

PROJEKT WYKONAWCZY
SPECJALNOŚĆ INSTALACYJNA
KANALIZACJA DESZCZOWA

Budowa ulicy Polnej w Iwinach
– ETAP I od km ok. 0+386 do km ok. 0+886

Inwestor / Zamawiający:

**Burmistrz Siechnic -
Gmina Siechnice
ul. Jana Pawła II 12
55-011 Siechnice**



ZESPÓŁ PROJEKTOWY				
Specjalność	STANOWISKO	IMIĘ I NAZWISKO	NUMER UPRAWNIEŃ	PODPIS
Instalacyjna	Projektant	mgr inż. Paweł KWIATKOWSKI	WKP/0153/POOS/13	
	Sprawdzający	mgr inż. Artur SZKOP	WKP/0146/POOS/09	

Egzemplarz nr ...

Poznań, grudzień 2019 r.

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

I. CZĘŚĆ OPISOWA	3
1. UZGODNIENIA, OPINIE, PISMA I ZAŁĄCZNIKI	3
2. PRZEDMIOT OPRACOWANIA.....	3
3. ZLECENIODAWCA.....	3
4. JEDNOSTKA PROJEKTOWA.....	3
5. PODSTAWA OPRACOWANIA	3
6. STAN ISTNIEJĄCY	4
7. WARUNKI GRUNTOWO - WODNE.....	4
8. ROZWIĄZANIA PROJEKTOWE DLA KANALIZACJI DESZCZOWEJ	4
8.1. RURY.....	5
8.2. STUDNIE REWIZYJNE	5
8.3. STUDNIA WPUSTOWA	6
8.4. ODWODNIENIE LINIOWE.....	7
8.5. WYLOTY	8
8.6. BILANS ŚCIEKÓW DESZCZOWYCH DLA KANALIZACJI DESZCZOWEJ	8
8.7. UŁOŻENIE PRZEWODU KANALIZACJI.....	12
9. PRÓBY RUROCIĄGÓW	12
10. INFORMACJE DOTYCZĄCE BEZPIECZEŃSTWA	12
11. OBSZAR ODDZIAŁYWANIA OBIEKTU BUDOWLANEGO.	12
12. WPŁYW WYKONYWANIA ROBÓT BUDOWLANYCH NA ŚRODOWISKO.	13
13. KOLIZJE	13
14. PRACE PRZYGOTOWAWCZE	13
15. ROBOTY ZIEMNE	14
15.1. UWAGI OGÓLNE	14
15.2. WYKOPY	14
15.3. SZALOWANIE WYKOPÓW	15
15.4. POSADOWIENIE RUROCIĄGÓW	15
15.5. UKŁADANIE I ŁĄCZENIE RUROCIĄGÓW	16
15.6. WARSTWA OCHRONNA RUROCIĄGÓW	16
15.7. ZASYPYWANIE WYKOPÓW.....	16
16. MOSTKI PRZEJŚCIOWE NAD WYKOPEM	16
17. ODWODNIENIE WYKOPÓW.....	17
17.1. ZAKRES ROBÓT	17
17.2. TECHNOLOGIA ODWADNIANIA WYKOPÓW	17
17.3. ZASIĘG LEJA DEPRESJI ORAZ ILOŚĆ WODY ODPROWADZANA Z WYKOPU.....	18
17.4. OKREŚLENIE WYDAJNOŚCI I ZASIĘGU PROJEKTOWANEGO ODWODNIENIA	19
18. ROZWIĄZANIA PROJEKTOWE DLA WODOCIĄGU.....	21
19. ROZWIĄZANIA PROJEKTOWE DLA KANALIZACJI SANITARNEJ	22
20. WYTYCZNE DOT. DEMONTAŻY.....	23
21. REGULACJA WYSOKOŚCIOWA SKRZYNEK ZASUW I HYDRANTÓW.....	23
22. WYTYCZNE DOT. REGULACJI WŁAZÓW STUDNI ISTNIEJĄCYCH	23
II. CZĘŚĆ RYSUNKOWA	24

SPIS RYSUNKÓW:

Rys. 1. Plan sytuacyjny	w skali 1:500
Rys. 2. Profil podłużny	w skali 1:100/500
Rys. 3. Studnia rewizyjna	w skali 1:50
Rys. 4. Wpusty uliczne	w skali 1:50
Rys. 5. Schemat wykopu	w skali 1:50
Rys. 6. Schemat hydrantu	w skali 1:50
Rys. 7. Odwodnienie liniowe	w skali 1:50

I. CZĘŚĆ OPISOWA

1. Uzgodnienia, opinie, pisma i załączniki

Wykonawca robót zobowiązany jest przed przystąpieniem do wykonywania robót budowlanych do zapoznania się z uzgodnieniami, opiniami, pismami i załącznikami znajdującymi się w projekcie budowlanym dla zadania pn. *Budowa ulicy Polnej w Iwinach*.

2. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy dla zadania pn *Budowa ulicy Polnej w Iwinach – ETAP I od km ok. 0+386 do km ok. 0+886*. Niniejsze opracowanie składa się z:

- części opisowej,
- części rysunkowej – rysunki techniczne, na których przedstawiono zakres prac oraz dane niezbędne do wykonania przedmiotu opracowania.

3. Zleceniodawca

Gmina Siechnice
ul. Jana Pawła II 12
55-011 Siechnice



4. Jednostka projektowa

SD PROJEKT s.c.
ul. Szymborska 10/8
60-254 Poznań
tel./fax 61 847 38 06
e-mail: biuro@sdprojekt.pl



Projektant:	mgr inż. Paweł Kwiatkowski
Sprawdzający:	mgr inż. Artur Szkop

5. Podstawa opracowania

- Umowa nr ZP/20/2017 z dnia 10.07.2017 r. pomiędzy Gminą Siechnice a biurem projektowym SD PROJEKT s.c.
- Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (tekst jednolity Dz. U. 2016 poz. 124, z późn. zmianami).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (tekst jednolity Dz. U. 2013 poz. 1129, z późn. zmianami).
- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. 2012 poz. 462, z późniejszymi zmianami).
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jednolity Dz. U. 2019 poz. 1186).
- Ustawa z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych (tekst jednolity Dz. U. 2018 poz. 2068).
- Ustawy z dnia 10 kwietnia 2003 r. o szczególnych zasadach przygotowania i realizacji inwestycji w zakresie dróg publicznych (tekst jednolity Dz. U. 2018 poz. 1474, z późn. zmianami).
- Aktualizowana mapa do celów projektowych w skali 1:500.
- Wizja lokalna.

6. Stan istniejący

Inwestycja zlokalizowana jest w miejscowości Iwiny, gmina Siechnice, powiat wrocławski, województwo dolnośląskie. Zakres objęty inwestycją znajduje się w sąsiedztwie terenów zabudowy mieszkaniowej oraz terenów zieleni nieurządzonej (nieużytki, zakrzewienia, zadrzewienia). Analizowany rejon jest położony na terenie regionu wodnego Środkowej Odry, w obrębie Jednolitej Części Wód Powierzchniowych "Brochówka".

Ulica Polna objęta niniejszym opracowaniem ma długość ok. 1,06 km. Obecnie ul. Polna jest drogą gruntową, bez wydzielonej jezdni, miejsc postojowych oraz ciągów ruchu dla pieszych. Występują nierówności podłużne i poprzeczne. Taki stan ulicy powoduje duże utrudnienia w ruchu pojazdów i pieszych oraz stwarza niebezpieczeństwo potrącenia pieszych przez samochody. W obszarze ulicy zlokalizowane są zjazdy do prywatnych posesji, głównie o nawierzchni gruntowej. W związku z brakiem umocnienia nawierzchni ulicy w sposób pozwalający na odprowadzenie wód opadowych do kanalizacji deszczowej, w stanie istniejącym wody opadowe nie są zagospodarowane.

W pasie drogowym oraz w jego bezpośrednim sąsiedztwie zlokalizowane jest następujące uzbrojenie terenu:

- sieć elektroenergetyczna z przyłączami,
- oświetlenie uliczne,
- wodociąg z przyłączami,
- sieć kanalizacji sanitarnej wraz z przyłączami,
- sieć telekomunikacyjna wraz z przyłączami,
- sieć gazowa z przyłączami.

Na całej długości opracowania znajdują się drzewa i krzewy, których część ze względu na kolizję z projektowanymi elementami ulicy przeznaczono do wycinki.

7. Warunki gruntowo - wodne

Szczegółowy opis warunków gruntowych znajduje się w oddzielnym opracowaniu geologicznym, będącym częścią składową dokumentacji projektowej dla przedmiotowej inwestycji.

Warunki hydrogeologiczne

W trakcie badań podłoża, w październiku 2017 roku, rozpoznano poziom wody gruntowej w formie zwierciadła swobodnego (otw. nr 1 i 2) na głębokości 1,3 ÷ 5,0 m p.p.t., tj. na rzędnej wysokościowej 116,20 ÷ 118,40 m n.p.m..

Wodę gruntową w formie zwierciadła napiętego nawiercono na głębokości 1,4 ÷ 3,0 m p.p.t., tj. na rzędnej wysokościowej 118,60 ÷ 119,90 m n.p.m., które stabilizowało się na głębokości 1,0 ÷ 1,7 m p.p.t., tj. na rzędnej wysokościowej 119,90 ÷ 120,30 m n.p.m..

