

PROJEKT ARCHITEKTONICZNO-BUDOWLANY

Branża sanitarna – kanalizacja deszczowa

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA:

I. OPIS TECHNICZNY	67
1. Część ogólna.....	67
1.1. Podstawa opracowania.....	67
1.2. Stan istniejący.	67
1.3. Zakres opracowania.	67
1.4. Warunki geotechniczne.....	68
2. Bilans wód opadowych – obliczenia hydrauliczne.....	69
3. Obliczenia statyczne.....	72
4. Technologia wykonania robót.....	72
4.1. Sieć kanalizacji deszczowej.....	72
4.2. Posadowienie kanałów.	76
4.3. Izolacje.	76
5. Roboty ziemne.....	77
5.1. Zabezpieczenie istniejącego uzbrojenia.....	78
5.2. Uwagi	79
6. Wpływ inwestycji na środowisko	79
7. Uwagi końcowe.	80
8. Informacja BIOZ	81
8.1. DANE DOTYCZĄCE Inwestora i użytkownika	81
8.2. DANE DOTYCZĄCE PROJEKTANTA	81
8.3. Zakres robót w ramach zamierzenia budowlanego	81
8.4. Podział na etapy realizacji	81
8.5. Zakres rzeczowy opracowania.....	81
8.6. Wykaz istniejących obiektów budowlanych	81
8.7. Elementy zagospodarowania terenu, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi	82

8.8. Wskazanie dotyczące przewidywanych zagrożeń występujących podczas realizacji robót budowlanych, określające skalę i rodzaje zagrożeń oraz miejsce i czas ich wystąpienia.....	82
8.9. Sposób prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do robót szczególnie niebezpiecznych.....	83
8.10. Środki techniczne i organizacyjne zapobiegające niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych.....	84
8.11. Wnioski.....	84
Załącznik nr 1	86
Załącznik nr 2.....	87
Załącznik nr 3.....	88
II. CZĘŚĆ RYSUNKOWA.....	90
Rys.01 Plan sytuacyjny (skala 1:500)	90
Rys.02 Profil kanalizacji deszczowej (skala 1:100/500)	90
Rys.03 Studzienka kanalizacyjna Dn1000mm	90
Rys.04 Studzienka wpustowa z osadnikiem	90
Rys.05 Wpust bez osadnika	90
Rys.06 Studzienka tworzywowa 425mm	90

I. OPIS TECHNICZNY.

1. Część ogólna.

1.1. Podstawa opracowania.

- Mapa sytuacyjno – wysokościowa w skali 1:500 aktualna na dzień 07.12.2013.
- Wypisy z rejestru gruntów
- Warunki techniczne na odprowadzenie wód deszczowych wydane przez Radę Gminy Czerwonak, pismo nr WD.7021.24.1.2014 z dnia 03.03.2014r.;
- Opinia wydana przez Zespół Uzgadniania Dokumentacji Projektowej, Starosta Poznański, pismo nr 1071/2014 z dnia 19.05.2014r.;

1.2. Stan istniejący.

Na projektowanym odcinku ulicy źródlanej oraz na terenach przyległych znajduje się następujące uzbrojenie: sieć wodociągowa, kanalizacja sanitarna, sieć gazowa, kanalizacja telekomunikacyjna i sieć elektryczna.

1.3. Zakres opracowania.

Zakres opracowania obejmuje ulicę ul. Źródlaną w Czerwonaku od przedłużenia ul. Zdroje do ul. Leśnej. Zakres zaznaczono na mapie sytuacyjno – wysokościowej w skali 1:500. W związku z projektowaną ulicą i projektowanym odwodnieniem ulicy przewiduje się zebranie nadmiaru wód opadowych wpustami drogowymi z osadnikami i przykanalikami i wprowadzenie ich do kanalizacji deszczowej wytrasowanej w jezdni projektowanej ulicy jak i poza nią.

Odwodnienie projektowanego odcinka ulicy Źródlanej przewidziano za pomocą wpustów deszczowych, projektowanym kanałem z rur PVC-U klasy S litych SDR34 Dz 315/9,2 mm oraz za pomocą przykanalików o średnicy Dz 200/5,9 mm, łączonych kielichowo. Włączenie w/w kanału projektuje się do istniejącej studzienki na przedłużeniu ulicy Zdroje o rzędnej dna 80,07. Włączenie projektowanego kanału do istniejącej studni projektuje się za pomocą przecisku z rury stalowej.

Zakres rzeczowy opracowania to:

- Przykanaliki deszczowe PVC Ø 200 x 5,9: L = 38 m
- Kanały deszczowe PVC Ø 315 x 9,2: L = 452,5 m
- Wpusty drogowe z osadnikiem = 6 szt.
- Wpusty drogowe bez osadnika = 3 szt.
- Studzienki rewizyjne Dn1000 – 22 szt.

- Studzienki inspekcyjne 425 – 3 szt.

1.4. Warunki geotechniczne.

Badania geotechniczne gruntu wykonane zostały w styczniu 2014 roku przez GEOPROFIL Andrzej Stube dla budowy ulicy Źródlanej w Czerwonaku na odcinku od przedłużenia ul. Zdroje do ul. Leśnej.

Obszar badań objęty niniejszą opinią położony jest we wschodniej części m. Czerwonak i obejmuje swym zasięgiem ulicę Źródlaną między ulicami Zdroje i Leśną. Obecnie ulice są drogami o nawierzchni ziemnej posiadające bogatą sieć infrastruktury (sieć wodociągowa, kanalizacja sanitarna, deszczowa, sieć telekomunikacyjna).

Na podstawie wykonanych wierceń badawczych i sondowań można stwierdzić, że podłoże gruntowe przebudowywanej ulicy Źródlanej cechuje się generalnie prostymi warunkami gruntowymi. Oto ogólna charakterystyka warunków gruntowo- wodnych występujących w podłożu przebudowywanej drogi:

Obecnie nawierzchnie drogi stanowią nasypy piaszczysto - gruzowe o miąższości w zakresie od 0,8 -1,4 m (nasypy piaszczyste i piaszczysto-gruzowe z domieszką humusu o zróżnicowanym zagęszczeniu o $I_s=0,92-0,94$). W większości stanowią one tymczasowe utwardzenie nawierzchni i zasypki sieci wodnych i kanalizacyjnych.

