

Stadium dokumentacji:

PROJEKT ARCHITEKTONICZNO-BUDOWLANY
TOM 2/5

Zadanie:

**Przebudowa skrzyżowania ul. Daszyńskiego
z ul. Paderewskiego we Wrześni na skrzyżowanie
o ruchu okrężnym**
PRZEBUDOWA KANALIZACJI DESZCZOWEJ

Miejscowość: **Września**

Powiat: **wrzesiński**

Woj.: **wielkopolskie**

Numery nieruchomości, na których usytuowana jest projektowana inwestycja:

Obręb 303005_4.0500 Września, ark. 6, działki o nr ewid.: 452/1, 512/3, 512/9, 512/10,
Obręb 303005_4.0500 Września, ark. 12, działki o nr ewid.: 923/1, 924/3, 924/4
(924/5), 925/2, 925/4, 925/5, 926/3 **(926/16)**, 931/45, 931/46.

Kategoria obiektu budowlanego: IV (zjazdy), XXV (drogi), XXVI (sieci
elektroenergetyczne, telekomunikacyjne, gazowe, ciepłownicze, wodociągowe,
kanalizacyjne oraz rurociągi przesyłowe).

Zlecenie:

Gmina Września
ul. Ratuszowa 1
62-300 Września

Umowa: WIK.ZP.272.1.2023/503 z dnia 04.09.2023r.

Stanowisko	Tytuł, Imię i nazwisko	Uprawnienia bud. nr	Podpis
Projektował: branża sanitarna	mgr inż. Marek Jarych	WKP/0143/PWOS/17	
Sprawdziła: branża sanitarna	mgr inż. Agnieszka Bosacka	7131- 7132/137/PW/2002	

luty 2024 rok

egz.5

Spis zawartości
projektu budowlanego
przebudowy skrzyżowania ul. Daszyńskiego
z ul. Paderewskiego we Wrześni na skrzyżowanie o ruchu
okrężnym

TOM 1/1 - PROJEKT ZAGOSPODAROWANIA TERENU

TOM 2/5- PROJEKT ARCHITEKTONICZNO-BUDOWLANY

PRZEBUDOWA KANALIZACJI DESZCZOWEJ

TOM 1/1 - ZAŁĄCZNIKI PROJEKTU BUDOWLANEGO

Spis zawartości

tom 2/5 – projekt architektoniczno-budowlany

przebudowy skrzyżowania ul. Daszyńskiego z ul. Paderewskiego we Wrześni na skrzyżowanie o ruchu okrężnym

Spis treści:

A. CZĘŚĆ OPISOWA.....	6
1. DANE OGÓLNE	6
1.1 Inwestor	6
1.2 Jednostka projektowa	6
1.3 Cel opracowania	6
2. ZAKRES OPRACOWANIA	6
3. ROZWIĄZANIA MATERIAŁOWE.....	6
3.1 Studnie betonowe	6
3.2 Włazy.....	8
3.3 Wpusty.....	8
3.4 Rurociągi PVC.....	8
4. OGÓLNE WYTYCZNE WYKONANIA ROBÓT	9
4.1 Roboty przygotowawcze	9
4.2 Badania szczelności przewodów kanalizacyjnych grawitacyjnych (metoda W)	9
4.3 Cechowanie rur.....	9
4.4 Montaż studni betonowych.....	10
4.5 Roboty ziemne.....	10
4.6 Przemarzanie gruntu i zabezpieczenia.....	11
4.7 Umocnienie ścian wykopu.....	12
4.8 Przeszkody terenowe i kolizje	12
4.8.1 Skrzyżowanie z istn. kablami energetycznymi	12
4.8.2 Skrzyżowanie z istn. kablami teletechnicznymi	13
4.9 Zabezpieczenie przejść dla ruchu pieszego	13
4.10 Odwodnienie wykopu	13
4.11 Protokołowanie przeprowadzonych prac	13
5. ILOŚĆ WÓD OPADOWYCH.....	13
5.1 Natężenie deszczu miarodajnego.....	13
5.2 Współczynnik opóźnienia spływu wód opadowych.....	15
5.3 Współczynnik spływu powierzchniowego	15
5.4 Ilość wód opadowych	15
5.5 Obliczenia hydrauliczne kanałów.....	16
6. PRZEPISY ZWIĄZANE	16
7. UWAGI KOŃCOWE.....	17
8. INFORMACJE DOTYCZĄCE BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA	19
8.1 Podstawa opracowania	19
8.2 Przepisy BHP dotyczące prowadzenia robót.....	19
8.3 Zagrożenia mogące wystąpić podczas realizacji robót.....	19
8.3.1 Niebezpieczeństwo przy robotach ziemnych	19
8.3.2 Porażenia prądem elektrycznym:	19
8.3.3 Uderzenie, przygniecenie elementem transportowanym	20