Wodę w formie sączeń w gruntach spoistych rozpoznano na głębokości 1,0 ÷ 4,0 m p.p.t., tj. na rzędnej wysokościowej 117,30 ÷ 121,70 m n.p.m..

Ze względu na płytko zalegające stropy gruntów spoistych, należy wziąć pod uwagę możliwość pojawienia się wyższego poziomu lustra wody gruntowej, w porze długotrwałych opadów oraz po zimowo-wiosennych roztopach, w formie zawieszanej na w/w gruntach.

8. Rozwiązania projektowe dla kanalizacji deszczowej

Zgodnie z wydanymi warunkami technicznymi, przewidziano budowę zamkniętego systemu odprowadzania wód opadowych i roztopowych z projektowanego terenu utwardzonego w skład, którego wchodzi betonowe wpusty deszczowe, odwodnienie liniowe, przykanaliki i kanały główne. Spływ wód nastąpi grawitacyjnie poprzez projektowane spadki podłużne i poprzeczne jezdni do wpustów deszczowych i odwodnienia liniowego, a następnie poprzez przykanaliki, do kanałów głównych, aż do odbiornika. Zgodnie z decyzją wodnoprawną z dnia 14.01.2019r. o numerze WR.ZUZ.5.421.507.2018.KJ, odbiornikiem wód deszczowych będzie rzeka Brochówka (Wyl.1) poprzez projektowany kanał według oddzielnego

opracowania – włączenie do studni S16. Zlewnia deszczowa obejmuje projektowaną ul. Polną na odcinku od rzeki Brochówki do ul. Lawendowej oraz ulice przyległe tj. ul. Chabrowa, ul. Wiosenna, Jaśminowa, ul. Makowa, ul. Lawendowa, ul. Kwiatowa, ul. Ogrodowa, droga boczna na działkę o numerze 86/78 i 104/20. W projekcie kanalizacji ul. Polnej przewidziano odgałęzienia do ww ulic w celu przechwycenia z nich wody. W przypadku zwiększenia zlewni ulic bocznych w stosunku do przewidzianej powierzchni w niniejszym opracowaniu, nadwyżkę przepływu należy chwilowo retencjonować.

Lokalizację kanału przewidziano tak by umożliwić jak najmniej uciążliwym przejazd kołami przez włazy nastudzienne. Przebieg sieci należy wykonać zgodnie z planem sytuacyjnym i wysokościowym.

ZAKRES MATERIAŁÓW I PRAC:

- Wykonanie studni wpustowych z osadnikiem,
- Wykonanie studni rewizyjnych,
- Wykonanie kanałów kanalizacji deszczowej,
- Wykonanie odwodnienia liniowego,
- Włączenia szczelne w studnie,
- Wykopy, podsypka, obsypka i zasypka,
- Umocnienie ścian wykopów,
- Badania i pomiary.

8.1. Rury

Projektowana kanalizacja deszczowa wykonana zostanie z rur:

- dla kanalizacji grawitacyjnej z rur PVC-U lite SDR34 SN8 klasy S o średnicy Dz500/14,6, Dz400/11,7mm, Dz315/9,2mm, Dz160/4,7 mm.

Połączenia rur PVC wykonać, jako kielichowe z zastosowaniem uszczelki.

Montaż rur wykonywać zgodnie z zaleceniami zawartymi w instrukcji montażu opracowanej przez producenta rur.

8.2. Studnie rewizyjne

Studnie rewizyjne zaprojektowano, jako włazowe, w planie okrągłe o średnicy Dn600mm, Dn1000mm i Dn1200mm. Studnie wykonać, jako kompletne z prefabrykowanych elementów betowych łączonych na uszczelki gumowe, zapewniające całkowitą szczelność, wykonane z betonu zgodnie z normą PN-EN 206-1 o odpowiedniej klasie ekspozycji min. XA1 i wytrzymałości klasy min. C35/45, wodoszczelnego (min. W8) i o nasiąkliwości nie większej niż 5%, z zamontowanymi przejściami szczelnymi i z prefabrykowanymi kinetami.

W studniach należy stosować montowane fabrycznie stopnie złączowe żeliwne typu ciężkiego lub klamry stalowe o pełnym profilu w otulinie PE. Wewnętrzne powierzchnie komory należy zabezpieczyć powłokami antykorozyjnymi całkowicie odcinającymi dostęp środowiska agresywnego. Przejścia kanałów przez ściany studzienek powinny być wykonane, jako szczelne w stopniu uniemożliwiającym infiltrację wody gruntowej i eksfiltrację ścieków. Kinetą powinna być równa 3/4 wysokości kanału. Kinetę wykonać z betonu klasy C35/45 o wodoszczelności W10 i nasiąkliwości 5%. Studnie należy posadowić na podbudowie z betonu C12/15 lub podbudowie z kruszywa o grubości ok 15cm i średnicy minimum 10cm większej niż średnica zewnętrzna dennicy studni. Podbudowa musi być ułożona na odpowiednio przygotowanej i właściwie zagęszczonej podsypce piaskowej o grubości 10cm. Studnie powinny być wyposażone w gotowe koryta przepływowe oraz oryginalne pierścienie uszczelniające na wylotach i wlotach przęseł kanałów.

Włazy kanałowe należy wykonać jako żeliwne – betonowe, niewentylowane, typu ciężkiego Dn600 mm klasy D400 (dla studni usytuowanych w jezdni i poboczu) – należy wynieść do poziomu jezdni. Studnię S1 należy wykonać jako studnie rozprężne z zastosowaniem dyfuzora na wlocie z kolektora tłoczego.

Lokalizacja studni zgodnie z planem sytuacyjnym.

8.3. Studnia wpustowa

Studzienki wpustowe zaprojektowano z elementów betonowych, w planie okrągłe o średnicy Dn500 mm z osadnikiem wysokości 1,0m poniżej wylotu przykanalika ze studzienki. Poszczególne elementy tych studni powinny być łączone za pomocą zaprawy betonowej na zasadzie pióro-wpust. Jako elementy odbierające spływające wody opadowe i roztopowe przewidziano zastosowanie żeliwnych wpustów typowych ulicznych lub krawężnikowo-jezdniowych, klasy D-400. Należy stosować wpusty ściekowe uliczne kołnierzowe, z rusztem żeliwnym (nasada wpustu), o wymiarach 590x390x70 mm, mocowanym w korpusie zawiasowo. Pod rusztem należy zamontować dodatkowe wiaderko osadnikowe do wyłapywania zanieczyszczeń pływających. Ponadto studzienki należy wyposażyć w pierścienie odciążające zapobiegające przenoszeniu się obciążeń od ruchu kołowego. Lokalizacja wpustów oraz rodzaj zgodnie z projektem drogowym.

Oznaczenie węzła	Typ	Rodzaj zwieńczenia wpustu	Średnica	Rzędna wpustu	Rzędna dna wpustu	wysokość wpustu
WD/P/L13	Wpust	Uliczny - przykrawężnikowy	0,5	121,52	119,51	2,01
WD/P/L12	Wpust	Krawężnikowy	0,5	121,52	119,48	2,04
WD/P/P11	Wpust	Uliczny - przykrawężnikowy	0,5	121,45	119,36	2,09
WD/P/L11	Wpust	Uliczny - przykrawężnikowy	0,5	121,41	119,39	2,02
WD/P/P13	Wpust	Krawężnikowo-jezdniowy	0,5	121,42	119,43	1,99
WD/P/L14	Wpust	Uliczny - przykrawężnikowy	0,5	121,45	119,46	1,99
WD/P/P12	Wpust	Krawężnikowo-jezdniowy	0,5	121,47	119,43	2,04
WD/P/P14	Wpust	Uliczny - przykrawężnikowy	0,5	121,56	119,47	2,09
WD/L/P15	Wpust	Uliczny - przykrawężnikowy	0,5	121,61	119,47	2,14
WD/P/P15	Wpust	Uliczny - przykrawężnikowy	0,5	121,66	119,61	2,05
WD/P/L16	Wpust	Uliczny - przykrawężnikowy	0,5	121,66	119,62	2,04
WD/P/L17	Wpust	Uliczny - przykrawężnikowy	0,5	121,64	119,65	1,99
WD/P/P16	Wpust	Uliczny - przykrawężnikowy	0,5	121,57	119,68	1,89
WD/P/L18	Wpust	Uliczny - przykrawężnikowy	0,5	121,55	119,67	1,88
WD/P/P17	Wpust	Uliczny - przykrawężnikowy	0,5	121,52	119,71	1,81
WD/P/P19	Wpust	Uliczny - przykrawężnikowy	0,5	121,64	119,71	1,93
WD/P/L20	Wpust	Uliczny - przykrawężnikowy	0,5	121,64	119,74	1,90
WD/P/L21	Wpust	Uliczny - przykrawężnikowy	0,5	121,63	119,76	1,87
WD/P/P20	Wpust	Uliczny - przykrawężnikowy	0,5	121,64	119,85	1,79
WD/P/L22	Wpust	Uliczny - przykrawężnikowy	0,5	121,61	119,72	1,89
WD/P/P21	Wpust	Krawężnikowo-jezdniowy	0,5	121,62	119,82	1,80
WD/P/P22	Wpust	Krawężnikowo-jezdniowy	0,5	121,80	119,92	1,88
WD/P/L23	Wpust	Uliczny - przykrawężnikowy	0,5	121,80	119,94	1,86
WD/P/L24	Wpust	Uliczny - przykrawężnikowy	0,5	121,92	120,10	1,82
WD/P/P23	Wpust	Krawężnikowo-jezdniowy	0,5	121,90	120,07	1,83
WD/P/P25	Wpust	Uliczny - przykrawężnikowy	0,5	121,86	120,03	1,83
WD/P/P24	Wpust	Krawężnikowo-jezdniowy	0,5	121,86	120,00	1,86
WD/P/P26	Wpust	Uliczny - przykrawężnikowy	0,5	121,90	120,14	1,76
WD/P/L25	Wpust	Uliczny - przykrawężnikowy	0,5	121,90	120,16	1,74
WD/P/P27	Wpust	Krawężnikowo-jezdniowy	0,5	122,11	120,19	1,92
WD/P/L26	Wpust	Uliczny - przykrawężnikowy	0,5	122,11	120,21	1,90
WD/P/P28	Wpust	Uliczny - przykrawężnikowy	0,5	122,13	120,29	1,84
WD/P/L27	Wpust	Uliczny - przykrawężnikowy	0,5	122,13	120,32	1,81
WD/P/P29	Wpust	Uliczny - przykrawężnikowy	0,5	122,45	120,61	1,84
WD/P/L28	Wpust	Krawężnikowo-jezdniowy	0,5	122,45	120,63	1,82
WD/P/P30	Wpust	Krawężnikowo-jezdniowy	0,5	122,65	120,80	1,85
WD/P/L29	Wpust	Uliczny - przykrawężnikowy	0,5	122,58	120,71	1,87
WD/P/L30	Wpust	Uliczny - przykrawężnikowy	0,5	122,51	120,58	1,93
WD/P/P31	Wpust	Uliczny - przykrawężnikowy	0,5	122,58	120,63	1,95
WD/P/L31	Wpust	Uliczny - przykrawężnikowy	0,5	122,76	120,70	2,06

