

PROJEKT BUDOWLANY I WYKONAWCZY

branża sanitarna – kanalizacja deszczowa

" Przebudowa drogi powiatowej nr 1761K
w miejscowości Graboszyce w gminie Zator".

Spis treści

1. WSTĘP.....	3
1.1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA	3
1.2. PODSTAWA OPRACOWANIA	3
1.3. MATERIAŁY WYJŚCIOWE.....	5
2. CEL OPRACOWANIA	5
3. OPIS ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO.....	4
4. OPIS STANU ISTNIEJĄCEGO	6
4.1. ISTNIEJĄCY SYSTEM ODWODNIENIA	6
4.2. ZAGOSPODAROWANIE TERENU PRZYLEGŁEGO	6
4.3. OPINIA GEOTECHNICZNA	5
5. OPIS STANU PROJEKTOWANEGO.....	7
5.1. Podstawowe dane i wielkości obiektu.....	7
5.2. Uzbrojenie kanalizacji deszczowej	7
5.3. Roboty ziemne.....	8
5.4. Próby szczelności przewodów kanalizacyjnych.....	9
5.5. Zabezpieczenie miejsc kolizji	9
5.6. Wytyczne realizacji	9
5.7. Określenie wpływu na środowisko.....	10
6. OBLICZENIA HYDRAULICZNE KANALIZACJI DESZCZOWEJ	10
6.1. ODCINEK S0 – S29	10
7. ZESTAWIENIE STUDNI KANALIZACJI DESZCZOWEJ.....	14
7.1. Zestawienie studni na odcinku S0 – S29.....	14
9. UWAGI I ZASTRZEŻENIA	15
10. WYTYCZNE REALIZACJI.....	15

CZĘŚĆ GRAFICZNA

rys. nr 1	Orientacja
rys. nr 2	Plan sytuacyjny
rys. nr 3	Profile podłużne
rys. nr 4	Szczegóły

1. WSTĘP

1.1. Przeznaczenie i program użytkowy obiektu budowlanego

Przedmiotem opracowania jest Projekt Budowlany i Wykonawczy
– branża sanitarna - kanalizacja deszczowa, realizowany w ramach zamierzenia
budowlanego pn.:

" Przebudowa drogi powiatowej nr 1761K
w miejscowości Graboszyce w gminie Zator".

Prace zostaną zrealizowane w miejscowości Graboszyce, powiat oświęcimski,
województwo małopolskie.

Początek opracowania dowiązано do istniejącego wylotu do rowu
przydrożnego. Koniec opracowania stanowi granica powiatu oświęcimskiego z
powiatem wadowickim.

Zakres przedmiotowej inwestycji w zakresie branży instalacyjnej obejmuje:

- Wykonanie wykopów pod studnie, wpusty, przykanaliki oraz kolektor,
- Wbudowanie wpustów, studni i kolektora oraz ułożenie przewodów rur,
- Zasypanie wykopów gruntem rodzimym,

1.2. Inwestor

Powiat Oświęcimski
Ul Stanisława Wyspiańskiego 10
32-602 Oświęcim

1.3. Jednostka projektowa

Firma Inżynierska ARCUS Jerzy Bajer
ul. Kuźnicy Kołtątajowskiej 17i/37
31-234 Kraków

1.2. PODSTAWA OPRACOWANIA

Dokumentacja projektowa sporządzona została na zlecenie Gminy Zator 32-640
Zator, Plac Marszałka Józefa Piłsudskiego 1, a Firmą Inżynierską ARCUS Jerzy Bajer,
ul. Kuźnicy Kołtątajowskiej 17i/37, 31 – 234 Kraków – Wykonawca.

Bezpośrednią podstawę opracowania dokumentacji stanowi umowa
nr DI.7031.15.2015 zawarta w dniu 4.05.2015r. pomiędzy Zamawiającym a
Wykonawcą.

1.3. MATERIAŁY WYJŚCIOWE

Niniejszy projekt niniejszy opracowano na podstawie:

- Mapa sytuacyjno - wysokościowa w skali 1:500
- Opinia geotechniczna, opracowana przez firmę Lab - System Sp. z o.o. ul. 73 Pułku Piechoty 1, 40-467 Katowice.
- Inwentaryzacja terenowa i fotograficzna wykonana w czerwcu 2015r.
- Uzgodnień z Inwestorem i zarządcą drogi
- Planu zagospodarowania przestrzennego,
- Uzgodnień branżowych,
- Obowiązujących norm i przepisów branżowych,
- PN-85/B-01700 Wodociągi i kanalizacja. Urządzenia i sieć zewnętrzna.

2. CEL OPRACOWANIA

Celem niniejszego opracowania jest zaprojektowanie kanalizacji deszczowej odprowadzającej ścieki deszczowe z jezdni oraz chodnika poprzez budowę systemu kanalizacji deszczowej do istniejącego odbiornika.

3. OPIS ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO

Przedmiotem opracowania projektu wykonawczego branży sanitarnej jest budowa sieci kanalizacji deszczowej na obszarze przedmiotowej inwestycji.

Zadanie to realizowane jest w ramach zamierzenia budowlanego pod nazwą:

“Przebudowa drogi powiatowej nr 1761K w m. Graboszyce w gminie Zator”

Wymienione wyżej zamierzenie budowlane w zakresie branży kanalizacyjnej polegać będzie na budowie kanalizacji deszczowej na odcinku S0 – S29

w km 0+056,50 – km 0+978,30 o łącznej długości 933,33m,

4. OPIS STANU ISTNIEJĄCEGO

Przedmiotowa inwestycja zlokalizowana jest w miejscowości Graboszyce. Odcinek drogi powiatowej nr 1761K będący przedmiotem niniejszego opracowania rozpoczyna się za skrzyżowaniem z drogą krajową nr 28, a kończy na granicy powiatu oświęcimskiego z powiatem wadowickim.

4.1. ISTNIEJĄCY SYSTEM ODWODNIENIA

W stanie istniejącym odwodnienie drogi realizowane jest poprzez spadki poprzeczne oraz podłużne. Na większości odcinka występują rowy przydrożne po obu stronach drogi.

4.2. ZAGOSPODAROWANIE TERENU PRZYLEGŁEGO

Przedmiotowa droga przedstawiona w niniejszej dokumentacji przebiega w całości przez teren zabudowany. Zabudowa w postaci domów jednorodzinnych zlokalizowana jest po obu stronach drogi.

4.3. OPINIA GEOTECHNICZNA

Rozpoznanie warunków geotechnicznych polegało na wykonaniu wierceń badawczych oraz badań laboratoryjnych gruntów zalegających w istniejącym podłożu.

W otworze nr 1 górną warstwę stanowi nawierzchnia asfaltowa o grubości 10cm (dwie warstwy, dolna warstwa o lepiszczu smołowym). Poniżej występuje podbudowa z kruszywa łamanego frakcji 0/31,5 – miąższość warstwy – 0,40m. Następnie występuje warstwa pospółki frakcji 0/8 koloru brązowego (o zapachu smoły/ ropy naftowej) o miąższości 0,80m. Ostatnia nawiercona warstwa stanowi warstwa pyłu barwy beżowej. Wiercenie zakończono na głębokości 2,50m p.p.t..

W otworze nr 2 górną warstwę stanowi nawierzchnia asfaltowa o grubości 8cm (dwie warstwy, dolna warstwa o lepiszczu smołowym). Poniżej występuje podbudowa z kruszywa łamanego frakcji 0/31,5 – miąższość warstwy – 0,22m. Następnie odwiercono warstwę pospółki frakcji 0/8 koloru ciemno brązowego (intensywny zapach smoły/ropy naftowej) o miąższości 0,50m. Ostatnia nawiercona warstwa stanowi glina pylasta barwy szarej.

Wiercenie zakończono na głębokości 2,50m p.p.t.

W otworze nr 3 górną warstwę stanowi nawierzchnia asfaltowa o grubości 8cm (dwie warstwy, dolna warstwa o lepiszczu smołowym). Poniżej występuje podbudowa z kruszywa łamanego frakcji 0/31,5 – miąższość warstwy – 0,22m. Następnie odwiercono warstwę pospółki 0/8 barwy brązowej (zapach smoły/ropy naftowej). Ostatnia nawiercona warstwa stanowi pył barwy brązowej.

Wiercenie zakończono na głębokości 2,50m p.p.t.

Na rozpatrywanym terenie nie nawiercono wody gruntowej. Zgodnie z „Katalogiem wzmocnień i remontów nawierzchni podatnych i półsztywnych” warunki wodne na rozpatrywanym terenie określone zostały jako dobre.

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25.04.2012r przyjmuje się dla projektowanej inwestycji pierwszą kategorię geotechniczną przy prostych warunkach gruntowych.

5. OPIS STANU PROJEKTOWANEGO

5.1. Podstawowe dane i wielkości obiektu

Wody opadowe z rozbudowywanej drogi zostaną ujęte w budowany system kanalizacji deszczowej (z wykorzystaniem wpustów deszczowych) odprowadzony do istniejącego odbiornika naturalnego, jakim jest rów przydrożny.

Łączna długość projektowanej kanalizacji deszczowej (odcinek S0-S29) wynosi 933,33m.b.

Zaprojektowano 28 studni betonowych rewizyjnych DN 1000 i 2 studnie rewizyjne DN 1200.

W ramach niniejszego opracowania projektuje się następujący odcinek kanalizacji deszczowej:

- odcinek S0 – S29

Kanalizacja rozpoczyna się od studni S0, a kończy na studni S29. Wody deszczowe odprowadzane są przez studnie S0 o rzędnej dna 244m.n.p.m. i dalej wylotem kanalizacji deszczowej, o rzędnej wylotu 244,05m.n.p.m. do naturalnego odbiornika jakim jest rów przydrożny. Długość całej kanalizacji wynosi 933,33m. Kanalizację projektuje się z rur PVC-U SN 8 SDR34, ze spadkami kanału wynoszącymi na odcinku S0-S1, $i = 0,70\%$. Na odcinku S1-S4, $i = 1,40\%$. Na odcinku S4 – S7, $i = 3,00\%$.

Na odcinku S7-S17, $i = 2,00\%$. Na odcinku S17-S25, $i = 0,90\%$. Na odcinku S25-S29, $i = 2,40\%$. Na całym odcinku projektowanej kanalizacji (S0-S29) średnica kanału wynosi $\varnothing 315$.

5.2. Uzbrojenie kanalizacji deszczowej

Rury kanalizacyjne

Kanały należy układać na podbudowie z piasku gruboziarnistego zapewniając minimalną warstwę 20 cm od spodu rury i 20 cm od wierzchu rury. Zasypkę wykonywać warstwami 20-30cm dobrze zagęszczając mechanicznie od warstwy 30cm nad wierzchem rury. Stopień zagęszczenia obsypki powinien wynosić $ID=0,7$ lub wskaźnik zagęszczenia $Is \geq 0,97$. Pozostałą warstwę położną nad kolektorem wykonać z piasku lub materiału z wykopu nie zawierającego grud i kamieni. Na odcinku S0-S4 kanał

ocieplić keramzytem lub innym materiałem chroniącym rury przed przemarzaniem.

Studnie betonowe

Załamania trasy oraz połączenia dopływowe wykonać na studzienkach rewizyjnych, z kręgów betonowych o średnicy Ø 1000mm i Ø 1200mm z betonu B45 zgodnie z PN-EN 1917:2004. Studzienki należy przykryć włazem klasy D600 wg PN-EN 124 wentylowanymi ryglami i zabezpieczeniem przed obrotem. Wszystkie studzienki winny posiadać stopnie włazowe ułożone mijankowo o rozstawie 30cm. Zwężki powinny być wykonane z betonu hydrotechnicznego C35/45, wodoodporne, mrozoochronne wg. PN-88/B0625, DIN1045, DIN4281. Łączenia pomiędzy kręgami za pomocą uszczelki. Kręgi winny być wyposażone w prefabrykowane przejścia szczelne.

Dodatkowo na istniejących rowach zaprojektowano 2 studnie wpadowe betonowe o wymiarach 1,0x1,0m. Studnie wykonać należy z betonu hydrotechnicznego C35/45, wodoodporne, mrozoochronne wg. PN-88/B0625, DIN1045, DIN4281

Wpusty deszczowe

Należy wykonać studzienki ściekowe betonowe C35/45 średnicy 500mm z wpustami ulicznymi, pod chodnikowymi i krawężnikowo-jezdniowymi, klasy D400 oraz osadnikami minimum 50cm poniżej dna przykanalika wykonanego z rur PCV-u klasy SN8 SDR34 średnicy 200mm. Przykanaliki należy układać na podbudowie z piasku gruboziarnistego zapewniając minimalną warstwę 15cm od spodu rury, 15cm od wierzchu rury. Zasypkę wykonywać warstwami 20-30cm dobrze zagęszczając mechanicznie od warstwy 30cm nad wierzchem rury.

Trasy kanałów, średnice i spadki pokazano na rysunkach. Rzędne góry studni rewizyjnych i wpustów ulicznych dostosować do istniejących i projektowanych rzędnych terenu w miejscu posadowienia.

Wyloty

Wylot kanalizacji deszczowej pełni funkcję odprowadzenia wód opadowych do naturalnego odbiornika, jakim jest rów przydrożny. Należy wykonać go jako prefabrykat. Na wylocie należy również umocnić skarpy oraz dno rowu płytami ażurowymi gr. 10cm usytuowanych na podsypce piaskowej gr. 10cm.

5.3. Roboty ziemne

Przed przystąpieniem do zasadniczych robót należy wykonać przekopy próbne celem ustalenia lokalizacji u posadowienia istniejącego uzbrojenia. W trakcie robót ziemnych przestrzegać należy ustaleń normy PN-B-06050 „Roboty ziemne” oraz obowiązujących warunków technicznych i BHP.

Roboty ziemne prowadzić mechanicznie i ręcznie. Wykopy wąsko przestrzenne

szalowane szczelnie i rozparte na całej szerokości. Urobek wywożony na czasowy odkład.

W przypadku natrafienia na niezidentyfikowane uzbrojenia należy natychmiast powiadomić użytkownika uzbrojenia i wspólnie z nadzorem inwestorskim ustalić dalszy tok postępowania.

Dno wykopu musi być dokładnie wyrównane, bez kamieni i dużych grud ziemi czy też materiału zmrożonego. Zagłębienie wykopu pod złączenia powinny być dokładnie wykonane tak, aby zapewnione było równomierne podparcie na całej długości rury. Jako podsypkę stosować piaski gruboziarniste i żwiry o największym wymiarze ziaren 20mm. Grubość warstwy podsypki min. 20cm pod rury, studnie rewizyjne i studnie wpustowe. Kąt podbicia rury piaskiem 90°.

Rury obsypywać żwirem, piaskiem lub mieszaniną piasku i żwiru. Stopień zagęszczenia pod drogami 95% ZMP (Zmodyfikowanej Metody Proctora) oraz poza drogami 85% ZMP. Obsypka powinna być zagęszczana warstwami o grubości 20cm.

Zasypkę wstępną należy wykonać z piasku, gr. 10cm. Kolejne warstwy należy prowadzić warstwami z zagęszczeniem co 20cm. Do zasyпки użyć materiału pochodzącego z wykopu. Materiał zasyпки nie powinien zawierać kamieni i okruchów skalnych nie większych niż 60mm. Stopień zagęszczenia zasyпки pod drogami min. 95% ZMP, w pozostałych przypadkach 85% ZMP. Rozbiórka umocnienia wykopu powinna następować równolegle z zasypką, przy zachowaniu szczególnej ostrożności ze względu na możliwość obsunięcia się ścian wykopu.

Do czasu wykonania próby szczelności złącza powinny pozostać odsłonięte. W przypadku wystąpienia wody gruntowej wykopy należy odwozić igłofiltrami. Roboty ziemne i montażowe prowadzić z zachowaniem aktualnie obowiązujących przepisów BHP.

Wykopy pod projektowaną trasę kanalizacji deszczowej należy skoordynować z robotami ziemnymi branży drogowej.

5.4. Próby szczelności przewodów kanalizacyjnych

Próby szczelności przewodów kanalizacyjnych i studzienek należy przeprowadzić w zakresie sprawdzenia szczelności na eksfiltrację ścieków do gruntu, oraz infiltrację wód gruntowych do przewodu i studzienki. W pierwszej kolejności należy wykonać próbę na eksfiltrację wg następujących zasad:

- Próbę należy przeprowadzić odcinkami o długościach równych odległości między studzienkami (około 35m).

- Cały odcinek przewodu zastabilizować przez wykonanie obsypki, a miejsca występowania łuków i dłuższych odgałęzień, czasowo zabezpieczyć przed rozszczelnieniem.
- Wszystkie otwory badanego odcinka dokładnie zaślepić.
- Podczas próby poziom zwierciadła wody gruntowej należy obniżyć co najmniej 0,5m poniżej dna wykopu.
- Poziom wody w studziencie wyżej położonej, powinien mieć rzędną niższą o co najmniej 0,5m w stosunku do rzędnej terenu przy dolnej studziencie.
- Po napełnieniu wodą i osiągnięciu w studziencie górnej poziomu zwierciadła wody na wysokości 0,5m ponad górną krawędzią otworu wylotowego, należy przerwać dopływ wody i tak całkowicie napełniony odcinek przewodu pozostawić na czas 1h w celu należytego odpowietrzenia i ustabilizowania się poziomu wody w studzienkach.
- Po tym czasie, podczas trwania próby szczelności, nie powinien nastąpić ubytek wody w studziencie górnej. Czas próby wynosi 60 minut.

Pozytywna próba szczelności na eksfiltrację wskazuje, że przewód zachowuje szczelność również na infiltrację, wobec czego wykonywanie próby na infiltrację może zostać zaniechane.

