

PROJEKT TECHNICZNY

***Budowa drogi wewnętrznej w rejonie ul. Strefowej
w Bolesławcu wraz ze zjazdami, oświetleniem
i infrastrukturą towarzyszącą na działce gruntu 67/68
(obręb nr 0004 Bolesławiec), objętych granicami WSSE
„INVEST - PARK”, na terenie podstrefy Bolesławiec***

SPECJALNOŚĆ INSTALACYJNA (kanalizacja deszczowa)

Inwestor / Zamawiający:

WSSE „INVEST – PARK” sp. z o.o.
ul. Uczniowska 16
58-306 Wałbrzych



Generalny projektant:

IC-L GmbH & Co.KG
ARCHITEKTEN & INGENIEURE
ul. Nieszawska 1
61-021 Poznań



Kategoria obiektu budowlanego: XXVI

Działki, na których zlokalizowana jest inwestycja:

Jednostka ewidencyjna: 020101_1
Powiat: bolesławiecki
Gmina: Bolesławiec
Obręb: 0004 Bolesławiec
Działka numer: 67/68, 558, 67/67

ZESPÓŁ PROJEKTOWY			
STANOWISKO	IMIĘ I NAZWISKO	NUMER UPRAWNIENÍ	PODPIS
Projektant	mgr inż. Paweł KWIATKOWSKI	Uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej, w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych WKP/0153/POOS/13	
Sprawdzający	mgr inż. Artur SZKOP	Uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych WKP/0146/POOS/09	

Egzemplarz nr **1**

Poznań, lipiec 2022 r.

SPIS TREŚCI

1. Przedmiot opracowania	3
2. Część formalno-prawna	3
3. Inwestor / Zamawiający	3
4. Generalny projektant	3
5. Jednostka projektowa	3
6. Podstawa opracowania	4
7. Stan istniejący	4
8. Warunki gruntowo - wodne	4
9. Rozwiązania projektowe dla kanalizacji deszczowej	4
10. Rury	5
11. Studnie rewizyjne	5
12. Studnia wpustowa	6
13. Włączenie do odbiornika	6
14. Urządzenia chroniące środowisko	7
15. Bilans wód deszczowych	7
16. Ułożenie przewodu kanalizacji	10
17. Próby rurociągów	10
18. Obszar oddziaływania obiektu budowlanego	10
19. Kategoria geotechniczna obiektu	11
20. Wpływ wykonywania robót budowlanych na środowisko	11
21. Kolizje	11
22. Prace przygotowawcze	11
23. Roboty ziemne – uwagi ogólne	11
24. Wykopy	12
25. Szalowanie wykopów	12
26. Posadowienie rurociągów	13
27. Układanie i łączenie rurociągów	13
28. Warstwa ochronna rurociągów	13
29. Zasypywanie wykopów	13
30. Mostki przejściowe nad wykopem	14
31. Uwagi końcowe	14
32. Załączniki graficzne	16
Rys. 1 Plan orientacyjny w skali 1:10 000	
Rys. 2 Plan sytuacyjny w skali 1:500	
Rys. 3 Profil podłużny w skali 1:100/500	
Rys. 4 Schemat studni w skali 1:50	
Rys. 5 Schemat wpustu w skali 1:50	

1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt techniczny branży instalacyjnej – kanalizacji deszczowej dla zadania pn. *Budowa drogi wewnętrznej w rejonie ul. Strefowej w Bolesławcu wraz ze zjazdami, oświetleniem i infrastrukturą towarzyszącą na działce gruntu nr 67/68 (obręb nr 0004 Bolesławiec), objętych granicami WSSE „INVEST – PARK”, na terenie podstrefy Bolesławiec.*

Niniejsze opracowanie składa się z:

- części opisowej,
- części rysunkowej.

Niniejszą dokumentację opracowano w celu przeprowadzenia robót budowlanych dotyczących wyżej wymienionej inwestycji.