8.4. Odwodnienie liniowe

Odwodnienie liniowe należy zastosować na zjazdach w celu zabezpieczenia przez przelaniem wody na działki prywatne. Odwodnienie będzie połączone przykanalikami bezpośrednio do projektowanej kanalizacji deszczowej. Dla przedmiotowej inwestycji, ze względu na jej przeznaczenie, dobrano ruszt żeliwny, szczelinowy SW 170/20, czarny, kl. D400. Materiały stosowane do wykonania odwodnień liniowych muszą posiadać dokumenty stwierdzające ich zgodność z normą europejską dotyczącą odwodnień liniowych tj. PN EN 1433. Korpus koryta wykonany z betonu kl. C50/60 zbrojonego stalą (pręty żebrowane oraz siatka stalowa) o parametrach minimalnych ujętych w poniższej w tabeli. Krawędzie koryt wykonane ze stali ocynkowanej o wysokości 40 mm i szerokości 45 mm w najszerszym miejscu, zakotwione w bocznych ścianach za pomocą 4 zabezpieczonych antykorozyjnie kotew na każdą stronę koryta. Krawędzie koryt wyposażone w 8 specjalnych poziomych zamków pod ruszt (system zatraskowy, nie dotyczy krawędzi żeliwnych), w owalne otwory pod trzpienie z rusztów w ilości 8 szt., a także w 8 gwintowanych otworów pod śruby mocujące ruszt na każdy metr odwodnienia. Boczne ścianki koryta gładkie, bez wcięć i wyłobień, dno koryta chropowate zapewniające dobrą przyczepność z podbudową betonową.

- Klasa wytrzymałości korpusu koryta bez rusztów = F900.
- Ognioodporność: klasa A1 (koryto niepalne).
- Znakowanie na ramie zgodnie z EN 1433.
- Ruszty o parametrach minimalnych zgodnych z poniższą tabelą.
- Mocowanie rusztów - śrubowe w 8 punktach na każdy metr bieżący odwodnienia.
- Uzupełnienie systemu stanowią studzienki, syfony, ścianki czołowe, oraz śruby mocujące do wybranych rusztów.

Zabudowę wykonać należy zgodnie z wytycznymi projektowymi lub wskazówkami przekazanymi przez producenta/dostawcę materiałów. Po zabudowaniu ciągu odwodnienia połączenia należy wypełnić trwale elastyczną masą uszczelniającą.

W przypadku chęci zastosowania innego niż powyższe rozwiązania, należy stosować materiały o takich samych lub lepszych parametrach technicznych i przedstawić stosowne dokumenty projektantowi i inspektorowi nadzoru w celu zatwierdzenia.

Oznaczenie węzła	Tym	Rzędna odwodnienia	Rzędna wyjścia	Długość
ODL/P/P7	Odwodnienie liniowe	122,17	121,94	6,0 m
ODL/P/L2	Odwodnienie liniowe	122,1	121,88	4,5 m
ODL/P/P8	Odwodnienie liniowe	122,43	122,2	7,0 m
ODL/P/L3	Odwodnienie liniowe	122,29	122,06	4,0 m
ODL/P/L4	Odwodnienie liniowe	122,35	122,13	6,0 m
ODL/P/P9	Odwodnienie liniowe	122,56	122,33	6,0 m
OL/P/P10	Odwodnienie liniowe	122,74	122,52	8,0 m
ODL/P/L5	Odwodnienie liniowe	122,5	122,28	6,0 m
OL/P/P11	Odwodnienie liniowe	122,66	122,44	7,5 m
ODL/P/L6	Odwodnienie liniowe	122,64	122,42	6,0 m

8.5. Wyloty

Wylot projektowanej kanalizacji nastąpi do studni S16 projektowanej według oddzielnego opracowania.

Włączenie do wpustu, należy wykonać, jako szczelne, za pomocą fabrycznych przejść szczelnych do rur PVC. Wloty przykanalików do projektowanych studni należy wykonać, jako szczelne, za pomocą typowych łączników elastycznych do przejść w studniach betonowych. Włączenia wykonać w miejscach wskazanych na planie sytuacyjnym.

8.6. Bilans ścieków deszczowych dla kanalizacji deszczowej

Bilans ścieków deszczowych sporządzono w oparciu o znajomość:

- natężenia deszczu miarodajnego q_{dm} ($dm^3/s*ha$),
- natężenia deszczu obliczeniowego q_{ob} ($dm^3/s*ha$),
- bilansu powierzchni z uwzględnieniem rodzaju nawierzchni i powierzchni cząstkowych F (m^2 , ha),
- współczynników spływu powierzchniowego: Ψ (-),
- współczynnika opóźnienia spływu ścieków deszczowych: φ (-),
- powierzchni zredukowanych: F_{zr} .

METODYKA OBLICZEŃ IŁOŚCI ŚCIEKÓW DESZCZOWYCH:

Natężenie deszczu miarodajnego

Natężenie dla omawianego obiektu o średnim rocznym opadzie atmosferycznym równym:

$$H = 650 \text{ (mm/ha*rok)}$$

Natężenie deszczu miarodajnego określono wg Błaszczyka:

$$q_{dm} = \frac{A}{t_{dm}^{0,67}} \text{ (dm}^3\text{/s*ha)}$$

gdzie:

- A = współczynnik dla deszczu miarodajnego występującego z prawdopodobieństwem $p=20\%$ i częstotliwością występowania $c=5$ lata
- t_{dm} = 15 minut – czas trwania deszczu miarodajnego

Natężenie deszczu obliczeniowego

Natężenie deszczu obliczeniowego q_{ob} jest natężeniem deszczu o wielkości odpływu, co najmniej 15 l/s, na 1 ha powierzchni szczelnej. Zgodnie z §17 Rozporządzenia Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej z dn. 12 lipca 2019r. w sprawie substancji szkodliwych dla środowiska wodnego oraz warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu do wód lub do ziemi ścieków, jest to wymagane natężenie odpływu z powierzchni szczelnej terenów przemysłowych, składowych, baz transportowych, portów, lotnisk, centrów miast, budowli kolejowych, dróg zaliczanych do kategorii krajowych i wojewódzkich oraz powiatowych klasy G, a także parkingów o powierzchni powyżej 0,1 ha.