Wynik prób szczelności powinny być ujęte w protokołach, podpisanych przez przedstawicieli wykonawcy, nadzoru inwestycyjnego i użytkownika.

5.5. Zabezpieczenie miejsc kolizji

Zabezpieczenie przewodów wodociągowych, sieci kanalizacyjnej przewiduje się przez deskowanie.

Prace ziemne w pobliżu miejsc kolizji należy wykonać ręcznie z zachowaniem szczególnej ostrożności przy kolizjach z kablami.

Skrzyżowania i zbliżenia z kablami wykonać zgodnie z wymogami normy PN/E-6605125.

5.6. Wytyczne realizacji

- Stosować się do wydanych warunków przyłączenia do sieci
- Stosować się do ewentualnych uwag zawartych w opinii ZUD
- Roboty objęte niniejszym opracowaniem wykonać zgodnie z PN-B-10736:1999 „Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych. Warunki techniczne wykonania.
- Przed przystąpieniem do budowy sieci i przyłączy należy wytyczyć trasę zgodnie z zatwierdzonym projektem budowlanym. Wykopy wykonać zgodnie z

obowiązującymi normami PN-B-10736:1999 oraz PN-B-06050 i przepisami BHP.

- Po uzyskaniu pozytywnego wyniku próby szczelności wykonać inwentaryzację geodezyjną przyłącza. Inwentaryzację powinien wykonać uprawniony geodeta.
- Zasypywanie wykopu wykonywać warstwami 20-30cm. Pierwszą warstwę wykonać z piasku zagęszczonego ubijakami ręcznymi. Pozostałą część wykopu warstwowo uzupełniać gruntem rodzimym pozbawionym głazów i dużych kamieni. Każdą warstwę zagęścić ręcznymi ubijakami.

5.7. Określenie wpływu na środowisko

Kanalizacja deszczowa, studnie, wpusty są całkowicie szczelne, nie powodują zagrożenia dla środowiska. Nie przewiduje się ustanowienia strefy ochrony sanitarnej.

6. OBLICZENIA HYDRAULICZNE KANALIZACJI DESZCZOWEJ

6.1. ODCINEK S0 – S29

Obliczenia ilości odprowadzanych wód opadowych do wylotu kanalizacji deszczowej.

Do obliczeń natężenia deszczu miarodajnego określającego ilość opadu przypadająca na powierzchnię odwodnioną przyjęto opad o częstotliwości występowania $c = 2$ i przeciętnie co 2 lat o prawdopodobieństwie wystąpienia $p = 50\%$.

Do wymiarowania urządzeń wodnych przyjęto dla drogi klasy Z:

$p = 50\%$ – prawdopodobieństwo pojawienia się opadów deszczu

$A = 720$ – przy $p = 50\%$ oraz średniej rocznej wysokości opadów $h < 1000\text{mm}$

$t_k = 600\text{s}$ – czas koncentracji terenowej

$$t_m = 1,2 \times \frac{L}{v} + t_k [\text{s}^{-1}]$$

gdzie:

L – długość kanału w metrach

v – prędkość przepływu

Miarodajne natężenie opadu deszczu q określano ze wzoru:

$$q = 15,347 \times \frac{A \times \sqrt[3]{C}}{t_m^{0,667}} [\text{dm} \cdot \text{s} \cdot \text{ha}]$$

Zatem:

$$t_m = 1,2 \times \frac{933,33}{1,0} + 600 = 1720\text{s} = 28,70\text{min}$$

$$q = 15,347 \times \frac{720}{28,70^{0,667}} = 96,74 \text{ dm} \cdot \text{s} \cdot \text{ha}$$

Ilość wód opadowych obliczona została na podstawie wybranego, miarodajnego natężenia opadu o danej częstotliwości występowania wg wzoru:

$$Q = \varphi \cdot \Psi \cdot F_c \cdot q \text{ [l} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{ha}^{-1}\text{]}$$

gdzie:

φ – współczynnik opóźnienia spływu w zależności od wielkości zlewni

Ψ – współczynnik spływu określający jaka część opadu spływa do rowu

F_c – powierzchnia zlewni całkowitej [ha]

q – natężenie deszczu miarodajnego określającego ilość opadu przypadającą na powierzchnie odwodnioną [$\text{l} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{ha}^{-1}$]

Współczynnik opóźnienia spływu φ pomijam w obliczeniach, ponieważ powierzchnia spływu są mniejsze od 50ha.

Do obliczeń przyjęto współczynnik spływu Ψ

- 0,90 – dla powierzchni asfaltowych jezdni oraz ścieżek rowerowych,
- 0,85 – dla powierzchni chodników,
- 0,10 – dla powierzchni terenów zielonych,
- 0,75 – dla powierzchni zjazdów.
- 0,4 – dla powierzchni zabudowy.

Wyliczenia maksymalnej ilości wód opadowych z poszczególnych zlewni cząstkowych terenu wnoszą:

$$F_z = F_c \cdot \Psi \text{ [ha]}$$

$$Q = F_z \cdot q \text{ [l} \cdot \text{s}^{-1}\text{]}$$

Całkowita powierzchnia zlewni ciężącej do wylotu kanalizacji deszczowej: $16000\text{m}^2 = 1,60\text{ha}$

- powierzchnia dróg – $4600\text{m}^2 = 0,46\text{ha}$,
- powierzchnia chodników – $1600\text{m}^2 = 0,16\text{ha}$,
- powierzchnia terenów zielonych – $0,00\text{m}^2 = 0,00\text{ha}$,
- powierzchnia zjazdów – $1128\text{m}^2 = 0,11\text{ha}$,
- powierzchnia zabudowana – $8728\text{m}^2 = 0,87\text{ha}$.

F7.1	F	Ψ	q	φ	Q [dm ³ /s]	Q [m ³ /s]
F _j	0,46	0,9	96,73996	0,92	37,0327749	0,04
F _{ch}	0,16	0,85	96,73996	0,92	12,165356	0,01
F _{tz}	0,00	0,1	96,73996	0,92	0,00	0,00
F _{zj}	0,11	0,75	96,74	0,68	5,43	0,01
F _z	0,87	0,4	96,73996	0,92	31,1289992	0,03
	1,60			Suma:	85,7542421	0,09

Dla zlewni kanału o powierzchni 1,60ha ilość wód opadowo roztopowych wynosi 85,75 dm³ · s⁻¹.

Średnica kanału na odcinku S0 – S29 dla przepływu Q = 85,75 dm³ · s⁻¹ odczytano z nomogramu i wyniosła dla średniego spadku i = 1,7%, Ø315 napęlenie 19cm, V=1,00m/s.

7. ZESTAWIENIE STUDNI KANALIZACJI DESZCZOWEJ.

7.1. Zestawienie studni na odcinku wylot S0 – S29

Odcinek	Lp.	Średnica [mm]	Numer studni	Rzędna wjazdu [mnpm]	Rzędna dna [mnpm]	Wysokość studni [m]	Długość sieci z profilu [m]	Spadek, materiał, średnica
S0 – S1	1	1000	S 0	245,11	244,10	1,10	39,00	i=0,7% PVC-U Ø315
	2	1000	S 1	245,58	244,34	1,32		
S1-S4	3	1000	S 2	246,38	245,03	1,45	84,54	i=1,4% PVC-U Ø315
	4	1200	S 3	246,72	245,26	1,56		
	5	1000	S 4	247,04	245,50	1,65		
S4-S7	6	1000	S 5	248,23	246,47	1,88	107,13	i=3,0% PVC-U Ø315
	7	1000	S 6	249,85	247,63	2,33		
	8	1000	S 7	250,61	248,70	2,02		
S7-S17	9	1000	S 8	251,24	249,30	2,04	290,33	i=2,0% PVC-U Ø315
	10	1000	S 9	252,03	250,05	2,08		
	11	1000	S 10	252,38	250,51	1,97		
	12	1000	S 11	252,79	251,07	1,82		
	13	1000	S 12	253,34	251,53	1,91		
	14	1000	S 13	253,98	252,07	2,02		
	15	1000	S 14	254,70	252,85	1,96		
	16	1200	S 15	255,17	253,40	1,87		
	17	1000	S 16	255,35	253,62	1,83		
	18	1000	S 17	256,19	254,58	1,71		
S17-S25	19	1000	S 18	256,91	254,97	2,04	300,28	i=0,9% PVC-U Ø315
	20	1000	S 19	257,24	255,23	2,10		
	21	1000	S 20	257,62	255,55	2,17		
	22	1000	S 21	258,00	255,88	2,22		
	23	1000	S 22	258,28	256,26	2,13		
	24	1000	S 23	258,50	256,54	2,06		

	25	1000	S 24	258,80	256,85	2,05		
	26	1000	S 25	259,35	257,24	2,20		
S25-S29	27	1000	S 26	259,67	257,72	2,05	104,03	i=2,4% PVC-U Ø315
	28	1000	S 27	260,33	258,55	1,88		
	29	1000	S 28	260,89	259,26	1,73		
	30	1000	S 29	261,29	259,77	1,62		

9. UWAGI I ZASTRZEŻENIA

Całość robót wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami branżowymi BHP.

Przy układaniu rurociągów zachowywać zasady zgodnie z instrukcją montażową producenta rur.

Montaż urządzeń i elementów oraz uzbrojenia wykonać zgodnie z wytycznymi producenta.

Wszystkie zmiany w stosunku do dokumentacji dokonywane w czasie realizacji zadania muszą być uzgodnione z inwestorem bądź autorem projektu, oraz uwidocznione w dokumentacji powykonawczej.

10. WYTYCZNE REALIZACJI

- Stosować się do wydanych warunków przyłączenia do sieci
- Roboty objęte niniejszym opracowaniem wykonać zgodnie z PN-B-10736:1999 „Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych. Warunki techniczne wykonania.
 - Przed przystąpieniem do budowy sieci i przyłączy należy wytyczyć trasę zgodnie z zatwierdzonym projektem budowlanym. Wykopy wykonać zgodnie z obowiązującymi normami PN-B-10736:1999 oraz PN-B-06050 i przepisami BHP.
- Po uzyskaniu pozytywnego wyniku próby szczelności wykonać inwentaryzację geodezyjną przyłącza. Inwentaryzację powinien wykonać uprawniony geodeta.
- Zasypywanie wykopu wykonywać warstwami 20-30cm. Pierwszą warstwę wykonać z piasku zagęszczonego ubijakami ręcznymi. Pozostałą część wykopu warstwowo uzupełniać gruntem rodzimym pozbawionym głazów i dużych kamieni. Każdą warstwę zagęścić ręcznymi ubijakami.

PROJEKT BUDOWLANY I WYKONAWCZY

branża sanitarna – kanalizacja deszczowa

" Przebudowa drogi powiatowej nr 1761K
w miejscowości Graboszyce w gminie Zator".

Spis treści

1. WSTĘP.....	3
1.1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA	3
1.2. PODSTAWA OPRACOWANIA	3
1.3. MATERIAŁY WYJŚCIOWE.....	5
2. CEL OPRACOWANIA	5
3. OPIS ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO.....	4
4. OPIS STANU ISTNIEJĄCEGO	6
4.1. ISTNIEJĄCY SYSTEM ODWODNIENIA	6
4.2. ZAGOSPODAROWANIE TERENU PRZYLEGŁEGO	6
4.3. OPINIA GEOTECHNICZNA	5
5. OPIS STANU PROJEKTOWANEGO.....	7
5.1. Podstawowe dane i wielkości obiektu.....	7
5.2. Uzbrojenie kanalizacji deszczowej	7
5.3. Roboty ziemne.....	8
5.4. Próby szczelności przewodów kanalizacyjnych.....	9
5.5. Zabezpieczenie miejsc kolizji	9
5.6. Wytyczne realizacji	9
5.7. Określenie wpływu na środowisko.....	10
6. OBLICZENIA HYDRAULICZNE KANALIZACJI DESZCZOWEJ	10
6.1. ODCINEK S0 – S29	10
7. ZESTAWIENIE STUDNI KANALIZACJI DESZCZOWEJ.....	14
7.1. Zestawienie studni na odcinku S0 – S29.....	14
9. UWAGI I ZASTRZEŻENIA	15
10. WYTYCZNE REALIZACJI.....	15

CZĘŚĆ GRAFICZNA

rys. nr 1	Orientacja
rys. nr 2	Plan sytuacyjny
rys. nr 3	Profile podłużne
rys. nr 4	Szczegóły

1. WSTĘP

1.1. Przeznaczenie i program użytkowy obiektu budowlanego

Przedmiotem opracowania jest Projekt Budowlany i Wykonawczy
– branża sanitarna - kanalizacja deszczowa, realizowany w ramach zamierzenia
budowlanego pn.:

" Przebudowa drogi powiatowej nr 1761K
w miejscowości Graboszyce w gminie Zator".

Prace zostaną zrealizowane w miejscowości Graboszyce, powiat oświęcimski,
województwo małopolskie.

Początek opracowania dowiązано do istniejącego wylotu do rowu
przydrożnego. Koniec opracowania stanowi granica powiatu oświęcimskiego z
powiatem wadowickim.

Zakres przedmiotowej inwestycji w zakresie branży instalacyjnej obejmuje:

- Wykonanie wykopów pod studnie, wpusty, przykanaliki oraz kolektor,
- Wbudowanie wpustów, studni i kolektora oraz ułożenie przewodów rur,
- Zasypanie wykopów gruntem rodzimym,

1.2. Inwestor

Powiat Oświęcimski
Ul Stanisława Wyspiańskiego 10
32-602 Oświęcim

1.3. Jednostka projektowa

Firma Inżynierska ARCUS Jerzy Bajer
ul. Kuźnicy Kołtątajowskiej 17i/37
31-234 Kraków

1.2. PODSTAWA OPRACOWANIA

Dokumentacja projektowa sporządzona została na zlecenie Gminy Zator 32-640
Zator, Plac Marszałka Józefa Piłsudskiego 1, a Firmą Inżynierską ARCUS Jerzy Bajer,
ul. Kuźnicy Kołtątajowskiej 17i/37, 31 – 234 Kraków – Wykonawca.

Bezpośrednią podstawę opracowania dokumentacji stanowi umowa
nr DI.7031.15.2015 zawarta w dniu 4.05.2015r. pomiędzy Zamawiającym a
Wykonawcą.

1.3. MATERIAŁY WYJŚCIOWE

Niniejszy projekt niniejszy opracowano na podstawie:

- Mapa sytuacyjno - wysokościowa w skali 1:500
- Opinia geotechniczna, opracowana przez firmę Lab - System Sp. z o.o. ul. 73 Pułku Piechoty 1, 40-467 Katowice.
- Inwentaryzacja terenowa i fotograficzna wykonana w czerwcu 2015r.
- Uzgodnień z Inwestorem i zarządcą drogi
- Planu zagospodarowania przestrzennego,
- Uzgodnień branżowych,
- Obowiązujących norm i przepisów branżowych,
- PN-85/B-01700 Wodociągi i kanalizacja. Urządzenia i sieć zewnętrzna.

2. CEL OPRACOWANIA

Celem niniejszego opracowania jest zaprojektowanie kanalizacji deszczowej odprowadzającej ścieki deszczowe z jezdni oraz chodnika poprzez budowę systemu kanalizacji deszczowej do istniejącego odbiornika.

3. OPIS ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO

Przedmiotem opracowania projektu wykonawczego branży sanitarnej jest budowa sieci kanalizacji deszczowej na obszarze przedmiotowej inwestycji.

Zadanie to realizowane jest w ramach zamierzenia budowlanego pod nazwą:

“Przebudowa drogi powiatowej nr 1761K w m. Graboszyce w gminie Zator”

Wymienione wyżej zamierzenie budowlane w zakresie branży kanalizacyjnej polegać będzie na budowie kanalizacji deszczowej na odcinku S0 – S29

w km 0+056,50 – km 0+978,30 o łącznej długości 933,33m,

4. OPIS STANU ISTNIEJĄCEGO

Przedmiotowa inwestycja zlokalizowana jest w miejscowości Graboszyce. Odcinek drogi powiatowej nr 1761K będący przedmiotem niniejszego opracowania rozpoczyna się za skrzyżowaniem z drogą krajową nr 28, a kończy na granicy powiatu oświęcimskiego z powiatem wadowickim.

4.1. ISTNIEJĄCY SYSTEM ODWODNIENIA

W stanie istniejącym odwodnienie drogi realizowane jest poprzez spadki poprzeczne oraz podłużne. Na większości odcinka występują rowy przydrożne po obu stronach drogi.

4.2. ZAGOSPODAROWANIE TERENU PRZYLEGŁEGO

Przedmiotowa droga przedstawiona w niniejszej dokumentacji przebiega w całości przez teren zabudowany. Zabudowa w postaci domów jednorodzinnych zlokalizowana jest po obu stronach drogi.

4.3. OPINIA GEOTECHNICZNA

Rozpoznanie warunków geotechnicznych polegało na wykonaniu wierceń badawczych oraz badań laboratoryjnych gruntów zalegających w istniejącym podłożu.

W otworze nr 1 górną warstwę stanowi nawierzchnia asfaltowa o grubości 10cm (dwie warstwy, dolna warstwa o lepiszczu smołowym). Poniżej występuje podbudowa z kruszywa łamanego frakcji 0/31,5 – miąższość warstwy – 0,40m. Następnie występuje warstwa pospółki frakcji 0/8 koloru brązowego (o zapachu smoły/ ropy naftowej) o miąższości 0,80m. Ostatnia nawiercona warstwa stanowi warstwa pyłu barwy beżowej. Wiercenie zakończono na głębokości 2,50m p.p.t..