2. Część formalno-prawna

Wykonawca robót zobowiązany jest przed przystąpieniem do wykonywania robót budowlanych do zapoznania się z uzgodnieniami, opiniami, pismami dla zadania pn. *Budowa drogi wewnętrznej w rejonie ul. Strefowej w Bolesławcu wraz ze zjazdami, oświetleniem i infrastrukturą towarzyszącą na działce gruntu nr 67/68 (obręb nr 0004 Bolesławiec), objętych granicami WSSE „INVEST – PARK”, na terenie podstrefy Bolesławiec.*

3. Inwestor / Zamawiający

WSSE „INVEST – PARK” sp.z o.o.
ul. Uczniowska 16
58-306 Wałbrzych



4. Generalny projektant

IC-L GmbH & Co. KG
ARCHITEKTEN & INGENIEURE
ul. Nieszawska 1
61-021 Poznań



5. Jednostka projektowa

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



Główny Projektant:
Specjalność instalacyjna:
Projektant:
Sprawdzający:

mgr inż. Robert CYRKIEL

mgr inż. Paweł KWIATKOWSKI
mgr inż. Artur SZKOP

6. Podstawa opracowania

- Umowa pomiędzy Inwestorem, a biurem projektowym SD PROJEKT s.c.
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jednolity Dz.U. 2018 poz.1202)
- Ustawa z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych (tekst jednolity Dz.U. 2017 poz. 2222, z późn. zm.)
- 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)
- 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 (Dz.U. 2013 poz. 1129)
- Rozporządzenie 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, a także przy odprowadzaniu wód opadowych lub roztopowych do wód lub do urządzeń wodnych
- Wymagania techniczne COBRTI INSTAL Zeszyt 9 "Warunki Techniczne wykonania i odbioru Sieci Kanalizacyjnych".
- Normatywy, aprobaty techniczne, wytyczne, ustawy i zarządzenia obowiązujące w budownictwie
- Literatura techniczna, wytyczne i zalecenia obowiązujące przy projektowaniu, budowie i remontach dróg i obiektów inżynierskich
- Mapa do celów projektowych w skali 1:500
- Wizja lokalna

7. Stan istniejący

W liniach rozgraniczających teren inwestycji oraz w jego bezpośrednim sąsiedztwie zlokalizowane jest następujące uzbrojenie terenu:

- sieć elektroenergetyczna,
- oświetlenie drogowe,
- sieć wodociągowa wraz z przyłączami,
- sieć kanalizacji deszczowej wraz z przykanalikami,
- sieć gazowa wraz z przyłączami.

8. Warunki gruntowo - wodne

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

Uwaga: w przypadku wystąpienia innych warunków gruntowych niż przyjęto w projekcie, należy projekt skorygować i ponownie uzgodnić z Gestorem.

9. Rozwiązania projektowe dla kanalizacji deszczowej

Odwodnienie nowej nawierzchni będzie zrealizowane poprzez budowę zamkniętego systemu odprowadzania wód opadowych i roztopowych w skład którego wchodzi wpusty deszczowe, i kanały deszczowe. Spływ wód nastąpi grawitacyjnie poprzez projektowane spadki podłużne i poprzeczne nowych nawierzchni do punktowych odbiorników wody w postaci wpustów deszczowych rozmieszczonych w najniższych punktach niwelety. Odprowadzenie wód opadowych i roztopowych nastąpi poprzez przykanaliki deszczowe do projektowanego kanału deszczowego, a następnie do istniejącego kanału o średnicy Dn400mm w ulicy Strefowej. Łączna powierzchnia zlewni kanalizacyjnej wynosi $A=0,16$ ha. Przepływ miarodajny sekundowy wynosi $Q_m=25$ l/s. Z uwagi na klasę drogi, wielkość zlewni i charakter odbiornika nie przewiduje się zastosowania specjalnych urządzeń

podczyszczających. Przewidziano natomiast zastosowanie osadników na każdym z wpustów deszczowych. Całość prac należy wykonać w wykopie otwartym.

Przebieg sieci należy wykonać zgodnie z planem sytuacyjnym i wysokościowym.

ZAKRES MATERIAŁÓW I PRAC:

- Wykonanie studni wpustowych o średnicy Dz500mm,
- Wykonanie studni rewizyjnych o średnicy Dn1000mm,
- Wykonanie przykanalików kanalizacji deszczowej o średnicy Dz200mm,
- Wykonanie kanałów kanalizacyjnych o średnicy Dz315mm,
- Wykonanie włączenia w istniejącą kanalizację,
- Włączenia szczelne w studnie,
- Wykopy, podsypka, obsypka i zasypka,
- Umocnienie ścian wykopów,
- Oznakowanie prac,
- Badania i pomiary.