Współczynnik opóźnienia spływu ścieków deszczowych

Współczynnik opóźnienia spływu ścieków deszczowych określono wg Lindleya:

$$\varphi = \frac{1}{\sqrt[n]{F_s}} \text{ (-)}$$

gdzie:

n = wykładnik potęgowy

F_s (ha) – powierzchnia odwadniana za pośrednictwem kanalizacji deszczowej

Współczynnik spływu powierzchniowego Ψ

Dla analizowanego obiektu przyjęto następujące wartości współczynników spływu powierzchniowego ścieków deszczowych:

Tablica 1.5. Wartości współczynnika spływu ψ w zależności od rodzaju odwadnianej powierzchni [10]

Rodzaj powierzchni	Ψ
Dachy szczelne (blacha, papa)	0,90-0,95
Drogi bitumiczne	0,85-0,90
Bruki kamienne i klinkierowe	0,75-0,85
Bruki jak wyżej, lecz bez zalanych spoin	0,50-0,70
Bruki gorsze bez zalanych spoin	0,40-0,50
Drogi tłuczniowe	0,25-0,60
Drogi żwirowe	0,15-0,30
Powierzchnie niebrukowane	0,10-0,20
Parki, ogrody, łąki, zieleńce	0,00-0,10

Powierzchnia zredukowana

Powierzchnie zredukowane objęte spływem wód deszczowych dla poszczególnych zlewni cząstkowych określono z zależności:

$$F_{zr} = \Psi * F_s \text{ [ha]}$$

Nominalny przepływ ścieków deszczowych

Nominalny przepływ ścieków deszczowych określono wg wzoru:

$$Q_n = F_{zr} * \varphi * q_n \text{ [dm}^3\text{/s]}$$

gdzie:

F_{zr} – powierzchnia zlewni zredukowanej;

q_n – nominalne natężenie deszczu = 15 (dm³/s *ha)

Dla powierzchni zlewni, których F jest < 1,00 ha współczynnik opóźnienia spływu ścieków deszczowych wynosi $\varphi = 1,00$.

Miarodajny przepływ ścieków deszczowych

Miarodajny przepływ ścieków deszczowych określono wg wzoru:

$$Q_m = F_{zr} * \varphi * q_m \text{ [dm}^3\text{/s]}$$

gdzie:

F_{zr} – powierzchnia zlewni zredukowanej;

q_m – miarodajne natężenie deszczu (dm³/s *ha)

φ – współczynnik opóźnienia = 1

Ψ – współczynnik spływu

Roczny spływ ścieków deszczowych

Roczny spływ ścieków deszczowych określono wg wzoru:

$$Q_{\text{roczne}} = H * F_{zr} \text{ (m}^3\text{/rok)}$$

gdzie:

H – 650 (mm/h*rok) tj. 6500 (m³/ha*rok) – średni roczny opad deszczu

F_{zr} – powierzchnia zlewni zredukowanej;

Przepływ maksymalny godzinowy

$$Q_{\max h} = \frac{Q_n}{1000} * 3600 \text{ [m}^3\text{/h]}$$

Q_n – przepływ nominalny [l/s]

Przepływ średni dobowy

$Q_{d\ \acute{s}rd} = Q_{roczne} / 365 \text{ [m}^3/\text{d]}$

Q_{roczne} – roczny odpływ ścieków deszczowych [m³/rok]

Ilości odprowadzanych wód deszczowych i roztopowych – stan projektowany

L.p.	Oznaczenie zlewni	Powierzchnia zlewni	Powierzchnia zlewni zredukowanej	Średnie natężenie deszczu	Miarodajne natężenie deszczu	Wysokość opadu miarodajnego	Nominalny przepływ sekundowy	Miarodajny przepływ sekundowy	Maksymalny przepływ sekundowy na danym odcinku	Maksymalny przepływ godzinowy na danym odcinku	Średni przepływ dobowy na danym odcinku	Maksymalny przepływ roczny na danym odcinku
-	-	[ha]	[ha]	Q [l/s x ha]	Q [l/s x ha]	[mm]	Q _{max} [l/s]	Q _{max} [l/s]	Q _n [m3/h]	Q _n [m3/h]	Q _n [m3/d]	Q _{roczne} m ³ /rok
1	Ul. Polna	0,970	0,873	15	97	650	12	80	0,080	44	16	5675
1.1	Droga boczna działka 86/78 (Zpk1)	0,040	0,036	15	97	650	1	3	0,003	2	1	234
1.2	ul. Chabrowa (Zpk2-3)	0,090	0,081	15	97	650	1	7	0,007	4	1	527
1.3	ul. Wiosenna (S57)	0,050	0,045	15	97	650	1	4	0,004	2	1	293
1.4	Droga boczna działka 104/20 (Zpk4)	0,025	0,023	15	97	650	0	2	0,002	1	0	146
1.5	ul. Jaśminowa (Zpk5)	0,050	0,045	15	97	650	1	4	0,004	2	1	293
1.6	ul. Makowa (Zpk6)	0,050	0,045	15	97	650	1	4	0,004	2	1	293
1.7	ul. Lawendowa (Zpk7)	0,050	0,045	15	97	650	1	4	0,004	2	1	293
1.8	ul. Kwiatowa (Zpk8)	0,075	0,068	15	97	650	1	6	0,006	3	1	439
1.9	ul. Ogrodowa (S58)	0,075	0,068	15	97	650	1	6	0,006	3	1	439
	SUMA	1,48	1,33				19	121	0,121	67	24	8629

Ilości odprowadzanych wód deszczowych i roztopowych – stan istniejący

Lp.	Oznaczenie zlewni	Powierzchnia zlewni	Powierzchnia zlewni zredukowanej	Średnie natężenie deszczu	Miarodajne natężenie deszczu	Wysokość opadu miarodajnego	Nominalny przepływ sekundowy	Miarodajny przepływ sekundowy	Maksymalny przepływ godzinowy na danym odcinku	Średni przepływ dobowy na danym odcinku	Maksymalny przepływ roczny na danym odcinku	odbiornik
-	-	[ha]	[ha]	Q [l/s x ha]	Q [l/s x ha]	[mm]	Q _{max} [l/s]	Q _{max} [l/s]	Q _n [m3/h]	Q _n [m3/d]	Q _{roczne} m ³ /rok	-
1	Zlewnia ul. Polnej	1,48	0,22	15	132	6	3	27	11	4	1443	brak

8.7. Ułożenie przewodu kanalizacji

Zgodnie z podziałem Polski na strefy przemarzania gruntu wg PN-81/B-03020 rejon przedmiotowej inwestycji leży w strefie o głębokości przemarzania gruntu $\sim 0,8$ m p.p.t. Projektuje się minimalne przykrycie mierzone od wierzchu rury kanalizacyjnej do poziomu terenu nie mniejsze niż 0,8 m. Na odcinku projektowanego kanału, na którym zagłębienie rurociągu jest poniżej minimalnej granicy przemarzania, należy zastosować ocieplenie w postaci warstwy styropianu.

Rury należy układać na podsypce piaskowej grubości 15 cm z zagęszczaniem przez ubijanie ręczne. Obsypkę kanału wykonać warstwą piasku o gr. 30 cm ponad wierzch rury z zagęszczeniem lekkim sprzętem mechanicznym. Piasek należy zagęścić do 98% wg. Proctora w jezdni i chodniku i do 95% wg. Proctora w terenie zielonym.

Układanie należy rozpoczynać od dolnego końca odcinka tak, aby kielich rury był skierowany przeciwnie do kierunku przepływu.

9. Próby rurociągów

Wszystkie projektowane rurociągi przed zasypaniem, a po ułożeniu wydzielonego fragmentu i wykonaniu warstwy ochronnej obsypki (bez złącz) należy poddać próbie szczelności rurociągu.

Próbę należy przeprowadzić zgodnie z warunkami zawartymi w następujących normach:

- PN – EN 1610. Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych
- PN-92/B-10735. Kanalizacja. Przewody kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze

10. Informacje dotyczące bezpieczeństwa

W ramach budowy występować będą następujące roboty stwarzające zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi:

- Wykonywanie wykopów o ścianach pionowych;
- Roboty wykonywane przy użyciu dźwigów;
- Roboty w pobliżu przewodów linii elektroenergetycznych;
- Roboty wykonywane w pobliżu czynnych ciągów komunikacyjnych.

Dla w/w robót Kierownik budowy, przed jej rozpoczęciem, jest zobowiązany sporządzić lub zapewnić sporządzenie planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia, uwzględniający specyfikę obiektu budowlanego i warunki prowadzenia robót budowlanych.

11. Obszar oddziaływania obiektu budowlanego.

Obszar oddziaływania projektowanej inwestycji został określony na podstawie:

- Warunków technicznych wykonania i odbioru sieci kanalizacyjnych – COBRTI INSTAL Zeszyt 9, pkt. 5.3.
- Szczegółowego zakresu prac, materiałów koniecznych do użycia oraz przyjętej technologii wykonania przedmiotowych urządzeń na terenie budowy.

Tym samym obszar oddziaływania będzie się ograniczał do powierzchni niezbędnej do wykonania i eksploatacji kanalizacji, a także jego strefy ochronnej i wynosi on 1,5 m w obie strony od osi rurociągu.

12. Wpływ wykonywania robót budowlanych na środowisko.

Stwierdza się również, że budowa kanalizacji nie będzie powodować negatywnego oddziaływania na środowisko i działki sąsiednie, ponieważ:

- nie przewiduje się montażu żadnych maszyn i urządzeń infrastruktury technicznej a także wyposażenia technicznego powodującego szkodliwe promieniowanie i oddziaływanie pola magnetycznego,
- nie przewiduje się żadnych maszyn i urządzeń infrastruktury technicznej obiektu powodujących emisję hałasu i wibracji wykraczające poza normy dopuszczalne,
- planowana inwestycja w żaden sposób nie wpływa na zanieczyszczenie powietrza, gruntu i wód, nie przewiduje się wycinki drzew,
- nie zmienia stosunku nasłonecznienia dla działek sąsiednich oraz nie powoduje naruszenia istniejących stosunków wodnych.