W otworze nr 2 górną warstwę stanowi nawierzchnia asfaltowa o grubości 8cm (dwie warstwy, dolna warstwa o lepiszczu smołowym). Poniżej występuje podbudowa z kruszywa łamanego frakcji 0/31,5 – miąższość warstwy – 0,22m. Następnie odwiercono warstwę pospółki frakcji 0/8 koloru ciemno brązowego (intensywny zapach smoły/ropy naftowej) o miąższości 0,50m. Ostatnia nawiercona warstwa stanowi glina pylasta barwy szarej.

Wiercenie zakończono na głębokości 2,50m p.p.t.

W otworze nr 3 górną warstwę stanowi nawierzchnia asfaltowa o grubości 8cm (dwie warstwy, dolna warstwa o lepiszczu smołowym). Poniżej występuje podbudowa z kruszywa łamanego frakcji 0/31,5 – miąższość warstwy – 0,22m. Następnie odwiercono warstwę pospółki 0/8 barwy brązowej (zapach smoły/ropy naftowej). Ostatnia nawiercona warstwa stanowi pył barwy brązowej.

Wiercenie zakończono na głębokości 2,50m p.p.t.

Na rozpatrywanym terenie nie nawiercono wody gruntowej. Zgodnie z „Katalogiem wzmocnień i remontów nawierzchni podatnych i półsztywnych” warunki wodne na rozpatrywanym terenie określone zostały jako dobre.

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25.04.2012r przyjmuje się dla projektowanej inwestycji pierwszą kategorię geotechniczną przy prostych warunkach gruntowych.

5. OPIS STANU PROJEKTOWANEGO

5.1. Podstawowe dane i wielkości obiektu

Wody opadowe z rozbudowywanej drogi zostaną ujęte w budowany system kanalizacji deszczowej (z wykorzystaniem wpustów deszczowych) odprowadzony do istniejącego odbiornika naturalnego, jakim jest rów przydrożny.

Łączna długość projektowanej kanalizacji deszczowej (odcinek S0-S29) wynosi 933,33m.b.

Zaprojektowano 28 studni betonowych rewizyjnych DN 1000 i 2 studnie rewizyjne DN 1200.

W ramach niniejszego opracowania projektuje się następujący odcinek kanalizacji deszczowej:

- odcinek S0 – S29

Kanalizacja rozpoczyna się od studni S0, a kończy na studni S29. Wody deszczowe odprowadzane są przez studnie S0 o rzędnej dna 244m.n.p.m. i dalej wylotem kanalizacji deszczowej, o rzędnej wylotu 244,05m.n.p.m. do naturalnego odbiornika jakim jest rów przydrożny. Długość całej kanalizacji wynosi 933,33m. Kanalizację projektuje się z rur PVC-U SN 8 SDR34, ze spadkami kanału wynoszącymi na odcinku S0-S1, $i = 0,70\%$. Na odcinku S1-S4, $i = 1,40\%$. Na odcinku S4 – S7, $i = 3,00\%$.

Na odcinku S7-S17, $i = 2,00\%$. Na odcinku S17-S25, $i = 0,90\%$. Na odcinku S25-S29, $i = 2,40\%$. Na całym odcinku projektowanej kanalizacji (S0-S29) średnica kanału wynosi $\varnothing 315$.

5.2. Uzbrojenie kanalizacji deszczowej

Rury kanalizacyjne

Kanały należy układać na podbudowie z piasku gruboziarnistego zapewniając minimalną warstwę 20 cm od spodu rury i 20 cm od wierzchu rury. Zasypkę wykonywać warstwami 20-30cm dobrze zagęszczając mechanicznie od warstwy 30cm nad wierzchem rury. Stopień zagęszczenia obsypki powinien wynosić $ID=0,7$ lub wskaźnik zagęszczenia $Is \geq 0,97$. Pozostałą warstwę położną nad kolektorem wykonać z piasku lub materiału z wykopu nie zawierającego grud i kamieni. Na odcinku S0-S4 kanał

ocieplić keramzytem lub innym materiałem chroniącym rury przed przemarzaniem.

Studnie betonowe

Załamania trasy oraz połączenia dopływowe wykonać na studzienkach rewizyjnych, z kręgów betonowych o średnicy Ø 1000mm i Ø 1200mm z betonu B45 zgodnie z PN-EN 1917:2004. Studzienki należy przykryć włazem klasy D600 wg PN-EN 124 wentylowanymi ryglami i zabezpieczeniem przed obrotem. Wszystkie studzienki winny posiadać stopnie włazowe ułożone mijankowo o rozstawie 30cm. Zwężki powinny być wykonane z betonu hydrotechnicznego C35/45, wodoodporne, mrozoochronne wg. PN-88/B0625, DIN1045, DIN4281. Łączenia pomiędzy kręgami za pomocą uszczelki. Kręgi winny być wyposażone w prefabrykowane przejścia szczelne.

Dodatkowo na istniejących rowach zaprojektowano 2 studnie wpadowe betonowe o wymiarach 1,0x1,0m. Studnie wykonać należy z betonu hydrotechnicznego C35/45, wodoodporne, mrozoochronne wg. PN-88/B0625, DIN1045, DIN4281

Wpusty deszczowe

Należy wykonać studzienki ściekowe betonowe C35/45 średnicy 500mm z wpustami ulicznymi, pod chodnikowymi i krawężnikowo-jezdniowymi, klasy D400 oraz osadnikami minimum 50cm poniżej dna przykanalika wykonanego z rur PCV-u klasy SN8 SDR34 średnicy 200mm. Przykanaliki należy układać na podbudowie z piasku gruboziarnistego zapewniając minimalną warstwę 15cm od spodu rury, 15cm od wierzchu rury. Zasypkę wykonywać warstwami 20-30cm dobrze zagęszczając mechanicznie od warstwy 30cm nad wierzchem rury.

Trasy kanałów, średnice i spadki pokazano na rysunkach. Rzędne góry studni rewizyjnych i wpustów ulicznych dostosować do istniejących i projektowanych rzędnych terenu w miejscu posadowienia.

Wyloty

Wylot kanalizacji deszczowej pełni funkcję odprowadzenia wód opadowych do naturalnego odbiornika, jakim jest rów przydrożny. Należy wykonać go jako prefabrykat. Na wylocie należy również umocnić skarpy oraz dno rowu płytami ażurowymi gr. 10cm usytuowanych na podsypce piaskowej gr. 10cm.

5.3. Roboty ziemne

Przed przystąpieniem do zasadniczych robót należy wykonać przekopy próbne celem ustalenia lokalizacji u posadowienia istniejącego uzbrojenia. W trakcie robót ziemnych przestrzegać należy ustaleń normy PN-B-06050 „Roboty ziemne” oraz obowiązujących warunków technicznych i BHP.

Roboty ziemne prowadzić mechanicznie i ręcznie. Wykopy wąsko przestrzenne

szalowane szczelnie i rozparte na całej szerokości. Urobek wywożony na czasowy odkład.

W przypadku natrafienia na niezidentyfikowane uzbrojenia należy natychmiast powiadomić użytkownika uzbrojenia i wspólnie z nadzorem inwestorskim ustalić dalszy tok postępowania.

Dno wykopu musi być dokładnie wyrównane, bez kamieni i dużych grud ziemi czy też materiału zmrożonego. Zagłębienie wykopu pod złączenia powinny być dokładnie wykonane tak, aby zapewnione było równomierne podparcie na całej długości rury. Jako podsypkę stosować piaski gruboziarniste i żwiry o największym wymiarze ziaren 20mm. Grubość warstwy podsypki min. 20cm pod rury, studnie rewizyjne i studnie wpustowe. Kąt podbicia rury piaskiem 90°.

Rury obsypywać żwirem, piaskiem lub mieszaniną piasku i żwiru. Stopień zagęszczenia pod drogami 95% ZMP (Zmodyfikowanej Metody Proctora) oraz poza drogami 85% ZMP. Obsypka powinna być zagęszczana warstwami o grubości 20cm.

Zasypkę wstępną należy wykonać z piasku, gr. 10cm. Kolejne warstwy należy prowadzić warstwami z zagęszczeniem co 20cm. Do zasyпки użyć materiału pochodzącego z wykopu. Materiał zasyпки nie powinien zawierać kamieni i okruchów skalnych nie większych niż 60mm. Stopień zagęszczenia zasyпки pod drogami min. 95% ZMP, w pozostałych przypadkach 85% ZMP. Rozbiórka umocnienia wykopu powinna następować równolegle z zasypką, przy zachowaniu szczególnej ostrożności ze względu na możliwość obsunięcia się ścian wykopu.

Do czasu wykonania próby szczelności złącza powinny pozostać odsłonięte. W przypadku wystąpienia wody gruntowej wykopy należy odwozić igłofiltrami. Roboty ziemne i montażowe prowadzić z zachowaniem aktualnie obowiązujących przepisów BHP.

Wykopy pod projektowaną trasę kanalizacji deszczowej należy skoordynować z robotami ziemnymi branży drogowej.

5.4. Próby szczelności przewodów kanalizacyjnych

Próby szczelności przewodów kanalizacyjnych i studzienek należy przeprowadzić w zakresie sprawdzenia szczelności na eksfiltrację ścieków do gruntu, oraz infiltrację wód gruntowych do przewodu i studzienki. W pierwszej kolejności należy wykonać próbę na eksfiltrację wg następujących zasad:

- Próbę należy przeprowadzić odcinkami o długościach równych odległości między studzienkami (około 35m).

- Cały odcinek przewodu zastabilizować przez wykonanie obsypki, a miejsca występowania łuków i dłuższych odgałęzień, czasowo zabezpieczyć przed rozszczelnieniem.
- Wszystkie otwory badanego odcinka dokładnie zaślepić.
- Podczas próby poziom zwierciadła wody gruntowej należy obniżyć co najmniej 0,5m poniżej dna wykopu.
- Poziom wody w studziencie wyżej położonej, powinien mieć rzędną niższą o co najmniej 0,5m w stosunku do rzędnej terenu przy dolnej studziencie.
- Po napełnieniu wodą i osiągnięciu w studziencie górnej poziomu zwierciadła wody na wysokości 0,5m ponad górną krawędzią otworu wylotowego, należy przerwać dopływ wody i tak całkowicie napełniony odcinek przewodu pozostawić na czas 1h w celu należytego odpowietrzenia i ustabilizowania się poziomu wody w studzienkach.
- Po tym czasie, podczas trwania próby szczelności, nie powinien nastąpić ubytek wody w studziencie górnej. Czas próby wynosi 60 minut.

Pozytywna próba szczelności na eksfiltrację wskazuje, że przewód zachowuje szczelność również na infiltrację, wobec czego wykonywanie próby na infiltrację może zostać zaniechane.

Wynik prób szczelności powinny być ujęte w protokołach, podpisanych przez przedstawicieli wykonawcy, nadzoru inwestycyjnego i użytkownika.

5.5. Zabezpieczenie miejsc kolizji

Zabezpieczenie przewodów wodociągowych, sieci kanalizacyjnej przewiduje się przez deskowanie.

Prace ziemne w pobliżu miejsc kolizji należy wykonać ręcznie z zachowaniem szczególnej ostrożności przy kolizjach z kablami.

Skrzyżowania i zbliżenia z kablami wykonać zgodnie z wymogami normy PN/E-6605125.

5.6. Wytyczne realizacji

- Stosować się do wydanych warunków przyłączenia do sieci
- Stosować się do ewentualnych uwag zawartych w opinii ZUD
- Roboty objęte niniejszym opracowaniem wykonać zgodnie z PN-B-10736:1999 „Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych. Warunki techniczne wykonania.
- Przed przystąpieniem do budowy sieci i przyłączy należy wytyczyć trasę zgodnie z zatwierdzonym projektem budowlanym. Wykopy wykonać zgodnie z

obowiązującymi normami PN-B-10736:1999 oraz PN-B-06050 i przepisami BHP.

- Po uzyskaniu pozytywnego wyniku próby szczelności wykonać inwentaryzację geodezyjną przyłącza. Inwentaryzację powinien wykonać uprawniony geodeta.
- Zasypywanie wykopu wykonywać warstwami 20-30cm. Pierwszą warstwę wykonać z piasku zagęszczonego ubijakami ręcznymi. Pozostałą część wykopu warstwowo uzupełniać gruntem rodzimym pozbawionym głazów i dużych kamieni. Każdą warstwę zagęścić ręcznymi ubijakami.

5.7. Określenie wpływu na środowisko

Kanalizacja deszczowa, studnie, wpusty są całkowicie szczelne, nie powodują zagrożenia dla środowiska. Nie przewiduje się ustanowienia strefy ochrony sanitarnej.

6. OBLICZENIA HYDRAULICZNE KANALIZACJI DESZCZOWEJ

6.1. ODCINEK S0 – S29

Obliczenia ilości odprowadzanych wód opadowych do wylotu kanalizacji deszczowej.

Do obliczeń natężenia deszczu miarodajnego określającego ilość opadu przypadająca na powierzchnię odwodnioną przyjęto opad o częstotliwości występowania $c = 2$ i przeciętnie co 2 lat o prawdopodobieństwie wystąpienia $p = 50\%$.

Do wymiarowania urządzeń wodnych przyjęto dla drogi klasy Z:

$p = 50\%$ – prawdopodobieństwo pojawienia się opadów deszczu

$A = 720$ – przy $p = 50\%$ oraz średniej rocznej wysokości opadów $h < 1000\text{mm}$

$t_k = 600\text{s}$ – czas koncentracji terenowej

$$t_m = 1,2 \times \frac{L}{v} + t_k \text{ [s]}$$

gdzie:

L – długość kanału w metrach

v – prędkość przepływu

Miarodajne natężenie opadu deszczu q określano ze wzoru:

$$q = 15,347 \times \frac{A \times \sqrt[3]{C}}{t_m^{0,667}} \text{ [dm} \cdot \text{s} \cdot \text{ha]}$$

Zatem:

$$t_m = 1,2 \times \frac{933,33}{1,0} + 600 = 1720\text{s} = 28,70\text{min}$$

$$q = 15,347 \times \frac{720}{28,70^{0,667}} = 96,74 \text{ dm} \cdot \text{s} \cdot \text{ha}$$

Ilość wód opadowych obliczona została na podstawie wybranego, miarodajnego natężenia opadu o danej częstotliwości występowania wg wzoru:

$$Q = \varphi \cdot \Psi \cdot F_c \cdot q \text{ [l} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{ha}^{-1}\text{]}$$

gdzie:

φ – współczynnik opóźnienia spływu w zależności od wielkości zlewni

Ψ – współczynnik spływu określający jaka część opadu spływa do rowu

F_c – powierzchnia zlewni całkowitej [ha]

q – natężenie deszczu miarodajnego określającego ilość opadu przypadającą na powierzchnie odwodnioną [$\text{l} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{ha}^{-1}$]

Współczynnik opóźnienia spływu φ pomijam w obliczeniach, ponieważ powierzchnia spływu są mniejsze od 50ha.

Do obliczeń przyjęto współczynnik spływu Ψ

- 0,90 – dla powierzchni asfaltowych jezdni oraz ścieżek rowerowych,
- 0,85 – dla powierzchni chodników,
- 0,10 – dla powierzchni terenów zielonych,
- 0,75 – dla powierzchni zjazdów.
- 0,4 – dla powierzchni zabudowy.

Wyliczenia maksymalnej ilości wód opadowych z poszczególnych zlewni cząstkowych terenu wnoszą:

$$F_z = F_c \cdot \Psi \text{ [ha]}$$

$$Q = F_z \cdot q \text{ [l} \cdot \text{s}^{-1}\text{]}$$

Całkowita powierzchnia zlewni ciężącej do wylotu kanalizacji deszczowej: $16000\text{m}^2 = 1,60\text{ha}$

- powierzchnia dróg – $4600\text{m}^2 = 0,46\text{ha}$,
- powierzchnia chodników – $1600\text{m}^2 = 0,16\text{ha}$,
- powierzchnia terenów zielonych – $0,00\text{m}^2 = 0,00\text{ha}$,
- powierzchnia zjazdów – $1128\text{m}^2 = 0,11\text{ha}$,
- powierzchnia zabudowana – $8728\text{m}^2 = 0,87\text{ha}$.

F7.1	F	Ψ	q	φ	Q [dm ³ /s]	Q [m ³ /s]
F _j	0,46	0,9	96,73996	0,92	37,0327749	0,04
F _{ch}	0,16	0,85	96,73996	0,92	12,165356	0,01
F _{tz}	0,00	0,1	96,73996	0,92	0,00	0,00
F _{zj}	0,11	0,75	96,74	0,68	5,43	0,01
F _z	0,87	0,4	96,73996	0,92	31,1289992	0,03
	1,60			Suma:	85,7542421	0,09

Dla zlewni kanału o powierzchni 1,60ha ilość wód opadowo roztopowych wynosi 85,75 dm³ · s⁻¹.

Średnica kanału na odcinku S0 – S29 dla przepływu Q = 85,75 dm³ · s⁻¹ odczytano z nomogramu i wyniosła dla średniego spadku i = 1,7%, Ø315 napelnienie 19cm, V=1,00m/s.