8.3.4	Zagrożenie przy pracy z użyciem maszyn roboczych.....	20
8.3.5	Hałas.....	20
8.3.6	Upadek na płaszczyźnie	20
8.4	Część opisowa.	20
9.	ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW	22
B.	CZEŚĆ RYSUNKOWA	23
1.	PLAN ORIENTACYJNY – RYS. 1.0	24
2.	PLAN SYTUACYJNY – RYS. 2.0	25
3.	PROFILE PODŁUŻNE - SIEĆ – RYS. 3.1	26
4.	PROFILE PODŁUŻNE - PRZYKANALIKI – RYS. 3.2.....	27
5.	TYPOWA STUDNIA I WPUST BETONOWY – RYS. 4.1.....	28
6.	WYKOPY – RYS. 4.2.....	29

SPIS TABEL

Tab. 1.	Przemarzanie gruntu	11
Tab. 2.	Opad miarodajny [qm] według Bogdanowicz – Stachy [l/sha]	14
Tab. 3.	Zestawienie zlewni – powierzchni zredukowana.....	15
Tab. 4.	Zestawienie materiałów podstawowych	22
Tab. 5.	Zestawienie studni.....	22
Tab. 6.	Zestawienie otworowania	22

SPIS GRAFIK W OPISIE

Rys. 1	Właz	8
Rys. 2	Regiony opadów maksymalnych	13
Rys. 3.	Opad miarodajny – krzywa natężenia deszczu	14

A. CZĘŚĆ OPISOWA

1. DANE OGÓLNE

1.1 Inwestor

Gmina Września
ul. Ratuszowa 1
62-300 Września

1.2 Jednostka projektowa

Pracownia Projektowa EKODROGA
ul. Piasta 4/16
62-025 Kostrzyn

1.3 Cel opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlany **kanalizacji deszczowej** w ulicy **Ignacego Paderewskiego i Daszyńskiego** działki nr geod. 512/10, 926/3, 925/2, 925/4, 925/5, 924/3 w miejscowości **Września**. Dokumentację opracowano w oparciu o:

- Projekt techniczny części drogowej,
- Ustawę z dnia 7 lipca 1994r. - Prawo budowlane (Dz.U. 2021 poz. 2351)
- Mapy do celów projektowych,
- Rozporządzenie Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 20 grudnia 2021 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz.U. 2021 poz. 2454),
- normatywy, wytyczne, ustawy i zarządzenia obowiązujące w budownictwie.

2. ZAKRES OPRACOWANIA

Projekt przewiduje wykonanie odwodnienia **drogi** za pomocą wpustów deszczowych drogowych. Odprowadzenie wód opadowych zostanie realizowane za pomocą projektowanego szczelnego systemu kanalizacji deszczowej. Projektowana kanalizacja zostanie włączona do istniejącej kanalizacji deszczowej zlokalizowanej w ulicy **Paderewskiego** (studnia **Di**). Włączenie należy wykonać za pośrednictwem przejść szczelnych a istniejące otwory bo likwidowanych fragmentach kanalizacji zaślepić. Fragmenty likwidowanej kanalizacji należy wykopać i zutylizować.

Dobór średnic rurociągów dla przepływu maksymalnego wykonano dla deszczu $P=20\%$ i $t=15\text{min}$. Do obliczeń natężenia deszczu posłużono się metodą opracowaną przez Bogdanowicza i Stachy

W projekcie przewidziano studnie betonowe DN1000 w klasie obciążenia D400. Wypusty zostały zaprojektowane, jako DN500 z osadnikiem 1m. Wszystkie wpusty na sieci powinny być wykonane w klasie obciążenia min. D400.

