



ARG PROJEKTOWANIE INWESTYCYJNE

PREZYDENT MIASTA KRAKOWA

Biuro:
31-234 Kraków, ul. K. H. Piątka 16
tel./fax-: 415 95 84

Pracownia:
31-410 Kraków, ul. Czereśniowa 4a
tel.: 418 05 60, 61, 62 fax: 418 18 22
e-mail: biuro@arg.krakow.pl

NAZWA
INWESTYCJI:

"Strefa Aktywności Gospodarczej Igołomska - Zachód - budowa dróg kategorii gminnej w klasie dojazdowej: KDD1 w km lokalnym drogi: 0+026.81 do 0+449.83 oraz KDD2 w km lokalnym drogi: 0+016.37 do 0+082.09 wraz z odwodnieniem, oświetleniem terenu, kanałem technologicznym, przejazdem kolejowym oraz przebudową i zabezpieczeniem kolidującej infrastruktury podziemnej w rejonie ul. Igołomskiej w Krakowie"

ADRES
INWESTYCJI:

**OBR. 41, J. EWID. NOWA HUTA
KRAKÓW, UL. IGOŁOMSKA**

INWESTOR:

Prezydent Miasta Krakowa
reprezentowany przez:
Dyrektora Zarządu Dróg Miasta Krakowa
ul. Centralna 53
31-586 Kraków

TEMAT
OPRACOWANIA

**PROJEKT ARCHITEKTONICZNO-BUDOWLANY
BUDOWA SIECI KANALIZACJI OPADOWEJ WRAZ Z
PRZYKANALIKAMI**

PROJEKTOWAŁ:

SPRAWDZIŁA:

Imię i nazwisko	Uprawnienia	Specjalność /branża/podpis
mgr inż. Daniel Jurek <small>Uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych gazowych, wodociagowych i kanalizacyjnych Nr ewid. MAP/0445/POOS/11</small>	MAP/0445/POOS/11	INSTALACYJNA
mgr inż. Katarzyna Jurek <small>Uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych gazowych, wodociagowych i kanalizacyjnych Nr ewid. MAP/0446/POOS/11</small>	MAP/0446/POOS/11	INSTALACYJNA

KRAKÓW, WRZESIEŃ 2022r.

OŚWIADCZENIE

Zgodnie z art. 34 Ustawy „Prawo Budowlane” z dnia 7 lipca 1994 r. (tekst jednolity: Dz. U. z 2021 poz. 2351 z późn. zm.) oraz z rozporządzeniem Ministra Rozwoju z dnia 11 września 2020r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. z 2020 r., poz. 1609 z późn. zm.) oświadczamy, że niniejsze opracowanie pt. :

"Strefa Aktywności Gospodarczej Igołomska - Zachód - budowa układu drogowego kategorii gminnej w klasie dojazdowej z odwodnieniem, oświetleniem terenu, kanałem technologicznym, przejazdem kolejowym oraz przebudową i zabezpieczeniem kolidującej infrastruktury podziemnej: sieci elektrycznych, wodociągowych jako układu obsługującego działkę 1/169 obr. 20 Nowa Huta przy ul. Igołomskiej w Krakowie"

W zakresie:

✓ **Budowy kanalizacji deszczowej;**

na działce ewidencyjnej numer: 232/4, 232/5, 8/5, 248/2, 1/2 obręb 0041, jednostka ewidencyjna: Nowa Huta na terenie województwa małopolskiego, w powiecie m. Kraków, miejscowości Kraków przy ul. Igołomskiej zostało wykonane zgodnie z umową, wymaganiami ustawy Prawo Budowlane, obowiązującymi przepisami, zasadami wiedzy technicznej i jest kompletne z punktu widzenia celu, któremu ma służyć oraz, że zostało sprawdzone.

Projektant:

mgr inż. Daniel JUREK

specjalność: INSTALACYJNA

Nr uprawnień: MAP/0445/POOS/11

Data: 27.07.2022r.

Sprawdzający:

mgr inż. Katarzyna JUREK

specjalność: INSTALACYJNA

Nr uprawnień: MAP/0446/POOS/11

Data: 27.07.2022r.

mgr inż. Daniel Jurek
Uprawnienia budowlane do projektowania
bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie
sieci, instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych
gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych
Nr ewid. MAP/0445/POOS/11

.....
/pieczętka i podpis/

mgr inż. Katarzyna Jurek
Uprawnienia budowlane do projektowania
bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie
sieci, instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych
gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych
Nr ewid. MAP/0446/POOS/11

.....
/pieczętka i podpis/



SPIS TREŚCI

I CZĘŚĆ OPISOWA - OPIS TECHNICZNY

II CZĘŚĆ OBLICZENIOWA

- Obliczenia ilości wód wraz z doбором średnicy kolektora retencyjnego

III CZĘŚĆ RYSUNKOWA

1.	Plan sytuacyjny	rys. nr D1	skala 1:500
2.	Mapa zlewni	rys. nr D2	skala 1:1000
3.	Profile podłużne kanalizacji deszczowej	rys. nr D3	skala 1:100/500
4.	Studnia kanalizacyjna	rys. nr D4	skala SCHEMAT
5.	Wpust deszczowy	rys. nr D5	skala SCHEMAT
6.	Schemat zabezpieczenia przewodów	rys. nr D6	skala SCHEMAT
7.	Regulator przepływu	rys. nr D7	skala SCHEMAT

IV CZĘŚĆ FORMALNA

1. Warunki techniczne na odprowadzenie wód opadowych i roztopowych – KEGW – pismo znak: WEU.461.963.2021 z dnia 04.08.2021r.
2. Uzgodnienie tras ZDMK pismo znak: RU.461.2.715.2022 (1) z dnia 20.04.2022r.
3. Uzgodnienie ZUDP;
4. Dokumentacja geologiczna;
5. Uprawnienia i zaświadczenie o przynależności do MOIIB - Projektant
6. Uprawnienia i zaświadczenie o przynależności do MOIIB – Sprawdzający



1. Informacje wstępne	4
1.1. Przedmiot i zakres opracowania	4
1.2. Lokalizacja inwestycji	4
1.3. Inwestor	4
1.4. Podstawa opracowania	6
1.5. Materiały wyjściowe	6
1.6. Stan prawny nieruchomości	6
2. Istniejący stan zagospodarowania terenu	6
3. Budowa geologiczna i warunki wodne	7
4. Kategoria geotechniczna	8
5. Rozwiązania projektowe	8
5.1. Rozwiązania drogowe	8
5.2. Charakterystyka rozwiązania projektowego	9
5.3. Ilość odprowadzanych wód	9
5.4. Średnice przewodów i zastosowane materiały	10
5.5. Szczegółowe rozwiązania techniczne kanalizacji	10
6. Część Obliczeniowa	11
7. Stężenia zawiesiny ogólnej i węglowodorów ropopochodnych	11
8. Skrzyżowanie kanalizacji deszczowej z istniejącym uzbrojeniem	12
9. Rurociągi i uzbrojenie - wytyczne realizacyjne	13
9.1. Odbiór robót	13
9.2. Materiały kolektorów kanalizacyjnych	14
9.2.1. Kanały	14
9.2.2. Przykanaliki	15
9.3. Wpusty uliczne Wd	16
9.4. Studnie kanalizacyjne	16
9.5. Regulator przepływu	18
10. Wykonanie robót	18
10.1. Roboty przygotowawcze	18
10.2. Roboty ziemne - wykopy	19
10.3. Umocnienie ścian wykopu	20
10.4. Odwodnienie wykopu	20
10.5. Posadowienie kanału	21
10.6. Montaż rur	21
10.7. Próba szczelności	21
11. Warunki BHP	22
12. Informacja dla wykonawcy robót	22
13. Normy i przepisy	23
14. Uwagi końcowe	23



OPIS TECHNICZNY

1. Informacje wstępne

1.1. Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt techniczny budowy kanalizacji deszczowej w ramach inwestycji pn.: „Strefa Aktywności Gospodarczej Igołomska - Zachód - budowa układu drogowego kategorii gminnej w klasie dojazdowej z odwodnieniem, oświetleniem terenu, kanałem technologicznym, przejazdem kolejowym oraz przebudową i zabezpieczeniem kolidującej infrastruktury podziemnej: sieci elektrycznych, wodociągowych jako układu obsługującego działkę 1/169 obr. 20 Nowa Huta przy ul. Igołomskiej w Krakowie”.

Budowę w/w kanalizacji wykonuje się z uwagi na konieczność odprowadzenia wód opadowych z terenu projektowanego układu drogowego. Do kanału trafią również zretencjonowane wody opadowe z projektowanej Strefy Aktywności Gospodarczej.

Zgodnie z warunkami wydanymi przez KEGW wody opadowe pochodzące z obszaru inwestycji docelowo odprowadzone zostaną (po wcześniejszej retencji i regulacji odpływu) do projektowanego kanału opadowego Ø600mm zlokalizowanego w ul. Igołomskiej.

Zgodnie z wytycznymi KEGW zaprojektowano kanały o średnicy dn400mm PP SN8 oraz DN800-1000mm żelbetowe wraz z przewodami przykanalików dn200mm PVC-U SN8 SDR34 z wpustów deszczowych zlokalizowane w obszarze inwestycji.

Budowa kanalizacji deszczowej będzie realizowana w ramach decyzji administracyjnej ZRiD (zezwolenie na realizację inwestycji drogowej) tj. ustawy z dnia 10 kwietnia 2003r. o szczególnych zasadach przygotowania i realizacji inwestycji w zakresie dróg publicznych Dz.U. 2022 poz. 176 z późn. zm.