7. ZESTAWIENIE STUDNI KANALIZACJI DESZCZOWEJ.

7.1. Zestawienie studni na odcinku wylot S0 – S29

Odcinek	Lp.	Średnica [mm]	Numer studni	Rzędna wjazdu [mnpm]	Rzędna dna [mnpm]	Wysokość studni [m]	Długość sieci z profilu [m]	Spadek, materiał, średnica
S0 – S1	1	1000	S 0	245,11	244,10	1,10	39,00	i=0,7% PVC-U Ø315
	2	1000	S 1	245,58	244,34	1,32		
S1-S4	3	1000	S 2	246,38	245,03	1,45	84,54	i=1,4% PVC-U Ø315
	4	1200	S 3	246,72	245,26	1,56		
	5	1000	S 4	247,04	245,50	1,65		
S4-S7	6	1000	S 5	248,23	246,47	1,88	107,13	i=3,0% PVC-U Ø315
	7	1000	S 6	249,85	247,63	2,33		
	8	1000	S 7	250,61	248,70	2,02		
S7-S17	9	1000	S 8	251,24	249,30	2,04	290,33	i=2,0% PVC-U Ø315
	10	1000	S 9	252,03	250,05	2,08		
	11	1000	S 10	252,38	250,51	1,97		
	12	1000	S 11	252,79	251,07	1,82		
	13	1000	S 12	253,34	251,53	1,91		
	14	1000	S 13	253,98	252,07	2,02		
	15	1000	S 14	254,70	252,85	1,96		
	16	1200	S 15	255,17	253,40	1,87		
	17	1000	S 16	255,35	253,62	1,83		
	18	1000	S 17	256,19	254,58	1,71		
S17-S25	19	1000	S 18	256,91	254,97	2,04	300,28	i=0,9% PVC-U Ø315
	20	1000	S 19	257,24	255,23	2,10		
	21	1000	S 20	257,62	255,55	2,17		
	22	1000	S 21	258,00	255,88	2,22		
	23	1000	S 22	258,28	256,26	2,13		
	24	1000	S 23	258,50	256,54	2,06		

	25	1000	S 24	258,80	256,85	2,05		
	26	1000	S 25	259,35	257,24	2,20		
S25-S29	27	1000	S 26	259,67	257,72	2,05	104,03	i=2,4% PVC-U Ø315
	28	1000	S 27	260,33	258,55	1,88		
	29	1000	S 28	260,89	259,26	1,73		
	30	1000	S 29	261,29	259,77	1,62		

9. UWAGI I ZASTRZEŻENIA

Całość robót wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami branżowymi BHP.

Przy układaniu rurociągów zachowywać zasady zgodnie z instrukcją montażową producenta rur.

Montaż urządzeń i elementów oraz uzbrojenia wykonać zgodnie z wytycznymi producenta.

Wszystkie zmiany w stosunku do dokumentacji dokonywane w czasie realizacji zadania muszą być uzgodnione z inwestorem bądź autorem projektu, oraz uwidocznione w dokumentacji powykonawczej.

10. WYTYPY REALIZACJI

- Stosować się do wydanych warunków przyłączenia do sieci
- Roboty objęte niniejszym opracowaniem wykonać zgodnie z PN-B-10736:1999 „Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych. Warunki techniczne wykonania.
 - Przed przystąpieniem do budowy sieci i przyłączy należy wytyczyć trasę zgodnie z zatwierdzonym projektem budowlanym. Wykopy wykonać zgodnie z obowiązującymi normami PN-B-10736:1999 oraz PN-B-06050 i przepisami BHP.
- Po uzyskaniu pozytywnego wyniku próby szczelności wykonać inwentaryzację geodezyjną przyłącza. Inwentaryzację powinien wykonać uprawniony geodeta.
- Zasypywanie wykopu wykonywać warstwami 20-30cm. Pierwszą warstwę wykonać z piasku zagęszczonego ubijakami ręcznymi. Pozostałą część wykopu warstwowo uzupełniać gruntem rodzimym pozbawionym głazów i dużych kamieni. Każdą warstwę zagęścić ręcznymi ubijakami.

PROJEKT BUDOWLANY I WYKONAWCZY

branża sanitarna – kanalizacja deszczowa

" Przebudowa drogi powiatowej nr 1761K
w miejscowości Graboszyce w gminie Zator".

Spis treści

1. WSTĘP.....	3
1.1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA	3
1.2. PODSTAWA OPRACOWANIA	3
1.3. MATERIAŁY WYJŚCIOWE.....	5
2. CEL OPRACOWANIA	5
3. OPIS ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO.....	4
4. OPIS STANU ISTNIEJĄCEGO	6
4.1. ISTNIEJĄCY SYSTEM ODWODNIENIA	6
4.2. ZAGOSPODAROWANIE TERENU PRZYLEGŁEGO	6
4.3. OPINIA GEOTECHNICZNA	5
5. OPIS STANU PROJEKTOWANEGO.....	7
5.1. Podstawowe dane i wielkości obiektu.....	7
5.2. Uzbrojenie kanalizacji deszczowej	7
5.3. Roboty ziemne.....	8
5.4. Próby szczelności przewodów kanalizacyjnych.....	9
5.5. Zabezpieczenie miejsc kolizji	9
5.6. Wytyczne realizacji	9
5.7. Określenie wpływu na środowisko.....	10
6. OBLICZENIA HYDRAULICZNE KANALIZACJI DESZCZOWEJ	10
6.1. ODCINEK S0 – S29	10
7. ZESTAWIENIE STUDNI KANALIZACJI DESZCZOWEJ.....	14
7.1. Zestawienie studni na odcinku S0 – S29.....	14
9. UWAGI I ZASTRZEŻENIA	15
10. WYTYCZNE REALIZACJI.....	15

CZĘŚĆ GRAFICZNA

rys. nr 1	Orientacja
rys. nr 2	Plan sytuacyjny
rys. nr 3	Profile podłużne
rys. nr 4	Szczegóły

1. WSTĘP

1.1. Przeznaczenie i program użytkowy obiektu budowlanego

Przedmiotem opracowania jest Projekt Budowlany i Wykonawczy
– branża sanitarna - kanalizacja deszczowa, realizowany w ramach zamierzenia
budowlanego pn.:

" Przebudowa drogi powiatowej nr 1761K
w miejscowości Graboszyce w gminie Zator".

Prace zostaną zrealizowane w miejscowości Graboszyce, powiat oświęcimski,
województwo małopolskie.

Początek opracowania dowiązано do istniejącego wylotu do rowu
przydrożnego. Koniec opracowania stanowi granica powiatu oświęcimskiego z
powiatem wadowickim.

Zakres przedmiotowej inwestycji w zakresie branży instalacyjnej obejmuje:

- Wykonanie wykopów pod studnie, wpusty, przykanaliki oraz kolektor,
- Wbudowanie wpustów, studni i kolektora oraz ułożenie przewodów rur,
- Zasypanie wykopów gruntem rodzimym,

1.2. Inwestor

Powiat Oświęcimski
Ul Stanisława Wyspiańskiego 10
32-602 Oświęcim

1.3. Jednostka projektowa

Firma Inżynierska ARCUS Jerzy Bajer
ul. Kuźnicy Kołtątajowskiej 17i/37
31-234 Kraków

1.2. PODSTAWA OPRACOWANIA

Dokumentacja projektowa sporządzona została na zlecenie Gminy Zator 32-640
Zator, Plac Marszałka Józefa Piłsudskiego 1, a Firmą Inżynierską ARCUS Jerzy Bajer,
ul. Kuźnicy Kołtątajowskiej 17i/37, 31 – 234 Kraków – Wykonawca.

Bezpośrednią podstawę opracowania dokumentacji stanowi umowa
nr DI.7031.15.2015 zawarta w dniu 4.05.2015r. pomiędzy Zamawiającym a
Wykonawcą.

1.3. MATERIAŁY WYJŚCIOWE

Niniejszy projekt niniejszy opracowano na podstawie:

- Mapa sytuacyjno - wysokościowa w skali 1:500
- Opinia geotechniczna, opracowana przez firmę Lab - System Sp. z o.o. ul. 73 Pułku Piechoty 1, 40-467 Katowice.
- Inwentaryzacja terenowa i fotograficzna wykonana w czerwcu 2015r.
- Uzgodnień z Inwestorem i zarządcą drogi
- Planu zagospodarowania przestrzennego,
- Uzgodnień branżowych,
- Obowiązujących norm i przepisów branżowych,
- PN-85/B-01700 Wodociągi i kanalizacja. Urządzenia i sieć zewnętrzna.

2. CEL OPRACOWANIA

Celem niniejszego opracowania jest zaprojektowanie kanalizacji deszczowej odprowadzającej ścieki deszczowe z jezdni oraz chodnika poprzez budowę systemu kanalizacji deszczowej do istniejącego odbiornika.

3. OPIS ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO

Przedmiotem opracowania projektu wykonawczego branży sanitarnej jest budowa sieci kanalizacji deszczowej na obszarze przedmiotowej inwestycji.

Zadanie to realizowane jest w ramach zamierzenia budowlanego pod nazwą:

“Przebudowa drogi powiatowej nr 1761K w m. Graboszyce w gminie Zator”

Wymienione wyżej zamierzenie budowlane w zakresie branży kanalizacyjnej polegać będzie na budowie kanalizacji deszczowej na odcinku S0 – S29

w km 0+056,50 – km 0+978,30 o łącznej długości 933,33m,

4. OPIS STANU ISTNIEJĄCEGO

Przedmiotowa inwestycja zlokalizowana jest w miejscowości Graboszyce. Odcinek drogi powiatowej nr 1761K będący przedmiotem niniejszego opracowania rozpoczyna się za skrzyżowaniem z drogą krajową nr 28, a kończy na granicy powiatu oświęcimskiego z powiatem wadowickim.

4.1. ISTNIEJĄCY SYSTEM ODWODNIENIA

W stanie istniejącym odwodnienie drogi realizowane jest poprzez spadki poprzeczne oraz podłużne. Na większości odcinka występują rowy przydrożne po obu stronach drogi.

4.2. ZAGOSPODAROWANIE TERENU PRZYLEGŁEGO

Przedmiotowa droga przedstawiona w niniejszej dokumentacji przebiega w całości przez teren zabudowany. Zabudowa w postaci domów jednorodzinnych zlokalizowana jest po obu stronach drogi.

4.3. OPINIA GEOTECHNICZNA

Rozpoznanie warunków geotechnicznych polegało na wykonaniu wierceń badawczych oraz badań laboratoryjnych gruntów zalegających w istniejącym podłożu.

W otworze nr 1 górną warstwę stanowi nawierzchnia asfaltowa o grubości 10cm (dwie warstwy, dolna warstwa o lepiszczu smołowym). Poniżej występuje podbudowa z kruszywa łamanego frakcji 0/31,5 – miąższość warstwy – 0,40m. Następnie występuje warstwa pospółki frakcji 0/8 koloru brązowego (o zapachu smoły/ ropy naftowej) o miąższości 0,80m. Ostatnia nawiercona warstwa stanowi warstwa pyłu barwy beżowej. Wiercenie zakończono na głębokości 2,50m p.p.t..

W otworze nr 2 górną warstwę stanowi nawierzchnia asfaltowa o grubości 8cm (dwie warstwy, dolna warstwa o lepiszczu smołowym). Poniżej występuje podbudowa z kruszywa łamanego frakcji 0/31,5 – miąższość warstwy – 0,22m. Następnie odwiercono warstwę pospółki frakcji 0/8 koloru ciemno brązowego (intensywny zapach smoły/ropy naftowej) o miąższości 0,50m. Ostatnia nawiercona warstwa stanowi glina pylasta barwy szarej.

Wiercenie zakończono na głębokości 2,50m p.p.t.

W otworze nr 3 górną warstwę stanowi nawierzchnia asfaltowa o grubości 8cm (dwie warstwy, dolna warstwa o lepiszczu smołowym). Poniżej występuje podbudowa z kruszywa łamanego frakcji 0/31,5 – miąższość warstwy – 0,22m. Następnie odwiercono warstwę pospółki 0/8 barwy brązowej (zapach smoły/ropy naftowej). Ostatnia nawiercona warstwa stanowi pył barwy brązowej.

Wiercenie zakończono na głębokości 2,50m p.p.t.

Na rozpatrywanym terenie nie nawiercono wody gruntowej. Zgodnie z „Katalogiem wzmocnień i remontów nawierzchni podatnych i półsztywnych” warunki wodne na rozpatrywanym terenie określone zostały jako dobre.

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25.04.2012r przyjmuje się dla projektowanej inwestycji pierwszą kategorię geotechniczną przy prostych warunkach gruntowych.

5. OPIS STANU PROJEKTOWANEGO

5.1. Podstawowe dane i wielkości obiektu

Wody opadowe z rozbudowywanej drogi zostaną ujęte w budowany system kanalizacji deszczowej (z wykorzystaniem wpustów deszczowych) odprowadzony do istniejącego odbiornika naturalnego, jakim jest rów przydrożny.

Łączna długość projektowanej kanalizacji deszczowej (odcinek S0-S29) wynosi 933,33m.b.

Zaprojektowano 28 studni betonowych rewizyjnych DN 1000 i 2 studnie rewizyjne DN 1200.

W ramach niniejszego opracowania projektuje się następujący odcinek kanalizacji deszczowej:

- odcinek S0 – S29

Kanalizacja rozpoczyna się od studni S0, a kończy na studni S29. Wody deszczowe odprowadzane są przez studnie S0 o rzędnej dna 244m.n.p.m. i dalej wylotem kanalizacji deszczowej, o rzędnej wylotu 244,05m.n.p.m. do naturalnego odbiornika jakim jest rów przydrożny. Długość całej kanalizacji wynosi 933,33m. Kanalizację projektuje się z rur PVC-U SN 8 SDR34, ze spadkami kanału wynoszącymi na odcinku S0-S1, $i = 0,70\%$. Na odcinku S1-S4, $i=1,40\%$. Na odcinku S4 – S7, $i= 3,00\%$.

Na odcinku S7-S77, $i = 2,00$. Na odcinku S17-S25, $i = 0,90\%$. Na odcinku S25-S29, $i = 2,40\%$. Na całym odcinku projektowanej kanalizacji (S0-S29) średnica kanału wynosi $\varnothing 315$.

5.2. Uzbrojenie kanalizacji deszczowej

Rury kanalizacyjne

Kanały należy układać na podbudowie z piasku gruboziarnistego zapewniając minimalną warstwę 20 cm od spodu rury i 20 cm od wierzchu rury. Zasypkę wykonywać warstwami 20-30cm dobrze zagęszczając mechanicznie od warstwy 30cm nad wierzchem rury. Stopień zagęszczenia obsypki powinien wynosić $ID=0,7$ lub wskaźnik zagęszczenia $Is \geq 0,97$. Pozostałą warstwę położną nad kolektorem wykonać z piasku lub materiału z wykopu nie zawierającego grud i kamieni. Na odcinku S0-S4 kanał

ocieplić keramzytem lub innym materiałem chroniącym rury przed przemarzaniem.

Studnie betonowe

Załamania trasy oraz połączenia dopływowe wykonać na studzienkach rewizyjnych, z kręgów betonowych o średnicy Ø 1000mm i Ø 1200mm z betonu B45 zgodnie z PN-EN 1917:2004. Studzienki należy przykryć włazem klasy D600 wg PN-EN 124 wentylowanymi ryglami i zabezpieczeniem przed obrotem. Wszystkie studzienki winny posiadać stopnie włazowe ułożone mijankowo o rozstawie 30cm. Zwężki powinny być wykonane z betonu hydrotechnicznego C35/45, wodoodporne, mrozoochronne wg. PN-88/B0625, DIN1045, DIN4281. Łączenia pomiędzy kręgami za pomocą uszczelki. Kręgi winny być wyposażone w prefabrykowane przejścia szczelne.

Dodatkowo na istniejących rowach zaprojektowano 2 studnie wpadowe betonowe o wymiarach 1,0x1,0m. Studnie wykonać należy z betonu hydrotechnicznego C35/45, wodoodporne, mrozoochronne wg. PN-88/B0625, DIN1045, DIN4281

Wpusty deszczowe

Należy wykonać studzienki ściekowe betonowe C35/45 średnicy 500mm z wpustami ulicznymi, pod chodnikowymi i krawężnikowo-jezdniowymi, klasy D400 oraz osadnikami minimum 50cm poniżej dna przykanalika wykonanego z rur PCV-u klasy SN8 SDR34 średnicy 200mm. Przykanaliki należy układać na podbudowie z piasku gruboziarnistego zapewniając minimalną warstwę 15cm od spodu rury, 15cm od wierzchu rury. Zasypkę wykonywać warstwami 20-30cm dobrze zagęszczając mechanicznie od warstwy 30cm nad wierzchem rury.

Trasy kanałów, średnice i spadki pokazano na rysunkach. Rzędne góry studni rewizyjnych i wpustów ulicznych dostosować do istniejących i projektowanych rzędnych terenu w miejscu posadowienia.

Wyloty

Wylot kanalizacji deszczowej pełni funkcję odprowadzenia wód opadowych do naturalnego odbiornika, jakim jest rów przydrożny. Należy wykonać go jako prefabrykat. Na wylocie należy również umocnić skarpy oraz dno rowu płytami ażurowymi gr. 10cm usytuowanych na podsypce piaskowej gr. 10cm.

5.3. Roboty ziemne

Przed przystąpieniem do zasadniczych robót należy wykonać przekopy próbne celem ustalenia lokalizacji u posadowienia istniejącego uzbrojenia. W trakcie robót ziemnych przestrzegać należy ustaleń normy PN-B-06050 „Roboty ziemne” oraz obowiązujących warunków technicznych i BHP.

Roboty ziemne prowadzić mechanicznie i ręcznie. Wykopy wąsko przestrzenne

szalowane szczelnie i rozparte na całej szerokości. Urobek wywożony na czasowy odkład.

W przypadku natrafienia na niezidentyfikowane uzbrojenia należy natychmiast powiadomić użytkownika uzbrojenia i wspólnie z nadzorem inwestorskim ustalić dalszy tok postępowania.