Projektowane kanały deszczowe należy wykonać z rur PVC – U klasy S litych o sztywności obwodowej min. SN 8 kN, typowe elementy powinny spełniać wymagania normy PN-EN 1401-1.

Przed przystąpieniem do prac należy zweryfikować rzędną kanalizacyjną w miejscu włączenia oraz wszystkie kolizje z sieciami grawitacyjnymi, oraz tymi, których ewentualna przebudowa może być niewykonalna. Dopiero po sprawdzeniu powyższego można przystąpić do prac właściwych budowlanych.

3. ROZWIĄZANIA MATERIAŁOWE

3.1 Studnie betonowe

Przewiduje się wykonanie studni, jako betonowych włączowych o średnicy minimalnej wewnątrz **1,0m**. Dla studni zlokalizowanych w drogach zwieńczenie studni wykonać w postaci płyty przykrywającej, dla studni w terenach zielonych i ciągach pieszo-rowerowych zwieńczenia wykonać za pomocą zwężki. W terenach zielonych włąz obetonować betonem o szerokości pasa 0,5m w klasie C16/20.

Studzienki, należy wykonać z prefabrykowanych kręgów betonowych, z zastosowaniem, jako materiału betonu odpowiadającego klasie wytrzymałości nie niższej niż B-45 (C35/45 – wg PN-EN-206-1) – wytrzymałość betonu na ściskanie nie mniejsza niż 40Mpa, wytrzymałość na zginanie

komory roboczej i elementów trzonu studzienki (kręgów) nie mniejsza niż 30kN/m, wodoszczelnego (W8), mało nasiąkliwe (nw do 5%) i mrozoodpornego (F-150).

Studzienki ponadto powinny spełniać następujące wymagania: szerokość rozwarcia rys do 0,1mm, wskaźnik w/c nie większy od 0,45, maksymalna zawartość chlorku 1% w stosunku do masy cementu, beton powinien być zwarty i jednorodny (o parametrach j.w.) we wszystkich elementach także w kinecie, do produkcji elementów studzienek należy stosować cement siarczanoodporny zgodnie z PN-EN 197-1. Elementy studni należy łączyć z zastosowaniem uszczelek elastomerowych zgodnych z normą EN681-1. Uszczelka umieszczona w sposób prawidłowy nie zakłóca przenoszenia obciążeń i podczas montażu umożliwia elementom studzienki „zejście” do pozycji pełnego i skutecznego konstrukcyjnie podparcia. Dzięki temu dynamiczne oddziaływujące siły nie spowodują tu tzw. „dobicia” złączy, co z kolei zapobiega zmianie rzędnej wjazdu. Części denne studni należy wykonać, jako monolityczne. Powierzchnię ścian studzienki stykające się z gruntem należy zaizolować materiałem bitumicznym posiadającym aprobatę techniczną, w gruntach nawodnionych gliną plastyczną.

Stopnie złazowe żeliwne, powinny być montowane fabrycznie, w układzie drabinkowym typu U w otulinie polimerowej. Stopnie powinny wystawać min 120 mm przed lico ścianki. Stopnie powinny być rozmieszczone w pionie w odległości od 250 do 350 mm. Stopnie powinny być pokryte warstwą tworzywa sztucznego. Wskazane jest, aby tworzywo pokrywające stopnie złazowe wykonane było w jaskrawym kolorze. Minimalna siła wyrywająca stopień nie powinna być mniejsza od 5kN. Przejścia kanałów przez ściany studzienek powinny być wykonane, jako szczelne w stopniu uniemożliwiającym infiltrację wody gruntowej i eksfiltrację ścieków. Przejścia szczelne powinny zapewniać elastyczne połączenie dennica-rura. Pozostałe wymagania zgodnie z normą PN-EN 1917, PN-EN 476, PN-EN 1610, PN-EN 12063, PN-B-10736 oraz PN-EN752.