Głębiej występują piaszczyste osady rzeczne i wodnolodowcowe wykształcone jako niewysadzinowe, średniozagęszczone piaski drobne, średnie, grube i pospółki (pakiet III o $I_{D\acute{S}R}=0,40-0,50$).

Osady wodnolodowcowe nie zostały przewiercone do głębokości dokonanego rozpoznania, tj. 3,0 m p.p.t.

Woda gruntowa wystąpiła w postaci zwierciadła swobodnego na głębokości 2,1-2,7 m p.p.t. Woda gruntowa nawet przy wysokich stanach nie będzie zagrażała wykonawstwu drogi.

Po wykonaniu korytowania w podłożu przebudowywanej ulicy znajdują się głównie grunty o korzystnych właściwościach mechanicznych – średniozagęszczone piaski drobne i średnie (pakiet III o $I_D=0,40-0,50$) tj. grunty o dobrych parametrach mechanicznych i jednocześnie niewysadzinowe należące do grupy nośności G1.

Należy jednak liczyć się z koniecznością dogęszczenia nasypów piaszczysto – gruzowych stanowiących głównie tymczasowe utwardzenie drogi, jak i zasypkę sieci wodnych i kanalizacyjnych Nasypy te należy dogęścić do wskaźnika zagęszczenia $I_s \geq 0,97$. W przypadku problemów z prawidłowym zagęszczeniem nasypów pozostających w podłożu drogi należy rozważyć zastosowanie warstwy wzmacniającej bezpośrednio po wykorytowaniu (najkorzystniejszym rozwiązaniem byłoby użycie stabilizacji cementowej). Część technologiczna.

2. Bilans wód opadowych – obliczenia hydrauliczne.

Bilans ścieków deszczowych sporządzono w oparciu o znajomość:

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

METODYKA OBLICZEŃ ILOŚCI ŚCIEKÓW DESZCZOWYCH:

Natężenie deszczu miarodajnego

Natężenie dla omawianego obiektu o średnim rocznym opadzie atmosferycznym równym:

$$H = 500(\text{mm/ha} \cdot \text{rok})$$

Natężenie deszczu miarodajnego określono wg Błaszczyka:

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

gdzie:

- $A = 470$ – współczynnik dla deszczu miarodajnego występującego z prawdopodobieństwem $p = 100\%$ i częstotliwością występowania $c = 1$ lata

- $t_{dm} = 15$ minut – czas trwania deszczu miarodajnego

$$q_{dm} = 77 (\text{dm}^3/\text{s} \cdot \text{ha})$$

Współczynnik opóźnienia spływu ścieków deszczowych

Współczynnik opóźnienia spływu ścieków deszczowych:

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

gdzie:

$n = 4 \div 8$ – w zależności od kształtu zlewni i spadku terenu;

F_s (ha) – powierzchnia odwadniana za pośrednictwem kanalizacji deszczowej

Współczynnik spływu powierzchniowego Ψ

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

- drogi wewnętrzne, powierzchnie utwardzone $\Psi_2 = 0,9$

Powierzchnia zredukowana:

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

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

Miarodajny przepływ ścieków deszczowych

Miarodajny przepływ ścieków deszczowych określono wg wzoru:

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

gdzie:

F_{zr} – powierzchnia zlewni zredukowanej:

q_m – miarodajne natężenie deszczu = 77 (dm³/s * ha)

φ – współczynnik opóźnienia = 1

Ψ – współczynnik spływu

Obliczenia hydrauliczne przeprowadzono w oparciu o podział na zlewnie cząstkowe dla danych ciągów kanalizacyjnych. Wyniki obliczeń przedstawiono w tabeli poniżej:

*Budowa ulicy Źródlanej w Czerwonaku
na odcinku od przedłużenia ul. Zdroje do ul. Leśnej.*

L.p.	odcinek	Powierzchnie zlewni	Powierzchnie zlewni zredukowane	Wartość stałej A	Czas miarodajny natężenia deszczu	Wspł. Opóźnienia	Natężenie miarodajne deszczu	Miarodajny przepływ obliczeniowy na danym odcinku	Spadek rury	Średnica rury	Wypełn. rury	Prędkość	Przepływ 100%	Prędkość 100%
-	-	Droga m ²	Droga [ha]	-	t _m [min]	φ -	q _m [l/s/ha]	Q [l/s]	i [‰]	D [mm]	h [%]	v [m/s]	Q _{100%} [l/s]	v _{100%} [m/s]
1	KDis-KD19	2666,00	0,24	470	15	1	77	18,51	5	315	35,7	0,82	83,2	1,2

3. Obliczenia statyczne

Dla przyjętych obliczeniami hydraulicznymi rur kanalizacji deszczowej zostały wykonane sprawdzające obliczenia statyczne. Warunki dopuszczalnego ugięcia i stateczności dla wybranych rur i zadanych warunków posadowienia są spełnione.

Do projektu został dołączony raport z tych obliczeń.

4. Technologia wykonania robót

4.1. Sieć kanalizacji deszczowej.

Materiały i uzbrojenie

Kanały odprowadzające w sposób grawitacyjny ścieki deszczowe z projektowanej drogi zaprojektowano z rur PVC-U klasy S litych SDR34, Dz 315/9,2 mm, Dz 200/5,9 mm, łączonych kielichowo. Na sieci znajdować się będzie, również trójnik 315/200/315 mm, przez który zostanie włączony przykanalik odprowadzający wody deszczowe z studzienki wpustowej. Kanały układane ze spadkami w kierunku odbiornika tj. wylotu do istniejącej studni.

