnie z warunkami technicznymi znak: FST/2359/2021 z dnia 01.07.2021. Nie można wykluczyć konieczności przebudowy innych sieci wodociągowych, niż wskazany na PZT odcinek w ulicy Szychowskiego
- gazociągi – j.w. Nie wolno odkrywać gazociągu ani wykonywać robót instalacyjnych w obrębie czynnego gazociągu
- kable energetyczne i telefoniczne – w miejscach kolizji na przewody należy nałożyć dwudzielne rury typ AROT pod nadzorem administratora kabla.. Na czas realizacji robót kable należy zabezpieczyć przez podwieszenie.

W każdym przypadku wykonawca robót zobowiązany jest do naprawy zniszczonego obiektu pod nadzorem i na warunkach uzgodnionych z właścicielem. Stan techniczny odbudowanego urządzenia nie może być gorszy od stanu pierwotnego.

W czasie wykonywania robót wykonawca winien stosować się do przepisów Bezpieczeństwa i Higieny Pracy oraz do następujących norm i regulacji prawnych:

- PN-B-10729/1999 – Studzienki kanalizacyjne
- PN – 92/B - 10735 – Kanalizacja. Przewody kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze.
- Rozporządzenie MGP i B z dnia 1.10.1993 r w sprawie BHP przy eksploatacji, remontach i konserwacji sieci kanalizacyjnej.
- PE-EN 1610/2002 – Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych
- PE-EN 752-1/2000 – Zewnętrzne systemy kanalizacyjne. Pojęcia ogólne i definicje.
- PE-EN 752-2/2000 – Zewnętrzne systemy kanalizacyjne. Wymagania.
- PE-EN 752-3/2000 – Zewnętrzne systemy kanalizacyjne. Planowanie
- PE-EN 752-4/2001 – Zewnętrzne systemy kanalizacyjne. Obliczenia hydrauliczne i oddziaływanie na środowisko.
- PE-EN 752-5/2001 – Zewnętrzne systemy kanalizacyjne. Modernizacja.
- PN-B06050/1999 Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. Nr 47, poz. 401)
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 21.10.2005r w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać telekomunikacyjne obiekty budowlane i ich usytuowanie.
- PN-B-10736/1999 Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych. Warunki techniczne wykonania.

- PN-92/B-01707 –Instalacje kanalizacyjne. Wymagania w projektowaniu.
- PE-EN 752-4/2001 – Zewnętrzne systemy kanalizacyjne. Eksploatacja i użytkowanie.
- PN-68/B-06050 - Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonania i badania przy odbiorze.
- PN-81/B-03020 – Grunty budowlane. Posadowienia bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- BN-83/8836-02 – Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze.
- BN-83/0386-02 – Roboty ziemne. Wykopy otwarte pod przewody wodno-kanalizacyjne. Warunki techniczne wykonania.
- PN-72B-06050 – Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonania i badania przy odbiorze.
- Zarządzenie Nr 69 MB i PMB z dnia 29.12.1970r w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać instalacje wodociągowe i kanalizacyjne.

IV. CZĘŚĆ RYSUNKOWA

- 1. Plan poglądowy**
- 2. Projekt zagospodarowania terenu – 3 ark.**
 - 3.1 Profile podłużne kanałów deszczowych KD-1, KD-1-1**
 - 3.2 Profile podłużne kanałów deszczowych KD-1-2, KD-1-2-1, KD-1-2-2**
 - 3.3 Profile podłużne kanałów deszczowych KD-1-2-3, KD-1-2-3-1, KD-1-2-4, KD-1-2-4-1, KD-1-2-4-2**
 - 3.4 Profile podłużne kanałów deszczowych KD-1-2-5, KD-1-2-5-1, KD-1-2-6, KD-1-3**
 - 3.5 Profil podłużny kanału deszczowego KD-2**
 - 3.6 Profile podłużne kanałów deszczowych KD-2-1, KD-2-2**
 - 3.7 Profile podłużne kanałów deszczowych KD-2-3, KD-2-3-1, KD-2-4, KD-2-4-1**
 - 3.8 Profil podłużny kanału deszczowego KD-2-5**
- 4. Wylot WD-1 do Kanału Trynka**
 - 4a. Wylot WD-1 do Kanału Trynka - zbrojenie**
- 5. Wylot WD-2 do zbiornika, wylot ND-2 do Rowu Policyjnego**
 - 5a. Wylot WD-2 do zbiornika, wylot ND-2 do Rowu Policyjnego - zbrojenie**
- 6. Zbiornik retencyjny - przekroje**
- 7. Studnie rewizyjne**
- 8. Schematy technologiczne przepompowni PD-1 i PD-2**
- 9. Przepompownia PD-1 – technologia**
- 10. Przepompownia PD-2 – technologia**
- 11. Karty katalogowe podczyszczalni wód deszczowych**
- 12. Przebudowa istn. wodociągu: profil podłużny, schematy węzłów**

V. INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA

„Odprowadzenie wód opadowych i roztopowych z terenów osiedla przyległego do ulicy Karabinierów w Grudziądzu wraz z budową zbiornika retencyjnego”

Lokalizacja: Miasto Grudziądz

Jedn. ewidencyjna: M. Grudziądz, obręb 15 dz. 64; obręb 19 dz. 8/2; 8/19; 8/61; 8/84 ;8/74; 8/75;
obrub 21 dz. 1/3; 4/8; 5/26; 5/27; 5/30; 9/1; 5/9; 5/2; obrub 22 dz. 1/4; 19/10; 56;
58; 60; 16/7; 22/4; 23/1/ 24/6; 29/3; 51; 27/1; 28/3; 21/6; 55; 5/5; 6/10; 7/7; 8/7; 9/4;
10/10; 11/8; 45/8; 59; 13/9; 14/7; 40/1; 41/2; 41/6; 41/12; 42/8; 30/4; 12/9; 61; 21/7;
obrub 23 dz. 87; 92/2; 89; 90; 91/2

2. *Inwestor:* Miejskie Wodociągi i Oczyszczalnia sp. z o.o.
ul. Mickiewicza 28/30
86-300 Grudziądz

3. *Projektanci:* inż. Piotr Szeffler, Stanisław Bonowicz

4. *Nazwa i adres jednostki projektowania:* WPUP „Melbud” s.c. 87-100 Toruń
ul. Tramwajowa 12

Spis treści

1. Zakres robót dla całego zamierzenia budowlanego oraz kolejność realizacji poszczególnych obiektów
2. Wykaz istniejących obiektów budowlanych
3. Elementy zagospodarowania działki lub terenu, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi
4. Przewidywane zagrożenia występujące podczas realizacji robót budowlanych, określające skalę i rodzaj zagrożenia oraz miejsce i czas ich wystąpienia
5. Sposób prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych
6. Środki techniczne i organizacyjne zapobiegające niebezpieczeństwom wynikającym z wykonania robót budowlanych
 - 6.1. Organizacja terenu budowy
 - 6.2. Środki ochrony indywidualnej, odzież i obuwie robocze
 - 6.3. Transport i składowanie materiałów budowlanych
 - 6.4. Maszyny i inne urządzenia techniczne.
 - 6.5. Prace które powinny być wykonywane przez co najmniej 2 osoby
 - 6.6. Instalacje i urządzenia elektroenergetyczne
 - 6.7 Wykopy budowlane
 - 6.8 Roboty budowlane na istniejącej sieci kanałów

1. Zakres robót dla całego zamierzenia budowlanego oraz kolejność realizacji poszczególnych obiektów

Zakres robót objętych informacją obejmuje:

- kanały grawitacyjne Ø200 do Ø800mm – 3967m
- rurociągi tłoczne PEHD 450 – 560mm - 29m
- podczyszczalnie wód deszczowych - 2 szt.
- przepompownie wód deszczowych - 2 szt.
- zbiornik retencyjny ziemny - 1 szt.
- wyloty wód deszczowych - 2 szt.

Kolejność wykonania: zbiornik retencyjny, wyloty, przepompownie, podczyszczalnie wód deszczowych, kanały deszczowe od najniższych odcinków w górę

2. Wykaz istniejących obiektów budowlanych

W obszarze objętym projektowaniem, występują zainwentaryzowane obiekty budowlane w postaci: kabli energetycznych, kabli i sieci telekomunikacyjnych, wodociągów, kanalizacji sanitarnej, kanalizacji deszczowej, gazociągów. Trasy projektowanych kanałów przebiegają w ciągach ulic osiedlowych.