Dno wykopu musi być dokładnie wyrównane, bez kamieni i dużych grud ziemi czy też materiału zmrożonego. Zagłębienie wykopu pod złączenia powinny być dokładnie wykonane tak, aby zapewnione było równomierne podparcie na całej długości rury. Jako podsypkę stosować piaski gruboziarniste i żwiry o największym wymiarze ziaren 20mm. Grubość warstwy podsypki min. 20cm pod rury, studnie rewizyjne i studnie wpustowe. Kąt podbicia rury piaskiem 90°.

Rury obsypywać żwirem, piaskiem lub mieszaniną piasku i żwiru. Stopień zagęszczenia pod drogami 95% ZMP (Zmodyfikowanej Metody Proctora) oraz poza drogami 85% ZMP. Obsypka powinna być zagęszczana warstwami o grubości 20cm.

Zasypkę wstępną należy wykonać z piasku, gr. 10cm. Kolejne warstwy należy prowadzić warstwami z zagęszczeniem co 20cm. Do zasyпки użyć materiału pochodzącego z wykopu. Materiał zasyпки nie powinien zawierać kamieni i okruchów skalnych nie większych niż 60mm. Stopień zagęszczenia zasyпки pod drogami min. 95% ZMP, w pozostałych przypadkach 85% ZMP. Rozbiórka umocnienia wykopu powinna następować równolegle z zasypką, przy zachowaniu szczególnej ostrożności ze względu na możliwość obsunięcia się ścian wykopu.

Do czasu wykonania próby szczelności złącza powinny pozostać odsłonięte. W przypadku wystąpienia wody gruntowej wykopy należy odwozić igłofiltrami. Roboty ziemne i montażowe prowadzić z zachowaniem aktualnie obowiązujących przepisów BHP.

Wykopy pod projektowaną trasę kanalizacji deszczowej należy skoordynować z robotami ziemnymi branży drogowej.

5.4. Próby szczelności przewodów kanalizacyjnych

Próby szczelności przewodów kanalizacyjnych i studzienek należy przeprowadzić w zakresie sprawdzenia szczelności na eksfiltrację ścieków do gruntu, oraz infiltrację wód gruntowych do przewodu i studzienki. W pierwszej kolejności należy wykonać próbę na eksfiltrację wg następujących zasad:

- Próbę należy przeprowadzić odcinkami o długościach równych odległości między studzienkami (około 35m).

- Cały odcinek przewodu zastabilizować przez wykonanie obsypki, a miejsca występowania łuków i dłuższych odgałęzień, czasowo zabezpieczyć przed rozszczelnieniem.
- Wszystkie otwory badanego odcinka dokładnie zaślepić.
- Podczas próby poziom zwierciadła wody gruntowej należy obniżyć co najmniej 0,5m poniżej dna wykopu.
- Poziom wody w studziencie wyżej położonej, powinien mieć rzędną niższą o co najmniej 0,5m w stosunku do rzędnej terenu przy dolnej studziencie.
- Po napełnieniu wodą i osiągnięciu w studziencie górnej poziomu zwierciadła wody na wysokości 0,5m ponad górną krawędzią otworu wylotowego, należy przerwać dopływ wody i tak całkowicie napełniony odcinek przewodu pozostawić na czas 1h w celu należytego odpowietrzenia i ustabilizowania się poziomu wody w studzienkach.
- Po tym czasie, podczas trwania próby szczelności, nie powinien nastąpić ubytek wody w studziencie górnej. Czas próby wynosi 60 minut.

Pozytywna próba szczelności na eksfiltrację wskazuje, że przewód zachowuje szczelność również na infiltrację, wobec czego wykonywanie próby na infiltrację może zostać zaniechane.

Wynik prób szczelności powinny być ujęte w protokołach, podpisanych przez przedstawicieli wykonawcy, nadzoru inwestycyjnego i użytkownika.

5.5. Zabezpieczenie miejsc kolizji

Zabezpieczenie przewodów wodociągowych, sieci kanalizacyjnej przewiduje się przez deskowanie.

Prace ziemne w pobliżu miejsc kolizji należy wykonać ręcznie z zachowaniem szczególnej ostrożności przy kolizjach z kablami.

Skrzyżowania i zbliżenia z kablami wykonać zgodnie z wymogami normy PN/E-6605125.

5.6. Wytyczne realizacji

- Stosować się do wydanych warunków przyłączenia do sieci
- Stosować się do ewentualnych uwag zawartych w opinii ZUD
- Roboty objęte niniejszym opracowaniem wykonać zgodnie z PN-B-10736:1999 „Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych. Warunki techniczne wykonania.
- Przed przystąpieniem do budowy sieci i przyłączy należy wytyczyć trasę zgodnie z zatwierdzonym projektem budowlanym. Wykopy wykonać zgodnie z

obowiązującymi normami PN-B-10736:1999 oraz PN-B-06050 i przepisami BHP.

- Po uzyskaniu pozytywnego wyniku próby szczelności wykonać inwentaryzację geodezyjną przyłącza. Inwentaryzację powinien wykonać uprawniony geodeta.
- Zasypywanie wykopu wykonywać warstwami 20-30cm. Pierwszą warstwę wykonać z piasku zagęszczonego ubijakami ręcznymi. Pozostałą część wykopu warstwowo uzupełniać gruntem rodzimym pozbawionym głazów i dużych kamieni. Każdą warstwę zagęścić ręcznymi ubijakami.

5.7. Określenie wpływu na środowisko

Kanalizacja deszczowa, studnie, wpusty są całkowicie szczelne, nie powodują zagrożenia dla środowiska. Nie przewiduje się ustanowienia strefy ochrony sanitarnej.

6. OBLICZENIA HYDRAULICZNE KANALIZACJI DESZCZOWEJ

6.1. ODCINEK S0 – S29

Obliczenia ilości odprowadzanych wód opadowych do wylotu kanalizacji deszczowej.

Do obliczeń natężenia deszczu miarodajnego określającego ilość opadu przypadająca na powierzchnię odwodnioną przyjęto opad o częstotliwości występowania $c = 2$ i przeciętnie co 2 lat o prawdopodobieństwie wystąpienia $p = 50\%$.

Do wymiarowania urządzeń wodnych przyjęto dla drogi klasy Z:

$p = 50\%$ – prawdopodobieństwo pojawienia się opadów deszczu

$A = 720$ – przy $p = 50\%$ oraz średniej rocznej wysokości opadów $h < 1000\text{mm}$

$t_k = 600\text{s}$ – czas koncentracji terenowej

$$t_m = 1,2 \times \frac{L}{v} + t_k [\text{s}^{-1}]$$

gdzie:

L – długość kanału w metrach

v – prędkość przepływu

Miarodajne natężenie opadu deszczu q określano ze wzoru:

$$q = 15,347 \times \frac{A \times \sqrt[3]{C}}{t_m^{0,667}} [\text{dm} \cdot \text{s} \cdot \text{ha}]$$

Zatem:

$$t_m = 1,2 \times \frac{933,33}{1,0} + 600 = 1720\text{s} = 28,70\text{min}$$

$$q = 15,347 \times \frac{720}{28,70^{0,667}} = 96,74 \text{ dm} \cdot \text{s} \cdot \text{ha}$$

Ilość wód opadowych obliczona została na podstawie wybranego, miarodajnego natężenia opadu o danej częstotliwości występowania wg wzoru:

$$Q = \varphi \cdot \Psi \cdot F_c \cdot q \text{ [l} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{ha}^{-1}\text{]}$$

gdzie:

φ – współczynnik opóźnienia spływu w zależności od wielkości zlewni

Ψ – współczynnik spływu określający jaka część opadu spływa do rowu

F_c – powierzchnia zlewni całkowitej [ha]

q – natężenie deszczu miarodajnego określającego ilość opadu przypadającą na powierzchnie odwodnioną [$\text{l} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{ha}^{-1}$]

Współczynnik opóźnienia spływu φ pomijam w obliczeniach, ponieważ powierzchnia spływu są mniejsze od 50ha.

Do obliczeń przyjęto współczynnik spływu Ψ

- 0,90 – dla powierzchni asfaltowych jezdni oraz ścieżek rowerowych,
- 0,85 – dla powierzchni chodników,
- 0,10 – dla powierzchni terenów zielonych,
- 0,75 – dla powierzchni zjazdów.
- 0,4 – dla powierzchni zabudowy.

Wyliczenia maksymalnej ilości wód opadowych z poszczególnych zlewni cząstkowych terenu wnoszą:

$$F_z = F_c \cdot \Psi \text{ [ha]}$$

$$Q = F_z \cdot q \text{ [l} \cdot \text{s}^{-1}\text{]}$$

Całkowita powierzchnia zlewni ciężącej do wylotu kanalizacji deszczowej: $16000\text{m}^2 = 1,60\text{ha}$

- powierzchnia dróg – $4600\text{m}^2 = 0,46\text{ha}$,
- powierzchnia chodników – $1600\text{m}^2 = 0,16\text{ha}$,
- powierzchnia terenów zielonych – $0,00\text{m}^2 = 0,00\text{ha}$,
- powierzchnia zjazdów – $1128\text{m}^2 = 0,11\text{ha}$,
- powierzchnia zabudowana – $8728\text{m}^2 = 0,87\text{ha}$.

F7.1	F	Ψ	q	φ	Q [dm ³ /s]	Q [m ³ /s]
F _j	0,46	0,9	96,73996	0,92	37,0327749	0,04
F _{ch}	0,16	0,85	96,73996	0,92	12,165356	0,01
F _{tz}	0,00	0,1	96,73996	0,92	0,00	0,00
F _{zj}	0,11	0,75	96,74	0,68	5,43	0,01
F _z	0,87	0,4	96,73996	0,92	31,1289992	0,03
	1,60			Suma:	85,7542421	0,09

Dla zlewni kanału o powierzchni 1,60ha ilość wód opadowo roztopowych wynosi 85,75 dm³ · s⁻¹.

Średnica kanału na odcinku S0 – S29 dla przepływu Q = 85,75 dm³ · s⁻¹ odczytano z nomogramu i wyniosła dla średniego spadku i = 1,7%, Ø315 napelnienie 19cm, V=1,00m/s.

7. ZESTAWIENIE STUDNI KANALIZACJI DESZCZOWEJ.

7.1. Zestawienie studni na odcinku wylot S0 – S29

Odcinek	Lp.	Średnica [mm]	Numer studni	Rzędna wjazdu [mnpm]	Rzędna dna [mnpm]	Wysokość studni [m]	Długość sieci z profilu [m]	Spadek, materiał, średnica
S0 – S1	1	1000	S 0	245,11	244,10	1,10	39,00	i=0,7% PVC-U Ø315
	2	1000	S 1	245,58	244,34	1,32		
S1-S4	3	1000	S 2	246,38	245,03	1,45	84,54	i=1,4% PVC-U Ø315
	4	1200	S 3	246,72	245,26	1,56		
	5	1000	S 4	247,04	245,50	1,65		
S4-S7	6	1000	S 5	248,23	246,47	1,88	107,13	i=3,0% PVC-U Ø315
	7	1000	S 6	249,85	247,63	2,33		
	8	1000	S 7	250,61	248,70	2,02		
S7-S17	9	1000	S 8	251,24	249,30	2,04	290,33	i=2,0% PVC-U Ø315
	10	1000	S 9	252,03	250,05	2,08		
	11	1000	S 10	252,38	250,51	1,97		
	12	1000	S 11	252,79	251,07	1,82		
	13	1000	S 12	253,34	251,53	1,91		
	14	1000	S 13	253,98	252,07	2,02		
	15	1000	S 14	254,70	252,85	1,96		
	16	1200	S 15	255,17	253,40	1,87		
	17	1000	S 16	255,35	253,62	1,83		
	18	1000	S 17	256,19	254,58	1,71		
S17-S25	19	1000	S 18	256,91	254,97	2,04	300,28	i=0,9% PVC-U Ø315
	20	1000	S 19	257,24	255,23	2,10		
	21	1000	S 20	257,62	255,55	2,17		
	22	1000	S 21	258,00	255,88	2,22		
	23	1000	S 22	258,28	256,26	2,13		
	24	1000	S 23	258,50	256,54	2,06		

	25	1000	S 24	258,80	256,85	2,05		
	26	1000	S 25	259,35	257,24	2,20		
S25-S29	27	1000	S 26	259,67	257,72	2,05	104,03	i=2,4% PVC-U Ø315
	28	1000	S 27	260,33	258,55	1,88		
	29	1000	S 28	260,89	259,26	1,73		
	30	1000	S 29	261,29	259,77	1,62		

9. UWAGI I ZASTRZEŻENIA

Całość robót wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami branżowymi BHP.

Przy układaniu rurociągów zachowywać zasady zgodnie z instrukcją montażową producenta rur.

Montaż urządzeń i elementów oraz uzbrojenia wykonać zgodnie z wytycznymi producenta.

Wszystkie zmiany w stosunku do dokumentacji dokonywane w czasie realizacji zadania muszą być uzgodnione z inwestorem bądź autorem projektu, oraz uwidocznione w dokumentacji powykonawczej.

10. WYTYCZNE REALIZACJI

- Stosować się do wydanych warunków przyłączenia do sieci
- Roboty objęte niniejszym opracowaniem wykonać zgodnie z PN-B-10736:1999 „Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych. Warunki techniczne wykonania.
 - Przed przystąpieniem do budowy sieci i przyłączy należy wytyczyć trasę zgodnie z zatwierdzonym projektem budowlanym. Wykopy wykonać zgodnie z obowiązującymi normami PN-B-10736:1999 oraz PN-B-06050 i przepisami BHP.
- Po uzyskaniu pozytywnego wyniku próby szczelności wykonać inwentaryzację geodezyjną przyłącza. Inwentaryzację powinien wykonać uprawniony geodeta.
- Zasypywanie wykopu wykonywać warstwami 20-30cm. Pierwszą warstwę wykonać z piasku zagęszczonego ubijakami ręcznymi. Pozostałą część wykopu warstwowo uzupełniać gruntem rodzimym pozbawionym głazów i dużych kamieni. Każdą warstwę zagęścić ręcznymi ubijakami.

PROJEKT BUDOWLANY I WYKONAWCZY

branża sanitarna – kanalizacja deszczowa

" Przebudowa drogi powiatowej nr 1761K
w miejscowości Graboszyce w gminie Zator".

Spis treści

1. WSTĘP.....	3
1.1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA	3
1.2. PODSTAWA OPRACOWANIA	3
1.3. MATERIAŁY WYJŚCIOWE.....	5
2. CEL OPRACOWANIA	5
3. OPIS ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO.....	4
4. OPIS STANU ISTNIEJĄCEGO	6
4.1. ISTNIEJĄCY SYSTEM ODWODNIENIA	6
4.2. ZAGOSPODAROWANIE TERENU PRZYLEGŁEGO	6
4.3. OPINIA GEOTECHNICZNA	5
5. OPIS STANU PROJEKTOWANEGO.....	7
5.1. Podstawowe dane i wielkości obiektu.....	7
5.2. Uzbrojenie kanalizacji deszczowej	7
5.3. Roboty ziemne.....	8
5.4. Próby szczelności przewodów kanalizacyjnych.....	9
5.5. Zabezpieczenie miejsc kolizji	9
5.6. Wytyczne realizacji	9
5.7. Określenie wpływu na środowisko.....	10
6. OBLICZENIA HYDRAULICZNE KANALIZACJI DESZCZOWEJ	10
6.1. ODCINEK S0 – S29	10
7. ZESTAWIENIE STUDNI KANALIZACJI DESZCZOWEJ.....	14
7.1. Zestawienie studni na odcinku S0 – S29.....	14
9. UWAGI I ZASTRZEŻENIA	15
10. WYTYCZNE REALIZACJI.....	15

CZĘŚĆ GRAFICZNA

rys. nr 1	Orientacja
rys. nr 2	Plan sytuacyjny
rys. nr 3	Profile podłużne
rys. nr 4	Szczegóły

1. WSTĘP

1.1. Przeznaczenie i program użytkowy obiektu budowlanego

Przedmiotem opracowania jest Projekt Budowlany i Wykonawczy
– branża sanitarna - kanalizacja deszczowa, realizowany w ramach zamierzenia
budowlanego pn.:

" Przebudowa drogi powiatowej nr 1761K
w miejscowości Graboszyce w gminie Zator".

Prace zostaną zrealizowane w miejscowości Graboszyce, powiat oświęcimski,
województwo małopolskie.

Początek opracowania dowiązано do istniejącego wylotu do rowu
przydrożnego. Koniec opracowania stanowi granica powiatu oświęcimskiego z
powiatem wadowickim.

Zakres przedmiotowej inwestycji w zakresie branży instalacyjnej obejmuje:

- Wykonanie wykopów pod studnie, wpusty, przykanaliki oraz kolektor,
- Wbudowanie wpustów, studni i kolektora oraz ułożenie przewodów rur,
- Zasypanie wykopów gruntem rodzimym,

1.2. Inwestor

Powiat Oświęcimski
Ul Stanisława Wyspiańskiego 10
32-602 Oświęcim

1.3. Jednostka projektowa

Firma Inżynierska ARCUS Jerzy Bajer
ul. Kuźnicy Kołtątajowskiej 17i/37
31-234 Kraków

1.2. PODSTAWA OPRACOWANIA

Dokumentacja projektowa sporządzona została na zlecenie Gminy Zator 32-640
Zator, Plac Marszałka Józefa Piłsudskiego 1, a Firmą Inżynierską ARCUS Jerzy Bajer,
ul. Kuźnicy Kołtątajowskiej 17i/37, 31 – 234 Kraków – Wykonawca.