1.2. Lokalizacja inwestycji:

Inwestycja w całości zlokalizowana jest w województwie małopolskim, powiecie m. Kraków, miejscowości Kraków przy ul. Igołomskiej na działkach ewidencyjnych numer:
- dz. nr 232/4, 232/5, 8/5, 248/2, 1/2 obręb 0041, jednostka ewidencyjna: Nowa Huta

1.3. Inwestor

Inwestorem przedsięwzięcia jest:

Miejskie Przedsiębiorstwo Oczyszczania Spółka z o.o. w Krakowie

ul. Nowohucka 2, 30-084 Kraków.

1.4. Podstawa opracowania

Dokumentację techniczną opracowano na podstawie aktów prawnych:



- Ustawa z dnia 7.07.1994 Prawo Budowlane (Dz. U. 2021 poz. 2351 z późn. zm.);
- Ustawa o wyrobach budowlanych z dnia 16 kwietnia 2004r. (Dz. U. 2021r. poz. 1213 z późn. zm.);
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 17 listopada 2016 r. w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz.U. 2016 poz. 1966 z późn. zm.).
- Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U.2016 poz. 124 z późn. zm.);
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. 2019 poz. 1065 z późn. zm.)
- Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 11 września 2020 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U. 2020 poz. 1609 z późn. zm.)
- Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 06.02.2003r. – w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. 2003 nr 47 poz. 401 z późn. zm.)
- PN-EN 12201-2 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody oraz do ciśnieniowej kanalizacji deszczowej i sanitarnej -- Polietylen (PE) -- Część 2: Rury
- PN-EN 476 Wymagania ogólne dotyczące elementów stosowanych w systemach kanalizacji deszczowej i sanitarnej;
- PN-EN 1610 Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych;
- PN-EN 1917 Studzienki włączowe i niewłączowe z betonu niezbrojonego, z betonu zbrojonego włóknem stalowym i żelbetowe;
- PN-EN 1401 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do podziemnego bezciśnieniowego odwadniania i kanalizacji -- Nieplastyfikowany poli(chlorek winylu) (PVC-U) -- Część 1: Specyfikacje rur, kształtek i systemu;
- PN-B-10736 Roboty ziemne -- Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych -- Warunki techniczne wykonania;
- PN-B-01700:1999 Wodociągi i kanalizacja - Urządzenia i sieć zewnętrzna - Oznaczenia graficzne.
- PN-B-02481:1998 Grunty budowlane -- Określenia, symbole, podział i opis gruntów.



- PN-B-06050:1999/Ap1 Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne
- PN-EN 1997 Eurokod 7 Projektowanie geotechniczne.
- BN-83/8836-02 - Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania przy odbiorze, PN-70/10715 - Szczelność przewodów. Wymagania i badania przy odbiorze,

1.5. Materiały wyjściowe

Dokumentację techniczną opracowano w oparciu o:

- Umowę z Inwestorem zadania;
- Warunki techniczne (informacja techniczna) wydane przez gestora sieci;
- Projekt branży drogowej, elektroenergetycznej, teletechnicznej;
- Podkłady sytuacyjno-wysokościowe w skali 1:500;
- Przepisy i normy branżowe w zakresie projektowania sieci wodno – kanalizacyjnych;
- Dokumentacja geologiczną;
- Wizję w terenie – pomiary i obserwacje;
- Dokumentacja fotograficzna;
- Konsultacje z projektantami innych branż w tym eN, tt, wod-kan;
- Warunki techniczne wykonania i odbioru sieci i instalacji wodno- kanalizacyjnych;
- Wytyczne producentów materiałów stosowanych w rozwiązaniach projektowych;
- Inne przepisy i materiały pomocnicze wymienione w dalszej części opracowania;

Zakres i forma projektu budowlanego jest zgodna z wymaganiami zawartymi w Rozporządzeniu Ministra Rozwoju z dnia 11.09.2020r. (Dz. U. Z 2020r. , poz. 1609). Na podstawie art. 34 ust. 6 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (tekst jednolity: Dz. U. z 2021 poz. 2351 z późn. zm.)

1.6. Stan prawny nieruchomości

Projekt opracowano na mapach sytuacyjno-wysokościowych w skali 1:500 z naniesioną strukturą własności (numeracja działek ewidencyjnych). Dla wszystkich działek znajdujących się w obrębie inwestycji (na których prowadzone będą prace budowlane) Inwestor będzie posiadał prawo do dysponowania terenem na cele budowlane.

2. Istniejący stan zagospodarowania terenu

Aktualnie teren na którym planowana jest inwestycja drogowa znajduje się w obszarze kombinatu huty ArcelorMittal Poland S.A. w Krakowie. Obecne zagospodarowanie posiada przemysłowy charakter: występują nieczynne obiekty kubaturowe huty, obiekty liniowe jak (także nieczynne w większości): linie kolejowe, drogi wewnętrzne z płyt betonowych (place),



rurociągi przemysłowe oraz ogrodzenia. W rejonie planowanej inwestycji występuje zadrzewienie, głównie z samosiejek. W obszarze występuje także przemysłowe uzbrojenie podziemne i nadziemne: sieci elektryczne, oświetleniowe, napowietrzne linie elektryczne, sieć wodociągowa, kanalizacyjna.

3. Budowa geologiczna i warunki wodne

Geologicznie teren badań położony jest w obrębie Zapadliska Przedkarpackiego. Podłoże zapadliska budują utwory kredowe i jurajskie. Osady jurajskie i kredowe przykryte są grubym płaszczem utworów trzeciorzędowych. Zapadlisko przedkarpackie w omawianym obszarze wypełnione jest osadami mioceniowymi badenu. W jego profilu występują utwory podpiętra opolskiego górnego - warstwy skawińskie, wykształcone jako iły i piaski, niekiedy z wkładkami tufów i piaskowców. Powyżej zalegają osady podpiętra bocheńskiego - warstwy wielickie (iły z wkładkami gipsu) oraz warstwy chodenickie (iły, mułowce i piaski). W najwyższej części profilu występują osady podpiętra grabowieckiego - warstwy grabowieckie (iły, iłowce, mułowce i piaski). Najbardziej rozpowszechnione na powierzchni są osady czwartorzędowe, tworzące zwartą pokrywę na całym obszarze, spod której tylko lokalnie odsłaniają się osady miocenu.

W dolinie Wisły występują aluwia rzeczne, budujące tarasy - niskie i średnie. Holoceniowe osady tarasów niskich (zalewowy i nadzalewowy), reprezentowane są przez piaski i żwiry o miąższości od kilku do 12 m. W ich stropie występują mułki i gliny aluwialne facji powodziowej (mady), o miąższości od 0,5 - 5,0 m. W składzie petrograficznym żwirów wiślanych dominują piaskowce fliszowe z Karpat, domieszkę stanowi kwarc oraz wapienie i krzemienie jurajskie, margle, opoki i czerty kredowe, rzadziej eratyki. W piaskach ze żwirami występują pnie czarnych dębów. Taras średni (nowohucki, lessowy) jest zbudowany z piasków i mułków z wkładkami żwirów, w stropie przykrytych lessami i mułkami lessopodobnymi, o łącznej miąższości kilkunastu metrów. Odpowiednikiem tego tarasu po południowej stronie Wisły są piaski z mułkami, bez pokrywy lessowej, zachowane we fragmentach dawnego tarasu (za A. Urbańska).

Na terenie wierceń, ani w ich otoczeniu nie obserwuje się niekorzystnych zjawisk geologicznych i procesów geodynamicznych związanych z powierzchniowymi ruchami mas ziemnych.

W otworach nie zostało nawiercone zwierciadło wód gruntowych. Nie natrafiono również na sączenia. Podłoże stanowią grunty spoiste: pył (warstwy geotechniczne Ia, Ib1, Ib2). Stwierdzone w podłożu sondowań S1 ÷ S3, S6 grunty antropogeniczne, zaliczono do nasypów niekontrolowanych. Miąższość nasypów wahała się od ok. 0,20 m do ok. 1,00 m. Występowanie wód podziemnych jest uzależnione od panujących warunków atmosferycznych i należy się liczyć ze spadkiem lub wzrostem poziomu wraz z pojawieniem się nagłych roztopów lub długotrwałych



i intensywnych opadów atmosferycznych. Ponadto na gruntach słabo-przepuszczalnych (gliny, niektóre pyły) mogą pojawić się okresowo wody przypowierzchniowe (jako zawieszone, lub jako sączenia czy wysięki w obrębie tych warstw).

4. Kategoria geotechniczna

Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r. w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. 2012, poz. 463 z dnia 25.04.2012r.) obiekty liniowe - projektowaną sieć kanalizacji deszczowej w **prostych warunkach gruntowych** panujących w podłożu zaliczyć należy do **II kategorii geotechnicznej**.

W związku z punktowym rozpoznaniem budowy geologicznej zaleca się komisyjne oględziny gruntu w wykopie celem ustalenia kategorii jego urabialności. Posadowienie należy dostosować do stwierdzonych warunków gruntowych. Nie należy prowadzić robót ziemnych w okresach mokrych – po roztopach lub po i w trakcie intensywnych i długotrwałych opadów a wszystkie powstałe skarpy w wyniku robót ziemnych, zabezpieczyć niezwłocznie po ich wykonaniu.

Na całej długości projektowanej sieci kanalizacji deszczowej należy stosować grunty zagęszczalne, zagęszczone do współczynnika $is=0,95$ a pod drogami do $is=1,0$ w skali Proctora. Do zasypu wykopu dopuszcza się stosowanie gruntów rodzimych pod warunkiem ich odpowiedniego zagęszczenia. Jeżeli grunty rodzime nie uzyskają wymaganego stopnia zagęszczenia należy je wzmocnić lub wymienić.