Wymagania techniczne do elementów studzienek kanalizacyjnych:

- dennica studzienki tj. ściana, dno, należy wykonać jako jeden monolityczny fabryczny odlew (jeden etap produkcji),
- kineta profilowana z betonu, w gotowej dennicy, o wytrzymałości $R_{28} = 20 \text{ MPa}$ w klasie ekspozycji XA1,
- włączenia boczne do kinety głównej, wykonać systemem linii górnej, tj. równając doloty górną krawędzią, z kolektorem głównym,
 - o wysokość kinety od $\frac{1}{2}$ do $\frac{3}{4}$ wysokości kanału głównego,
 - o szerokość ścian dennic, w miejscu włączenia kolektora głównego:
 - o studzienki DN1000: szerokość ścian min. 920mm +/- 20mm
- przykrycie studzienek kanalizacyjnych – w pierwszej kolejności zwężka redukcyjna, w przypadku możliwości stosowania zwężek - żelbetowa płyta pokrywowa o minimalnej wytrzymałości na obciążenia pionowe 400 kN,
- stopień wjazdowy szeroki, w powłoce z PE, z elementami odbłaskowymi, wg normy PN-EN 13101,
- Szczelność połączeń, na uszczelki, zapewniona przy ciśnieniu: $\geq 1 \text{ bar}$
- wytrzymałość na zgniatanie komory roboczej studzienki: $\geq 60 \text{ kN/mb}$,

Parametry techniczne betonu:

- Beton o minimalnej klasie wytrzymałości na ściskanie w elementach: $\geq \text{C40/50}$
- Produkcja beton z użyciem kruszyw wg PN – EN 12620
- Nasiąkliwość betonu wg PN-88/B-06250: $\leq 4\%$
- Odporność betonu na działanie SO_4^{2-} wg EN 196-2, w wodzie: ≥ 200 i $\leq 600 \text{ mg/l}$

Dla kanalizacji deszczowej:

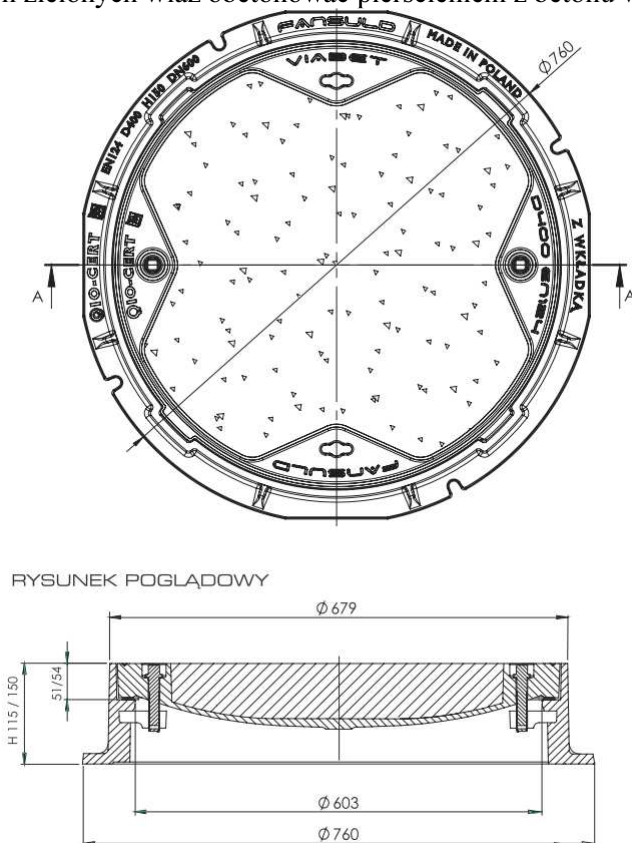
- Klasa ekspozycji betonu dla elementów zwieńczających wg PN-EN 206: XC4, XA1
- Klasa ekspozycji beton dla pozostałych elementów studzienek, wg PN-EN 206: XC1, XA1

Studzienki DN1000 muszą posiadać deklarację na zgodność z normą PN-EN 1917. Rozmieszczenie studzienek zgodnie z dokumentacją projektową. Przejścia rur przez ściany studzienek wykonać jako zabetonowane przejścia szczelne podczas etapu produkcji tych studni lub jako odwzorowania przejść szczelnych w postaci fabrycznych odlewów betonowych, z uszczelkami lub bez uszczelek (w zależności od tego czy rura na końcu posiada uszczelkę). Nie dopuszcza się wiercenia w

ścianach dennic i montażu przejść szczelnych po przez ich wklejanie, czy to na budowie czy na zakładzie prefabrykacji.