Studnie rewizyjne

Na projektowanych odcinku kanalizacji deszczowej zastosowano studnie rewizyjne o średnicy DN1000 mm (w świetle). Studnie wykonać jako włączowe, betonowe w planie okrągłe. Każdą studnię znajdującą się w pasie drogowym należy wyposażyć w pierścienie odciążające zapobiegające przenoszeniu się obciążeń powierzchniowych na kanalizację deszczową. Studnie należy posadowić na wypoziomowanych prefabrykowanych płytach żelbetowych z betonu C12/15 grubości 10-15 cm o średnicy większej o 10 cm od średnicy zewnętrznej kręgu betonowego studni. Płytę posadowić na podłożu z zagęszczonej podsypki piaskowej. Studnia składa się z komory roboczej i dna jako elementu prefabrykowanego elementu stanowiącego monolityczne połączenie kręgu i płyty dennej. W prefabrykowanym elemencie dennym powinna być wbudowana fabrycznie kineta dostosowana do średnic kanałów. Poszczególne elementy tych studni powinny być łączone za pomocą uszczelki. Przejścia kanałów przez ściany studzienek powinny być wykonane jako szczelne w stopniu uniemożliwiającym infiltrację wody gruntowej i eksfiltrację ścieków. Włazy kanałowe zaprojektowano jako włazy typu ciężkiego DN600 mm klasy D-400 z zabezpieczeniem przeciwkradzieżowym.

Studzienki tworzywowe 425mm

Konstrukcja studzienki składa się z dennicy PP, rury karbowanej PP stanowiącej komin studzienki, rury teleskopowej oraz zwieńczenia.

Studzienki wpustowe

Studzienki wpustowe zaprojektowano z elementów betonowych, w planie okrągłe o średnicy DN500 mm (w świetle) z osadnikiem wysokości 0,5 m poniżej wylotu przykanalika ze studzienki. Poszczególne elementy tych studni powinny być łączone za pomocą uszczelki na zasadzie pióro-wpust. Jako elementy odbierające spływające wody opadowe i roztopowe przewidziano zastosowanie żeliwnych wpustów ulicznych klasy D400 na zawiasach z zabezpieczeniem przeciwkradzieżowym. Wpusty te zaprojektowano na typowych betonowych pierścieniach utrzymujących. Ponadto studzienki należy wyposażyć w pierścienie odciążające zapobiegające przenoszeniu się obciążeń od ruchu kołowego. Lokalizacja wpustów zaprojektowana zgodnie z projektem drogowym.

Rurociągi wraz ze studzienkami winny być zinwentaryzowane geodezyjnie (przez posiadającego odpowiednie uprawnienia).

Całość prac wykonać zgodnie z:

- "Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano – montażowych - tom II – instalacje sanitarne i przemysłowe".
- PN-92/B-10735,
- Wytycznymi producenta zastosowanych rur i sztuką budowlaną,
- Wytycznymi Technicznymi Wykonania i Odbioru Kanalizacji Sanitarnych z 2003 r.

Zestawienie studni

lp.	nazwa studni	typ studni	średnica	rzędna wjazdu	rzędna dna	Kaskada	wysokość studni Hs
			[mm]	[m n.p.m]	[m n.p.m]	[m]	[m]
1	KD1	betonowa	1000	83,29	80,15	0,25	3,14
2	KD2	betonowa	1000	84,30	80,55		3,75
3	KD3	betonowa	1000	85,07	80,64		4,43
4	KD4	betonowa	1000	84,99	80,80		4,19
5	KD5	betonowa	1000	85,34	80,90		4,44
6	KD6	betonowa	1000	85,37	81,08		4,29
7	KD7	betonowa	1000	85,22	81,19		4,03
8	KD8	betonowa	1000	85,18	81,24		3,94
9	KD9	betonowa	1000	84,91	81,35		3,56
10	KD10	betonowa	1000	84,70	81,44		3,26
11	KD11	betonowa	1000	84,60	81,48		3,12
12	KD12	betonowa	1000	84,39	81,57	0,5	2,82
13	KD13	betonowa	1000	84,27	82,26		2,01
14	KD14	betonowa	1000	84,35	82,32		2,03
15	KD15	betonowa	1000	84,59	82,44	0,2	2,15
16	KD16	betonowa	1000	84,82	82,75		2,07
17	KD17	betonowa	1000	85,04	82,86		2,18
18	KD18	betonowa	1000	85,23	82,91	0,6	2,32

*Budowa ulicy Źródlanej w Czerwonaku
na odcinku od przedłużenia ul. Zdroje do ul. Leśnej.*

lp.	nazwa studni	typ studni	średnica	rzędna wjazdu	rzędna dna	Kaskada	wysokość studni Hs
			[mm]	[m n.p.m]	[m n.p.m]		[m]
19	KD19	betonowa	1000	85,71	83,62	0,5	2,09
20	KD20	betonowa	1000	86,02	84,19		1,83
21	KD21	betonowa	1000	85,12	82,54	0,5	2,58
22	KD22	betonowa	1000	84,39	82,32	0,3	2,07
23	KDwp	tworzywowa	425	86,29	84,41		1,88
24	studnia przy wpuście lewym w km 0+307,51 drogi	tworzywowa	425	85,04	83,54		1,5
25	studnia przy wpuście lewym w km 0+336,36 drogi	tworzywowa	425	85,7	84,2		1,5

*Budowa ulicy Źródlanej w Czerwonaku
na odcinku od przedłużenia ul. Zdroje do ul. Leśnej.*

Zestawienie studzienek wpustowych i przykanalików

Lp.	Km drogi	Strona drogi	Średnica studzienki wpustowej [m]	Rzędna wjazdu studzienki wpustowej (wpustu)	Rzędna dna studzienki wpustowej	Wysokość studzienki wpustowej [m]	Rzędna wylotu przykanalika ze studzienki wpustowej	Długość przykanalika [m]	Spadek % przykanalika	Rzędna włączenia przykanalika do studni	Studnia	Rzędna dna studni	Uwagi
1	0+031,4	wpust lewy	0,5	84,87	83,37	1,5	83,87	3,35	-	-	włącznie przez trójkąt	-	-
2	0+094,1	wpust prawy	0,5	85,28	83,78	1,5	84,28	2	2	84,24	KD6	81,08	-
3	0+173,8	wpust prawy	0,5	84,52	83,02	1,5	83,52	2,15	2	83,48	KD11	81,48	-
4	0+228,3	wpust prawy	0,5	84,21	82,71	1,5	83,21	1,7	2	83,18	KD13	82,26	-
5	0+229,2	wpust prawy	0,5	84,21	82,71	1,5	83,21	0,3	2	83,20	wpust prawy km 0+228,3	83,21	-
6	0+283,17	wpust lewy	0,5	84,77	83,27	1,5	83,77	4,85	2	83,67	KD16	82,75	-
7	0+307,51	wpust lewy	0,5	85,04	83,54	1,5	84,04	4,45	2	83,95	KD17	82,86	wpust zlokalizowany obok studzienki wpustowej
8	0+336,36	wpust lewy	0,5	85,7	84,2	1,5	84,7	0,3	2	84,69	KD19	83,62	wpust zlokalizowany obok studzienki wpustowej
9	0+365,2	wpust lewy	0,5	86,39	-	-	-	5,95	-	-	KDwp	84,41	wpust zlokalizowany obok studzienki wpustowej