Bezpośrednią podstawę opracowania dokumentacji stanowi umowa
nr DI.7031.15.2015 zawarta w dniu 4.05.2015r. pomiędzy Zamawiającym a
Wykonawcą.

1.3. MATERIAŁY WYJŚCIOWE

Niniejszy projekt niniejszy opracowano na podstawie:

- Mapa sytuacyjno - wysokościowa w skali 1:500
- Opinia geotechniczna, opracowana przez firmę Lab - System Sp. z o.o. ul. 73 Pułku Piechoty 1, 40-467 Katowice.
- Inwentaryzacja terenowa i fotograficzna wykonana w czerwcu 2015r.
- Uzgodnień z Inwestorem i zarządcą drogi
- Planu zagospodarowania przestrzennego,
- Uzgodnień branżowych,
- Obowiązujących norm i przepisów branżowych,
- PN-85/B-01700 Wodociągi i kanalizacja. Urządzenia i sieć zewnętrzna.

2. CEL OPRACOWANIA

Celem niniejszego opracowania jest zaprojektowanie kanalizacji deszczowej odprowadzającej ścieki deszczowe z jezdni oraz chodnika poprzez budowę systemu kanalizacji deszczowej do istniejącego odbiornika.

3. OPIS ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO

Przedmiotem opracowania projektu wykonawczego branży sanitarnej jest budowa sieci kanalizacji deszczowej na obszarze przedmiotowej inwestycji.

Zadanie to realizowane jest w ramach zamierzenia budowlanego pod nazwą:

“Przebudowa drogi powiatowej nr 1761K w m. Graboszyce w gminie Zator”

Wymienione wyżej zamierzenie budowlane w zakresie branży kanalizacyjnej polegać będzie na budowie kanalizacji deszczowej na odcinku S0 – S29

w km 0+056,50 – km 0+978,30 o łącznej długości 933,33m,

4. OPIS STANU ISTNIEJĄCEGO

Przedmiotowa inwestycja zlokalizowana jest w miejscowości Graboszyce. Odcinek drogi powiatowej nr 1761K będący przedmiotem niniejszego opracowania rozpoczyna się za skrzyżowaniem z drogą krajową nr 28, a kończy na granicy powiatu oświęcimskiego z powiatem wadowickim.

4.1. ISTNIEJĄCY SYSTEM ODWODNIENIA

W stanie istniejącym odwodnienie drogi realizowane jest poprzez spadki poprzeczne oraz podłużne. Na większości odcinka występują rowy przydrożne po obu stronach drogi.

4.2. ZAGOSPODAROWANIE TERENU PRZYLEGŁEGO

Przedmiotowa droga przedstawiona w niniejszej dokumentacji przebiega w całości przez teren zabudowany. Zabudowa w postaci domów jednorodzinnych zlokalizowana jest po obu stronach drogi.

4.3. OPINIA GEOTECHNICZNA

Rozpoznanie warunków geotechnicznych polegało na wykonaniu wierceń badawczych oraz badań laboratoryjnych gruntów zalegających w istniejącym podłożu.

W otworze nr 1 górną warstwę stanowi nawierzchnia asfaltowa o grubości 10cm (dwie warstwy, dolna warstwa o lepiszczu smołowym). Poniżej występuje podbudowa z kruszywa łamanego frakcji 0/31,5 – miąższość warstwy – 0,40m. Następnie występuje warstwa pospółki frakcji 0/8 koloru brązowego (o zapachu smoły/ ropy naftowej) o miąższości 0,80m. Ostatnia nawiercona warstwa stanowi warstwa pyłu barwy beżowej. Wiercenie zakończono na głębokości 2,50m p.p.t..

W otworze nr 2 górną warstwę stanowi nawierzchnia asfaltowa o grubości 8cm (dwie warstwy, dolna warstwa o lepiszczu smołowym). Poniżej występuje podbudowa z kruszywa łamanego frakcji 0/31,5 – miąższość warstwy – 0,22m. Następnie odwiercono warstwę pospółki frakcji 0/8 koloru ciemno brązowego (intensywny zapach smoły/ropy naftowej) o miąższości 0,50m. Ostatnia nawiercona warstwa stanowi glina pylasta barwy szarej.

Wiercenie zakończono na głębokości 2,50m p.p.t.

W otworze nr 3 górną warstwę stanowi nawierzchnia asfaltowa o grubości 8cm (dwie warstwy, dolna warstwa o lepiszczu smołowym). Poniżej występuje podbudowa z kruszywa łamanego frakcji 0/31,5 – miąższość warstwy – 0,22m. Następnie odwiercono warstwę pospółki 0/8 barwy brązowej (zapach smoły/ropy naftowej). Ostatnia nawiercona warstwa stanowi pył barwy brązowej.

Wiercenie zakończono na głębokości 2,50m p.p.t.

Na rozpatrywanym terenie nie nawiercono wody gruntowej. Zgodnie z „Katalogiem wzmocnień i remontów nawierzchni podatnych i półsztywnych” warunki wodne na rozpatrywanym terenie określone zostały jako dobre.

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25.04.2012r przyjmuje się dla projektowanej inwestycji pierwszą kategorię geotechniczną przy prostych warunkach gruntowych.

5. OPIS STANU PROJEKTOWANEGO

5.1. Podstawowe dane i wielkości obiektu

Wody opadowe z rozbudowywanej drogi zostaną ujęte w budowany system kanalizacji deszczowej (z wykorzystaniem wpustów deszczowych) odprowadzony do istniejącego odbiornika naturalnego, jakim jest rów przydrożny.

Łączna długość projektowanej kanalizacji deszczowej (odcinek S0-S29) wynosi 933,33m.b.

Zaprojektowano 28 studni betonowych rewizyjnych DN 1000 i 2 studnie rewizyjne DN 1200.

W ramach niniejszego opracowania projektuje się następujący odcinek kanalizacji deszczowej:

- odcinek S0 – S29

Kanalizacja rozpoczyna się od studni S0, a kończy na studni S29. Wody deszczowe odprowadzane są przez studnie S0 o rzędnej dna 244m.n.p.m. i dalej wylotem kanalizacji deszczowej, o rzędnej wylotu 244,05m.n.p.m. do naturalnego odbiornika jakim jest rów przydrożny. Długość całej kanalizacji wynosi 933,33m. Kanalizację projektuje się z rur PVC-U SN 8 SDR34, ze spadkami kanału wynoszącymi na odcinku S0-S1, $i = 0,70\%$. Na odcinku S1-S4, $i = 1,40\%$. Na odcinku S4 – S7, $i = 3,00\%$.

Na odcinku S7-S17, $i = 2,00\%$. Na odcinku S17-S25, $i = 0,90\%$. Na odcinku S25-S29, $i = 2,40\%$. Na całym odcinku projektowanej kanalizacji (S0-S29) średnica kanału wynosi $\varnothing 315$.

5.2. Uzbrojenie kanalizacji deszczowej

Rury kanalizacyjne

Kanały należy układać na podbudowie z piasku gruboziarnistego zapewniając minimalną warstwę 20 cm od spodu rury i 20 cm od wierzchu rury. Zasypkę wykonywać warstwami 20-30cm dobrze zagęszczając mechanicznie od warstwy 30cm nad wierzchem rury. Stopień zagęszczenia obsypki powinien wynosić $ID=0,7$ lub wskaźnik zagęszczenia $Is \geq 0,97$. Pozostałą warstwę położną nad kolektorem wykonać z piasku lub materiału z wykopu nie zawierającego grud i kamieni. Na odcinku S0-S4 kanał

ocieplić keramzytem lub innym materiałem chroniącym rury przed przemarzaniem.

Studnie betonowe

Załamania trasy oraz połączenia dopływowe wykonać na studzienkach rewizyjnych, z kręgów betonowych o średnicy Ø 1000mm i Ø 1200mm z betonu B45 zgodnie z PN-EN 1917:2004. Studzienki należy przykryć włazem klasy D600 wg PN-EN 124 wentylowanymi ryglami i zabezpieczeniem przed obrotem. Wszystkie studzienki winny posiadać stopnie włazowe ułożone mijankowo o rozstawie 30cm. Zwężki powinny być wykonane z betonu hydrotechnicznego C35/45, wodoodporne, mrozoochronne wg. PN-88/B0625, DIN1045, DIN4281. Łączenia pomiędzy kręgami za pomocą uszczelki. Kręgi winny być wyposażone w prefabrykowane przejścia szczelne.

Dodatkowo na istniejących rowach zaprojektowano 2 studnie wpadowe betonowe o wymiarach 1,0x1,0m. Studnie wykonać należy z betonu hydrotechnicznego C35/45, wodoodporne, mrozoochronne wg. PN-88/B0625, DIN1045, DIN4281

Wpusty deszczowe

Należy wykonać studzienki ściekowe betonowe C35/45 średnicy 500mm z wpustami ulicznymi, pod chodnikowymi i krawężnikowo-jezdniowymi, klasy D400 oraz osadnikami minimum 50cm poniżej dna przykanalika wykonanego z rur PCV-u klasy SN8 SDR34 średnicy 200mm. Przykanaliki należy układać na podbudowie z piasku gruboziarnistego zapewniając minimalną warstwę 15cm od spodu rury, 15cm od wierzchu rury. Zasypkę wykonywać warstwami 20-30cm dobrze zagęszczając mechanicznie od warstwy 30cm nad wierzchem rury.

Trasy kanałów, średnice i spadki pokazano na rysunkach. Rzędne góry studni rewizyjnych i wpustów ulicznych dostosować do istniejących i projektowanych rzędnych terenu w miejscu posadowienia.

Wyloty

Wylot kanalizacji deszczowej pełni funkcję odprowadzenia wód opadowych do naturalnego odbiornika, jakim jest rów przydrożny. Należy wykonać go jako prefabrykat. Na wylocie należy również umocnić skarpy oraz dno rowu płytami ażurowymi gr. 10cm usytuowanych na podsypce piaskowej gr. 10cm.

5.3. Roboty ziemne

Przed przystąpieniem do zasadniczych robót należy wykonać przekopy próbne celem ustalenia lokalizacji u posadowienia istniejącego uzbrojenia. W trakcie robót ziemnych przestrzegać należy ustaleń normy PN-B-06050 „Roboty ziemne” oraz obowiązujących warunków technicznych i BHP.

Roboty ziemne prowadzić mechanicznie i ręcznie. Wykopy wąsko przestrzenne

szalowane szczelnie i rozparte na całej szerokości. Urobek wywożony na czasowy odkład.

W przypadku natrafienia na niezidentyfikowane uzbrojenia należy natychmiast powiadomić użytkownika uzbrojenia i wspólnie z nadzorem inwestorskim ustalić dalszy tok postępowania.

Dno wykopu musi być dokładnie wyrównane, bez kamieni i dużych grud ziemi czy też materiału zmrożonego. Zagłębienie wykopu pod złączenia powinny być dokładnie wykonane tak, aby zapewnione było równomierne podparcie na całej długości rury. Jako podsypkę stosować piaski gruboziarniste i żwiry o największym wymiarze ziaren 20mm. Grubość warstwy podsypki min. 20cm pod rury, studnie rewizyjne i studnie wpustowe. Kąt podbicia rury piaskiem 90°.

Rury obsypywać żwirem, piaskiem lub mieszaniną piasku i żwiru. Stopień zagęszczenia pod drogami 95% ZMP (Zmodyfikowanej Metody Proctora) oraz poza drogami 85% ZMP. Obsypka powinna być zagęszczana warstwami o grubości 20cm.

Zasypkę wstępną należy wykonać z piasku, gr. 10cm. Kolejne warstwy należy prowadzić warstwami z zagęszczeniem co 20cm. Do zasyпки użyć materiału pochodzącego z wykopu. Materiał zasyпки nie powinien zawierać kamieni i okruchów skalnych nie większych niż 60mm. Stopień zagęszczenia zasyпки pod drogami min. 95% ZMP, w pozostałych przypadkach 85% ZMP. Rozbiórka umocnienia wykopu powinna następować równolegle z zasypką, przy zachowaniu szczególnej ostrożności ze względu na możliwość obsunięcia się ścian wykopu.

Do czasu wykonania próby szczelności złącza powinny pozostać odsłonięte. W przypadku wystąpienia wody gruntowej wykopy należy odwodzić igłofiltrami. Roboty ziemne i montażowe prowadzić z zachowaniem aktualnie obowiązujących przepisów BHP.

Wykopy pod projektowaną trasę kanalizacji deszczowej należy skoordynować z robotami ziemnymi branży drogowej.

5.4. Próby szczelności przewodów kanalizacyjnych

Próby szczelności przewodów kanalizacyjnych i studzienek należy przeprowadzić w zakresie sprawdzenia szczelności na eksfiltrację ścieków do gruntu, oraz infiltrację wód gruntowych do przewodu i studzienki. W pierwszej kolejności należy wykonać próbę na eksfiltrację wg następujących zasad:

- Próbę należy przeprowadzić odcinkami o długościach równych odległości między studzienkami (około 35m).

- Cały odcinek przewodu zastabilizować przez wykonanie obsypki, a miejsca występowania łuków i dłuższych odgałęzień, czasowo zabezpieczyć przed rozszczelnieniem.
- Wszystkie otwory badanego odcinka dokładnie zaślepić.
- Podczas próby poziom zwierciadła wody gruntowej należy obniżyć co najmniej 0,5m poniżej dna wykopu.
- Poziom wody w studziencie wyżej położonej, powinien mieć rzędną niższą o co najmniej 0,5m w stosunku do rzędnej terenu przy dolnej studziencie.
- Po napełnieniu wodą i osiągnięciu w studziencie górnej poziomu zwierciadła wody na wysokości 0,5m ponad górną krawędzią otworu wylotowego, należy przerwać dopływ wody i tak całkowicie napełniony odcinek przewodu pozostawić na czas 1h w celu należytego odpowietrzenia i ustabilizowania się poziomu wody w studzienkach.
- Po tym czasie, podczas trwania próby szczelności, nie powinien nastąpić ubytek wody w studziencie górnej. Czas próby wynosi 60 minut.

Pozytywna próba szczelności na eksfiltrację wskazuje, że przewód zachowuje szczelność również na infiltrację, wobec czego wykonywanie próby na infiltrację może zostać zaniechane.

Wynik prób szczelności powinny być ujęte w protokołach, podpisanych przez przedstawicieli wykonawcy, nadzoru inwestycyjnego i użytkownika.

5.5. Zabezpieczenie miejsc kolizji

Zabezpieczenie przewodów wodociągowych, sieci kanalizacyjnej przewiduje się przez deskowanie.

Prace ziemne w pobliżu miejsc kolizji należy wykonać ręcznie z zachowaniem szczególnej ostrożności przy kolizjach z kablami.

Skrzyżowania i zbliżenia z kablami wykonać zgodnie z wymogami normy PN/E-6605125.

5.6. Wytyczne realizacji

- Stosować się do wydanych warunków przyłączenia do sieci
- Stosować się do ewentualnych uwag zawartych w opinii ZUD
- Roboty objęte niniejszym opracowaniem wykonać zgodnie z PN-B-10736:1999 „Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych. Warunki techniczne wykonania.
- Przed przystąpieniem do budowy sieci i przyłączy należy wytyczyć trasę zgodnie z zatwierdzonym projektem budowlanym. Wykopy wykonać zgodnie z

obowiązującymi normami PN-B-10736:1999 oraz PN-B-06050 i przepisami BHP.

- Po uzyskaniu pozytywnego wyniku próby szczelności wykonać inwentaryzację geodezyjną przyłącza. Inwentaryzację powinien wykonać uprawniony geodeta.
- Zasypywanie wykopu wykonywać warstwami 20-30cm. Pierwszą warstwę wykonać z piasku zagęszczonego ubijakami ręcznymi. Pozostałą część wykopu warstwowo uzupełniać gruntem rodzimym pozbawionym głazów i dużych kamieni. Każdą warstwę zagęścić ręcznymi ubijakami.

5.7. Określenie wpływu na środowisko

Kanalizacja deszczowa, studnie, wpusty są całkowicie szczelne, nie powodują zagrożenia dla środowiska. Nie przewiduje się ustanowienia strefy ochrony sanitarnej.

6. OBLICZENIA HYDRAULICZNE KANALIZACJI DESZCZOWEJ

6.1. ODCINEK S0 – S29

Obliczenia ilości odprowadzanych wód opadowych do wylotu kanalizacji deszczowej.

Do obliczeń natężenia deszczu miarodajnego określającego ilość opadu przypadająca na powierzchnię odwodnioną przyjęto opad o częstotliwości występowania $c = 2$ i przeciętnie co 2 lat o prawdopodobieństwie wystąpienia $p = 50\%$.

Do wymiarowania urządzeń wodnych przyjęto dla drogi klasy Z:

$p = 50\%$ – prawdopodobieństwo pojawienia się opadów deszczu

$A = 720$ – przy $p = 50\%$ oraz średniej rocznej wysokości opadów $h < 1000\text{mm}$

$t_k = 600\text{s}$ – czas koncentracji terenowej

$$t_m = 1,2 \times \frac{L}{v} + t_k [\text{s}^{-1}]$$

gdzie:

L – długość kanału w metrach

v – prędkość przepływu

Miarodajne natężenie opadu deszczu q określano ze wzoru:

$$q = 15,347 \times \frac{A \times \sqrt[3]{C}}{t_m^{0,667}} [\text{dm} \cdot \text{s} \cdot \text{ha}]$$

Zatem:

$$t_m = 1,2 \times \frac{933,33}{1,0} + 600 = 1720\text{s} = 28,70\text{min}$$

$$q = 15,347 \times \frac{720}{28,70^{0,667}} = 96,74 \text{ dm} \cdot \text{s} \cdot \text{ha}$$

Ilość wód opadowych obliczona została na podstawie wybranego, miarodajnego natężenia opadu o danej częstotliwości występowania wg wzoru:

$$Q = \varphi \cdot \Psi \cdot F_c \cdot q \text{ [l} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{ha}^{-1}\text{]}$$

gdzie:

φ – współczynnik opóźnienia spływu w zależności od wielkości zlewni

Ψ – współczynnik spływu określający jaka część opadu spływa do rowu

F_c – powierzchnia zlewni całkowitej [ha]

q – natężenie deszczu miarodajnego określającego ilość opadu przypadającą na powierzchnie odwodnioną [$\text{l} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{ha}^{-1}$]

Współczynnik opóźnienia spływu φ pomijam w obliczeniach, ponieważ powierzchnia spływu są mniejsze od 50ha.