3.2 Włazy

Dla powierzchni drogowych przewidziano włazy żeliwno-betonowe DN600 H150 malowane z wkładką tłumiącą, ryglowane klasy D400, niewentylowane, w chodnikach i poboczach przewidziano włazy żeliwno-betonowe DN600 H150 malowane z wkładką tłumiącą, ryglowane klasy C250. W Terenach zielonych właz obetonować pierścieniem z betonu w klasie C16/20.



Rys. 1 Właz

Włazy w wykonaniu z żeliwa szarego, pokrywa włazu z pełnym osadzeniem 50mm, wypełniona betonem w klasie C35/45 z odpornością na zamrażanie/rozmrażanie: +R. Pokrywa włazu powinna posiadać pozycjonery, które zabezpieczają przed obrotem pokrywy w korpusie.

3.3 Wpusty

Dla odprowadzenia wód opadowych zastosowano typowe uliczne wpusty deszczowe. Należy je wykonać, jako prefabrykowane betonowe DN500 z osadnikiem na piasek o wysokości do 1.0 m oraz koszem na liście. Ruszty na wpustach wykonać, jako żeliwne typowe – standardowe, formy płaskiej na zawiasach (uchylne) kl.D400 zabezpieczone ryglami, przeciw kradzieżowe. Zwieńczenia wpustów ulicznych wykonać zgodnie z normą PN – EN 124:2000. Pozostałe wytyczne materiałowe i montażowe analogicznie do studni betonowych, z zastrzeżeniem, że do uszczelnienia połączeń poszczególnych elementów użyć elastyczną zaprawę.

3.4 Rurociągi PVC

Materiały, z których wykonane będą kolektory kanalizacyjne (rury i kształtki) muszą być dopuszczone do stosowania przy wykonywaniu robót budowlanych zgodnie z Ustawą z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz.U. 2019 poz. 266).

Materiały te muszą posiadać znak CE (jeżeli obowiązuje) oraz znak budowlany, o którym mowa w art. 5 ust1. pkt.3 ww. Ustawy.

Sieć kanalizacyjną grawitacyjną tworzą kolektory grawitacyjne z rur PVC-U – klasy S SDR34 o litej, jednorodnej (wykonanej z tego samego materiału) strukturze ścianki, o sztywności obwodowej nie mniejszej niż 8 kN/m^2 , ($\text{SN} \geq 8$) łączono kielichowo na uszczelkę. Rury powinny posiadać

uszczelki trwale mocowane w kielichu rury w trakcie procesu produkcyjnego. Rury powinny spełniać wymagania normy PN-EN 1401-1.

Rury należy układać na podsypce piaskowej grubości 20 cm z zagęszczaniem przez ubijanie ręczne. Układanie należy rozpoczynać od dolnego końca odcinka, tak, aby kielich rury był skierowany przeciwnie do kierunku przepływu. Obsypkę kanału wykonać warstwą piasku o gr. 30 cm ponad wierzch rury z zagęszczeniem lekkim sprzętem mechanicznym. Podczas łączenia rur należy ściśle stosować się do zaleceń Producenta.

Głębokość posadowienia poszczególnych kolektorów określono na profilach podłużnych i wahają się w zakresie 1,2-2,4 m ppt.

4. OGÓLNE WYTYCZNE WYKONANIA ROBÓT

4.1 Roboty przygotowawcze

W zakresie robót przygotowawczych dla budowy sieci przewidziano wykonanie pomiarów, związanych z wyniesieniem trasy sieci kanalizacyjnej. W zakres robót pomiarowych wchodzi wyznaczenie sytuacyjne punktów osi trasy rurociągów poprzez wyniesienie współrzędnych poszczególnych przepompowni, studzienek na kolektorach grawitacyjnych i węzłów na rurociągach tłocznych oraz wyznaczenie punktów wysokościowych (reperów roboczych).