4.2. Posadowienie kanałów.

Dla wykonania montażu przewodów kanalizacyjnych o średnicy do Dz 315mm przewidziano wykopy wąskoprzestrzenne o ścianach pionowych (odeskowanych i rozpartych). Jeżeli warunki gruntowo – wodne i pora roku będą sprzyjające, można stosować wykopy szerokoprzestrzenne. Na odcinku kolizji z istniejącym uzbrojeniem wykop wyłącznie ręczny - po 2,0 m od istniejącego uzbrojenia.

Operacja układania przewodu powinna być poprzedzona czynnościami wstępnymi, a przede wszystkim przygotowaniem pełnego asortymentu materiałów dla budowy odcinka odpowiadającego długości jednego cyklu oraz kompletu narzędzi i sprzętu. Przewody z rur PVC można układać przy temp. Powietrza od 0° do +30°C, jednak z uwagi na zmniejszoną elastyczność tego materiału w niskich temperaturach, zaleca się wykonanie połączenia w temp. nie niższej niż +5°C. Dno wykopu przed ułożeniem rur wyrównać przez dokopanie ręczne. Rury muszą być układane tak aby podparcie ich było jednolite. Przewód po ułożeniu powinien ściśle przylegać do podłoża na całej długości w co najmniej ¼ jego obwodu. Nie wolno wyrównywać kierunku ułożenia przewodu przez podkładanie pod niego twardych elementów takich jak np. kawałki drewna, kamieni itp. Jako materiał do podsypki i obsypki można wykorzystywać grunt rodzimy. Obsypka przewodu musi być prowadzona aż do uzyskania grubości warstwy przynajmniej 0,20 m (po zagęszczeniu) powyżej wierzchu rury. Aby uniknąć osiadania gruntu pod drogą zasypkę należy zagęścić do 98% zmodyfikowanej wartości Proctora. Zasypkę należy wykonać z takich materiałów by spełniła wymagania struktury nad rurociągiem. Zasypanie wykopu do wysokości 20 cm ponad zamontowane przewody należy wykonać ręcznie. Pozostałą część zasyпки można wykonać przy użyciu sprzętu mechanicznego. Podczas prac wykonawczych musi być zwrócona szczególna uwaga na zabezpieczenie rur przed przemieszczeniem się podczas wypełnienia wykopu i zagęszczenia gruntu.

W nawierzchniach chodnikowych i drogowych rzędne wjazdów na studzienkach inspekcyjnych dopasować do rzeczywistej niwelety nawierzchni.

Przed zasypaniem wykonanego odcinka rurociągu należy dokonać jego kontroli wizualnej, a także przeprowadzić próbę jego szczelności zgodnie z normą PN-EN 1610 Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych. Podczas wykonywania próby szczelności należy również stosować się do zaleceń producenta rur.

4.3. Izolacje.

Wszystkie elementy żelbetowe i betonowe projektowanej kanalizacji deszczowej będą wykonywane z betonu C35/45, z badań geologicznych wynika, iż środowisko nie jest agresywne

w stosunku do betonu, nie przewiduje się więc powłok izolacyjnych batonu. Przewody kanalizacyjne z rur PVC nie wymagają dodatkowych izolacji.

5. Roboty ziemne.

Przed przystąpieniem do robót ziemnych należy wykonać przekopy próbne w celu potwierdzenia wykazanego na planach uzbrojenia. W przypadku napotkania nie zinwentaryzowanego uzbrojenia podziemnego należy powiadomić użytkowników uzbrojenia i dalsze roboty prowadzić według jego warunków technicznych.

W trakcie budowy rurociągu należy wykonać wykopy o ścianach pionowych. Wszystkie wykopy powinny być zabezpieczone i oznakowane zgodnie z obowiązującymi przepisami. Projektowany rurociąg należy ułożyć na podsypce piaskowej o grub. 20 cm i stosować nadsypkę o grubości 20 cm ponad najwyższy punkt zewnętrznej powierzchni rury. Wykopy należy prowadzić, jako umocnione. Pozostałą część wykopu zasypać należy gruntem rodzimym. Rury układać zgodnie z planem sytuacyjnym i ze spadkami podanymi na profilu podłużnym. Przy wykopach mechanicznych część przydenną wykopów należy „dokopać” do projektowanych niwelet w sposób ręczny. Generalnie urobek z wykopów składować na odkład. Istniejące uzbrojenie krzyżujące się z wykopami należy zabezpieczyć poprzez obudowanie i podwieszenie w wykopie. Roboty ziemne należy prowadzić zgodnie z normami PN-EN 1538:2000, PN-EN 1538:2002 i PN-EN 13331:2003. Warunki techniczne wykonania zgodnie z Instrukcją Producenta rur oraz z normą PN-EN 1610:2002 Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych. Podczas prowadzenia robót, przez cały czas trwania budowy, należy zabezpieczyć wykopy barierami ochronnymi i tablicami ostrzegawczymi, a w nocy oświetlić światłem sztucznym – ostrzegawczym. W miejscach przejść dla pieszych ustawić kładki z barierkami

W trakcie prowadzenia robót ziemnych (i ew. odwodnieniowych) w pobliżu istniejących budynków należy prowadzić obserwacje ich stanu technicznego.