13. Kolizje

Projektowane kanały uwzględniają min.:

- sytuacje wysokościową projektowanych obiektów i sieci w aspekcie wzajemnych połączeń i kolizji,
- głębokość przemarzania gruntu,
- obciążenia mechaniczne rurociągu,
- wymagania związane ze specyfiką danej sieci (np. spadki podłużne),
- warunki eksploatacji wykonanych sieci.

Dokładną lokalizację urządzeń podziemnych w rejonie skrzyżowań należy ustalić przy pomocy wykopów kontrolnych wykonywanych pod nadzorem Inspektora nadzoru.

Wszelkie kolizje nieujęte w niniejszym opracowaniu, a wykryte na etapie wykonawstwa, należy każdorazowo zgłosić do Inspektora oraz przebudować zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz normami branżowymi.

14. Prace przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy wykonać prace przygotowawcze związane z pomiarami, wytyczeniem osi przewodów i obiektów sieciowych, badaniem gruntu, organizacją robót, ustaleniem miejsc do odkładania ziemi rodzimej, odwożeniem urobku, odprowadzeniem wody z wykopów, itp.

15. Roboty ziemne

15.1. Uwagi ogólne

- Przed przystąpieniem do robót ziemnych o terminie rozpoczęcia należy zawiadomić Inspektora. W miejscach szczególnego uzbrojenia podziemnego należy wykonać próbne poprzeczne wykopy dla dokładnego usytuowania przewodów. Pozwoli to na ewentualną korektę trasy rurociągu lub wykonanie specjalnych zabezpieczeń uzbrojenia względem rurociągu w przypadku zbyt bliskich, niezgodnych z przepisami, odległości między nimi.
- W trakcie budowy rurociągu należy wykonać wykopy o ścianach pionowych. Wszystkie wykopy powinny być zabezpieczone i oznakowane zgodnie z obowiązującymi przepisami.
- W przypadku kolizji z istniejącym uzbrojeniem wykopy należy przeprowadzić ręcznie pod nadzorem Inspektora.
- Rury należy układać zgodnie z planem sytuacyjnym i ze spadkami podanymi na profilu podłużnym danej sieci.
- Podczas prowadzenia robót, przez cały czas trwania budowy, należy zabezpieczyć wykopy barierami ochronnymi i tablicami ostrzegawczymi.
- Dokładne informacje na temat głębokości rurociągu należy uzyskać po wykonaniu przekopów kontrolnych oraz dostosować do projektowanych rozwiązań.
- Roboty ziemne należy prowadzić zgodnie z:
 - o Normą PN-B-10736:1999 Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych.
 - o Warunki techniczne wykonania zgodnie z Instrukcją Producenta rur
 - o Normą PN-EN 1610:2002 Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych.
- W przypadku prowadzenia robót ziemnych w pasie drogowym, należy wykonać jego odtworzenie po zakończeniu prac zgodnie ze Szczegółowymi Warunkami Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych.

15.2. Wykopy

Projektowane sieci posadowione zostaną poniżej poziomu terenu istniejącego (w wykopach). Zakłada się wykonanie wykopów pod sieci w formie wykopów otwartych o ścianach pionowych obudowanych. W niektórych przypadkach, w korzystnych warunkach gruntowo-terenowych (grunty spoiste suche, płytkie wykopy) dopuszcza się wykonanie wykopów nieobudowanych, o skarpach nachylonych.

Minimalna szerokość wykopu oszalowanego powinna wynosić dla rurociągów o średnicy zewnętrznej (OD) $DN \leq 225 \text{ mm}$ $OD+0,4 \text{ m}$. W podanej wielkości $OD+x$, $x/2$ jest równe minimalnej przestrzeni roboczej między rurą a ścianą wykopu lub jego oszalowaniem. Natomiast szerokość wykopów dla montażu obiektów na sieci, jakimi są studzienki kanalizacyjne musi zapewnić z każdej strony zachowanie ochronnej przestrzeni roboczej pomiędzy zewnętrzną ich krawędzią a obudową wykopu, co najmniej $0,5 \text{ m}$.

Minimalna szerokość wykopu w zależności od głębokości wykopu powinna wynosić:

Głębokość wykopu [m]	Minimalna szerokość wykopu [m]
< 1,0	nie określa się
1,0 – 1,75	0,8
1,75 – 4,0	0,9

Jednocześnie zalecana szerokość wykopów o ścianach umocnionych dla montażu rurociągów PE o średnicy do 200 mm musi wynosić $0,8 \text{ m}$ (minimalna wymagana odległość pomiędzy

obudową wykopu a zewnętrzną ścianką rurociągu z każdej strony co najmniej 0,3 m). Przy wykonywaniu wykopów w gruntach mokrych podaną szerokość należy zwiększyć o 10 cm.

Wykopy pod projektowane sieci należy wykonywać za pomocą sprzętu mechanicznego do poziomu ok. 20 cm wyższego od projektowanej rzędnej wykopu. Końcową głębokość wykopu należy osiągnąć przez wykop ręczny, bez naruszenia naturalnej struktury gruntu.

15.3. Szalowanie wykopów

Do głębokości 1,5 m wykopy mogą być wykonywane bez szalowania. Praktycznym warunkiem możliwości wykonania takiego wykopu jest położenie dna wykopu, co najwyżej 0,3 m poniżej zwierciadła wody gruntowej. Ściany wykopu muszą być odpowiednio pochylone w zależności od rodzaju gruntu i tak:

- w piaskach i żwirach nachylenie skarpy wykopu powinno wynosić 1,5-2,0,
- w gruntach spoistych półzwałowych 1,0.

Szalowanie należy wykonać w miejscach, gdzie wymagane jest zajęcie jak najwęższego pasa roboczego (bliskie sąsiedztwo równoległego uzbrojenia) lub drogi oraz, gdy głębokość wykopów będzie większa od 1,5 m. Materiał stanowiący obudowę ścian wykopów powinien być wykorzystywany wielokrotnie i to w różnych warunkach gruntowych (tj. przy zmiennych naciskach gruntu na umocnienie wykopu).

Elementy zabezpieczające ściany wykopu powinny wystawać, co najmniej 0,15 m ponad poziom przylegającego terenu. Obudowę ścian wykopów należy wykonać w postaci stalowych prefabrykowanych płyt. Odcinki wykopów wymagające szalowania opisano na rysunkach.

15.4. Posadowienie rurociągów

Przewody należy układać w wykopie na odpowiednio przygotowanym podłożu. W zależności od lokalnych warunków stwierdzanych podczas robót ziemnych należy stosować następujące posadowienie projektowanych rurociągów:

- a) w gruntach piaszczystych, żwirowo-piaszczystych, piaszczysto-gliniastych, gliniasto-piaszczystych, średnio zwartych i luźnych nie zawierających kamieni, należy wykonać podsypkę piaskową lub żwirowo-piaskową o grubości 15 cm, z jednoczesnym jej zagęszczeniem,
- b) w gruntach skalistych, zbitych iłach, gruntach nasypowych z gruzu należy wykonać podsypkę piaskową lub żwirowo-piaskową o grubości 20 cm, z jednoczesnym jej zagęszczeniem,
- c) w gruntach o niskiej nośności (torfy, namuły, grunty nasypowe o różnorodnym składzie) przy niezbyt głębokim ich zaleganiu, grunt ten należy wymienić na podsypkę żwirowo-piaskową do poziomu posadowienia rury. W wypadku głębokiego zalegania gruntu o małej nośności można wykonać podłoże w formie fundamentu z geowłókniny, na którym należy założyć podsypkę żwirowo-piaskową grubości 20-30 cm.
- d) Do wykonania podsypki pod projektowane przewody, należy użyć kruszyw wg normy PN-EN-13242:2004 z zastrzeżeniami z normy PN-S-02205:1998 (pkt. 2.11.4). Wymagany wskaźnik różnoziarnistości $U \geq 3$. Użyte grunty nie powinny nosić cech wysadzinowości, należy wykonać badania pod tym względem wg. normy PN-S-02205:1998 (tablica 3).
- e) Grunt pod podstawą studzienki należy zagęścić do wskaźnika $I_s=0,98$, moduł odkształcenia wtórnego do pierwotnego dla tego gruntu nie może być większy od 2,2.

15.5. Układanie i łączenie rurociągów

Na przygotowanym podłożu wg opisanych zasad i na rzędnych określonych w niniejszym projekcie należy umieścić projektowany rurociąg. Technologia układania i montażu jest ściśle związana z rodzajem danego rurociągu (tworzywa). Należy tu przestrzegać zasad określonych przez producenta rur oraz zasad zawartych w niniejszym opracowaniu.

15.6. Warstwa ochronna rurociągów

Przewody należy ułożyć w warstwie ochronnej – obsypce, na wysokości 30cm ponad wierzch rury. Należy stosować następującą kolejność prowadzenia prac:

- Wykonanie warstwy ochronnej (obsypki) rurociągu z wyłączeniem odcinków połączeń.
- Po próbie szczelności należy uzupełnić warstwę ochronną na złączach.
- Do wykonania obsypki należy użyć kruszyw wg normy PN-EN-12620:2004 z zastrzeżeniami z normy PN-S-02205:1998 (pkt.2.11.4). Wymagany wskaźnik różnoziarnistości $U \geq 3$. Użyte grunty nie powinny nosić cech wysadzinowości, należy wykonać badania pod tym względem wg. normy PN-S-02205:1998 (tablica3).