Przed rozpoczęciem robót konieczne jest wytyczenie sytuacyjne elementów kanalizacji. Dopuszczalne są odchyłki kanalizacji trasy sieci projektowanej nieprzekraczające 10 cm i nienaruszające granic nieruchomości gruntowych. Projektowana trasa winna być trwale i widocznie zaznaczona w terenie za pomocą kołków osiowych, kołków świadków, kołków krawędziowych. Należy ustalić stałe repery, a w przypadku ich niedostatecznej ilości ustalić repery tymczasowe. Dla wytyczonej trasy kanałów dokonać przekopów kontrolnych w miejscu występowania elementów uzbrojenia podziemnego celem ustalenia dokładnej ich lokalizacji oraz głębokości posadowienia. Wykopy te wykonywać pod nadzorem właścicieli urządzeń. W przypadku napotkania w obrysie wewnętrznym wykopu niezainwentaryzowanych elementów uzbrojenia podziemnego, należy zabezpieczyć je według wymagań gestorów tych urządzeń. Przed przystąpieniem do robót należy odtworzyć w terenie przebieg i posadowienie istniejącego uzbrojenia podziemnego. W przypadku niezgodności z projektem lub obowiązującymi przepisami powiadomić i zawiadomić nadzór autorski.

4.2 Badania szczelności przewodów kanalizacyjnych grawitacyjnych (metoda W)

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.

Po zakończeniu montażu i częściowej zasypki należy przeprowadzić badania szczelności przy użyciu powietrza (metoda L) lub przy użyciu wody (metoda W). Mogą być przeprowadzone oddzielnie próby szczelności rur i kształtek oraz studzienek np. badania dla rur i kształtek przy użyciu powietrza, a dla studzienek przy użyciu wody.

Ciśnienie próbne jest ciśnieniem wynikającym z wypełnienia badanego odcinka przewodu wodą do poziomu terenu odpowiednio w dolnej lub górnej studzience, przy czym nie powinno być mniejsze niż 10 kPa, a większe niż 50 kPa licząc od poziomu grzbietu rury. Dla przewodów, które zaprojektowano do pracy przy stałych przeciążeniach, ciśnienia próbne mogą być wyższe. Po wypełnieniu przewodu wodą i wytworzeniu ciśnienia próbnego przewód powinien, przez co najmniej 1 godzinę podlegać stabilizacji. Czas badań powinien wynosić (30 ± 1) minut. Poprzez uzupełnianie w tym czasie poziomu wody, ciśnienie powinno być utrzymywane z dokładnością do 1 kPa.

Wymagania dotyczące badań są spełnione, jeżeli ilość dodanej wody nie przekracza w czasie 30 minut w odniesieniu do powierzchni zwilżonej (m^2): 0,15 l/ m^2 dla przewodów 0,2 l/ m^2 dla przewodów wraz ze studzienkami 0,4 l/ m^2 dla studzienek. Przy badaniach pojedynczych połączeń przyjmuje się, że wielkość powierzchni odpowiada 1 m długości przewodu przy ciśnieniu próbnym 50 kPa.

4.3 Cechowanie rur

Wszystkie rury i kształtki powinny być oznakowane z zewnątrz w sposób czytelny i trwały.

Oznakowanie powinno zawierać następujące informacje dla rur PVC:

- kod producenta i/lub znak firmowy,
- surowiec,
- wymiar nominalny,

- min. grubość ścianki lub SDR (dla rur tworzywowych),
- klasa sztywności,
- oznaczenie klasy ciśnieniowej rury,
- data produkcji,
- powołanie się na normę, zgodnie, z którą zostały wyprodukowane.

4.4 Montaż studni betonowych

W celu osiągnięcia normowych właściwości konstrukcji studzienki podczas montażu kolejnych jej elementów należy bezwzględnie stosować środek smarny. Bez „smaru” szorstki beton zamka dolnego nie przesunie się po elastomerze uszczelki i uniemożliwi precyzyjne złożenie elementów studzienki. Prawidłowo umieszczona uszczelka zapewnia przenoszenie obciążeń między kręgami studzienki – pełne konstrukcyjne podparcie na całej powierzchni styku. Odpowiednia charakterystyka geometryczna (dla studzienek o przekroju kołowym) to przede wszystkim bezwzględna kołowość przekroju poprzecznego oraz równoległość płaszczyzn złącza górnego dennic i dolnego oraz górnego kręgów i zwęzek. Zachowanie tych dwóch parametrów pozwoli na równomierne, obwodowe rozłożenie sił działających na studzienkę i eliminację naprężeń punktowych, których występowanie skutkuje powstawaniem sił rozciągających, powodujących w konsekwencji pękanie kręgów – montażu kręgów należy pomiatać o sprawdzaniu ich wypoziomowania.