Do odwodnienia statycznego poziomu zwierciadła wody gruntowej w wykopach poprzez depresję należy zastosować typowe zestawy igłofiltrów o głębokości 5-6 m montowane za pomocą wypłukiwanej rury obsadowej śr. 0,14 m. Igłofiltry wpłukiwać w grunt po obu stronach, co 1,5 m naprzemianlegle. Po zainstalowaniu pierwszego igłofiltru należy przeprowadzić próbę pompowania w czasie 6 godzin za pomocą pompy przeponowej celem ustalenia stałego wydatku wody i prawidłowości obsypki filtracyjnej.

Zakres robót odwadniających należy dostosować do rzeczywistych warunków gruntowo - wodnych w trakcie wykonywania robót. Wykopy głębić do poziomu pojawienia się wody gruntowej, wpłukać igłofiltry, odpompować wodę do uzyskania depresji ok. 0,5 m poniżej poziomu projektowanego posadowienia kanału, dalej kontynuować głębienie wykopu. Nie obniżać nadmiernie poziomu wody gruntowej!

Zасыpywanie wykopów warstwami grubości 30 cm ze starannym ubiciem. Stopień zagęszczenia $I_s = 0,97$, a na głębokości -1,0 m od projektowanej rzędnej drogi - stopień zagęszczenia winien wynosić 1,0.

Całość robót ziemnych wykonać przestrzegając:

- * PN-B-10736,
- * PN-86/B-02480,
- * PN-B-10725/1997
- * Obowiązujących przepisów BHP
- * Warunków technicznych wykonania robót ziemnych – tom I – roboty ziemne.

Po zakończeniu robót teren przywrócić do stanu pierwotnego.

5.1. Zabezpieczenie istniejącego uzbrojenia.

W przypadku napotkania nie inwentaryzowanego uzbrojenia podziemnego należy natychmiast powiadomić użytkowników uzbrojenia i wspólnie z nadzorem inwestorskim ustalić dalszy tok postępowania - dalsze roboty prowadzić według warunków technicznych użytkowników uzbrojenia.

Zabezpieczenie istniejących kabli energetycznych i telefonicznych

Istniejące uzbrojenie krzyżujące się z wykopami należy zabezpieczyć poprzez obudowanie i podwieszenie w wykopie.

Kable energetyczne i telefoniczne zabezpieczyć rurą dwudzielną typu "AROT" Ø110 mm dla kabli n/n i Ø160 mm dla kabli s/n o długości 1,5 m. Na czas budowy podwiesić w korytkach drewnianych do belek rozporowych.

Zabezpieczenie istniejących przewodów i przyłączy wodociągowych i kanalizacji sanitarnej

Istniejący przewód wodociągowy i kanalizacyjny ułożony w odległości mniejszej niż 0,6 m nad kanałem deszczowym zabezpieczyć połową rury ochronnej wg PN-79/H-74244.

Zabezpieczenie istniejących przewodów sieci przyłączy gazowych

Istniejący przewód gazowy ułożony w odległości mniejszej niż 0,7 m od zewnętrznej ścianki studzienki kanalizacji deszczowej zabezpieczyć przez zamontowanie rury ochronnej PE100 szeregu SDR11na gazociągu L=400 cm. połową rury ochronnej wg PN-91/M-34501; o średnicy:

- dz160 x 14,4 dla gazociągu dz 90 mm

5.2. Uwagi

Roboty prowadzić zgodnie z aktualnymi warunkami technicznymi wykonania i odbioru sieci kanalizacyjnych, odpowiednimi normami, zaleceniami dostawców oraz przepisami BHP:

- Przed przystąpieniem do robót wykonawca winien sporządzić szczegółowy harmonogram prac,
- Wytyczenie trasy sieci wykonać według danych podanych na rysunkach,
- Przed przystąpieniem do robót i w ich trakcie należy przestrzegać warunków podanych w pismach uzgadniających,
- Przed przystąpieniem do robót należy zawiadomić użytkowników istniejącego uzbrojenia o planowanym terminie rozpoczęcia prac,
- Odsłonięte w trakcie głębiania wykopów kable i inne przewody należy zabezpieczyć przed uszkodzeniem oraz zawiadomić instytucję je eksploatującą,
- Teren budowy właściwie oznakować i wykopy zabezpieczyć wzdłuż i od czoła, z chwilą nastania zmierzchu oświetlić. W miejscu, gdzie wykop przecina przejście dla pieszych i wjazdy należy ustawić mostki przejazdowe i ustawić kładki dla pieszych,
- Wykonane odcinki przed zasypaniem winny być odebrane pod względem technicznym przez inspektora nadzoru, miejsca włączenia zaniwelowane i domierzone do punktów stałych przez służbę geodezyjną,
- O wszelkich zmianach w stosunku do dokumentacji wynikających z technologii i robót nieznanymi w czasie projektowania decyduje inspektor nadzoru. Odbiór według PN-92/B-10735,
- Zmiany poważniejsze uzgodnić z autorskim biurem projektów,
- W czasie robót odwodnieniowych prowadzić stałą obserwację budynków znajdujących się w zasięgu oddziaływania urządzeń odwadniających wykopy,
- W trakcie wykonywania robót należy przestrzegać przepisów BHP w zakresie obsługi maszyn o napędzie elektrycznym oraz w zakresie transportu i składowania materiałów.

6. Wpływ inwestycji na środowisko

Realizacja kanalizacji deszczowej dla projektowanego odcinka ulicy Źródlanej od przedłużenia ulicy Zdroje do ulicy Leśnej nie ma negatywnego wpływu na środowisko.

Dla realizacji kanalizacji istnieje prawdopodobieństwo odwadniania wykopów igłofiltrami. Zasięg leja depresji nie będzie przekraczał granic projektowane drogi.

7. Uwagi końcowe.

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz. U. Nr 120 poz. 1126) prace związane z realizacją kanalizacji deszczowej dla budowy ulicy: Źródlanej w Czerwonaku na odcinku od przedłużenia ul. Zdroje do ul. Leśnej nie wymagają opracowania PLANU BIOZ przez wykonawcę uzbrojenia.