Do obliczeń przyjęto współczynnik spływu Ψ

- 0,90 – dla powierzchni asfaltowych jezdni oraz ścieżek rowerowych,
- 0,85 – dla powierzchni chodników,
- 0,10 – dla powierzchni terenów zielonych,
- 0,75 – dla powierzchni zjazdów.
- 0,4 – dla powierzchni zabudowy.

Wyliczenia maksymalnej ilości wód opadowych z poszczególnych zlewni cząstkowych terenu wnoszą:

$$F_z = F_c \cdot \Psi \text{ [ha]}$$

$$Q = F_z \cdot q \text{ [l} \cdot \text{s}^{-1}\text{]}$$

Całkowita powierzchnia zlewni ciężącej do wylotu kanalizacji deszczowej: $16000\text{m}^2 = 1,60\text{ha}$

- powierzchnia dróg – $4600\text{m}^2 = 0,46\text{ha}$,
- powierzchnia chodników – $1600\text{m}^2 = 0,16\text{ha}$,
- powierzchnia terenów zielonych – $0,00\text{m}^2 = 0,00\text{ha}$,
- powierzchnia zjazdów – $1128\text{m}^2 = 0,11\text{ha}$,
- powierzchnia zabudowana – $8728\text{m}^2 = 0,87\text{ha}$.

F7.1	F	Ψ	q	φ	Q [dm ³ /s]	Q [m ³ /s]
F _j	0,46	0,9	96,73996	0,92	37,0327749	0,04
F _{ch}	0,16	0,85	96,73996	0,92	12,165356	0,01
F _{tz}	0,00	0,1	96,73996	0,92	0,00	0,00
F _{zj}	0,11	0,75	96,74	0,68	5,43	0,01
F _z	0,87	0,4	96,73996	0,92	31,1289992	0,03
	1,60			Suma:	85,7542421	0,09

Dla zlewni kanału o powierzchni 1,60ha ilość wód opadowo roztopowych wynosi 85,75 dm³ · s⁻¹.

Średnica kanału na odcinku S0 – S29 dla przepływu Q = 85,75 dm³ · s⁻¹ odczytano z nomogramu i wyniosła dla średniego spadku i = 1,7%, Ø315 napęlenie 19cm, V=1,00m/s.

7. ZESTAWIENIE STUDNI KANALIZACJI DESZCZOWEJ.

7.1. Zestawienie studni na odcinku wylot S0 – S29

Odcinek	Lp.	Średnica [mm]	Numer studni	Rzędna wjazdu [mnpm]	Rzędna dna [mnpm]	Wysokość studni [m]	Długość sieci z profilu [m]	Spadek, materiał, średnica
S0 – S1	1	1000	S 0	245,11	244,10	1,10	39,00	i=0,7% PVC-U Ø315
	2	1000	S 1	245,58	244,34	1,32		
S1-S4	3	1000	S 2	246,38	245,03	1,45	84,54	i=1,4% PVC-U Ø315
	4	1200	S 3	246,72	245,26	1,56		
	5	1000	S 4	247,04	245,50	1,65		
S4-S7	6	1000	S 5	248,23	246,47	1,88	107,13	i=3,0% PVC-U Ø315
	7	1000	S 6	249,85	247,63	2,33		
	8	1000	S 7	250,61	248,70	2,02		
S7-S17	9	1000	S 8	251,24	249,30	2,04	290,33	i=2,0% PVC-U Ø315
	10	1000	S 9	252,03	250,05	2,08		
	11	1000	S 10	252,38	250,51	1,97		
	12	1000	S 11	252,79	251,07	1,82		
	13	1000	S 12	253,34	251,53	1,91		
	14	1000	S 13	253,98	252,07	2,02		
	15	1000	S 14	254,70	252,85	1,96		
	16	1200	S 15	255,17	253,40	1,87		
	17	1000	S 16	255,35	253,62	1,83		
	18	1000	S 17	256,19	254,58	1,71		
S17-S25	19	1000	S 18	256,91	254,97	2,04	300,28	i=0,9% PVC-U Ø315
	20	1000	S 19	257,24	255,23	2,10		
	21	1000	S 20	257,62	255,55	2,17		
	22	1000	S 21	258,00	255,88	2,22		
	23	1000	S 22	258,28	256,26	2,13		
	24	1000	S 23	258,50	256,54	2,06		

	25	1000	S 24	258,80	256,85	2,05		
	26	1000	S 25	259,35	257,24	2,20		
S25-S29	27	1000	S 26	259,67	257,72	2,05	104,03	i=2,4% PVC-U Ø315
	28	1000	S 27	260,33	258,55	1,88		
	29	1000	S 28	260,89	259,26	1,73		
	30	1000	S 29	261,29	259,77	1,62		

9. UWAGI I ZASTRZEŻENIA

Całość robót wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami branżowymi BHP.

Przy układaniu rurociągów zachowywać zasady zgodnie z instrukcją montażową producenta rur.

Montaż urządzeń i elementów oraz uzbrojenia wykonać zgodnie z wytycznymi producenta.

Wszystkie zmiany w stosunku do dokumentacji dokonywane w czasie realizacji zadania muszą być uzgodnione z inwestorem bądź autorem projektu, oraz uwidocznione w dokumentacji powykonawczej.

10. WYTYPYKOWANE REALIZACJE

- Stosować się do wydanych warunków przyłączenia do sieci
- Roboty objęte niniejszym opracowaniem wykonać zgodnie z PN-B-10736:1999 „Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych. Warunki techniczne wykonania.
 - Przed przystąpieniem do budowy sieci i przyłączy należy wytyczyć trasę zgodnie z zatwierdzonym projektem budowlanym. Wykopy wykonać zgodnie z obowiązującymi normami PN-B-10736:1999 oraz PN-B-06050 i przepisami BHP.
- Po uzyskaniu pozytywnego wyniku próby szczelności wykonać inwentaryzację geodezyjną przyłącza. Inwentaryzację powinien wykonać uprawniony geodeta.
- Zasypywanie wykopu wykonywać warstwami 20-30cm. Pierwszą warstwę wykonać z piasku zagęszczonego ubijakami ręcznymi. Pozostałą część wykopu warstwowo uzupełniać gruntem rodzimym pozbawionym głazów i dużych kamieni. Każdą warstwę zagęścić ręcznymi ubijakami.

PROJEKT BUDOWLANY I WYKONAWCZY

branża sanitarna – kanalizacja deszczowa

" Przebudowa drogi powiatowej nr 1761K
w miejscowości Graboszyce w gminie Zator".

Spis treści

1. WSTĘP.....	3
1.1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA	3
1.2. PODSTAWA OPRACOWANIA	3
1.3. MATERIAŁY WYJŚCIOWE.....	5
2. CEL OPRACOWANIA	5
3. OPIS ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO.....	4
4. OPIS STANU ISTNIEJĄCEGO	6
4.1. ISTNIEJĄCY SYSTEM ODWODNIENIA	6
4.2. ZAGOSPODAROWANIE TERENU PRZYLEGŁEGO	6
4.3. OPINIA GEOTECHNICZNA	5
5. OPIS STANU PROJEKTOWANEGO.....	7
5.1. Podstawowe dane i wielkości obiektu.....	7
5.2. Uzbrojenie kanalizacji deszczowej	7
5.3. Roboty ziemne.....	8
5.4. Próby szczelności przewodów kanalizacyjnych.....	9
5.5. Zabezpieczenie miejsc kolizji	9
5.6. Wytyczne realizacji	9
5.7. Określenie wpływu na środowisko.....	10
6. OBLICZENIA HYDRAULICZNE KANALIZACJI DESZCZOWEJ	10
6.1. ODCINEK S0 – S29	10
7. ZESTAWIENIE STUDNI KANALIZACJI DESZCZOWEJ.....	14
7.1. Zestawienie studni na odcinku S0 – S29.....	14
9. UWAGI I ZASTRZEŻENIA	15
10. WYTYCZNE REALIZACJI.....	15

CZĘŚĆ GRAFICZNA

rys. nr 1	Orientacja
rys. nr 2	Plan sytuacyjny
rys. nr 3	Profile podłużne
rys. nr 4	Szczegóły

1. WSTĘP

1.1. Przeznaczenie i program użytkowy obiektu budowlanego

Przedmiotem opracowania jest Projekt Budowlany i Wykonawczy
– branża sanitarna - kanalizacja deszczowa, realizowany w ramach zamierzenia
budowlanego pn.:

" Przebudowa drogi powiatowej nr 1761K
w miejscowości Graboszyce w gminie Zator".

Prace zostaną zrealizowane w miejscowości Graboszyce, powiat oświęcimski,
województwo małopolskie.

Początek opracowania dowiązано do istniejącego wylotu do rowu
przydrożnego. Koniec opracowania stanowi granica powiatu oświęcimskiego z
powiatem wadowickim.

Zakres przedmiotowej inwestycji w zakresie branży instalacyjnej obejmuje:

- Wykonanie wykopów pod studnie, wpusty, przykanaliki oraz kolektor,
- Wbudowanie wpustów, studni i kolektora oraz ułożenie przewodów rur,
- Zasypanie wykopów gruntem rodzimym,

1.2. Inwestor

Powiat Oświęcimski
Ul Stanisława Wyspiańskiego 10
32-602 Oświęcim

1.3. Jednostka projektowa

Firma Inżynierska ARCUS Jerzy Bajer
ul. Kuźnicy Kołłątajowskiej 17i/37
31-234 Kraków

1.2. PODSTAWA OPRACOWANIA

Dokumentacja projektowa sporządzona została na zlecenie Gminy Zator 32-640
Zator, Plac Marszałka Józefa Piłsudskiego 1, a Firmą Inżynierską ARCUS Jerzy Bajer,
ul. Kuźnicy Kołłątajowskiej 17i/37, 31 – 234 Kraków – Wykonawca.

Bezpośrednią podstawę opracowania dokumentacji stanowi umowa
nr DI.7031.15.2015 zawarta w dniu 4.05.2015r. pomiędzy Zamawiającym a
Wykonawcą.

1.3. MATERIAŁY WYJŚCIOWE

Niniejszy projekt niniejszy opracowano na podstawie:

- Mapa sytuacyjno - wysokościowa w skali 1:500
- Opinia geotechniczna, opracowana przez firmę Lab - System Sp. z o.o. ul. 73 Pułku Piechoty 1, 40-467 Katowice.
- Inwentaryzacja terenowa i fotograficzna wykonana w czerwcu 2015r.
- Uzgodnień z Inwestorem i zarządcą drogi
- Planu zagospodarowania przestrzennego,
- Uzgodnień branżowych,
- Obowiązujących norm i przepisów branżowych,
- PN-85/B-01700 Wodociągi i kanalizacja. Urządzenia i sieć zewnętrzna.

2. CEL OPRACOWANIA

Celem niniejszego opracowania jest zaprojektowanie kanalizacji deszczowej odprowadzającej ścieki deszczowe z jezdni oraz chodnika poprzez budowę systemu kanalizacji deszczowej do istniejącego odbiornika.

3. OPIS ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO

Przedmiotem opracowania projektu wykonawczego branży sanitarnej jest budowa sieci kanalizacji deszczowej na obszarze przedmiotowej inwestycji.

Zadanie to realizowane jest w ramach zamierzenia budowlanego pod nazwą:

“Przebudowa drogi powiatowej nr 1761K w m. Graboszyce w gminie Zator”

Wymienione wyżej zamierzenie budowlane w zakresie branży kanalizacyjnej polegać będzie na budowie kanalizacji deszczowej na odcinku S0 – S29

w km 0+056,50 – km 0+978,30 o łącznej długości 933,33m,

4. OPIS STANU ISTNIEJĄCEGO

Przedmiotowa inwestycja zlokalizowana jest w miejscowości Graboszyce. Odcinek drogi powiatowej nr 1761K będący przedmiotem niniejszego opracowania rozpoczyna się za skrzyżowaniem z drogą krajową nr 28, a kończy na granicy powiatu oświęcimskiego z powiatem wadowickim.

4.1. ISTNIEJĄCY SYSTEM ODWODNIENIA

W stanie istniejącym odwodnienie drogi realizowane jest poprzez spadki poprzeczne oraz podłużne. Na większości odcinka występują rowy przydrożne po obu stronach drogi.

4.2. ZAGOSPODAROWANIE TERENU PRZYLEGŁEGO

Przedmiotowa droga przedstawiona w niniejszej dokumentacji przebiega w całości przez teren zabudowany. Zabudowa w postaci domów jednorodzinnych zlokalizowana jest po obu stronach drogi.

4.3. OPINIA GEOTECHNICZNA

Rozpoznanie warunków geotechnicznych polegało na wykonaniu wierceń badawczych oraz badań laboratoryjnych gruntów zalegających w istniejącym podłożu.

W otworze nr 1 górną warstwę stanowi nawierzchnia asfaltowa o grubości 10cm (dwie warstwy, dolna warstwa o lepiszczu smołowym). Poniżej występuje podbudowa z kruszywa łamanego frakcji 0/31,5 – miąższość warstwy – 0,40m. Następnie występuje warstwa pospółki frakcji 0/8 koloru brązowego (o zapachu smoły/ ropy naftowej) o miąższości 0,80m. Ostatnia nawiercona warstwa stanowi warstwa pyłu barwy beżowej. Wiercenie zakończono na głębokości 2,50m p.p.t..

W otworze nr 2 górną warstwę stanowi nawierzchnia asfaltowa o grubości 8cm (dwie warstwy, dolna warstwa o lepiszczu smołowym). Poniżej występuje podbudowa z kruszywa łamanego frakcji 0/31,5 – miąższość warstwy – 0,22m. Następnie odwiercono warstwę pospółki frakcji 0/8 koloru ciemno brązowego (intensywny zapach smoły/ropy naftowej) o miąższości 0,50m. Ostatnia nawiercona warstwa stanowi glina pylasta barwy szarej.

Wiercenie zakończono na głębokości 2,50m p.p.t.

W otworze nr 3 górną warstwę stanowi nawierzchnia asfaltowa o grubości 8cm (dwie warstwy, dolna warstwa o lepiszczu smołowym). Poniżej występuje podbudowa z kruszywa łamanego frakcji 0/31,5 – miąższość warstwy – 0,22m. Następnie odwiercono warstwę pospółki 0/8 barwy brązowej (zapach smoły/ropy naftowej). Ostatnia nawiercona warstwa stanowi pył barwy brązowej.

Wiercenie zakończono na głębokości 2,50m p.p.t.

Na rozpatrywanym terenie nie nawiercono wody gruntowej. Zgodnie z „Katalogiem wzmocnień i remontów nawierzchni podatnych i półsztywnych” warunki wodne na rozpatrywanym terenie określone zostały jako dobre.

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25.04.2012r przyjmuje się dla projektowanej inwestycji pierwszą kategorię geotechniczną przy prostych warunkach gruntowych.

5. OPIS STANU PROJEKTOWANEGO

5.1. Podstawowe dane i wielkości obiektu

Wody opadowe z rozbudowywanej drogi zostaną ujęte w budowany system kanalizacji deszczowej (z wykorzystaniem wpustów deszczowych) odprowadzony do istniejącego odbiornika naturalnego, jakim jest rów przydrożny.

Łączna długość projektowanej kanalizacji deszczowej (odcinek S0-S29) wynosi 933,33m.b.

Zaprojektowano 28 studni betonowych rewizyjnych DN 1000 i 2 studnie rewizyjne DN 1200.

W ramach niniejszego opracowania projektuje się następujący odcinek kanalizacji deszczowej:

- odcinek S0 – S29

Kanalizacja rozpoczyna się od studni S0, a kończy na studni S29. Wody deszczowe odprowadzane są przez studnie S0 o rzędnej dna 244m.n.p.m. i dalej wylotem kanalizacji deszczowej, o rzędnej wylotu 244,05m.n.p.m. do naturalnego odbiornika jakim jest rów przydrożny. Długość całej kanalizacji wynosi 933,33m. Kanalizację projektuje się z rur PVC-U SN 8 SDR34, ze spadkami kanału wynoszącymi na odcinku S0-S1, $i = 0,70\%$. Na odcinku S1-S4, $i = 1,40\%$. Na odcinku S4 – S7, $i = 3,00\%$.

Na odcinku S7-S17, $i = 2,00\%$. Na odcinku S17-S25, $i = 0,90\%$. Na odcinku S25-S29, $i = 2,40\%$. Na całym odcinku projektowanej kanalizacji (S0-S29) średnica kanału wynosi $\varnothing 315$.