3. Elementy zagospodarowania działki lub terenu, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi

Z uwagi na charakter inwestycji, wymagający wykonywania głębokich wykopów ziemnych, poruszanie się maszyn budowlanych (koparki, dźwigi, samochody ciężarowe) oraz rozległy i otwarty teren, gdzie będą prowadzone roboty – na całym terenie budowy może wystąpić zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi. Szczególne zagrożenie dotyczy miejsc w pobliżu występowania podziemnych kabli energetycznych.

4. Przewidywane zagrożenia występujące podczas realizacji robót budowlanych, określające skalę i rodzaj zagrożenia oraz miejsce i czas ich wystąpienia

- Charakter robót wymaga wykonania wykopów budowlanych o głębokości do 6,0m.
Dla urządzeń podczyszczalni i przepompowni projektuje się wykopy o ścianach pionowych w pełnym szalunku z pali szalunkowych pionowych. Wykonanie przepompowni dopuszcza się zrealizować poprzez zapuszczanie studni.
Dla kanałów deszczowych projektuje się wykop o ścianach pionowych, umocniony szalunkami. Wykopy pod kanały, gdzie poziom wody gruntowej występuje powyżej poziomu posadowienia, można wykonywać jedynie po mechanicznym odwodnieniu wykopu za pomocą zestawu igłofiltrów
Każde odstępstwo od zasad wykonywania i rozbierania szalunków, wykonywanie robót ziemnych bez odpowiedniego odwodnienia stwarza natychmiast zagrożenie dla ludzi.
- Wykonywanie robót ziemnych i montażowych w strefie występowania czynnego uzbrojenia podziemnego w postaci kabli elektroenergetycznych
- Wykonywanie robót w pobliżu czynnego pasa drogowego.
- Mechaniczny załadunek i wyładunek na miejsce wbudowania (dno wykopu) materiałów budowlanych.
- Wykonywanie głębokich studni rewizyjnych i montaż wielkogabarytowych urządzeń podczyszczalni i przepompowni z użyciem dźwigu.

5. Sposób prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych

Nie wolno dopuścić do pracy pracownika nie posiadającego wymaganych kwalifikacji lub potrzebnych umiejętności do jej wykonania, a także dostatecznej znajomości przepisów oraz zasad bezpieczeństwa i higieny pracy. Pracodawca jest obowiązany zapewnić przeszkolenie pracownika w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy przed dopuszczeniem go do pracy oraz prowadzenie

okresowych szkoleń w tym zakresie w dostosowaniu do specyfiki każdego stanowiska pracy.

6. Środki techniczne i organizacyjne zapobiegające niebezpieczeństwom wynikającym z wykonania robót budowlanych

6.1. Organizacja placu budowy

- Projekt przewiduje wykonywanie większości robót na terenie otwartym. Rejon prowadzenia robót należy oznakować tablicami informacyjnymi (Głębokie wykopy!).
- Tak należy organizować roboty, aby nie pozostawiać na następny dzień wykopu nie zasypanego, lub odcinek nie zasypany należy ograniczyć do minimum zabezpieczając go przez ogrodzenie barierami oraz oświetlając. Ogrodzenie budowy powinno być tak wykonane, aby nie stwarzało zagrożenia dla ludzi.

6.2. Środki ochrony indywidualnej, odzież i obuwie robocze

Ogólne zasady przydziału i gospodarki odzieżą i obuwiem roboczym oraz środkami ochrony indywidualnej reguluje Kodeks Pracy.

Odzież i obuwie robocze powinny spełniać wymagania kreślone w Polskich Normach.

Pracodawca nie może dopuścić do pracy bez środków ochrony indywidualnej oraz odzieży i obuwia roboczego, przewidzianych do stosowania na danym stanowisku pracy. Przykłady środków ochrony indywidualnej to: ochrony rąk (rękawice ochronne); ochrony oczu i twarzy (okulary ochronne); ochrony słuchu (wkładki lub naszłuki przeciwhałasowe); odzież ochronna (fartuchy przednie, kombinezony chroniące przed czynnikami atmosferycznymi, mechanicznymi); obuwie ochronne (buty z okuciami nosków); hełmy ochronne.