Całość robót wykonać zgodnie z:

- * Warunkami zawartymi w klauzulach uzgadniających.
- * Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano – montażowych - tom II – instalacje sanitarne i przemysłowe.
- * Warunkami technicznymi “Wykonania i odbioru rurociągów z tworzyw sztucznych” wydanymi przez Polską Korporację Techniki SGGiK.
- * Rozporządzeniem Ministra Pracy i Polityki Społecznej z 1997.09.26. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz. U. Nr 129/97 poz. 844).
- * Rozporządzeniem Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych z 1972 03.28 w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano – montażowych i rozbiórkowych (Dz. U. Nr 13/72 poz.93.)
- * BN-83/8836/02 – Przewody ziemne. Roboty ziemne wraz z późniejszymi zmianami wprowadzonymi zarządzeniem Instytutu Gospodarki Podziemnej i Komunalnej – Nr 3/88. PN-B-10725 – Wodociągi. Przewody zewnętrzne. Wymagania i badania przy odbiorze.
- * Roboty ziemne w wykopach otwartych wykonać zgodnie z BN-85/8839-02, PN-B-06050.
- * Instrukcjami montażu i prób opracowanymi przez poszczególnych producentów.
- * Umocnienie ścian wykopów zgodnie z PN-B-10736 i PN-B-0605.

Poznań 05.2014.

Opracowała:

mgr inż. Agnieszka Pach
nr upr. 7131-7132/137/PW/2002

8. Informacja BIOZ

8.1. DANE DOTYCZĄCE Inwestora i użytkownika

Inwestorem bezpośrednim projektowanego przedsięwzięcia inwestycyjnego jest Urząd Gminy Czerwonak, który będzie jednocześnie użytkownikiem projektowanej sieci.

Urząd Gminy Czerwonak

Ul. Źródlana 39

62-004 Czerwonak

8.2. DANE DOTYCZĄCE PROJEKTANTA

Projektantem przedsięwzięcia inwestycyjnego jest:

Przedsiębiorstwo Projektowo – Usługowe „DROMAX” projektant: Agnieszka Pach

Ul. Milczańska 18A/19

61-131 POZNAŃ

8.3. Zakres robót w ramach zamierzenia budowlanego

Opracowanie swym zakresem obejmuje budowę ulicy Źródlanej od przedłużenia ulicy Zdroje do ulicy Leśnej.

8.4. Podział na etapy realizacji

Projekt nie przewiduje podziału na etapy realizacji.

Ogólny widok proponowanej trasy kanalizacji deszczowej, przedstawiono na mapie sytuacyjno – wysokościowej w skali 1 : 500 – rysunek nr 01 w części – graficznej.

8.5. Zakres rzeczowy opracowania

- Przykanaliki deszczowe PVC Ø 200 x 5,9: L = 38 m
- Kanały deszczowe PVC Φ 315 x 9,2: L = 452,5 m
- Wpusty drogowe z osadnikiem = 6 szt.
- Wpusty drogowe bez osadnika = 3 szt.
- Studzienki rewizyjne Dn1000 – 22 szt.
- Studzienki inspekcyjne 425 – 3 szt.

8.6. Wykaz istniejących obiektów budowlanych

W ulicach istnieje sieć wodociągowa, kanalizacji sanitarnej, gazowa, telekomunikacyjna i energetyczna.

8.7. Elementy zagospodarowania terenu, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi

- *Pracochłonność związana z realizacją całego zamierzenia inwestycyjnego jest mniejsza niż 500 osobodni.*
- *Jednocześnie, przy pracach związanych z realizacją kanalizacji deszczowej, będzie zatrudnionych 4-6 osób – max. 10, a więc mniej niż 20.*
- *Prace ziemne będą się odbywały na głębokości średnio ok. 1,5 m poniżej poziomu terenu a maksymalnie do 4,5 m. Prace ziemne odbywać się będą w pełnym oszalowaniu wykopów, nie ma więc zagrożenia przysypania ziemią lub upadku z wysokości.*
- *Nie przewiduje się wystąpienia zagrożenia działaniem substancji chemicznych lub czynników biologicznych zagrażających bezpieczeństwu i zdrowiu ludzi.*
- *W wykopach może pojawić się woda z opadów atmosferycznych, która jednak będzie systematycznie odpompowywana poza teren robót – a prace montażowe przewiduje się w wykopach suchych. Nie występuje więc ryzyko utonięcia pracowników.*
- *Nie przewiduje się prac w głębokich studniach, szybach pod ziemią i w tunelach.*
- *Nie przewiduje się prac wykonywanych przez kierujących pojazdami zasilanymi z linii napowietrznych.*
- *Nie przewiduje się prac w kesonach, w atmosferze ze sprężonego powietrza.*
- *Nie przewiduje się użycia materiałów wybuchowych.*
- *Nie przewiduje się demontażu i montażu ciężkich wielkowymiarowych elementów prefabrykowanych.*

8.8. Wskazanie dotyczące przewidywanych zagrożeń występujących podczas realizacji robót budowlanych, określające skalę i rodzaje zagrożeń oraz miejsce i czas ich wystąpienia

- *wykonywanie wykopów o ścianach pionowych bez rozparcia o głębokości większej niż 1,5m*
- *roboty wykonywane przy użyciu dźwigów*
- *roboty wykonywane pod lub w pobliżu przewodów linii elektroenergetycznych, w odległości liczonej poziomo od skrajnych przewodów, mniejszej niż:*
 - *3,0 m - dla linii o napięciu znamionowym nie przekraczającym 1 kV,*
 - *5,0 m - dla linii o napięciu znamionowym powyżej 1 kV, lecz nie przekraczającym 15 kV,*
 - *10,0 m - dla linii o napięciu znamionowym powyżej 15 kV, lecz nie przekraczającym 30 kV,*
 - *15,0 m - dla linii o napięciu znamionowym powyżej 30 kV, lecz nie przekraczającym 110 kV*