5. Rozwiązania projektowe

5.1. Rozwiązania drogowe

W związku z realizacją układu drogowego w ramach "Strefy Aktywności Gospodarczej Igołomska Zachód" konieczne jest dostosowanie istniejącej drogi do parametrów zgodnych z warunkami technicznymi jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie. Z uwagi na potrzeby transportowe oraz szerokość projektowanej drogi (7m) jezdnię zjazdu poszerzono do 7m. Długość projektowanej drogi wewnętrznej wynosi ok. 450m. Wzdłuż drogi zaprojektowano chodnik szerokości 2,0m (nie wliczając w szerokość chodnika krawężników i obrzeży).

Trasa w planie będzie posiadać kilka załamań które zostaną wyokrąglone łukami kołowymi o promieniach: R: 80, 37.50, 150, 70m. Na łukach o promieniach 37.50 i 70 zaprojektowano poszerzenia jezdni odpowiednio o: 0.9m i 0.5m.

W km ok. 0+430.00 zaplanowano budowę drogi publicznej do obsługi „Strefy Aktywności Gospodarczej Igołomska Zachód”. Włączenie drogi zaprojektowano w formie skrzyżowania



trójwłotowego, którego krawędzie wyokrąglono łukami o promieniach 14m, głównie z uwagi na ułatwienie dla przewidywanego ruchu ciężarowego, które będzie obsługiwało obiekt MPO. Połączenie będzie realizowane poprzez projektowaną drogę szerokości 6,5m i długości ok. 82m, zakończone placem do zawracania o kształcie kwadratu 12,5 x 12,5 m z uwagi na jego nieprzelotowy charakter.

5.2. Charakterystyka rozwiązania projektowego

Przy projektowaniu kanalizacji deszczowej kierowano się następującymi, niżej wymienionymi wytycznymi:

- ✓ wody opadowe docelowo zostaną odprowadzone do projektowanego kanału opadowego Ø200 PP zlokalizowanego w ul. Igołomskiej, który później włączony jest do kanału Ø600 PP;
- ✓ położenie niwelety przykanalików zapewnia grawitacyjny spływ wód deszczowych do odbiornika;
- ✓ kanały zaprojektowano z rur PP SN8, żelbetowe oraz PVC-U SN8 SDR34;
- ✓ zaprojektowano retencję i regulację odpływu. Retencja realizowana będzie poprzez zwiększenie średnicy kanału a regulacja poprzez montaż regulatora przepływu w studni;
- ✓ na studzienkach rewizyjnych wzdłuż całego ciągu zaprojektowano niewentylowane włazy Ø600mm z żeliwa sferoidalnego, „pływające”, z rama okrągłą, z pokrywą zatraskową na uszczelce, o wytrzymałości klasy D400 zgodnymi z PN-EN124 z wkładką wygłuszającą z szerokim pierścieniem żeliwnym;
- ✓ studzienki wodościekowe zaprojektowano betonowe z osadnikiem w dnie o głębokości 0,80m z płaskim wpustem, na zawiasie z zabezpieczeniem przed kradzieżą;
- ✓ Kolektory deszczowe zostały zaprojektowane w nawiązaniu do istniejącej i projektowanej infrastruktury technicznej.

5.3. Ilość odprowadzanych wód

Podczas wykonywanych obliczeń uwzględniono ilość wód powstających ze zlewni drogowej, chodnika, terenu zielonego – co pokazano na rysunku D2 „Mapa zlewni”.

Do projektowanej kanalizacji deszczowej Ø200PP po wcześniejszej retencji i regulacji odpływu (do współczynnika 0,05 zgodnie z warunkami technicznymi KEGW) zostaną odprowadzone wody opadowe w ilości 22,7 dm³/s.

Kanalizacja deszczowa w ul. Igołomskiej (odcinek D0 – D1) zaprojektowana została z rur PP o średnicy dn200mm, ułożona ze spadkiem 1,6‰ co daje nam przepustowość rury wynoszącą ok. 40 dm³/s. Taka przepustowość pozwala na bezpieczne odprowadzenie wód opadowych z projektowanej inwestycji w ilości 22,7 dm³/s.



Do projektowanej kanalizacji deszczowej poprzez studnię „D18” odprowadzone zostaną wody deszczowe (uprzednio retencjonowane) z terenów projektowanej strefy aktywności gospodarczej w ilości 20 l/s.

Szczegółowe obliczenia ilości wód znajdują się w części II przedmiotowego opracowania.

5.4. Średnice przewodów i zastosowane materiały

Materiały stosowane w sieciach kanalizacyjnych powinny być tak dobrane, aby nie powodowały zmian obniżających trwałości sieci kanalizacyjnej. Elementy użyte do budowy kanalizacji powinny spełniać wymagania PN-EN 476.

Zaprojektowano kanały z rur PP SN8, żelbetowe oraz przewody przykanalików dn200mm PVC-U SN8 SDR34.

5.5. Szczegółowe rozwiązania techniczne kanalizacji

Budowa kolektora kanalizacji deszczowej

a) Projektuje się budowę kanalizacji deszczowej o średnicach:

- dn400mm PP SN8 na odcinku „D1-D3” o długości L=44,00m
- DN1000mm żelbetowe na odcinku „D3-D12” o długości L=254,50m - **RETENCJA KANAŁOWA**
- DN800mm żelbetowe na odcinku „D12-D17” o długości L=158,50m - **RETENCJA KANAŁOWA**
- DN800mm żelbetowe na odcinku „D15-D15.1” o długości L=22,00m - **RETENCJA KANAŁOWA**
- dn400mm PP SN8 na odcinku „D17-D18” o długości L=35,00m

b) Zaprojektowano studnie przelotowo-połączeniowe betonowe DN1000 – DN1200 – DN1500mm;

c) Zaprojektowano studnię „D2” kontrolno – pomiarową DN1000mm betonową z osadnikiem 0,50m;

d) Za kolektorem retencyjnym, w studni „D3” DN1500mm zaprojektowano regulator przepływu na wartość odpływ 22,7 dm³/s.

e) Do studni „D18” zostaną odprowadzone wody opadowe ze Strefy Aktywności Gospodarczej.

f) Zaprojektowano wpusty deszczowe betonowe DN500 z osadnikiem „Wd1 – Wd23. Przykanaliki z wpustów zaprojektowano z rur dn200mm PVC-U SN8 SDR34.

g) Przekroczenie torów tramwajowych oraz ulicy Igołomskiej projektuje się metodą bezrozkopową - PRZEWIERT STEROWANY - na odcinku o długości 16,00m (pomiędzy studniami D1 i D2) zgodnie z uzgodnieniem RU.461.2.715.2022(1) z dnia 20.04.2022r.



6. Część Obliczeniowa

W części załącznikowej znajdują się obliczenia hydrologiczno - hydrauliczne dla kanalizacji deszczowej. Wyznaczono ilość wód odprowadzanych z terenu projektowanej inwestycji.

Powstałe wody opadowe zostaną odprowadzone ostatecznie do kanału deszczowego Ø600 w ul. Igołomskiej.

Ilość odprowadzanych wód wyznaczono uwzględniając zlewnie:

- jezdni asfaltowej ze współczynnikiem spływu $s=0,90$,
- chodników z kostki betonowej ze współczynnikiem spływu $s=0,60$,
- terenu przyległego i terenu zielonego ze współczynnikiem spływu $s=0,10$,

Obliczenia ilości wód ciężących na istniejącej kanalizacji (z obszaru inwestycji) wykonano w oparciu o model krakowski. Dla tej metody przy obliczaniu ilości wód powstających z terenu inwestycji projektowanego układu drogowego przyjęto jednostkowe natężenie opadu $q=215,3\text{dm}^3/\text{s}\cdot\text{ha}$. Obliczenia wykonano dla prawdopodobieństwa występowania $p=20\%$, częstości obliczeniowej $C = 5$ (1 raz na C lat), oraz czasu trwania deszczu $t = 15$ min.

Dla obszaru inwestycji powierzchnia zlewni ciężącej wynosi 2,8 ha. Współczynniki spływu przyjęto w zależności od rodzaju powierzchni. Ilość wód powstająca z przedmiotowego odcinka drogi wynosi $114,30\text{dm}^3/\text{s}$.

Zgodnie z warunkami wydanymi przez KEGW, przed odprowadzeniem wód opadowych do istniejącej kanalizacji zaprojektowano zbiornik retencyjny.

Obliczenia ilości wód które można odprowadzić do odbiornika wykonano w oparciu o model krakowski. Przyjęto jednostkowe natężenie opadu $q=160,94\text{ dm}^3/\text{s}\cdot\text{ha}$. Obliczenia wykonano dla prawdopodobieństwa występowania $p=50\%$, częstości obliczeniowej $C = 2$ (1 raz na C lat), oraz czasu trwania deszczu $t = 15$ min. Objętość zbiornika retencyjnego obliczono wg formuły krakowskiej, przyjmując $C=10$ lat.

Z projektowanej inwestycji po wcześniejszej retencji i regulacji odpływu zostaną odprowadzone wody opadowe w ilości $22,7\text{ dm}^3/\text{s}$.

Szczegóły obliczeń załączono w części II - Obliczenia.

7. Stężenia zawiesiny ogólnej i węglowodorów ropopochodnych

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej z dnia 15 lipca 2019r. w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi, oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego wymaga się, aby wody opadowe wprowadzane do wód lub do ziemi nie zawierały zawiesin stałych i węglowodorów ropopochodnych w ilościach większych niż:

- zawiesina ogólna $100\text{ mg}/\text{dm}^3$



- węglowodory ropopochodne 15 mg/dm³

Wody opadowe odprowadzane są przede wszystkim z terenu drogi. Każdy z projektowanych wpustów wyposażony jest w osadnik, w którym gromadzić się będzie zawiesina.