5.2. Uzbrojenie kanalizacji deszczowej

Rury kanalizacyjne

Kanały należy układać na podbudowie z piasku gruboziarnistego zapewniając minimalną warstwę 20 cm od spodu rury i 20 cm od wierzchu rury. Zasypkę wykonywać warstwami 20-30cm dobrze zagęszczając mechanicznie od warstwy 30cm nad wierzchem rury. Stopień zagęszczenia obsypki powinien wynosić $ID=0,7$ lub wskaźnik zagęszczenia $Is \geq 0,97$. Pozostałą warstwę położną nad kolektorem wykonać z piasku lub materiału z wykopu nie zawierającego grud i kamieni. Na odcinku S0-S4 kanał

ocieplić keramzytem lub innym materiałem chroniącym rury przed przemarzaniem.

Studnie betonowe

Załamania trasy oraz połączenia dopływowe wykonać na studzienkach rewizyjnych, z kręgów betonowych o średnicy Ø 1000mm i Ø 1200mm z betonu B45 zgodnie z PN-EN 1917:2004. Studzienki należy przykryć włazem klasy D600 wg PN-EN 124 wentylowanymi ryglami i zabezpieczeniem przed obrotem. Wszystkie studzienki winny posiadać stopnie włazowe ułożone mijankowo o rozstawie 30cm. Zwężki powinny być wykonane z betonu hydrotechnicznego C35/45, wodoodporne, mrozoochronne wg. PN-88/B0625, DIN1045, DIN4281. Łączenia pomiędzy kręgami za pomocą uszczelki. Kręgi winny być wyposażone w prefabrykowane przejścia szczelne.

Dodatkowo na istniejących rowach zaprojektowano 2 studnie wpadowe betonowe o wymiarach 1,0x1,0m. Studnie wykonać należy z betonu hydrotechnicznego C35/45, wodoodporne, mrozoochronne wg. PN-88/B0625, DIN1045, DIN4281

Wpusty deszczowe

Należy wykonać studzienki ściekowe betonowe C35/45 średnicy 500mm z wpustami ulicznymi, pod chodnikowymi i krawężnikowo-jezdniowymi, klasy D400 oraz osadnikami minimum 50cm poniżej dna przykanalika wykonanego z rur PCV-u klasy SN8 SDR34 średnicy 200mm. Przykanaliki należy układać na podbudowie z piasku gruboziarnistego zapewniając minimalną warstwę 15cm od spodu rury, 15cm od wierzchu rury. Zasypkę wykonywać warstwami 20-30cm dobrze zagęszczając mechanicznie od warstwy 30cm nad wierzchem rury.

Trasy kanałów, średnice i spadki pokazano na rysunkach. Rzędne góry studni rewizyjnych i wpustów ulicznych dostosować do istniejących i projektowanych rzędnych terenu w miejscu posadowienia.

Wyloty

Wylot kanalizacji deszczowej pełni funkcję odprowadzenia wód opadowych do naturalnego odbiornika, jakim jest rów przydrożny. Należy wykonać go jako prefabrykat. Na wylocie należy również umocnić skarpy oraz dno rowu płytami ażurowymi gr. 10cm usytuowanych na podsypce piaskowej gr. 10cm.

5.3. Roboty ziemne

Przed przystąpieniem do zasadniczych robót należy wykonać przekopy próbne celem ustalenia lokalizacji u posadowienia istniejącego uzbrojenia. W trakcie robót ziemnych przestrzegać należy ustaleń normy PN-B-06050 „Roboty ziemne” oraz obowiązujących warunków technicznych i BHP.

Roboty ziemne prowadzić mechanicznie i ręcznie. Wykopy wąsko przestrzenne

szalowane szczelnie i rozparte na całej szerokości. Urobek wywożony na czasowy odkład.

W przypadku natrafienia na niezidentyfikowane uzbrojenia należy natychmiast powiadomić użytkownika uzbrojenia i wspólnie z nadzorem inwestorskim ustalić dalszy tok postępowania.

Dno wykopu musi być dokładnie wyrównane, bez kamieni i dużych grud ziemi czy też materiału zmrożonego. Zagłębienie wykopu pod złączenia powinny być dokładnie wykonane tak, aby zapewnione było równomierne podparcie na całej długości rury. Jako podsypkę stosować piaski gruboziarniste i żwiry o największym wymiarze ziaren 20mm. Grubość warstwy podsypki min. 20cm pod rury, studnie rewizyjne i studnie wpustowe. Kąt podbicia rury piaskiem 90°.

Rury obsypywać żwirem, piaskiem lub mieszaniną piasku i żwiru. Stopień zagęszczenia pod drogami 95% ZMP (Zmodyfikowanej Metody Proctora) oraz poza drogami 85% ZMP. Obsypka powinna być zagęszczana warstwami o grubości 20cm.

Zasypkę wstępną należy wykonać z piasku, gr. 10cm. Kolejne warstwy należy prowadzić warstwami z zagęszczeniem co 20cm. Do zasyпки użyć materiału pochodzącego z wykopu. Materiał zasyпки nie powinien zawierać kamieni i okruchów skalnych nie większych niż 60mm. Stopień zagęszczenia zasyпки pod drogami min. 95% ZMP, w pozostałych przypadkach 85% ZMP. Rozbiórka umocnienia wykopu powinna następować równolegle z zasypką, przy zachowaniu szczególnej ostrożności ze względu na możliwość obsunięcia się ścian wykopu.

Do czasu wykonania próby szczelności złącza powinny pozostać odsłonięte. W przypadku wystąpienia wody gruntowej wykopy należy odwodzić igłofiltrami. Roboty ziemne i montażowe prowadzić z zachowaniem aktualnie obowiązujących przepisów BHP.

Wykopy pod projektowaną trasę kanalizacji deszczowej należy skoordynować z robotami ziemnymi branży drogowej.

5.4. Próby szczelności przewodów kanalizacyjnych

Próby szczelności przewodów kanalizacyjnych i studzienek należy przeprowadzić w zakresie sprawdzenia szczelności na eksfiltrację ścieków do gruntu, oraz infiltrację wód gruntowych do przewodu i studzienki. W pierwszej kolejności należy wykonać próbę na eksfiltrację wg następujących zasad:

- Próbę należy przeprowadzić odcinkami o długościach równych odległości między studzienkami (około 35m).

- Cały odcinek przewodu zastabilizować przez wykonanie obsypki, a miejsca występowania łuków i dłuższych odgałęzień, czasowo zabezpieczyć przed rozszczelnieniem.
- Wszystkie otwory badanego odcinka dokładnie zaślepić.
- Podczas próby poziom zwierciadła wody gruntowej należy obniżyć co najmniej 0,5m poniżej dna wykopu.
- Poziom wody w studziencie wyżej położonej, powinien mieć rzędną niższą o co najmniej 0,5m w stosunku do rzędnej terenu przy dolnej studziencie.
- Po napełnieniu wodą i osiągnięciu w studziencie górnej poziomu zwierciadła wody na wysokości 0,5m ponad górną krawędzią otworu wylotowego, należy przerwać dopływ wody i tak całkowicie napełniony odcinek przewodu pozostawić na czas 1h w celu należytego odpowietrzenia i ustabilizowania się poziomu wody w studzienkach.
- Po tym czasie, podczas trwania próby szczelności, nie powinien nastąpić ubytek wody w studziencie górnej. Czas próby wynosi 60 minut.

Pozytywna próba szczelności na eksfiltrację wskazuje, że przewód zachowuje szczelność również na infiltrację, wobec czego wykonywanie próby na infiltrację może zostać zaniechane.

Wynik prób szczelności powinny być ujęte w protokołach, podpisanych przez przedstawicieli wykonawcy, nadzoru inwestycyjnego i użytkownika.

5.5. Zabezpieczenie miejsc kolizji

Zabezpieczenie przewodów wodociągowych, sieci kanalizacyjnej przewiduje się przez deskowanie.

Prace ziemne w pobliżu miejsc kolizji należy wykonać ręcznie z zachowaniem szczególnej ostrożności przy kolizjach z kablami.

Skrzyżowania i zbliżenia z kablami wykonać zgodnie z wymogami normy PN/E-6605125.

5.6. Wytyczne realizacji

- Stosować się do wydanych warunków przyłączenia do sieci
- Stosować się do ewentualnych uwag zawartych w opinii ZUD
- Roboty objęte niniejszym opracowaniem wykonać zgodnie z PN-B-10736:1999 „Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych. Warunki techniczne wykonania.
- Przed przystąpieniem do budowy sieci i przyłączy należy wytyczyć trasę zgodnie z zatwierdzonym projektem budowlanym. Wykopy wykonać zgodnie z

obowiązującymi normami PN-B-10736:1999 oraz PN-B-06050 i przepisami BHP.

- Po uzyskaniu pozytywnego wyniku próby szczelności wykonać inwentaryzację geodezyjną przyłącza. Inwentaryzację powinien wykonać uprawniony geodeta.
- Zasypywanie wykopu wykonywać warstwami 20-30cm. Pierwszą warstwę wykonać z piasku zagęszczonego ubijakami ręcznymi. Pozostałą część wykopu warstwowo uzupełniać gruntem rodzimym pozbawionym głazów i dużych kamieni. Każdą warstwę zagęścić ręcznymi ubijakami.

5.7. Określenie wpływu na środowisko

Kanalizacja deszczowa, studnie, wpusty są całkowicie szczelne, nie powodują zagrożenia dla środowiska. Nie przewiduje się ustanowienia strefy ochrony sanitarnej.

6. OBLICZENIA HYDRAULICZNE KANALIZACJI DESZCZOWEJ

6.1. ODCINEK S0 – S29

Obliczenia ilości odprowadzanych wód opadowych do wylotu kanalizacji deszczowej.

Do obliczeń natężenia deszczu miarodajnego określającego ilość opadu przypadająca na powierzchnię odwodnioną przyjęto opad o częstotliwości występowania $c = 2$ i przeciętnie co 2 lat o prawdopodobieństwie wystąpienia $p = 50\%$.

Do wymiarowania urządzeń wodnych przyjęto dla drogi klasy Z:

$p = 50\%$ – prawdopodobieństwo pojawienia się opadów deszczu

$A = 720$ – przy $p = 50\%$ oraz średniej rocznej wysokości opadów $h < 1000\text{mm}$

$t_k = 600\text{s}$ – czas koncentracji terenowej

$$t_m = 1,2 \times \frac{L}{v} + t_k [\text{s}^{-1}]$$

gdzie:

L – długość kanału w metrach

v – prędkość przepływu

Miarodajne natężenie opadu deszczu q określano ze wzoru:

$$q = 15,347 \times \frac{A \times \sqrt[3]{C}}{t_m^{0,667}} [\text{dm} \cdot \text{s} \cdot \text{ha}]$$

Zatem:

$$t_m = 1,2 \times \frac{933,33}{1,0} + 600 = 1720\text{s} = 28,70\text{min}$$

$$q = 15,347 \times \frac{720}{28,70^{0,667}} = 96,74 \text{ dm} \cdot \text{s} \cdot \text{ha}$$

Ilość wód opadowych obliczona została na podstawie wybranego, miarodajnego natężenia opadu o danej częstotliwości występowania wg wzoru:

$$Q = \varphi \cdot \Psi \cdot F_c \cdot q \text{ [l} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{ha}^{-1}\text{]}$$

gdzie:

φ – współczynnik opóźnienia spływu w zależności od wielkości zlewni

Ψ – współczynnik spływu określający jaka część opadu spływa do rowu

F_c – powierzchnia zlewni całkowitej [ha]

q – natężenie deszczu miarodajnego określającego ilość opadu przypadającą na powierzchnie odwodnioną [$\text{l} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{ha}^{-1}$]

Współczynnik opóźnienia spływu φ pomijam w obliczeniach, ponieważ powierzchnia spływu są mniejsze od 50ha.

Do obliczeń przyjęto współczynnik spływu Ψ

- 0,90 – dla powierzchni asfaltowych jezdni oraz ścieżek rowerowych,
- 0,85 – dla powierzchni chodników,
- 0,10 – dla powierzchni terenów zielonych,
- 0,75 – dla powierzchni zjazdów.
- 0,4 – dla powierzchni zabudowy.

Wyliczenia maksymalnej ilości wód opadowych z poszczególnych zlewni cząstkowych terenu wnoszą:

$$F_z = F_c \cdot \Psi \text{ [ha]}$$

$$Q = F_z \cdot q \text{ [l} \cdot \text{s}^{-1}\text{]}$$

Całkowita powierzchnia zlewni ciężącej do wylotu kanalizacji deszczowej: $16000\text{m}^2 = 1,60\text{ha}$

- powierzchnia dróg – $4600\text{m}^2 = 0,46\text{ha}$,
- powierzchnia chodników – $1600\text{m}^2 = 0,16\text{ha}$,
- powierzchnia terenów zielonych – $0,00\text{m}^2 = 0,00\text{ha}$,
- powierzchnia zjazdów – $1128\text{m}^2 = 0,11\text{ha}$,
- powierzchnia zabudowana – $8728\text{m}^2 = 0,87\text{ha}$.

F7.1	F	Ψ	q	φ	Q [dm ³ /s]	Q [m ³ /s]
F _j	0,46	0,9	96,73996	0,92	37,0327749	0,04
F _{ch}	0,16	0,85	96,73996	0,92	12,165356	0,01
F _{tz}	0,00	0,1	96,73996	0,92	0,00	0,00
F _{zj}	0,11	0,75	96,74	0,68	5,43	0,01
F _z	0,87	0,4	96,73996	0,92	31,1289992	0,03
	1,60			Suma:	85,7542421	0,09

Dla zlewni kanału o powierzchni 1,60ha ilość wód opadowo roztopowych wynosi 85,75 dm³ · s⁻¹.

Średnica kanału na odcinku S0 – S29 dla przepływu $Q = 85,75 \text{ dm}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ odczytano z nomogramu i wyniosła dla średniego spadku $i = 1,7\%$, Ø315 napęnienie 19cm, $V=1,00\text{m/s}$.

7. ZESTAWIENIE STUDNI KANALIZACJI DESZCZOWEJ.

7.1. Zestawienie studni na odcinku wylot S0 – S29

Odcinek	Lp.	Średnica [mm]	Numer studni	Rzędna wjazdu [mnpm]	Rzędna dna [mnpm]	Wysokość studni [m]	Długość sieci z profilu [m]	Spadek, materiał, średnica
S0 – S1	1	1000	S 0	245,11	244,10	1,10	39,00	i=0,7% PVC-U Ø315
	2	1000	S 1	245,58	244,34	1,32		
S1-S4	3	1000	S 2	246,38	245,03	1,45	84,54	i=1,4% PVC-U Ø315
	4	1200	S 3	246,72	245,26	1,56		
	5	1000	S 4	247,04	245,50	1,65		
S4-S7	6	1000	S 5	248,23	246,47	1,88	107,13	i=3,0% PVC-U Ø315
	7	1000	S 6	249,85	247,63	2,33		
	8	1000	S 7	250,61	248,70	2,02		
S7-S17	9	1000	S 8	251,24	249,30	2,04	290,33	i=2,0% PVC-U Ø315
	10	1000	S 9	252,03	250,05	2,08		
	11	1000	S 10	252,38	250,51	1,97		
	12	1000	S 11	252,79	251,07	1,82		
	13	1000	S 12	253,34	251,53	1,91		
	14	1000	S 13	253,98	252,07	2,02		
	15	1000	S 14	254,70	252,85	1,96		
	16	1200	S 15	255,17	253,40	1,87		
	17	1000	S 16	255,35	253,62	1,83		
	18	1000	S 17	256,19	254,58	1,71		
S17-S25	19	1000	S 18	256,91	254,97	2,04	300,28	i=0,9% PVC-U Ø315
	20	1000	S 19	257,24	255,23	2,10		
	21	1000	S 20	257,62	255,55	2,17		
	22	1000	S 21	258,00	255,88	2,22		
	23	1000	S 22	258,28	256,26	2,13		
	24	1000	S 23	258,50	256,54	2,06		

	25	1000	S 24	258,80	256,85	2,05		
	26	1000	S 25	259,35	257,24	2,20		
S25-S29	27	1000	S 26	259,67	257,72	2,05	104,03	i=2,4% PVC-U Ø315
	28	1000	S 27	260,33	258,55	1,88		
	29	1000	S 28	260,89	259,26	1,73		
	30	1000	S 29	261,29	259,77	1,62		

9. UWAGI I ZASTRZEŻENIA

Całość robót wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami branżowymi BHP.

Przy układaniu rurociągów zachowywać zasady zgodnie z instrukcją montażową producenta rur.

Montaż urządzeń i elementów oraz uzbrojenia wykonać zgodnie z wytycznymi producenta.

Wszystkie zmiany w stosunku do dokumentacji dokonywane w czasie realizacji zadania muszą być uzgodnione z inwestorem bądź autorem projektu, oraz uwidocznione w dokumentacji powykonawczej.

10. WYTYPYKOWANE REALIZACJE

- Stosować się do wydanych warunków przyłączenia do sieci
- Roboty objęte niniejszym opracowaniem wykonać zgodnie z PN-B-10736:1999 „Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych. Warunki techniczne wykonania.
 - Przed przystąpieniem do budowy sieci i przyłączy należy wytyczyć trasę zgodnie z zatwierdzonym projektem budowlanym. Wykopy wykonać zgodnie z obowiązującymi normami PN-B-10736:1999 oraz PN-B-06050 i przepisami BHP.
- Po uzyskaniu pozytywnego wyniku próby szczelności wykonać inwentaryzację geodezyjną przyłącza. Inwentaryzację powinien wykonać uprawniony geodeta.
- Zasypywanie wykopu wykonywać warstwami 20-30cm. Pierwszą warstwę wykonać z piasku zagęszczonego ubijakami ręcznymi. Pozostałą część wykopu warstwowo uzupełniać gruntem rodzimym pozbawionym głazów i dużych kamieni. Każdą warstwę zagęścić ręcznymi ubijakami.