15.7. Zasypywanie wykopów

Zasyp wykopu należy wykonać do powierzchni terenu. Rodzaj materiału użytego do wypełnienia wykopu po wykonaniu obsypki uzależniony jest od lokalizacji robót. Dla robót wykonywanych poza korpusem drogowym zasypkę wykonuje się z gruntu rodzimego, bez względu na jego cechy. Dla pozostałych lokalizacji zasypkę należy wykonać z piasku z dowozu wg PN-86/B-02480 o wilgotności zbliżonej do optymalnej, bez frakcji pylastych, kamieni, gruzu, gliny, humusu, odpadów i części roślin. Zasypywanie należy prowadzić warstwami z jednoczesnym zagęszczeniem i ewentualną rozbiórką deskowań i rozpór.

Tablica 1 – Rodzaj materiałów do podsypki, obsypki i zasypki z podziałem na lokalizację.

Obiekt	Tereny zielone (pobocza)			Chodniki (ciagi pieszo-rowerowe)			Jezdnie		
	Warstwy konstrukcyjne: Materiał /grubość /I _s			Warstwy konstrukcyjne: Materiał /grubość /I _s			Warstwy konstrukcyjne: Materiał /grubość /I _s		
	podsypka	obsypka	zasypka	podsypka	obsypka	zasypka	podsypka	obsypka	zasypka
Przewody	A 20 cm 0,95	A 30 cm 0,95	B do poz. terenu 0,95	A 20 cm 0,95	A 30 cm 0,97	A do rzędnej dna koryta 0,97	A 20 cm 0,95	A 30 cm 1,00	A do rzędnej dna koryta
Przewody o głębokości góry obsypki > 1,2 m	A 20 cm	A 30 cm	B do poz. terenu	A 20 cm	A 30 cm	A		A 20 cm	A 30 cm
						*	**		
	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,97	0,95	0,97
A - piasek (kruszywo naturalne) o wskaźniku różnoziarnistość $U \geq 3$ B - grunt rodzimy * - od góry obsypki (do rzędnej koryta) ** - 1,2 m (od góry warstwy oznaczonej „*” do rzędnej dna koryta)									

16. Mostki przejściowe nad wykopem

Dla umożliwienia komunikacji pieszych w trakcie robót należy nad wykopem ustawić tymczasowe mostki-kładki tak, aby były oparte minimum 1,0 m poza krawędź wykopu. Rozstaw przejść minimum 50 m z zachowaniem warunków BHP odnośnie zabezpieczenia wykopów otwartych. Wszelkie wymagania szczegółowe wg rozporządzenia Ministra Przemysłu i Materiałów Budowlanych z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. 2003, Nr 47, poz. 401).

17. Odwodnienie wykopów

17.1. Zakres robót

Dla opisanych występujących warunków hydrogeologicznych konieczne będzie odwodnienie wykopów dla tych odcinków, w których poziom wody gruntowej układa się powyżej dna wykopu i nieznacznie poniżej. Na tych odcinkach trasy niezbędne będzie obniżenie zwierciadła wód gruntowych. Skutecznym sposobem obniżenia zwierciadła wody gruntowej dla wyżej opisanych gruntów jest zastosowanie instalacji igłofiltrów składającej się z zestawu pompowego i igłofiltrów. Głębokość wplukiwania igłofiltrów wynika z konieczności obniżenia zwierciadła wody min. o 0,3 m poniżej dna wykopu, jednak nie głębiej jak do warstwy gruntów nieprzepuszczalnych.

17.2. Technologia odwadniania wykopów

W trakcie badań podłoża, rozpoznano poziom wody gruntowej w formie zwierciadła swobodnego na głębokości $1,3 \div 5,0$ m p.p.t., tj. na rzędnej wysokościowej $116,20 \div 118,40$ m n.p.m. Wodę gruntową w formie zwierciadła napiętego nawiercono na głębokości $1,4 \div 3,0$ m p.p.t., tj. na rzędnej wysokościowej $118,60 \div 119,90$ m n.p.m., które stabilizowało się na głębokości $1,0 \div 1,7$ m p.p.t., tj. na rzędnej wysokościowej $119,90 \div 120,30$ m n.p.m. Wodę w formie sączy w gruntach spoistych rozpoznano na głębokości $1,0 \div 4,0$ m p.p.t., tj. na rzędnej wysokościowej $117,30 \div 121,70$ m n.p.m.

Wykonawca robót będzie zatem zmuszony do obniżania poziomu wód gruntowych dla większości wykonywanych wykopów

Skutecznym sposobem obniżenia zwierciadła wody gruntowej dla wyżej opisanych gruntów jest zastosowanie instalacji igłofiltrów składającej się z zestawu pompowego i igłofiltrów.

Do projektu założono, że odwodnienie wykopów wykonane będzie przy pomocy baterii igłofiltrów. Igłofiltr wplukiwać poza wykopem w odległości od jego ściany ok. 0,7-1,0m w rozstawie ok. 1,0m. Głębokość posadowienia igłofiltrów powinna wynosić 1,5m poniżej poziomu wymaganej depresji. Normalną eksploatację igłofiltrów powinno poprzedzić pompowanie otwierające, podczas którego obserwuje się wskazania wakuometru i stopień zanieczyszczenia wody pobieranej przez igłofiltr oraz reguluje wydatek pompy na tłoczeniu. Należy stopniowo zwiększać podciśnienie, o 0,01 MPa, w odstępach czasu pozwalających na odpompowanie drobnych cząstek gruntu przy filtrach. W czasie pompowania otwierającego sprawdza się warunki działania instalacji (głębokość posadowienia, obsypkę, ilość igłofiltrów) i w zależności od potrzeb wprowadza zmiany. Po zakończeniu pompownia otwierającego, należy rozpocząć pompowanie eksploatacyjne. Podstawowym warunkiem skuteczności odwodnienia jest zachowanie ciągłości pompowania. Każda przerwa w pompowaniu może stać się przyczyną nie uzyskania osiągniętej wcześniej depresji. Ponowne uruchamianie instalacji przeprowadza się powoli, zwiększając stopniowo podciśnienie.

Zrzut wód przewiduje się do rzeki Brochówki. Odpływ wód przewiduje się przewodami Dz160 z rur PVC ułożonych po terenie, doprowadzanych do odbiornika. Na przewodzie przewidziano osadniki z kręgów betonowych $\varnothing 600$, H = 1,5 m z osadnikiem piasku h = 0,5 m. Dla odcinka wykopu o długości ok. 100 mb. przewiduje się przewód o długości L = ok. 150 m + 3 osadniki. Przewód układać 1÷2 m od krawędzi wykopu (wykop szalowany).

17.3. Zasięg leja depresji oraz ilość wody odprowadzana z wykopu

Zalegający grunty są niejednorodne. Występują przewarstwienia gruntów mniej i bardziej przepuszczalnych. Dlatego uśredniono współczynnik filtracji odczytany z literatury dla danych rodzajów gruntów.

Do obliczenia ilości wody odprowadzanej w czasie odwodnienia wykopu przyjęto następujące założenia:

- dla warstwy wodonośnej poziomu posadowienia kanału (piasek drobnoziarnisty, piasek pylasty oraz glina piaszczysta) przyjęto średni współczynnik filtracji, $k_f = 0,30$ m/d
- miąższość warstwy wodonośnej H – wartość zmienna [m],
- wielkość wymaganej depresji przyjęto 0,3 m poniżej dna projektowanego wykopu pod kanał,
- długość odcinka do odwodnienia wynosi 1005 mb.

Wielkość leja depresji określono ze wzoru Kusakina (wg podręcznika „Melioracje Terenów Miejskich i Przemysłowych” – E. Mielcarzewicz, wyd. 1971 r.).

$$R = 575 \cdot s \cdot \sqrt{k_f \cdot H} \quad [m]$$

$$\mathbf{R = 2,83 [m]}$$

Ilość wody odprowadzanej w czasie odwodnienia obliczono stosując metodę tzw. „wielkiej studni” stosując wzór (wg „Kanalizacja” Tom1 – W. Błoszyk, M. Roman, H. Stamatello, wyd. 1974 r.)

$$q = 1,36 \cdot k_f \cdot s \cdot \frac{(2H - s)}{\lg \frac{R_0}{r_0}}$$

$$\mathbf{q = 5,8 [l/s] = 21 [m^3/h] = 507 [m^3/d]}$$

gdzie:

- Q - dopływ wody [m³/h],
- k - współczynnik filtracji [m/h], przyjęto średni współczynnik filtracji, $k_f = 0,30$ m/d
- H - wysokość statycznego zwierciadła wody [m],
- h_o - wysokość dynamicznego zwierciadła wody w studni [m],
- $s = H - h_o$ depresja zwierciadła wody [m],
- m - miąższość warstwy wodonośnej [m],
- R - promień leja depresji [m],
- r_o - promień studni [m].

Uwaga:

- Zasięg leja depresji nie wykracza poza granicę linii pasa drogowego (min. 3,0m).
- Przy wykonywaniu odwodnienia należy nie dopuszczać do rozluźnienia gruntów podłoża poprzez pobieranie ziaren gruntu razem z pompowaną wodą. Odwodnienie wykopów nie może naruszać struktury podłoża pod projektowane rurociągi ani podłoża sąsiednich budowli. Wodę z wykopów należy odprowadzać poza teren budowy w miejsca uzgodnione na etapie organizacji zagospodarowania placu budowy.