8. Skrzyżowanie kanalizacji deszczowej z istniejącym uzbrojeniem

Skrzyżowania projektowanych kolektorów kanalizacji deszczowej z ist. i projektowanym uzbrojeniem naniesiono zgodnie z inwentaryzacją na profilu. Nie mniej jednak należy się liczyć z tym, że nie wszystkie przewody znajdujące się w ziemi zostały zinwentaryzowane, a tym samym pokazane na rysunkach. Jeżeli na trasie kanału zostaną napotkane przewody (kable, rury kanalizacyjne lub inne rurociągi) nie ujawnione w projekcie należy zawiadomić o tym Użytkownika i zabezpieczyć wg jego wymogów.

Przed przystąpieniem do robót zinwentaryzować w terenie przebieg istniejącego uzbrojenia podziemnego poprzez wykonanie odkrywek w celu ustalenia rzeczywistych głębokości istniejącego uzbrojenia i doboru ewentualnego sposobu zabezpieczenia na okres robót. W przypadku jakichkolwiek rozbieżności w stosunku do głębokości przyjętych w niniejszym projekcie należy przed przystąpieniem do realizacji upewnić się, czy nie ma kolizji uzbrojenia istniejącego z sieciami projektowanymi.

Przewody krzyżujące się z projektowanymi kolektorami po ich odkryciu winny zostać zabezpieczone przez podwieszenie. Przewody większej średnicy trzeba dodatkowo podeprzeć do elementów ubezpieczenia wykopu. Roboty ziemne w obrębie przekroczeń wykonywać ze szczególną ostrożnością i pod nadzorem Użytkownika.

W miejscach skrzyżowań i zbliżeń z istniejącym uzbrojeniem roboty ziemne i montażowe muszą być prowadzone ręcznie, zgodnie z wymaganiami i pod ścisłym nadzorem użytkownika danego uzbrojenia. Kable zabezpieczyć rurami ochronnymi dzielonymi z tworzywa termoutwardzalnego.

Projektowana sieć kanalizacji deszczowej krzyżuje się z infrastrukturą techniczną w postaci:

- ✓ Kable energetycznych - elektroenergetyczne linie kablowe

W rejonie skrzyżowań roboty prowadzić ręcznie. W przypadku układania kanałów pod kablowymi liniami elektroenergetycznymi ułożonymi w ziemi należy wykonać zabezpieczenia kabli przed osiadaniem, zwisem, osuwaniem, itp. na całej szerokości wykopu pod kanał. Odległość pionowa pomiędzy zewnętrznymi ściankami kanału i kabla powinna wynosić nie mniej niż 0,2 m. Kąt skrzyżowania winien być zgodny z wymaganiami właścicieli kabli. Zaleca się kąt skrzyżowania nie mniejszy niż 45 stopni. Skrzyżowania mogą być zabezpieczone przy pomocy



rur dwudzielnych z tworzywa termoutwardzalnego zakładanych na kable, których końcówki są zabezpieczone manszetami z elastomeru. Po zakończeniu robót prowadzonych pod nadzorem Użytkownika ubrojenia wykop zasypać gruntem piaszczystym i zagęścić. Na kablach nN rury powinny być koloru niebieskiego ($\Phi 110\text{mm}$ lub $\Phi 160\text{mm}$), zaś na kablach SN koloru czerwonego ($\Phi 160\text{mm}$).

✓ Kable teletechniczne - linie telekomunikacyjne

W przypadku układania kanałów pod kablowymi liniami telekomunikacyjnymi umieszczonymi w ziemi, należy wykonać zabezpieczenia kabli przed osiadaniem, zwisem, osuwaniem, itp. na całej szerokości wykopu pod kanał. Odległość pionowa pomiędzy zewnętrznymi ściankami kanału i przewodem telekomunikacyjnym (kablem lub kanalizacją) powinna wynosić nie mniej niż 0,2 m. W przypadku skrzyżowania kanału z urządzeniami telekomunikacyjnymi z zastosowaniem rur ochronnych lub osłonowych, kąt skrzyżowania nie powinien być mniejszy niż 60 stopni. W przypadkach, gdy zastosowanie rury osłonowej lub ochronnej nie jest konieczne kąt skrzyżowania nie powinien być mniejszy niż 15 stopni lub zgodny z wymaganiami właściciela sieci telekomunikacyjnej. Skrzyżowania mogą być zabezpieczone przy pomocy rur dwudzielnych ($\Phi 160\text{mm}$) z tworzywa termoutwardzalnego zakładanych na kable, kanalizacje tt pierwotną, rurociąg, których końcówki są zabezpieczone manszetami z elastomeru. W przypadku gdy ciąg kanalizacji tt składa się z więcej niż trzech otworów zabezpieczenie wykonać za pomocą ławy betonowej 600x400. Po zakończeniu robót prowadzonych pod nadzorem Użytkownika ubrojenia wykop zasypać gruntem zagęszczalnym.

✓ Sieci i przyłączy wodociągowych

Sieci i przyłącza wodociągowe podlegają pełnemu zabezpieczeniu przed zerwaniem, osiadaniem, zwisem, osuwaniem, itp. na całej szerokości wykopu pod kanał poprzez wykonanie konstrukcji zabezpieczającej. Po zakończeniu robót prowadzonych pod nadzorem Użytkownika ubrojenia wykop zasypać gruntem piaszczystym i zagęścić.

9. Rurociągi i ubrojenie - wytyczne realizacyjne

9.1. Odbiór robót

Przed zasypaniem wykonanego kanału, Wykonawca powinien powiadomić Inspektora Nadzoru oraz Użytkownika, w celu komisyjnego odbioru tych robót, zgodnie z normą PN-EN1060/B-10735.



9.2. Materiały kolektorów kanalizacyjnych

Materiały stosowane w sieciach kanalizacyjnych powinny być tak dobrane, aby nie powodowały zmian obniżających trwałości sieci kanalizacyjnej. Elementy użyte do budowy kanalizacji powinny spełniać wymagania PN-EN 476. Dla gromadzenia i odprowadzenia wód opadowych projektuje się rury kanalizacyjne dn400mm PP SN8, DN600mm żelbetowe oraz dn200mm PVC-U SN8 SDR34 lub równoważne.

Materiały powinny odpowiadać specyfikacji technicznej, a jakakolwiek zmiana powinna być zatwierdzona przez Inspektora Nadzoru, Inwestora i Projektanta.

9.2.1. Kanały

Rury dn400mm PP SN8

Rury strukturalne (dwuwarstwowe) z polipropylenu (PP), kielichowe, łączone za pomocą uszczelki gumowej z EPDM zgodnej z normą PN-EN 681, o sztywności obwodowej min. SN8, wykonane zgodnie z normą PN -EN 13476, dla kanalizacji deszczowej preferowana będzie warstwa zewnętrzna rury w kolorze czarnym lub rury i kształtki z PVC lite - (nie można stosować rur z PVC spienionego)

Należy zastosować rury PP-B SN8 kN/m² zgodnie z normą PN-EN ISO 9969, PN-EN 13476-3.

Do wykonania kanalizacji należy zastosować rury o klasie sztywności min. SN8 kN/m², o średnicy nominalnej odniesionej do średnicy wewnętrznej DN/ID, z wewnętrzną ścianką gładką i profilowaną (korugowaną) ścianką zewnętrzną o profilu trapezowym, tzw. typ B, w zakresie średnic 300-500mm.

Rury muszą być zgodne z normą PN-EN ISO 9969, PN-EN 13476-3

Rury PP-B muszą być odporne na ścieralność w badaniu przy użyciu znormalizowanego żwiru wg PN-EN 295-3:2012 po 200 tys. cykli – max ubytek ścianki wewnętrznej 0,061mm. Parametr ścieralności musi być wykonany wg Normy z PN-EN 295-3:2012 i potwierdzony przez niezależny Instytut, natomiast chropowatość ścianki wewnętrznej (k) musi być na poziomie 1,70 µm i również musi być potwierdzona badaniem przez niezależny Instytut.

Rury powinny posiadać długotrwałe badania sztywności obwodowej dokumentujące wzrost sztywności, wykonane przez niezależne laboratorium.

Rury kanalizacyjne powinny posiadać długoczasowe (minimum 1 rok) badania odporności na ciśnienie 0,3 bar i temp. +95°C potwierdzające 100 letnią trwałość rur.

Rury kanalizacyjne powinny posiadać minimum 20 letnie badanie elastyczności obwodowej wykonanej zgodnie z normą PN-EN ISO 13968:2009 przy 30% ugięciu rury w temperaturze pokojowej potwierdzające 50 letnią trwałość rur.



Rury muszą posiadać cechowane znakiem kryształu lodu co oznacza, że mogą być stosowane w obszarach, gdzie budowa sieci jest prowadzona w temperaturach do -10°C wg PN-EN 1411.

W przypadku zastosowania rur na terenach szkód górniczych rury PP-B muszą posiadać certyfikat GIG dopuszczający do stosowania na terenach szkód górniczych.