10. Rury

Projektowana kanalizacja deszczowa wykonana zostanie z następujących materiałów:

- Przykanaliki z rur PVC-U lite SDR34 SN8 klasy S o średnicy Dz 200 mm,
- Kanały główne rur PVC-U lite SDR34 SN8 klasy S o średnicy Dz315mm.

Rury należy wykonać zgodnie z Normą PN-EN 1401-1. Montaż rur wykonywać zgodnie z zaleceniami zawartymi w instrukcji montażu opracowanej przez producenta rur.

W przypadku wypłyenia kanału poniżej minimalnej granicy przemarzania (0,8m), należy zastosować ocieplenie w postaci otuliny z łupków poliuretanowych lub styropianu.

11. Studnie rewizyjne

Studnie rewizyjne zaprojektowano jako włazowe, w planie okrągłe o średnicy Dn1000mm. Studnie wykonać jako kompletne z prefabrykowanych elementów betonowych 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 żłazowe 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 wody. 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 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 prześłów kanałów.

Włazy kanałowe należy wykonać jako typu ciężkiego Dn600 mm klasy D400 (dla studni usytuowanych w jezdni i poboczu).

Wymagania dla studzienek:

- beton klasy C35/45 (B45),
- nasiąkliwość nie większa od 5 %,
- szerokość rozwarcia rys do 0.1 mm,
- wskaźnik w/c nie większy od 0.45,
- maksymalna zawartość chlorków 1% w stosunku do masy cementu,
- beton powinien być zwarty i jednorodny (o parametrach j.w.) we wszystkich elementach, także w kinecie,

- stosować należy uszczelki wykonane elastomeru SBR lub EPDM spełniające wymagania EN 681-1,
- studzienki powinny być wyposażone w stopnie żłazowe pokryte tworzywem sztucznym, zaleca się stosowanie stopni pokrytych tworzywem w jaskrawym kolorze,
- minimalna siła wrywająca stopień nie powinna być mniejsza od 5 kN,
- grunt pod podstawą studzienki należy zagęścić do wskaźnika $I_s \geq 0.98$, moduł odkształcenia wtórnego do pierwotnego dla tego gruntu nie może być większy od 2.2,
- pozostałe wymagania zgodnie z normą PN-EN 1917, PN-EN 476, PN-EN 1610, PN-EN 12063, PN-B-10736 oraz PN-EN752.

UWAGA:

Rzędne włączów studni należy dostosować do rzędnych nawierzchni jezdni zgodnie z projektem drogowym. Lokalizacja studni zgodnie z planem sytuacyjnym.

12. 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 i krawężnikowo-jezdniowe, klasy D-400. Należy stosować wpusty ściekowe uliczne kołnierzowe, z rusztem żeliwnym (nasada wpustu), o wymiarach 590x390x70 mm, mocowanym w korpusie zawiasowo. Ponadto studzienki należy wyposażyć w pierścienie odciążające zapobiegające przenoszeniu się obciążeń od ruchu kołowego.

Wymagania dla wpustów ulicznych:

- beton klasy C35/45 (B45),
- nasiąkliwość nie większa od 5 %,
- szerokość rozwarcia rys do 0.1 mm,
- wskaźnik w/c nie większy od 0.45,
- maksymalna zawartość chlorków 1% w stosunku do masy cementu,
- beton powinien być zwarty i jednorodny (o parametrach j.w.) we wszystkich elementach,
- do uszczelniania poszczególnych elementów wpustu stosować należy elastyczną zaprawę PCC,
- grunt pod podstawą studzienki należy zagęścić do wskaźnika $I_s \geq 0.98$, moduł odkształcenia wtórnego do pierwotnego dla tego gruntu nie może być większy od 2.2,
- pozostałe wymagania zgodnie z normą PN-EN 1917, PN-EN 476, PN-EN 1610, PN-EN 12063, PN-B-10736 oraz PN-EN752.

UWAGA:

Rzędne włączów studni należy dostosować do rzędnych nawierzchni jezdni zgodnie z projektem drogowym. Lokalizacja wpustów oraz rodzaj zwieńczenia należy wykonać zgodnie z projektem drogowym.