W przypadku układania studni na gruntach sypkich wystarczającą formą posadowienia jest dodatkowe dogęszczenie podłoża w strefie montażu studzienki $I_s=0,98$. W przypadku układania studzienek w jezdni zagęszczenie wykonać należy bardzo starannie z zastosowaniem ciężkich zagęszczarek. Jest to niezbędne ponieważ koła pojazdów najeżdżających na pokrywy studzienek posadowionych na słabo zagęszczonym podłożu powodowałyby jego dodatkowe zagęszczenie i osiadanie studzienki. Zagęszczenie gruntu pod studzienką można uznać za prawidłowe, jeżeli stosunek modułu odkształcenia wtórnego do pierwotnego jest nie większy od 2.2, $I_s=0,98$.

Nie należy dopuszczać do przegłębienia wykopu, jeżeli wystąpi taka sytuacja właściwy poziom dna uzyskać należy przez ułożenie warstwy żwiru i jego staranne zagęszczenie lub ułożenie warstwy piasku stabilizowanego cementem (1:10). W przypadku posadowienia studzienek na gruntach spoistych o odpowiedniej nośności (grunty w stanie zwartym, pół zwartym i twaroplastycznym), wykop pod studzienkę należy pogłębić o około 25cm, a usunięty grunt zastąpić żwirem, pospółką lub dobrze zagęszczonym piaskiem $I_s=0,98$. Posadowienie studzienki na słabych gruntach (grunty spoiste w stanie plastycznym, miętko plastycznym, grunty organiczne) wymaga odrębnej analizy. W takim przypadku należy wykonać całkowitą wymianę gruntu słabego, słaby grunt zastępuje się dobrze zagęszczalnym gruntem sypkim ($U>5$, $I_s=0,98$) lub stabilizowanym cementem piaskiem. Studzienkę można posadowić na płycie fundamentowej przenoszącej obciążenia na większy obszar słabego podłoża. Do głębokości 1,2 m wskaźnik zagęszczenia powinien wynosić, co najmniej 1,00. W przypadku częściowej wymiany gruntu należy oddzielić grunt rodzimy od warstwy gruntu sypkiego za pomocą geowłukny. W przypadku posadowienia studni na gruntach słabych studzienka powinna być połączona z przewodem za pomocą krótkich odcinków rur o długości około 0,5m.

4.5 Roboty ziemne

Przed przystąpieniem do robót ziemnych o terminie rozpoczęcia należy zawiadomić zainteresowane instytucje i użytkowników, których instalacje znajdują się w pobliżu trasy projektowanych kanałów i przykanalików. W miejscach szczególnego uzbrojenia podziemnego należy wykonać próbne poprzeczne wykopy dla dokładnego usytuowania przewodów. Pozwoli to na ewentualną korektę trasy kolektorów i rurociągów lub wykonanie specjalnych zabezpieczeń uzbrojenia względem kanalizacji deszczowej i wodociągów w przypadku zbyt bliskich, niezgodnych z przepisami, odległości między nimi. W trakcie budowy odwodnienia projektowanej drogi należy wykonać wykopy o ścianach pionowych. Wszystkie wykopy powinny być zabezpieczone i oznakowane zgodnie z obowiązującymi przepisami. Wykopy należy prowadzić, jako umocnione. W przypadku kolizji z istniejącym uzbrojeniem wykopy należy przeprowadzić ręcznie pod nadzorem właściciela istniejącej sieci. Rury układać zgodnie z planem sytuacyjnym i ze spadkami podanymi na profilu podłużnym sieci kanalizacji deszczowej.

Roboty ziemne należy prowadzić zgodnie z normą PN-B-10736: 1999 Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych. Warunki techniczne wykonania zgodnie z Instrukcją Producenta rur oraz z normą PN-EN 1610:2015-10. 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.

Dno wykopu należy ukształtować odpowiednio do wymaganego spadku i głębokości bezpośrednio przed wykonanie podsypki, a w przypadku naruszenia (rozluźnienia) gruntu rodzimego dno wykopu należy wyrównać zagęszczonym piaskiem średnim lub grubym.