Rury DN800-1000mm żelbetowe

Do budowy kanałów o dużych średnicach należy zastosować rury żelbetowe zgodne z normą PN-EN 1916 z uszczelką zintegrowaną w kielichach rur. Każdą rurę należy sprawdzić pod względem parametrów technicznych, należy laserowo sprawdzić centryczność bosych końców, oraz sprawdzić podciśnieniem szczelność każdej rury na 1,0 bara (należy dostarczyć protokoły z badań). Zapewni to szczelność połączeń kanału i wyeliminuje infiltracje mediów do kanału jak i z kanału. Kanały należy sprawdzać poprzez próby ciśnienia wodą minimum 1,0 bara. Elementy żelbetowe muszą posiadać Aprobata Techniczną Instytutu Badawczego Dróg i Mostów oraz Aprobata Instytutu Technik Budowlanych. Nasiąkliwość Elementów żelbetowych powinna być $\leq 4\%$ - potwierdzenie przez IBDiM. Wyroby objęte w/w Aprobata Techniczną mogą być układane pod drogami i terenami narażonymi na obciążenia ruchome drogowe klasy A wg PN-85/S-10030, przy różnych wysokościach nadsypki. Wykonanie elementów z betonu min. C40/50 zgodnie z DIN EN1916, wodoszczelność W10, stopień mrozoodporności w wodzie F 150, stopień mrozoodporności w roztworze chlorku sodu NaCl F 50. Rury muszą posiadać certyfikat Stowarzyszenia Producentów Betonu FBS. Rury powinny być odporne na działanie agresywnych ścieków do klasy ekspozycji XA2. Każda rura od średnicy DN1200 powinna być wyposażona w kotwy transportowe DEHA umożliwiające i ułatwiające montaż rur w wykopie.

9.2.2. Przykanaliki

Do budowy przykanalików kanalizacji deszczowej należy zastosować rury PVC-U lite, jednorodne produkowane zgodnie z normą PN-EN1401-1 i posiadające sztywność nominalna SN8 kN/m², SDR34.

Rury muszą posiadać wydłużony kielich, który w czasie procesu produkcyjnego formowany jest na gorąco wokół uszczelki z pierścieniem PP. Uszczelka wykonana jest z materiału TPE-V klasy 60 z pierścieniem stabilizującym z polipropylenu (PP) z włóknem szklanym. Ponadto uszczelki są olejoodporne zgodnie z normą PN-EN 681-2 WH.

Ścieralność rur kanalizacyjnych PVC litych po 100 tyś. cykli powinna wynosić 0,064 mm, a po 200 tyś. cykli 0,131 mm, powyższe dane muszą być potwierdzone badaniem wg Normy 295-3:2012 przez niezależny Instytut.



Każda rura powinna posiadać wewnętrzne cechowanie określające jej podstawowe parametry techniczne i umożliwiające identyfikację materiału podczas inspekcji CCTV.

Rury powinny być odporne na uderzenie w metodzie schodkowej w temp. -100C i posiadać znakowanie kryształem lodu co oznacza, że mogą być stosowane w obszarach, gdzie budowa sieci jest prowadzona w temperaturach do - 10°C.

Dodatkowo rury PVC-U powinny być cechowane znakiem „UD” potwierdzającym możliwość układania w obszarze zastosowania poza i pod konstrukcjami budowli wg normy PN-EN 1401-1.

W przypadku zastosowania rur na terenach szkód górniczych rury rury PVC z uszczelką na trwale mocowaną w kielichu w czasie procesu termoformowania powinny posiadać certyfikat GIG dopuszczający do stosowania na terenach szkód górniczych.

Przy odejściach gdzie nie jest wymagana studnia, przy połączeniu rur z dwoma końcami należy stosować kształtki wtryskowe z PVC-U

Przy budowie kanalizacji wymagane jest stosowanie kształtek wtryskowych z PVC-U zgodnie z PN-EN 1401-1.

Kształtki wtryskowe PVC-U muszą być wyposażone w uszczelki wargowe olejoodporne z elastomeru termoplastycznego TPE-V z pierścieniem z polipropylenu (PP) zgodną z normą PN-EN 681-2 WH lub z uszczelką EPDM na stałe mocowaną w kielichu bez pierścienia zgodną z normą PN-EN 681-1. Połączenie rury z kształtką musi gwarantować szczelność minimum 2,5 bara, co należy potwierdzić raportem z badań przez niezależny Instytut.

9.3. Wpusty uliczne Wd

Wpusty uliczne projektuje się klasy D400 wg PN-EN 124:2000. Wpusty osadzone są na studzienkach ściekowych z kręgów betonowych DN500mm z osadnikiem 0,80m. Dla odprowadzenia wód opadowych z nawierzchni dróg oraz chodników projektuje się przykanaliki z rur PVC-U SN8 dn200mm. W studzienkach (w razie potrzeby) osadzone będą przejścia szczelne DN200 służące do podłączenia przykanalików odpływowych. Wpust montowany na podsypce piaskowej gr. min. 15cm. Zaleca się stosowanie pierścienia zintegrowanego z płytą.

9.4. Studnie kanalizacyjne

Studnie przelotowo – połączeniowe o średnicach DN1000-1500mm.

Wymagane minimalne średnice studni:

- głębokości do 3,0 m -1,00 m,
- głębokości powyżej 3,0m -1,20 m.

Studzienka betonowa do DN1000 zgodna z PN-EN 1917 zgodna z aprobatą techniczną IBDiM lub krajową oceną techniczną IBDiM, wykonana z betonu klasy min. C35/45 o nasiąkliwości betonu



≤6% i jego odporności na działanie mrozów klasie F-150. Wszystkie elementy studzienki łączyć na uszczelki z materiału EPDM lub SBR a dla substancji olejowych NBR, zgodnych z normą EN 681-1. W przypadku włączenia kolektora ≥DN500 oraz celem poprawnego zabetonowania przejścia szczelnego i zmniejszeniem zabudowy, wymaga się aby dennice studzienek posiadały odsadzki tj. ściany prostopadłe do osi kolektora głównego. Dennica studzienki wyposażona w fabryczną-prefabrykowaną kinetę betonową lub w kinetę z zabetonowaną wkładką z tworzywa poliuretanowego, dostosowaną do średnic kanałów dopływowych i odpływowych, oraz kąta ich włączenia. Prefabrykowana dennica musi posiadać przejścia pod rury włączeniowe zabetonowane na etapie jej produkcji. Nie dopuszcza się zabudowania, wklejania oraz montażu przejść szczelnych w dennice prefabrykowane, ani na zakładzie produkcyjnym ani na placu budowy. Dopuszcza się jedynie montaż w gotowych prefabrykacie przejść szczelnych dla wpustów ulicznych do DN200. Wszystkie zabetonowane przejścia szczelne w dennicach studzienek, muszą posiadać dopuszczenie do stosowania, zgodnie z wytycznymi producentów kolektorów łączącymi się z nimi.

Elementy zwieńczające studzienki betonowe / żelbetowe:

- Prefabrykowane zwężki betonowe (konusy) dla studzienki do DN1200 zgodne z PN-EN 1917, zaś dla studzienek DN1500 zgodne z aprobatą techniczną IBDiM lub krajową oceną techniczną IBDi. Elementy te wykonane z betonu klasy min. C35/45, z jego odporności na działanie mrozu w klasie F-150,
- Prefabrykowane żelbetowe (stosować jedynie poza jezdniami dróg publicznych) płyty pokrywowe dla studzienek do DN1200 zgodne z PN-EN 1917, zaś dla studzienek od DN1500 zgodne z aprobatą techniczną IBDiM lub krajową oceną techniczną. Elementy te wykonane z betonu klasy min. C35/45, z jego odpornością na klasę ekspozycji XF3 wg PN-EN 206 i jego odporności na działanie mrozu w klasie F-150,

Wysokość kinety w stosunku do średnicy rury:

- 1/1 -dla średnic do 300 mm,
- 3/4 -dla średnic powyżej 300 mm,
- 1/2 -dla średnic powyżej 500 mm.

Studzienki betonowe/żelbetowe, zakończyć włączami żeliwnymi zgodnymi z PN-EN 124, w klasie D-400, z wkładką wygłuszającą i z szerokim pierścieniem żeliwnym, (proponuje się stosowania włączów bez otworów wentylacyjnych).

- Na drogach o intensywnym natężeniu ruchu oraz ulicach po których odbywa się ruch komunikacji miejskiej stosować włązy samopoziomujące klasy D400 z wkładką wygłuszającą.



- Do regulacji wysokości osadzenia włączów kanalizacyjnych stosować betonowe pierścienie dystansowe w trzech wysokościach: $h = 60 \text{ mm}$, $h = 80 \text{ mm}$, $h = 100 \text{ mm}$ wykonane z betonu klasy min. C35/45.
- Do regulacji urządzeń kanalizacyjnych stosować zaprawy szybkowiązące np. Hevolit -Fix 3K, Ombran SVG, Topolit Fix.
- Stopnie złazowe -wykonane zgodnie z PN-EN 13101.
- Elementy studni zabezpieczyć przez posmarowanie z zewnątrz roztworem asfaltowym wg. PN-81/062555: pierwsza warstwa Bitizol R, druga warstwa Bitizol P, dopuszcza się stosowanie innego środka izolacyjnego w uzgodnieniu z KEGW w Krakowie.
- Na terenach zielonych rzędną studni wynieść o ok. 0,1m ponad teren i wykonać opaski betonowe wokół wjazdu o wymiarach 1,5m x 1,5m gr. 0,1m.
- Studzienki kanalizacyjne wymagające większych wymiarów niż dostępne w handlu wyroby prefabrykowane, należy projektować indywidualnie.

9.5. Regulator przepływu

Dławicowy regulator przepływu montowany jest na wylocie ze zbiornika retencyjnego lub w studni kanalizacyjnej. Wykonany z jednorodnego materiału PEHD. Korpus urządzenia wykonany na bazie dwuściennych rur zapewnia wymaganą odporność mechaniczną chroniącą układ dławiący, kosz perforowany zapobiega przedostaniu się elementów stałych do wnętrza urządzenia, kanału odpływowego i odbiornika. Standardowo urządzenie montowane przez zakotwienie do dna zbiornika.