- *roboty ziemne związane z przemieszczaniem lub zagęszczaniem gruntu,*
- *roboty rozbiórkowe, w tym wykonywanie otworów w elementach konstrukcyjnych obiektów*
- *upadek pracownika lub osoby postronnej do wykopu (brak wygradzenia wykopu balustradami, brak przykrycia wykopu)*
- *zasypanie pracownika w wykopie wąsko przestrzennym (brak zabezpieczenia ścian wykopu przed obsunięciem się, obciążenie klina naturalnego odłamu gruntu urobkiem pochodzącym z wykopu)*
- *potrącenie pracownika lub osoby postronnej łyżką koparki przy wykonywaniu robót na placu budowy lub w miejscu dostępnym dla osób postronnych (brak wygradzenia strefy niebezpiecznej),*
- *wykonywanie robót ziemnych w bezpośrednim sąsiedztwie sieci, takich jak: elektroenergetyczne, gazowe, telekomunikacyjne, ciepłownicze, wodociągowe i kanalizacyjne*
- *pochwycenie kończyny górnej lub kończyny dolnej przez napęd (brak pełnej osłony napędu)*
- *porażenie prądem elektrycznym (brak zabezpieczenia przewodów zasilających urządzenia mechaniczne przed uszkodzeniami mechanicznymi)*

8.9. Sposób prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do robót szczególnie niebezpiecznych

Pracownicy przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych powinni zostać poinformowani przez kierownika budowy o istniejących zagrożeniach i przeszkoleni zgodnie z obowiązującymi przepisami bhp.

Należy przeprowadzić instruktaż stanowiskowy w zakresie bhp, mogących wystąpić zagrożeniach, sposobie ich przeciwdziałania i postępowaniu w przypadku ich wystąpienia.

Wszyscy zatrudnieni pracownicy muszą posiadać aktualne uprawnienia do wykonywania danego typu prac.

Przepisy bhp w zakresie montażu instalacji dotyczą właściwej organizacji stanowisk pracy, posługiwanie się narzędziami technicznie sprawnymi oraz właściwego transportu materiałów i urządzeń.

Należy zaplanować drogę przemieszczania materiałów o większych gabarytach, oraz – jeśli potrzeba – oznaczyć ją i ustanowić kierującego ruchem.

Stanowisko pracy winno być uporządkowane i dobrze oświetlone.

Stanowisko pracy (pomosty, drabiny) powinny być wykonane prawidłowo i zabezpieczone zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz dostosowane do rodzaju wykonywanych robót.

Pracownicy powinni być wyposażeni w odzież ochronną.

Wykonawca w wyposażeniu powinien posiadać podręczny sprzęt p.poż oraz dysponować numerem telefonu do najbliższej jednostki straży pożarnej.

Całość robót należy wykonywać stosując się do zaleceń zawartych w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 06.02.2003 w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. 47/2007).

W czasie wykonywania prac powinien być pełniony nadzór czuwający nad przestrzeganiem warunków bhp i prawidłowym prowadzeniem prac.

8.10. Środki techniczne i organizacyjne zapobiegające niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych

Kierownictwo robót powinno zapewnić w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia lub ich sąsiedztwie:

- Przed przystąpieniem do robót ziemnych Wykonawca winien rozeznaczyć stan techniczny w jakim znajdują się budynki położone wzdłuż trasy kanalizacji a w trakcie prowadzenia robót należy prowadzić obserwacje ich stanu technicznego.
- Przed przystąpieniem do robót ziemnych należy wykonać przekopy próbne w celu potwierdzenia wykazanego na planach uzbrojenia.
- właściwe, zgodne z odrębnymi przepisami bhp – oznakowanie miejsc niebezpiecznych
- zabezpieczenie terenu robót zaporami drogowymi, tablicami i znakami kierującymi właściwą organizacją placu budowy, zapewniającą bezpieczną i sprawną komunikację oraz umożliwiającą szybką ewakuację na wypadek pożaru, awarii lub innych zagrożeń,
- umieszczenia na tablicy budowy telefonów alarmowych straży pożarnej, pogotowia ratunkowego i policji,
- teren doprowadzić do należytego stanu i porządku.

8.11. Wnioski

Dla zakresu inwestycji - zamierzenia objętego niniejszym opracowaniem - zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz. U. Nr 120 poz. 1126) przed rozpoczęciem budowy kanalizacji deszczowej dla budowy ulicy: Źródlanej od przedłużenia ulicy Zdroje do ulicy Leśnej kierownik budowy nie jest zobowiązany do opracowania planu bioz.

Opracowała:

mgr inż. Agnieszka Pach
nr upr. 7131-7132/137/PW/2002

Załączniki:

1. Załącznik Nr 1 – „Zasady ogólne BHP przy wykonywaniu robót ziemnych”
2. Załącznik Nr 2 - Aktualne normy i przepisy
3. Załącznik nr 3 – obliczenia statyczne zastosowanych rur przewodowych PVC-u

Załącznik nr 1

ZASADY OGÓLNE BHP PRZY WYKONANIU ROBÓT ZIEMNYCH

W razie prowadzenia robót ziemnych w bezpośrednim sąsiedztwie instalacji wodociągowej, kanalizacyjnej, gazowej, elektrycznej, centralnego ogrzewania itp., należy określić bezpieczną odległość (w pionie i poziomie), w jakich mogą być wykonywane te roboty i zapewnić nad nimi nadzór techniczny.

W razie przypadkowego odkrycia w trakcie wykonywania robót ziemnych jakichkolwiek przewodów, instalacji, należy natychmiast przerwać roboty do czasu ustalenia pochodzenia tych instalacji i określenia, czy i w jaki sposób możliwie jest w tym miejscu dalsze bezpieczne prowadzenie robót.

Kopanie rowów poszukiwawczych w celu ustalenia położenia przewodów na głębokości większej niż 0,40 m powinno odbywać się wyłącznie sposobem ręcznym bez użycia kilofów.

Przy wykonywaniu wykopów na placach, ulicach, podwórzach i innych miejscach dostępnych dla osób niezatrudnionych przy robotach, należy wokół wykopów ustawić poręcz ochronne i zaopatrzyć je w napis „osobom postronnym wstęp wzbroniony” a w nocy czerwone światło ostrzegawcze.

Poręcz powinny być umieszczone na wysokości 1,10 m ponad terenem i ustawione w odległości nie mniejszej niż 1,0 m od krawędzi wykopu.

W sytuacjach uzasadnionych względami bezpieczeństwa wykop należy szczelnie przykryć blachami.

Wykopy o ścianach pionowych bez podparcia (nieumocnione) mogą być wykonywane w gruntach suchych, gdy teren przy wykopie nie jest obciążony w pasie o szerokości równej głębokości wykopu, a wykop znajduje się:

W skałach zwartych jednorodnych przy odspojeniu mechanicznym do głębokości 2m.