13. Włączenie do odbiornika

Włączenie do istniejącej studni kanalizacyjnej (Sist1) na kanale Dn400mm w ul. Strefowej, należy wykonać poprzez wykonanie otworu wiertnicą i zastosowanie oryginalnych, dopuszczonych do stosowania, dostępnych na rynku, szczelnych połączeń. Prace montażowe należy wykonać w punktowym wykopie zabezpieczonym szalunkiem. Po odkopaniu istniejącej studni, należy ją odpowiednio zabezpieczyć. Prace włączeniowe należy wykonywać bez wstrzymywania przepływu wody w kolektorze głównym. Przed przystąpieniem do wiercenia, należy oczyścić powierzchnię studni, a następnie wykonać otwór wiertnicą i zamontować szczelne połączenie do rur PVC. Po zakończeniu prac montażowych należy zdjąć zabezpieczenia i zasypać wykop.

Z uwagi na konieczność zachowania istniejącej nawierzchni w ul. Strefowej, odcinek od studni Sist. – S1 – S2 należy wykonać za pomocą technologii bezwypokowej – przeciskiem sterowanym. Pierwszym etapem przewiertu jest wykonanie przecisku sterowanego za pomocą teodolitu żerdzi prowadzących z zadaniem spadkiem i kierunkiem aż do komory odbiorczej gdzie następuje demontaż żerdzi. Drugi etap to poszerzenie otworu do żądanej średnicy pozwalającej na instalację rur. Poszerzenie i transport urobku odbywa się za pomocą wiertnicy ślimakowej w rurze stalowej, która podąża w otworze po linii żerdzi prowadzących. W miarę poszerzania, żerdzie prowadzące są demontowane w komorze odbiorczej. Etap ostatni to instalacja rur docelowych wpychanych za wiertnicą ślimakową w rurze stalowej. Jednocześnie podczas wpychania rur demontowane są rury stalowe wraz ze ślimakiem.

Włączenia wykonać w miejscach wskazanych na planie sytuacyjnym.

14. Urządzenia chroniące środowisko

Zgodnie z „Rozporządzeniem Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej w sprawie substancji szkodliwych dla środowiska wodnego oraz warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu do wód lub do ziemi ścieków, a także przy odprowadzaniu wód opadowych lub roztopowych do wód lub do urządzeń wodnych” § 17 ust. 1 dla wód opadowych i roztopowych ujętych w szczelny, otwarty lub zamknięty systemy kanalizacyjny pochodzący z zanieczyszczonej powierzchni szczelnej terenów przemysłowych, składowych, miast, dróg zaliczanych do kategorii dróg krajowych, wojewódzkich i powiatowych klasy G, a także parkingów o powierzchni powyżej 0,1 ha, w ilości, jaka powstaje z opadów o natężeniu, co najmniej 15 l na sekundę na 1 ha, wprowadzane do wód lub do ziemi nie powinny zawierać substancji zanieczyszczających w ilościach przekraczających 100 mg/l zawiesin ogólnych oraz 15 mg/l węglowodorów ropopochodnych.

Z uwagi na klasę drogi, wielkość zlewni i charakter inwestycji oraz fakt włączenia do istniejącej kanalizacji na projektowanej kanalizacji deszczowej nie przewiduje się zastosowania urządzeń podczyszczających.

Niezależnie od powyższego na projektowanej kanalizacji zastosowano osadniki na każdym z wpustów deszczowych, dla których redukcja ilości zawiesin wynosi od 40 do 70%;

15. Bilans wód deszczowych

Bilans ścieków deszczowych sporządzono w oparciu o znajomość:

- natężenia deszczu miarodajnego q_{dm} ($dm^3/s \cdot ha$),
- natężenia deszczu obliczeniowego q_{ob} ($dm^3/s \cdot ha$),
- 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 ILOŚCI WÓD DESZCZOWYCH:

Natężenie deszczu miarodajnego

Wysokość opadu obliczana jest wg formuły IMGW Bogdanowicz i Stachy z 1998 roku.