Parametry DRP-NG-2204-1-22,70-1,80-DN400

Przepływ [l/s]	Wysokość napływu Hn [m]	Wysokość H [mm]	Średnica D [mm]	Długość L [mm]	Szerokość S [mm]	Wymiar H1 [mm]	Przyłąc DN [mm]
22,70	1,80	500	600	1450	700	70	400

10. Wykonanie robót

10.1. Roboty przygotowawcze

- Wytyczenie w terenie głównych osi projektowanych urządzeń oraz osi kanału przez odpowiednie służby geodezyjne Wykonawcy z zaznaczeniem usytuowania studzienek kanalizacyjnych.
- Usunięcie humusu spycharką i ułożenie w przyzmy, poza zasięgiem robót.
- Ustalić stałe repery, a w przypadku niedostatecznej ich ilości wbudować repery tymczasowe z rzędnymi sprawdzanymi przez służby geodezyjne Wykonawcy.



- W miejscach, gdzie może zachodzić niebezpieczeństwo wypadków, budowę należy ogrodzić od strony ruchu, a na noc dodatkowo oznaczyć światłami.
- Przed przystąpieniem do robót należy wykonać odkrywki istniejących sieci pod nadzorem ich administratorów celem uniknięcia ewentualnej kolizji.
- Przed przystąpieniem do robót na podstawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia Wykonawca winien opracować Plan BiOZ.

10.2. Roboty ziemne - wykopy

Trasę wykopów należy wyznaczyć w oparciu o część rysunkową i lokalizację studni. Roboty ziemne wykonywać ręcznie i mechanicznie pod nadzorem operatora sieci zgodnie z PN-B-10736:1999 i PN-B-06050:1999. Teren objęty bezpośrednio robotami ogrodzić i oznakować, a w porze nocnej oświetlić.

Wykopy należy prowadzić o ścianach pionowych. Montaż kanalizacji wykonywać zawsze od odbiornika (od włączenia w istn. kanał). Ściany wykopów o głębokości większej od 1,0m należy umocnić. Na ciągach pieszych wykonać kładki o szerokości 0,7 m. W miejscach dojazdu do posesji i dróg gruntowych wykonać mostki dla przejazdu środków transportowych z uwzględnieniem przewidywanych obciążeń.

Roboty ziemne w rejonie skrzyżowań z obcym uzbrojeniem (wodociąg, gaz, kable) wykonywać ręcznie pod nadzorem użytkownika danej sieci. W miejscu skrzyżowań z innymi przewodami podziemnymi należy również wykonać przekopy kontrolne celem sprawdzenia ich lokalizacji (prace w ich rejonie wykonywać ręcznie). Ponadto przed przystąpieniem do robót należy sprawdzić, czy wszystkie urządzenia obce ujęte w planie zagospodarowania terenu, a kolidujące z przebudową kolektora zostały przełożone w sposób zgodny z projektami architektoniczno – budowlanymi przełożenia tych urządzeń lub czy nie występuje kolizja z innymi urządzeniami istniejącymi w terenie, które nie są zinwentaryzowane.

Roboty ziemne wykonywać mechanicznie oraz ręcznie z pełnym zabezpieczeniem ścian wykopu. Wykopy wąsko przestrzenne o ścianach pionowych odeskowanych i rozpartych. Przygotowanie wykopu do ułożenia kolektora wiąże się z wyprofilowaniem dna wykopu do rzędnych określonych na profilu podłużnym. Wydobywaną ziemię należy składować wzdłuż krawędzi umocnionego wykopu w odległości nie mniej niż 1,0 m od jego krawędzi, aby utworzyć przejście wzdłuż wykopu. Przejście to powinno być stale oczyszczane z wyrzucanej ziemi. Dla wykopów o ścianach pionowych obudowa powinna wystawać 15 cm ponad powierzchnię terenu. W celu odwodnienia wykopu należy zastosować dodatkowo podsypkę filtracyjną z grysłu lub żwiru grubości odpowiednio 10 cm lub 15 cm z sączkiem z rur jednościennych z polipropylenu 5 cm, oraz studzienkami drenażowymi DN 500 w dnie wykopu



rozstawionymi co ~ 50.0 m. Odprowadzenie wody z wykopów pompami przeponowymi lub spalinowymi poza zasięg robót ziemnych. Szerokość wykopu min. 1,20m.

10.3. Umocnienie ścian wykopu

Projektuje się pełne zabezpieczenie wykopu na całej długości projektowanego kanału wg PN-B-06050:1999 – Roboty ziemne. Wymagania ogólne, PN-B-06050:1999 Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne jak również rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych, instrukcji ITB nr 427/2007 Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych. Część A: Roboty ziemne i konstrukcyjne, ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane i PN-EN 1997 Eurokod 7 Projektowanie geotechniczne.

Ścianki szczelne

Wykonuje się ścianki szczelne z elementów stalowych, tworzyw sztucznych, drewnianych służące jako konstrukcje fundamentowe, hydrotechniczne, czy oporowe, stosowane w rozwiązaniach tymczasowych i stałych. Głównym zadaniem ścianki szczelnej jest uniemożliwienie przedostania się gruntu i wód znajdujących się za zamontowaną konstrukcją, pozwalając na prowadzenie prac w bliskim sąsiedztwie czynnej infrastruktury. W zależności od istniejących warunków terenowych, gruntowych i głębokości wykopu, dobiera optymalne rozwiązania stosowane w infrastrukturze komunikacyjnej oraz budownictwie.

Wykonuje ścianki szczelne z profil grodziec typu U w tym (G62) GU 16-400 GU.. N, PU, AU, AZ, VL, LARSEN, czy HOESCH, a ich montaż może się odbyć w technologii:

- ✓ montaż przy pomocy dynamicznego pogrążenia ścianki szczelnej – rozwiązanie stosowane przy użyciu wibratorów o niskiej i wysokiej częstotliwości drgań (firmy ICE, PVE, Tunkers, Movax), gdzie użycie tego rodzaju sprzętu pozwala na szybki montaż grodziec do wysokości nawet $H=20$ m. W zakresie wbijania i wyciągania grodziec. Prowadzić należy wówczas również monitoring drgań, które szczególnie przydatne jest w terenie zurbanizowanym.
- ✓ montaż przy pomocy statycznego pogrążenia ścianki szczelnej - rozwiązanie stosowane przy użyciu prasy hydraulicznej szczególnie na inwestycjach realizowanych w zwartej infrastrukturze miejskiej, podziemnej, gdzie oddziaływanie drgań jest niedopuszczalne.

Wybór metody zabezpieczenia ścian wykopu należy do Wykonawcy po zapoznaniu się z uwarunkowaniami terenowymi.

10.4. Odwodnienie wykopu

Z uwagi na możliwość występowania na terenie inwestycji wód podziemnych Wykonawca powinien uwzględnić w swojej ofercie konieczność specjalistycznego pompowania do obniżania poziomu wód gruntowych np. poprzez igłofiltry lub studnie depresyjne.



Pompowanie musi być rozliczone wg dziennika pompowania potwierdzonego przez Inspektora Nadzoru.

10.5. Posadowienie kanału

Przed przystąpieniem do układania kanału i studni należy starannie przygotować podłoże poprzez wyrównanie, oczyszczenie z kamieni oraz odwodnienie. Kanał układać na podsypce piaskowej grubości 20cm. Starannie wykonać łóżysko nośne pod rurę. Kanał układać na rzędnych zgodnych z opracowaną dokumentacją projektową (profile podłużne). Do obsypki stosować piasek. Wysokość obsypki 30cm ponad wierzchem rur. Rury obsypywać warstwowo zagęszczając ostrożnie przy pomocy lekkich urządzeń zagęszczających po obu jej stronach.

Pozostałą część zasypu można zagęszczać mechanicznie przy pomocy lekkich urządzeń mechanicznych zasypując warstwowo co 15 cm gruntem zagęszczalnym. W pasie drogowym – jezdnie, chodnik – pozostały zasyp prowadzić gruntem zagęszczalnym kat. I – II do dolnej warstwy drogowych robót ziemnych, z zagęszczaniem zgodnie z technologią robót drogowych. Nadmiar gruntu należy odwieźć na miejsce wskazane przez Inżyniera.

Wymaga się zagęszczania gruntu warstwami z kontrolą wskaźnika zagęszczenia oraz wyciągania zabezpieczenia ścian wykopu z jednoczesnym warstwowym zagęszczeniem.

Usuwanie szalunków powinno odbywać się sukcesywnie. W ten sposób uzyskane zostanie odpowiednie zagęszczenie gruntu zgodne z obliczeniami statycznymi. Średnie oraz ciężkie urządzenia zagęszczające mogą zostać zastosowane dopiero na warstwie o grubości 1 m nad licem rury – mierzone w stanie zagęszczonym. Zaleca się, aby zasypka wstępna piaskowa bezpośrednio nad przewodem była zagęszczona ręcznie. Mechaniczne zagęszczenie zasypki głównej można rozpocząć wtedy, gdy grubość jej warstwy nad wierzchem przewodu osiągnie co najmniej 300 mm. Całkowita grubość warstwy bezpośrednio nad przewodem przed przystąpieniem do zagęszczania zależy od rodzaju zastosowanego sprzętu.

Uwaga: wykonywanie podłoża, obsypki i zasypu należy przeprowadzać w wykopie odwodnionym.

Jeżeli niemożliwe jest wykonanie zasypu gruntem rodzimym należy wykonać wymianę gruntu słabego na grunt sypki dobrze zagęszczalny lub piasek zagęszczany cementem.

10.6. Montaż rur

Projektuje się kanalizację deszczową z rur kanalizacyjnych żelbetowych, PP SN8 i PVC-U SN8 SDR34. Rury można łączyć na kielichy. Montaż ściśle wg wytyczny danego Producenta.