W pozostałych gruntach do głębokości 1m.

Przy wykonywaniu robót ziemnych sprzętem zmechanizowanym należy wyznaczyć w terenie strefę niebezpieczną.

Przy wykonywaniu robót ziemnych koparka powinna być ustawiona w odległości co najmniej 0,6 m poza klinem odłamu dla danej kategorii gruntu.

Przy pracach koparką przedsiębiorcą nie wolno dopuszczać do tworzenia się nawisów.

Załącznik nr 2

AKTUALNE NORMY I PRZEPISY:

1. Prawo Budowlane – ustawa z dnia 07 lipca 1994 r (Dz. U. 2003.80.718)
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. (Dz. U. Nr 75. Poz. 690 z dnia 15 czerwca 2002r.)
3. Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano – montażowych. Część I – Budownictwo Ogólne.
4. Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano – montażowych. Część II – Instalacje sanitarne i przemysłowe.
5. PN-B-10736:1999 – Roboty ziemne – wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych. Warunki techniczne wykonania.
6. PN-81/B-03020 Gruntu budowlane – posadowienia bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie
7. PN-B-06050:1999 – Roboty ziemne. Wykopy otwarte pod przewody wodociągowe i kanalizacyjne. Warunki techniczne.
8. PN-B-10736-199 – Roboty ziemne. Wymagania przy odbiorze.
9. Dz. U. nr 13/72 poz. 92. Rozporządzenie MBiPMB z28.03.72. w sprawie BHP przy wykonywaniu robót budowlano – montażowych rozdział 5 – Roboty ziemne.
10. PN-EN-1610 zewnętrzne przewody kanalizacyjne. Budowa i badanie.
11. PN-B-10729:1999 - Studnie kanalizacyjne.
12. PN-EN-1401 - Rury kanalizacyjne PVC
13. PN-EN124:2000 Zwieńczenia wpustów i studni kanalizacyjnych
14. Rury kanalizacyjne PVC – decyzja nr 133/3 z dnia 28.03.1993 r (SDR 41) nr 167/3 z dnia 18.08.1993 r (SDR 34) o dopuszczeniu do stosowania w budownictwie – wydana przez COBRTI INSTAL w Warszawie.
15. PN-EN- 1717; 2003 ochrona przed wtórnym zanieczyszczeniem wody w instalacjach wodociągowych i ogólne wymagania dotyczące urządzeń zapobiegających zanieczyszczeniu przez przepływ zwrotny.
16. PN-ENV1046:2002 - Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych. Systemy do przesyłania wody i ścieków na zewnątrz konstrukcji budowli. Praktyczne zalecenia dotyczące wykonania instalacji

Załącznik nr 3

OBLICZENIA STATYCZNE ZASTOSOWANYCH RUR PRZEWODOWYCH PVC-U

1. Obliczenie odkształceń rur tworzywowych ułożonych w gruncie wg „Informacji Technicznych” firmy Wavin.

1.1 PRZYŁĄCZE KANALIZACJI DESZCZOWEJ

- obciążenie pionowe od ruchu kołowego – $q_t = 75 \text{ kN/m}^2$
- przykrycie gruntem – $H = 0,8 \text{ m}$
- grunt zasyпки $\gamma_{fo} = 19 \text{ kN/m}^2$
- woda gruntowa poniżej poziomu posadowienia kanału $q_w = 0 \text{ kN/m}^2$
- zagęszczenie 95% → $E_s = 1550 \text{ kPa}$

Obciążenia:

$$q = q_j + q_v + q_t$$

$$q_j = \gamma_{fo} * H = 19 * 0,8 = 15,2 \text{ kN/m}^2$$

$$q_v = 0 \text{ kN/m}^2$$

$$q = 90,2 \text{ kN/m}^2$$

Obliczone odkształcenie:

$$\frac{\delta}{D} = \frac{0,083 * q}{16 * S_R + 0,122 * E_s}$$

$S_R = 8 \text{ kN/m}^2$ – sztywność rury PCV kanalizacyjnej

$$\frac{\delta}{D} = \frac{0,083 * q}{16 * S_R + 0,122 * E_s} \approx 2,36 \%$$

$$\frac{\delta}{D} \text{ długi czas} = \frac{\delta}{D} \text{ obliczone} * 2 = 2,36 * 2 = 4,72\%$$

$$\frac{\delta}{D} \text{ średni czas} = \frac{\delta}{D} \text{ długi czas} + I_f = 4,72 + 1 = 5,72\%$$

$$\frac{\delta}{D} \text{ max czas} = \frac{\delta}{D} \text{ średni czas} + B_f = 5,72 + 1 = 6,72\%$$

$I_f = 1\%$ – czynnik instalacji

$B_f = 1\%$ – czynnik wykopu

Procent odkształcenia mieści się w limicie 8% odkształcenia maksymalnego.

Współczynnik zabezpieczenia przed wykrzywieniem:

krytyczne ciśnienie wyboczenia dla rury mocno podpartej:

$$P_{bs} = 5,63 * \sqrt{S_R * 2 * E'_S} = 5,63 * \sqrt{8 * 2 * 1550} \approx 886,6 \text{ kN/m}^2$$

współczynnik redukcji:

$$\alpha = 1 - \left(3 * \frac{\delta}{D}\right) = 1 - (3 * 0,0672) \approx 0,8$$

$$P_{bs \text{ odkształcone}} = \alpha * P_{bs} = 0,8 * 886,6 \approx 709,3 \text{ kN/m}^2$$

$$F = \frac{P_{bs \text{ odkształcone}}}{q} = 709,3/90,2 = 7,86 > 2,0$$

II. CZĘŚĆ RYSUNKOWA.

Rys.01 Plan sytuacyjny (skala 1:500)

Rys.02 Profil kanalizacji deszczowej (skala 1:100/500)

Rys.03 Studzienka kanalizacyjna Dn1000mm

Rys.04 Studzienka wpustowa z osadnikiem

Rys.05 Wpust bez osadnika

Rys.06 Studzienka tworzywowa 425mm