- Przed rozpoczęciem projektowanych robót należy dokonać rozpoznania i udokumentowania stanu technicznego obiektów sąsiadujących z rejonem robot.
- Rozwiązanie kwestii odwodnienia wykopu pod projektowane sieci (zasięg, rodzaj, projekt odwodnienia) pozostawia się jako kwestię operacyjną, do rozwiązania na bieżąco przez wykonawcę robót w zależności od aktualnych warunków wodnych występujących w czasie budowy.
- W związku z pracami budowlanymi dotyczącymi odwodnienia wykopów nie ma konieczności uzyskania pozwolenia wodnoprawnego, ponieważ lej depresji nie wykracza poza linie rozgraniczające planowanej inwestycji.

17.4. Określenie wydajności i zasięgu projektowanego odwodnienia

1. Dane

Współczynnik filtracji	$k_f =$	0,3	[m/d]
	$k_f =$	3,472E-06	[m/s]
Wysokość statycznego zwierciadła wody nad warstwą nieprzepuszczalną	$H =$	2,00	[m]
Rzędna zwierciadła wody		120,00	m n.p.m.
Rzędna dna wykopu		118,43	m n.p.m.
Wielkość wymaganej depresji poniżej dna wykopu		0,3	[m]
Średnica kanału		0,5	[m]
Długość odcinka do odwodnienia	$L =$	1005,0	[mb]
Szerokość wykopu	$B =$	1,25	[m]
Współczynnik lepkości dynamicznej	$\eta =$	1,52	[cP]

2. Obliczenia

Wielkość depresji $s = 1,87$ [m]

Promień leja depresji wg Kusakina $R = 575 \cdot s \cdot \sqrt{k_f \cdot H}$

$R = 2,83$ [m]

Promień zastępczy wykopu $r_0 = \eta \cdot \frac{L + B}{4}$

$r_0 = 382,38$ [m]

Promień leja depresji R_0 $R_0 = R + r_0$

$R_0 = 385,21$ [m]

Obszar leja depresji A_0 $A_0 = B \cdot L$

$A_0 = 1256,25$ [m²]

Objętość leja depresji V_0 $V_0 = \frac{s}{3} \cdot A_0$

$V_0 = 783,06$ [m³]

Objętość dopływu

$$Q = 1,36 \cdot k_f \cdot s \cdot \frac{(2H - s)}{\lg \frac{R_0}{r_0}}$$

$Q = 507,0$ [m³/d]

$$Q = 21,0 \quad [\text{m}^3/\text{h}]$$

$$Q = 5,8 \quad [\text{l/s}]$$

3. Metoda odwodnienia

Zastosowanie metody odwodnienia wykopów budowlanych za pomocą filtrów igłowych jest możliwe, gdyż współczynnik filtracji k_f jest niższy od 10 m/d

Konstrukcja otworów i wydajność dopuszczalna

Projektuje się wykonanie odwodnienia za pomocą igłofiltrów o konstrukcji :

Średnica igłofiltru	$d =$	32	[mm]
Długość części roboczej filtra l	$l =$	1	[m]
Głębokość wmycia igieł igłofiltrów około		5	[m]
Wydajność dopuszczalna obliczona wzorem:			

$$Q_{dop} = \pi \cdot d \cdot l \cdot V_{dop}$$

gdzie:

d - średnica filtra	$d =$	0,032	[m]
l - długość części roboczej filtra	$l =$	1	[m]
V_{dop} - dopuszczalna prędkość wlotowa wody do filtra obliczona wzorem Abramowa:			

$$V_{dop} = 65 \cdot \sqrt{k_f}$$

$$V_{dop} = 35,6 \quad [\text{m/d}]$$

$$V_{dop} = 1,48 \quad [\text{m/h}]$$

$$Q_{dop} = \pi \cdot d \cdot l \cdot V_{dop}$$

$$Q_{dop} = 0,15 \quad [\text{m}^3/\text{h}]$$

Ilość igłofiltrów:

$$n = Q/Q_{dop}$$

$$n = 140 \quad [\text{szt}]$$

Zgodnie z zasadą stosowania igłofiltrów obliczoną ilość zwiększa się o współczynnik bezpieczeństwa dla odwodnień budowlanych = 1,25

$$N = n \cdot 1,25$$

$$N = 175 \quad [\text{szt}]$$

$$\Sigma Q_{dop} = Q_{dop} \cdot N$$

$$\Sigma Q_{dop} = 26,25 \quad [\text{m}^3/\text{h}]$$

$$\Sigma Q_{dop} > Q \quad \text{warunek spełniony}$$

Przy zastosowaniu metody odwodnienia filtrami igłowymi niezbędne jest zastosowanie minimum:

$$175 \quad \text{igłofiltrów w rozstawie ok. } 5,7 \quad [\text{m}] \quad \text{wokół wykopu}$$

sprawdzenie

Obliczenia potwierdzają możliwość odwodnienia wykopu za pomocą wskazanej ilości igłofiltrów odwodnieniowych a przyjęte rozwiązanie minimalizuje depresję w igłofiltrach co zmniejszy zasięg oddziaływania odwodnienia. Przy zastosowaniu tej metody zaleca się aby jednostkowa wydajność igłofiltru kształtowała się na poziomie ok. 0,4 m³/h, przyjmując obliczeniowe

$$Q = 26,3 \quad [\text{m}^3/\text{h}] \quad \text{możemy obliczyć ilość igłofiltrów.}$$

$$n = 66 \quad [\text{szt}] \quad \text{w rozstawie ok. } 15,2 \quad [\text{m}] \quad \text{wokół wykopu}$$

Ilość igłofiltrów w jednym zestawie nie powinna przekraczać 50 sztuk.

18. Rozwiązania projektowe dla wodociągu

Zgodnie z wydanymi warunkami technicznymi od ZGK, przewidziano zabezpieczenie istniejących przyłączy i sieci przebiegających w poprzek projektowanego układu drogowego poprzez montaż rur osłonowych dwudzielnych PE100 PN10 SDR 17. Średnicę rury osłonowej należy każdorazowo dobrać do istniejącej rury przewodowej. Należy zabezpieczyć 57 odcinków istniejącego wodociągu o łącznej długości rur ochronnych $L=247\text{m}$.

Dodatkowo w związku z kolizją istniejącego hydrantu nadziemnego z projektowanym zakresem drogowym należy wymienić istniejący hydrant nadziemny p.poż. na podziemny na na wysokości ul. Jaśminowej.

Przed przystąpieniem do robót należy zweryfikować poziom posadowienia za pomocą przekopów kontrolnych w celu ewentualnego dostosowania do projektowanych rozwiązań. Prace budowlane należy prowadzić przy zachowaniu ciągłości dostaw wody do mieszkańców np. zapewniając obejście wodociągu za pomocą wodociągu tymczasowego (by-pass).

Wszystkie prace montażowe prowadzić pod nadzorem ZGK Sp. z o.o. O rozpoczęciu prac należy poinformować ZGK z dniowym wyprzedzeniem zgodnie z wydanymi warunkami technicznymi. Lokalizacja miejsc zabezpieczeń przyłączy i sieci zgodnie z planem sytuacyjnym.

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji w sprawie przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę oraz dróg pożarowych z dnia 24 lipca 2009r. w celu ochrony ppoż. projektuje się budowę hydrantów podziemnych, sztywnych, żeliwnych o średnicy Dn80mm. Wydajność nominalna hydrantu zewnętrznego nie może być mniejsza niż $5\text{ dm}^3/\text{s}$, przy zapewnieniu ciśnienia wypływu na najbardziej oddalonym hydrancie $0,1\text{ MPa}$. W celu zapewnienia skuteczności działania instalacji p. pożarowej konieczne jest zapewnienie dostawy wody na cele pożarowe w wymaganej ilości i ciśnieniu oraz określenie minimalnego gwarantowanego ciśnienia w sieci wodociągowej. Odprowadzenie wody z hydrantu nastąpi za pomocą filtra tworzywowego obsypanego podsypką. Podsypka odsączająca składa się z ok. $0,5\text{m}^3$ nieagresywnego materiału (żwir o granulacji 2-16mm). usypanego przed i pod otworem spustowym. Powyżej ze względu na niebezpieczeństwo zamarzania gruntu należy umieścić materiał pozbawiony kamieni, żwiru, gliny. Założenie sączka wymagane jest również przy stosowaniu kamieni przesączających i pozwala możliwie szybko i bez przeszkód odprowadzić wodę z obszaru hydrantu lub przewodu.

Oznaczenie hydrantów dokonuje się za pomocą tablic tworzywowych umieszczanych na istniejących trwałych obiektach budowlanych lub specjalnych słupkach, na wysokości ok. 2 m nad terenem, w miejscach widocznych, w odległości większej niż 5 m od oznaczonego uzbrojenia. Tablice z wyciskаныmi literkami.

Jako armaturę przed projektowanym hydrantem DN80 mm należy zamontować zasuwę kołnierзовą żeliwną DN80 PN16 (miękkouszczelniająca zasuwa klinowa z gładkim i wolnym przelotem, korpus i pokrywa z żeliwa sferoidalnego, zewnątrz i wewnątrz epoksydowane) z żeliwną obudową i skrzynką uliczną do zasuwy.