Całkowitą sumę opadu obliczamy wg formuły:

$$h = \varepsilon(D) + \alpha(R,D) \cdot (-\ln(p))^{0.584}$$

h – maksymalna wysokość opadu [mm],

p – prawdopodobieństwo przewyższenia opadu $p \in (0,1]$,

$\varepsilon(D)$ – parametr skali [mm], obliczany wg zależności:

$$\varepsilon(D) = 1.42 \cdot t^{0.33}$$

t – czas trwania deszczu miarodajnego [min] od 5 minut do 72 godzin,

$\alpha(R,D)$ – parametr zależny od rozpatrywanego regionu i czasu trwania deszczu miarodajnego wg mapy podziału Polski na regiony maksymalnych opadów.

Maksymalną wysokość opadu obliczono wg zależności:

$$q = 166.67 \cdot \frac{h}{t} \left[\frac{dm^3}{s \cdot ha} \right]$$

Do obliczeń przyjęto natężenie deszczu miarodajnego **q=173 [l/s/ha]**

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 § 21.1 RMŚ z dnia 18 listopada 2014 r. (z późniejszymi zmianami), w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego, (Dz. U. 2014 poz. 1800), 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 wód deszczowych

Współczynnik opóźnienia spływu wód deszczowych określono wg Lindleya:

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

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 wód 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 wód deszczowych

Nominalny przepływ wód 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 wód deszczowych wynosi $\varphi = 1,00$.

Miarodajny przepływ wód 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 ($\text{dm}^3/\text{s} \cdot \text{ha}$)

ϕ – współczynnik opóźnienia = 1

Ψ – współczynnik spływu

Roczny spływ wód deszczowych

Roczny spływ wód deszczowych określono wg wzoru:

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

gdzie:

H – 650 ($\text{mm}/\text{h} \cdot \text{rok}$) tj. 6500 ($\text{m}^3/\text{ha} \cdot \text{rok}$) – średni roczny opad deszczu

F_{zr} – powierzchnia zlewni zredukowanej:

Przepływ maksymalny godzinowy

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

Q_n – przepływ nominalny [l/s]

Przepływ średni dobowy

$Q \text{ d } \text{śrd} = Q_{\text{roczne}}/365 \text{ [m}^3/\text{d]}$

Q_{roczne} – roczny odpływ wód deszczowych [m^3/rok]

Ilości odprowadzanych wód deszczowych i roztopowych – stan projektowany

Oznaczenie zlewni	Powierzchnia zlewni	Powierzchnia zlewni zredukowanej	Średnie natężenie deszczu	Miarodajne natężenie deszczu	Wysokość opadu miarodajnego	Nominalny przepływ sekundowy	Maksymalny przepływ sekundowy
-	[ha]	[ha]	Q [l/s x ha]	Q [l/s x ha]	[mm]	Q_{\max} [l/s]	Q_{\max} [l/s]
SUMA	0,1600	0,1440	15	173	650	2,2	25

Oznaczenie zlewni	Maksymalny przepływ sekundowy na danym odcinku	Maksymalny przepływ godzinowy na danym odcinku	Maksymalny przepływ dobowy na danym odcinku	Średni przepływ roczny na danym odcinku	Wysokość opadu	Opad sumaryczny na zlewnię
-	Q_n [m ³ /s]	Q_n [m ³ /h]	Q_n [m ³ /d]	Q_{roczne} m ³ /rok	mm	Q_{sum} m ³
SUMA	0,025	7,8	2,5644	936	18	26

16. 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 ~ 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 pasie zieleni wzmocnionej geokrata 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.

17. 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

18. 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.

Obszar oddziaływania zamierzonego przedsięwzięcia budowlanego zawiera się w obszarze ograniczonym zewnętrznymi granicami działek, na których obiekt został zaprojektowany.

19. Kategoria geotechniczna obiektu

W nawiązaniu do treści Rozporządzenia MTBIGM, w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych, z dnia 25 kwietnia 2012 roku, zakwalifikowano projektowaną budowę do I kategorii geotechnicznej, w prostych warunkach gruntowych.

20. 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.

21. Kolizje

Projektowane kanały uwzględniają min.:

- sytuację 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 nieuwzględnione w niniejszym opracowaniu, a wykryte na etapie wykonawstwa, należy każdorazowo zgłosić do Inspektora oraz przebudować zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz normami branżowymi.