6.3. Transport i składowanie materiałów budowlanych

Zapewnienie bezpieczeństwa przy wykonywaniu prac transportowych na terenie budowy wymaga przede wszystkim spełnienia wymagań, jakie obowiązują przy eksploatacji stosowanych w tym celu maszyn i urządzeń.

Sprzęt do transportu:

- samochody z przyczepą,
- przyczepy niskopodwoziowe
- dźwig (20t)
- samochody samowyładowcze.

Materiały do transportu:

- rury kanalizacyjne
- kręgi studzienne
- elementy podczyszczalni, wylotów, przepompowni

Dojazd do placu budowy:

- drogi miejskie

Transport elementów wielkogabarytowych od producenta na plac budowy winien być wykonywany przez firmę specjalistyczną. Transport taki wymaga odpowiednich pozwoleń administratora drogi, po której będzie się odbywał oraz jednostek odpowiedzialnych za organizację ruchu na drogach.

Na placu budowy powinny być wyznaczone miejsca do składowania materiałów. Zabronione jest urządzanie stanowisk pracy, składowisk materiałów i elementów budowlanych lub maszyn i urządzeń budowlanych bezpośrednio pod liniami napowietrznymi lub w odległości bliższej (licząc w poziomie) od skrajnych przewodów niż:

- 2m – dla linii nn,
- 5m – dla linii wn do 15kV,
- 10m – dla linii wn do 30kV,
- 15m – dla linii wn powyżej 30kV.

Składowiska materiałów budowlanych i urządzeń technicznych powinny być wykonane w sposób zabezpieczający przed możliwością wywrócenia, zsunięcia lub rozsunięcia się składowanych

materiałów i elementów.

6.4. Maszyny i inne urządzenia techniczne

Maszyny i urządzenia techniczne stosowane na budowie muszą posiadać dokumentację techniczno-ruchową. Kierownik budowy winien zapoznać pracowników z dokumentacją przed dopuszczeniem ich do pracy. Eksploatacja, konserwacja i naprawy maszyn i urządzeń technicznych odbywają się zgodnie z instrukcją producenta, a zapisy z nich dokonywane są w paszportach i książkach konserwacji.

Zabrania się powierzania obsługi maszyn i urządzeń pracownikom nie posiadającym stosownych kwalifikacji oraz uprawnień jeżeli dane urządzenie takowych wymaga..

Maszyny i urządzenia przewidziane do stosowania na budowie:

- koparki chwytakowe i łyżkowe;
- spycharka
- urządzenia do zagęszczania urobku;
- szalunki;
- zestaw igłofiltrów
- dźwig o nośności min 20 ton

6.5. Prace, które powinny być wykonywane przez co najmniej 2 osoby

- Prace wykonywane wewnątrz studzienek, które nie pozwalają na bezpośredni kontakt wizualny co najmniej z jednym pracownikiem;
- Prace spawalnicze, cięcie gazowe i elektryczne;
- Prace przy wykonywaniu prób i pomiarów przy urządzeniach elektroenergetycznych;
- Prace w wykopach i wyrobiskach o głębokości większej od 2m.

6.6. Instalacje i urządzenia elektroenergetyczne

Zasilanie placu budowy (odwodnienie, oświetlenie ostrzegawcze) wykonać z agregatu prądotwórczego lub zgodnie z warunkami wydanymi przez Rejon Energetyczny, przez pracowników z odpowiednimi kwalifikacjami.

6.7. Wykopy budowlane

Szalunki wykopów wykonywać równocześnie z postępującym wykopem. W strefach występowania infrastruktury podziemnej, określonych normami branżowymi dla poszczególnych elementów uzbrojenia podziemnego – roboty wykonywać ręcznie pod nadzorem właściciela uzbrojenia. Rozszalowywanie wykopów wykonywać stopniowo warstwami nie przekraczającymi 30 cm. Zabezpieczenie kolizji wykonać zgodnie z projektem, warunkami przedstawionymi przez właściciela sieci oraz obowiązującymi normami.

6.8. Roboty budowlane na istniejącej sieci kanałów

Roboty należy prowadzić zgodnie z wymaganiami określonymi Rozporządzeniem Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z 1.10.1993r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy eksploatacji, remontach i konserwacji sieci kanalizacyjnych.