Projektowana armatura oraz hydranty należy zabezpieczyć antykorozyjne poprzez przygotowanie podłoża przed pokryciem farbą przez piaskowanie lub śrutowanie do stanu minimum Sa2. Powierzchnie zewnętrzne i wewnętrzne uzbrojenia zabezpieczone warstwą epoksydową nakładaną proszkowo grubości nie mniejszej niż 250 mikronów i nie większej niż 800 mikronów, jakość zabezpieczenia antykorozyjnego armatury i kształtek musi być potwierdzona certyfikatem RAL Stowarzyszenia Ochrony Antykorozyjnej (GSK) lub innym równoważnym dokumentem wydanym przez niezależną jednostkę badawczo-certyfikującą. Powłoka antykorozyjna musi przejść pozytywnie badania grubości i test odporności na uderzenie (test obciążnika spadającego z wysokości 1 m z pracą uderzeniową 5 Nm).

Wszystkie projektowane elementy przed zasypaniem, a po ułożeniu wydzielonego fragmentu i wykonaniu warstwy ochronnej obsypki (bez złącz) należy poddać próbie szczelności rurociągu. Próbę należy przeprowadzić zgodnie z warunkami zawartymi w następujących normach PN -B-10725. Wodociągi. Przewody zewnętrzne. Wymagania i badania.

19. Rozwiązania projektowe dla kanalizacji sanitarnej

Zgodnie z wydanymi warunkami technicznymi od ZGK, na wysokości działki 86/80 przewidziano przesunięcie istniejącej wywiewki kanalizacyjnej od przepompowni poza zakres projektowanej inwestycji w teren zielony.

Istniejący wąż do przepompowni należy dostosować wysokościowo do nowego układu wysokościowego chodnika (należy zlicować z nową nawierzchnią). W przypadku stwierdzenia podczas prac montażowych, że istniejący wąż do studni przepompowni ścieków nie nadaje się do ponownego wykorzystania należy go wymienić na nowy jako typu ciężkiego Dn600 mm klasy D400.

Regulację wysokościową należy prowadzić w następujący sposób:

- Jeżeli różnica pomiędzy nową nawierzchnią a wjazdem jest mniejsza niż 4cm to należy pod wjazd wykonać wylewkę betonową z betonu C20/25.
- Jeżeli różnica pomiędzy nową nawierzchnią a wjazdem jest pomiędzy 4 - 30cm
W celu wykonania regulacji zwieńczenia studni w tej sytuacji należy stosować pierścienie wyrównawcze z tworzywa sztucznego systemu TVR T1R 625 o wysokości H=40,60,80,100,120mm lub inne równorzędne, zgodne z normą PN-EN 124:2000, przeznaczone do ułożenia na płycie pokrywowej lub stożku betonowym. Typoszeręg wysokości pierścieni winien mieścić się w granicach 40-120mm. Przed montażem pierścieni należy prawidłowo przygotować powierzchnię, na której będą montowane elementy systemu. Wszelkie występujące uszkodzenia powierzchni, płyty pokrywowej lub stożka betonowego winny być naprawione przed montażem pierścieni. W sytuacji niemożności dokonania naprawy należy wymienić te elementy na nowe. Na tak przygotowanej i wypoziomowanej powierzchni można przystąpić do składania pierścieni TVR T1R zgodnie z wcześniej wyliczoną wysokością regulacji. Pomiedzy elementy regulacyjne zwieńczenia oraz betonowe elementy studni i wjazd żeliwny należy aplikować masę uszczelniającą np. kit dyspersyjny asfaltowo-kauczukowy np. LATERBIT BG PLUS, masę polimerową np. Soudaseal 235SF lub inne równorzędne materiały. Na pierścieniach osadzić wjazd żeliwny klasy D400 z wkładką gumową, montowaną fabrycznie oraz wypełnieniem betonowym (pokrywą typu BEGU) dwu lub czterootworowy, samoblokujący bez części ruchomych i wentylacji (np. Stąporków Maier nr art. 804081 lub inny równorzędny).
- Jeżeli różnica pomiędzy nową nawierzchnią a wjazdem jest powyżej 30cm
W przypadku stwierdzenia na budowie znacznych ubytków górnych części kominów studni (cegła kanałowa lub prefabrykat betonowy), należy je rozebrać do głębokości ok. 1,0 m i odbudować poprzez zamontowanie zwężki betonowej. Całość dostosować do niwelety jezdni w sposób opisany powyżej.

Wszystkie prace montażowe prowadzić pod nadzorem ZGK Sp. z o.o. O rozpoczęciu prac należy poinformować ZGK z 7 dniowym wyprzedzeniem zgodnie z wydanymi warunkami technicznymi. Lokalizacja miejsc zabezpieczeń przyłączy i sieci zgodnie z planem sytuacyjnym.

20. Wytyczne dot. demontaży

Roboty ziemne przy demontażach prowadzić w oszalowanych i odwodnionych wykopach. W celu zdemontowania elementów betonowych wpustów i studni należy użyć specjalistycznego sprzętu. Istniejące włazy oraz kratki wpustów z rozbiórki należy odwieźć na magazyn Inwestora za pokwitowaniem. Elementy betonowe przewieźć na specjalistyczne wysypisko odpadów.

21. Regulacja wysokościowa skrzynek zasuw i hydrantów

Skrzynki zaworowe lub hydrantowe przeznaczone do regulacji należy wyregulować do rzędnej projektowanej drogi lub chodnika, zgodnie z „Wytycznymi projektowania i budowy MPWiK – Warunki, standardy, wymagania” dla skrzynek na sieci wodociągowej i wymogami DSG dla skrzynek gazowych. Skrzynki do zasuw i hydrantów muszą być zabezpieczone przed osiadaniem „krążkami” żelbetowymi o wymiarach:

- dla hydrantów 640mmx535mm grubości 150mm
- dla zasuw DN 480mm/180mm grubości 150 mm

W razie stwierdzenia złego stanu technicznego skrzynki, należy ją wymienić na nową – dostarczoną odpowiednio przez Gestora sieci. Armatura (zasuwy i hydranty) winna być oznakowana zgodnie z PB-86/B-09700.

22. Wytyczne dot. regulacji włączów studni istniejących

Przewiduje się przeprowadzenie regulacji wysokościowej wraz z opcjonalną wymianą włączów na istniejących studniach występujących w pasie prowadzenia robót drogowych. Włazy kanałowe muszą odpowiadać aktualnym normom oraz wytycznym, jeżeli nie spełniają warunków zawartych w normie lub wytycznych, trzeba przewidzieć ich wymianę.

Przy regulacji włazy należy podnieść względnie obniżyć z dostosowaniem do rzędnych nowej niwelety jezdni lub chodnika. Włazy należy zlicować z nową nawierzchnią.

Regulacje prowadzić w następujący sposób:

- Jeżeli różnica pomiędzy nową nawierzchnią a włączem jest mniejsza niż 4cm to należy pod włazy wykonać wylewkę betonową z betonu C20/25.
- Jeżeli różnica pomiędzy nową nawierzchnią a włączem jest pomiędzy 4 - 30cm
W celu wykonania regulacji zwieńczenia studni w tej sytuacji należy stosować pierścienie wyrównawcze z tworzywa sztucznego systemu TVR T1R 625 o wysokości H=40,60,80,100,120mm lub inne równorzędne, zgodne z normą PN-EN 124:2000, przeznaczone do ułożenia na płycie pokrywowej lub stożku betonowym. Typoszeręg wysokości pierścieni winien mieścić się w granicach 40-120mm. Przed montażem pierścieni należy prawidłowo przygotować powierzchnię, na której będą montowane elementy systemu. Wszelkie występujące uszkodzenia powierzchni, płyty pokrywowej lub stożka betonowego winny być naprawione przed montażem pierścieni. W sytuacji niemożności dokonania naprawy należy wymienić te elementy na nowe. Na tak przygotowanej i wypoziomowanej powierzchni można przystąpić do składania pierścieni TVR T1R zgodnie z wcześniej wyliczoną wysokością regulacji. Pomiędzy elementy regulacyjne zwieńczenia oraz betonowe elementy studni i włącz żeliwny należy aplikować masę uszczelniającą np. kit dyspersyjny asfaltowo-kauczukowy np. LATERBIT BG PLUS, masę polimerową np. Soudaseal 235SF lub inne równorzędne materiały. Na pierścieniach osadzić włącz żeliwny klasy D400 z wkładką gumową, montowaną fabrycznie oraz wypełnieniem betonowym (pokrywą typu BEGU) dwu lub czteroootworowy, samoblokujący bez części ruchomych i wentylacji (np. Stąporków Maier nr art. 804081 lub inny równorzędny).
- Jeżeli różnica pomiędzy nową nawierzchnią a włączem jest powyżej 30cm
W przypadku stwierdzenia na budowie znacznych ubytków górnych części kominów studni (cegła kanałowa lub prefabrykat betonowy), należy je rozebrać do głębokości ok. 1,0 m i odbudować poprzez zamontowanie zwężki betonowej. Całość dostosować do niwelety jezdni w sposób opisany powyżej.

II. CZĘŚĆ RYSUNKOWA