10.7. Próba szczelności

Próbę szczelności oraz odbiór kanału należy wykonać zgodnie z PN-EN 1610:2002.



W celu sprawdzenia szczelności kanału przeprowadza się próbę szczelności na eksfiltrację. Próbę przeprowadza się odcinkami po ok. 50 m pomiędzy studzienkami rewizyjnymi. Wszystkie otwory badanego odcinka kanału muszą być na czas próby zakorkowane i zabezpieczone podparciem na ciśnienie wody.

Napełnianie kanału przeprowadza się powoli za studzienki od dołu kanału. Po napełnieniu wodą i osiągnięciu w studzience górnej poziomu zwierciadła wody na wysokości 0,5 m ponad górną krawędź otworu wlotowego, należy przerwać dopływ wody i tak całkowicie napełniony odcinek kanału pozostawić przez 1 godzinę w celu odpowietrzenia.

Czas trwania próby powinien wynosić 30 min.

Na złączach kielichowych nie powinny ukazywać się krople wody. Kanał uważa się za szczelny, kiedy dopełniana ilość wody w rurociągu w czasie trwania próby nie wynosi więcej niż $0,02 \text{ dm}^3/\text{m}^2$ zwilżonej powierzchni wewnętrznej rury. W wypadku nieszczelnego złącza kielichowego rury połączenie należy wymienić, a próbę powtórzyć.

11. Warunki BHP

Wykonywanie robót związanych z budową sieci kanalizacyjnej prowadzić zgodnie z obowiązującymi przepisami BHP. Prace związane z budową kanalizacji muszą być wykonane przez wykwalifikowanych pracowników pod odpowiednim nadzorem technicznym. Przed wejściem do istniejących studzienek należy je odkryć i dokładnie przewentylować. Pracownik wchodzący do studzienki musi być ubezpieczony przez drugiego pracownika na zewnątrz. Wszelkie polecenia odnośnie bhp powinny być wpisane do dziennika BHP.

12. Informacja dla wykonawcy robót

Niezależnie od stopnia dokładności i precyzji dokumentów otrzymanych od Inwestora, definiującej usługę do wykonania, Wykonawca zobowiązany jest do uzyskania dobrego rezultatu końcowego. Wszystkie wymiary należy sprawdzić na budowie. Przed rozpoczęciem robót budowlanych należy wytyczyć obiekt w terenie i sprawdzić zgodność projektu - w przypadku domniemania lub pojawienia się nieścisłości lub błędów należy natychmiast powiadomić Inwestora i/lub projektanta. Rysunki i część opisowa są dokumentami wzajemnie się uzupełniającymi. Wszystkie elementy ujęte w opisie, a nie ujęte na rysunkach lub ujęte na rysunkach, a nie ujęte w opisie winne być traktowane tak, jakby były ujęte w obu przypadkach. W przypadku rozbieżności w jakimkolwiek z elementów dokumentacji należy zgłosić to projektantowi celem wyjaśnienia.

Do obowiązków Wykonawcy robót należy regulacja zweźki lub płyty pokrywowej projektowanych studni kanalizacyjnych, tak aby lokalizacja wjazdu nie utrudniała jazdy i znalazła się w osi pasa ruchu.



13. Normy i przepisy

Zgodnie z art. 5 ust. 3 ustawy o normalizacji stosowanie Polskich Norm (PN) jest dobrowolne, podobnie też norm europejskich (EN), w tym tzw. zharmonizowanych (PN-EN), a także norm międzynarodowych (ISO). Rangę prawną mają obecnie tylko ustawy i rozporządzenia do ustaw. W systemie normalizacji dobrowolnej norma jest dokumentem normatywnym stanowiącym uznaną regułę techniczną odzwierciedlającą aktualny stan wiedzy technicznej. Wycofanie normy może, ale nie musi wiązać się z zastąpieniem normy zdezaktualizowanej normą znowelizowaną. W normalizacji dobrowolnej faktu dezaktualizacji normy nie należy wiązać z zakazem stosowania normy wycofanej. Zbiór norm wycofanych nie jest zbiorem norm, których stosowanie jest zakazane.

14. Uwagi końcowe

1. Prace wykonywane przy montażu studzienek o głębokości większej niż 2m oraz prace wykonywane wewnątrz studzienek powinny być wykonywane, przez co najmniej dwie osoby. Osoba wykonująca prace wewnątrz studzienek powinna posiadać bezpośredni kontakt wizualny, co najmniej z jedną osobą poza studzienką (Ustawa z dnia 21 listopada 2008 r. o zmianie ustawy - Kodeks pracy, Dz. U. 2008 nr 223 poz. 1460).
2. Prace budowlane należy wykonać zgodnie z warunkami podanymi w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. 2003 nr 47 poz. 401).
3. Wszystkie prace związane z wykonawstwem sieci kanalizacyjnej prowadzić zgodnie z warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych cz. II oraz zgodnie z obowiązującymi przepisami BHP i normami jak również zgodnie z instrukcją projektowania i wykonania przewodów z PVC i PE podawaną przez producenta rur.
4. Włączanie i przełączanie kanałów może odbywać się po próbach szczelności.
5. Odwodnienie wykopów nie może odbywać się do nowobudowanej kanalizacji.
6. Przed przystąpieniem do robót należy powiadomić wszystkich użytkowników istniejącego uzbrojenia, właścicieli działek;
7. Ponieważ w wykonawstwie powstają odstępstwa od projektu, istotne jest dla późniejszej eksploatacji posiadanie rzeczywistego usytuowania sieci i armatury. Prace inwentaryzacyjne winny być zlecone uprawnionej jednostce geodezyjnej i wykonane przed zasypaniem wykopów.
8. Opisana w przedmiotowym opracowaniu technologia (wykonanie, materiał, itp.) stanowi propozycję sposobu realizacji wystarczającą do wykonania zadania na poziomie



wymagany przez polskie normatywy i Prawo Budowlane. Jednakże w warunkach obowiązującego systemu zlecenia robót który poprzedzony musi być przetargiem, każdy z Wykonawców zaproponować może (na etapie postępowania przetargowego) inne sposoby realizacji zadania, wynikające np. ze zmiennych warunków terenowych (w tym zamiennie wykonanie: wykopów, przewiertów, inny sposób zabezpieczeń wykopów i istniejącej infrastruktury, zastosowanie innego – nie gorszego materiału dla systemu kanalizacji) pod warunkiem dotrzymania warunków norm, wymagań uzgodnień i zakresu oraz kształtu inwestycji określonych w projekcie.

9. Przed realizacją robót należy potwierdzić rzędne istniejącego uzbrojenia podziemnego przyjęte w niniejszej dokumentacji projektowej;
10. Wszystkie zmiany projektowe i wykonawcze należy uzgodnić z Projektantem.
11. Realizację robót należy prowadzić od dołu kanałów włączając poszczególne odcinki do sieci.
12. Wszelkie rozwiązania techniczne związane z prawidłową realizacją budowy i przekazaniem obiektu Inwestorowi a nie zawarte w dokumentacji powinny być wykonane zgodnie z obowiązującymi w budownictwie normami i sztuką budowlaną. Roboty nie ujęte w dokumentacji, a wynikające z technologii budowy, zastosowania materiałów lub montażu urządzeń powinny być uwzględnione w kosztorysie ofertowym Wykonawcy. Brak ich wyszczególnienia w dokumentacji nie jest podstawą do roszczeń finansowych Wykonawcy w stosunku do Inwestora, Biura Projektów lub Projektanta. Zmiany w przyjętych rozwiązaniach technicznych lub zastosowanych materiałach muszą zostać zatwierdzone przez Projektanta i Inwestora.
13. Wykonawca jest całkowicie odpowiedzialny za sprawdzenie zakresu prac, ilości materiałów i urządzeń zgodnie z dokumentacją na etapie przetargu. W razie wystąpienia niezgodności opisu technicznego z dokumentacją rysunkową Wykonawca powinien zwrócić się pisemnie do biura projektów celem wyjaśnienia rozbieżności. Zasada powyższa obowiązuje przy wyjaśnianiu wszelkich wątpliwości związanych z niniejszą dokumentacją.
14. Należy również sprawdzić zgodność terenu na profilach podłużnych z mapami. W przypadku niezgodności można wprowadzić niezbędne korekty projektu przy udziale nadzoru. Skorygowany profil winien być zatwierdzony przez inspektora nadzoru i dopiero wtedy może on stanowić podstawę do prowadzenia robót.
15. Projekt odwodnienia wykopów na czas budowy Wykonawca wykona we własnym zakresie.