22. 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.

23. Roboty ziemne – 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:
 - Normą PN-B-10736:1999 Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych,
 - Warunki techniczne wykonania zgodnie z Instrukcją Producenta rur,
 - 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.

24. 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 $0,3 \text{ m}$). 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.

25. Szalowanie wykopów

Do głębokości $1,5 \text{ m}$ wykopy mogą być wykonywane bez szalowania. Praktycznym warunkiem możliwości wykonania takiego wykopu jest położenie dna wykopu, co najwyżej $0,3 \text{ m}$ 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 półzwartych $1,0$.

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 $1,5 \text{ m}$. 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.

26. 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 łach, 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 $Is-0,98$, moduł odkształcenia wtórnego do pierwotnego dla tego gruntu nie może być większy od 2,2.

27. 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.

28. Warstwa ochronna rurociągów

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

- a) Wykonanie warstwy ochronnej (obsypki) rurociągu z wyłączeniem odcinków połączeń.
- b) Po próbie szczelności należy uzupełnić warstwę ochronną na złączach.
- c) Do wykonania obsypki 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 (tablica3).

29. Zасыpywanie 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. Zасыpywanie należy prowadzić warstwami z jednoczesnym zagęszczeniem i ewentualną rozbiórką deskowań i rozpór.

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

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

30. 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).

31. Uwagi końcowe

- Wszystkie prace wykonać zgodnie z niniejszym projektem, Polskimi Normami i Warunkami technicznymi wykonania i odbioru – COBRTI INSTAL Zeszyt 9.
- Wszystkie roboty na budowie należy realizować zgodnie z zatwierdzonymi projektem wykonawczym i specyfikacjami technicznymi.
- Wykopy oznakować i zabezpieczyć zgodnie z przepisami BHP.
- Szczegółowy przebieg istniejącego uzbrojenia podziemnego należy ustalić na podstawie próbnych przekopów. Prace ziemne w miejscu zbliżeń i skrzyżowań z istniejącym uzbrojeniem wykonać ręcznie. Odkryte przewody podziemne zabezpieczyć.
- Teren po zakończeniu robót przywrócić do stanu pierwotnego.
- Zastosowane materiały powinny spełniać wymagania techniczne odpowiedniej normy zharmonizowanej EN, normy krajowej PN lub aprobaty technicznej i posiadać odpowiednią deklarację zgodności, stosownie do wymagań Ustawy z dnia 30.08.2002 r. (Dz.U. Nr 166, poz. 1360 na Dz.U. 2017 poz. 1226 z późn. zm.) o systemie oceny zgodności oraz Ustawy z dnia 16.04.2004 r. (Dz.U. Nr 92, poz. 881 na Dz.U. 2016 poz. 1570 z późn. zm.) o wyrobach budowlanych.
- W związku z wejściem w życie 1 stycznia 2016 roku ustawy o wyrobach budowlanych wszelkie wyroby budowlane muszą posiadać oznaczenia CE.
- Rurociąg przed zasypaniem wykopu należy poddać próbie szczelności oraz zgłosić ją do odbioru technicznego.
- Wykonane urządzenia (kanał, studnie) powinny być naniesione na mapy zasadnicze przez odpowiednie służby geodezyjne.
- Osoby wykonujące prace budowlane powinny posiadać stosowne uprawnienia do prowadzenia robót.
- Wykonawca robót zobowiązany jest, przed przystąpieniem do wykonywania prac budowlanych, do zapoznania się z całością opracowania projektowego dla niniejszego zadania.
- Prace ziemne wykonać ręcznie przy skrzyżowaniu z istniejącym uzbrojeniem, w miejscu gdzie nie występuje uzbrojenie podziemne prace prowadzić sprzętem mechanicznym.

- Wszystkie czynności odbiorowe dla kanalizacji deszczowej należy prowadzić pod nadzorem przedstawiciela Inwestora.

32. Załączniki graficzne

Rys. 1 *Plan orientacyjny* w skali 1:10 000

Rys. 2 *Plan sytuacyjny* w skali 1:500

Rys. 3 *Profil podłużny* w skali 1:100/500

Rys. 4 *Schemat studni* w skali 1:50

Rys. 5 *Schemat wpustu* w skali 1:50