16. Pompowanie musi być rozliczone wg dziennika pompowania potwierdzonego przez Inspektora Nadzoru.
17. Zgodnie z treścią art. 29 ust. 3 Ustawy Prawo Zamówień Publicznych, projekt realizuje konkretny ciąg technologiczny. Jeżeli Dokumentacja projektowa lub specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót wskazywałaby w odniesieniu do niektórych materiałów i urządzeń znaki towarowe lub pochodzenie – dopuszcza się stosowanie urządzeń i materiałów równoważnych co do ich cech i parametrów, a wszelkie nazwy firmowe urządzeń i wyrobów użyte w dokumentacji projektowej powinny być traktowane jako definicje standardu, a nie jako konkretne nazwy firmowe tych urządzeń i wyrobów zastosowanych w dokumentacji. Wszelkie „produkty” pochodzące od konkretnych producentów, określają zatem minimalne parametry jakościowe i cechy użytkowe, jakim muszą odpowiadać towary, aby spełnić wymagania stawiane przez Projektanta i stanowią wyłącznie wzorzec jakościowy przedmiotu zamówienia. Niemniej jednak wykonane instalacje muszą zapewnić utrzymanie założonych parametrów oraz cel, jakimu mają służyć.
18. Zwrot „lub równoważne” w odniesieniu do zaprojektowanych materiałów oznacza materiał o identycznych parametrach i właściwościach wytworzony przez innego producenta. Dopuszcza się zastosowanie przez Wykonawcę wyrobów innych niż wyspecyfikowane w projekcie, ale wymagana jest na etapie przetargu pisemna zgoda projektanta oraz Inwestora i przedstawienie przez wykonawcę (dostawcę) deklaracji zgodności dla tych wyrobów.
19. Wykonawca jest zobowiązany do dochowania należytej staranności w podejmowanych działaniach. Bezwzględnie należy przestrzegać zapisów decyzji oraz pozostałych uzgodnień, opinii, warunków technicznych itp.
20. Projektant nie bierze odpowiedzialności za niezgodność uzbrojeń istniejących i naniesionych na plany sytuacyjne, względnie brak jego naniesienia i wynikające z tego ewentualne komplikacje lub uszkodzenia.

Opracował:

mgr inż. Daniel JUREK

nr uprawnień: MAP/0445/POOS/11

mgr inż. Daniel Jurek
Uprawnienia budowlane do projektowania
bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie
sieci, instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych
gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych
Nr ewid. MAP/0445/POOS/11

Kraków, lipiec 2022r.



**Ilość wód ciężąca na projektowanym systemie kanalizacji
- odprowadzenie wód do istniejącej kanalizacji w ulicy Igołomskiej.**

Obliczenie przepływu miarodajnego:

$$Q = F \cdot s \cdot q \quad [dm^3/s] \quad (1)$$

gdzie:

F - powierzchnia zlewni

q - natężenie miarodajne opadu deszczu $[dm^3/s/ha]$

s - współczynnik spływu:

droga

0,90

chodnik

0,60

pobocze

0,50

pasy zieleni

0,10

tereny przyległe

0,10

Parametry zlewni:

droga

3720,3 m² =

0,37 ha

chodnik

1025,7 m² =

0,10 ha

pobocze

0,0 m² =

0,00 ha

pasy zieleni

633,2 m² =

0,06 ha

tereny przyległe

22864,0 m² =

2,29 ha

stąd powierzchnia zlewni:

$$F = 2,8 \text{ ha}$$

W przypadku zlewni składającej się z obszarów o zróżnicowanym współczynniku spływu wartość współczynnika spływu s we wzorze (1), przyjmuje się jako średnią ważoną wielkość s obliczoną wg wzoru

$$s = \frac{\sum_i F_i \cdot s_i}{F} \quad (2)$$

gdzie:

$$F = \sum_i F_i$$

F_i - powierzchnia obszaru nr "i" o jednorodnej wartości współczynnika s ,

s_i - wartość współczynnika s w obszarze nr "i"

$$s = 0,22$$

Natężenie miarodajne opadu deszczu:

Na podstawie modelu krakowskiego, oraz biorąc pod uwagę powtarzające się często deszcze nawalne przyjęto natężenie jednostkowe dla prawdopodobieństwa występowania $p=20\%$, częstości obliczeniowej $C = 5$ (1 raz na C lat), oraz czasu trwania deszczu $t = 15$ min:

$$q = 215,33 \text{ dm}^3/s \cdot \text{ha}$$

Współczynnik opóźnienia odpływu:

$$\Phi = \frac{1}{n \sqrt{F}}$$

gdzie:

F - powierzchnia zlewni

n - współczynnik zależny od spadku i ukształtowania powierzchni

charakter zlewni	n
zlewnia wydłużona, małe spadki	4
warunki przeciętne	6
zlewnia ześrodkowana, duże spadki	8

$$\Phi = 0,84 -$$

Natężenie miarodajne deszczu:

$$Q_{M\%} = 114,3 \text{ dm}^3/s$$

$$Q_{M\%} = 0,114 \text{ m}^3/s$$

Określenie maksymalnej ilości, którą można odprowadzić do odbiornika po wcześniejszej retencji:

$$F = 2,8 \text{ ha}$$

Na podstawie modelu krakowskiego, oraz biorąc pod uwagę powtarzające się często deszczowe nawalne przyjęto natężenie jednostkowe dla prawdopodobieństwa występowania $p=50\%$, częstości obliczeniowej $C = 2$ (1 raz na C lat), oraz czasu trwania deszczu $t = 15 \text{ min}$:

$$q = 160,94 \text{ dm}^3/\text{s}\cdot\text{ha}$$

Na podstawie warunków otrzymanych z KEGW, współczynnik spływu przyjęto jako:

$$s = 0,05$$

$$Q_{M\%} = 22,7 \text{ dm}^3/\text{s}$$

$$Q_{M\%} = 0,023 \text{ m}^3/\text{s}$$

Do kanalizacji trafiają również wody opadowe (po wcześniejszej retencji) z kanalizacji projektowanej w ramach "strefy aktywności" w ilości 20l/s

Czas trwania deszczu	Natężenie jednostkowe deszczu	Dopływ $Q=q\cdot F\cdot s + 20 \text{ l/s}$	Dopływ $V=t\cdot Q\cdot 60/1000$	Odływ $Q_o=q\cdot F\cdot 0,1$	Odływ $V_o=t\cdot Q_o\cdot 60/1000$	Objętość $V - V_o$
t [min]	q [dm ³ /s]	Q [dm ³ /s]	V [m ³]	Q [dm ³ /s]	V [m ³]	V [m ³]
5	424,78	288,18	86,45	22,7	6,82	79,6
10	324,43	224,83	134,90	22,7	13,64	121,3
15	273,32	192,56	173,30	22,7	20,45	152,8
20	227,32	163,52	196,22	22,7	27,27	168,9
25	197,05	144,41	216,61	22,7	34,09	182,5
30	175,33	130,69	235,25	22,7	40,91	194,3
35	158,53	120,09	252,18	22,7	47,73	204,5
40	145,28	111,72	268,13	22,7	54,55	213,6
45	134,52	104,93	283,31	22,7	61,36	221,9
50	123,01	97,66	292,98	22,7	68,18	224,8
55	113,45	91,63	302,37	22,7	75,00	227,4
60	105,37	86,52	311,49	22,7	81,82	229,7
65	98,48	82,17	320,48	22,7	88,64	231,8
70	92,51	78,41	329,30	22,7	95,45	233,8
75	87,27	75,10	337,94	22,7	102,27	235,7
80	82,64	72,17	346,44	22,7	109,09	237,3
85	78,51	69,57	354,79	22,7	115,91	238,9
90	74,81	67,23	363,05	22,7	122,73	240,3
95	71,67	65,25	371,92	22,7	129,55	242,4
100	68,81	63,44	380,66	22,7	136,36	244,3
105	66,20	61,79	389,31	22,7	143,18	246,1
110	63,81	60,29	397,89	22,7	150,00	247,9
115	61,60	58,89	406,35	22,7	156,82	249,5
120	59,55	57,60	414,69	22,7	163,64	251,1
125	57,56	56,34	422,55	22,7	170,46	252,1
130	55,71	55,17	430,34	22,7	177,27	253,1
135	53,98	54,08	438,05	22,7	184,09	254,0
140	52,37	53,06	445,73	22,7	190,91	254,8
145	50,86	52,11	453,36	22,7	197,73	255,6
150	49,44	51,21	460,92	22,7	204,55	256,4
155	48,10	50,37	468,42	22,7	211,36	257,1
160	46,85	49,58	475,95	22,7	218,18	257,8
165	45,66	48,83	483,39	22,7	225,00	258,4
170	44,54	48,12	490,82	22,7	231,82	259,0
175	43,47	47,44	498,17	22,7	238,64	259,5
180	42,46	46,81	505,51	22,7	245,46	260,1
185	41,42	46,15	512,27	22,7	252,27	260,0
190	40,42	45,52	518,92	22,7	259,09	259,8
195	39,48	44,93	525,63	22,7	265,91	259,7
200	38,58	44,36	532,29	22,7	272,73	259,6
205	37,72	43,81	538,92	22,7	279,55	259,4
210	36,90	43,30	545,54	22,7	286,36	259,2
215	36,12	42,80	552,17	22,7	293,18	259,0
220	35,37	42,33	558,76	22,7	300,00	258,8

Zestawienie charakterystycznych wartości dla projektowanego zbiornika

Czas trwania	Natężenie jednostkowe	Dopływ	Dopływ	Odływ	Odływ	Objętość
180	42,46	46,81	505,51	22,7	245,46	260,1

Wyznaczenie faktycznej objętości "zbiornika - kanału":

Przyjęto kanały retencyjne o średnicy:

Kolektor	1 [m]	
Pole powierzchni kanału:	F =	0,785 [m ²]
Długość kanału:	L =	254 [m]
Objętość kanału:	$V_{fakt.} =$	199,39 [m³]

Kolektor	0,8 [m]	
Pole powierzchni kanału:	F =	0,502 [m ²]
Długość kanału:	L =	180 [m]
Objętość kanału:	$V_{fakt.} =$	90,43 [m³]

ŁĄCZNA OBJĘTOŚĆ KOLEKTORÓW:

$$\begin{aligned} V_R &= 260,06 [m^3] \\ V_C &= 289,82 [m^3] > V_R \end{aligned}$$

Czas opróżnienia zbiornika:

$$t_{opr} = V_R / 3.6 \cdot Q_{odp} [h]$$

$$\begin{aligned} t_{opr} &= 3,18 [h] \\ t_{opr} &= 191 [min] \end{aligned}$$

PREZYDENT MIASTA KRAKOWA