Projektowany rurociąg należy ułożyć na podsypce piaskowej o grub. 20 cm i stosować nadsypkę o grubości 30 cm ponad najwyższy punkt zewnętrznej powierzchni. Układanie należy rozpoczynać od dolnego końca odcinka, tak, aby kielich rury był skierowany przeciwnie do kierunku przepływu. Do zagęszczania zasyпки w obrębie strefy rury oraz 30cm nad jej wierzch należy stosować lekkie ubijaki wibracyjne (max ciężar użyteczny 0.30 kN) albo wstrząsarki płytowe (max ciężar użyteczny 1.0 kN). Warstwa zasyпки od 0.3 do 1.0m ponad wierzchołkiem rury może być zagęszczana średnim ubijakiem.

Wykopy należy wykonać, jako wykopy otwarte obudowane. Metody wykonania robót – wykopu (ręcznie lub mechanicznie) powinny być dostosowane do głębokości wykopu, danych geotechnicznych oraz posiadanego sprzętu mechanicznego. Szerokość wykopu uwarunkowana jest zewnętrznymi wymiarami kanału, do których dodaje się obustronnie min. 0,4m, jako zapas potrzebny na deskowanie ścian i uszczelnienie styków. Deskowanie ścian należy prowadzić w miarę jego głębienia. Wydobyty grunt z wykopu powinien być wywieziony przez Wykonawcę na odkład.

Zgodnie z pkt 2.11.4 normy PN-02205: 1998 Zasyпки wykopów na instalacje, który mówi, że: Zasyпки wąskoprzestrzennych przekopów poprzecznych przez jezdnie, niezależnie od kategorii ruchu na drodze, powinny uzyskać do głębokości 1,2 m wskaźnik zagęszczenia, co najmniej 1,00. Na większej głębokości dopuszcza się wskaźnik 0,97 pod warunkiem zastosowania środków łagodzących skutki osiadań (np. użycie kruszyw dobrze zagęszczalnych, wbudowanie zbrojenia z geotekstyliów, ulepszenie mechaniczne lub spoiwami). W czasie zagęszczania grunt powinien mieć wilgotność równą wilgotności optymalnej z tolerancją +/-20%. Stan wilgotności należy sprawdzić laboratoryjnie. W zależności od uziarnienia stosowanych materiałów, zagęszczenie warstwy należy określać za pomocą wskaźnika stopnia zagęszczenia. Jeżeli badania kontrolne wykażą, że zagęszczenie warstwy jest niewystarczające to wykonawca powinien spulchnić warstwę, doprowadzić grunt do wilgotności optymalnej i powtórnie zagęścić. Jeżeli powtórne zagęszczenie nie spowoduje uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia wykonawca winien usunąć warstwę i wbudować nowy materiał, o ile Inspektor Nadzoru nie zezwoli na ponowienie próby zagęszczenia warstwy.

W projekcie przewidziano całkowitą wymianę gruntu. Roboty odpowiednio zsynchronizować z robotami drogowymi.

Przed przystąpieniem do prac ziemnych w miejscach skrzyżowania projektowanych rurociągów z kanalizacją, wodociągami oraz w miejscu włączenia do istniejącej kanalizacji należy wykonać wykopy kontrolne w celu weryfikacji ich położenia względem rzędnych projektowanej kanalizacji. W projekcie przewidziano pełną wymianę gruntu. Pozycja związana z przekopami kontrolnymi jest zawarta w przedmiarach i kosztorysach.

4.6 Przemarzanie gruntu i zabezpieczenia

Z zapisów norm (BN-83/8836-02, PN-81/B-03020) wynika, że głębokość ułożenia rurociągu i zbiorników powinna być taka, aby jego przykrycie od zewnętrznej krawędzi (górnej krawędzi) rury (zbiornika) do rzędnej terenu było zwiększone niż głębokość przemarzania o 20 lub dla sieci wodociągowych 40 cm.

STREFA PRZEMARZANIA	Głębokość przemarzania gruntu	Głębokość przykrycia rury - wodociąg	Głębokość przykrycia rury - kanalizacja
	[hz m]	[hu m]	[hu m]
I	0,8	1,4	1
II	1	1,4	1,2
III	1,2	1,6	1,4
IV	1,4	1,8	1,6

Tab. 1. Przemarzanie gruntu

W przypadku konieczności posadowienia przewodu na mniejszych głębokościach, przewód powinien być ocieplony warstwą izolacyjną z żużla lub keramzytu. Grubość warstwy ocieplającej z żużla lub keramzytu w I strefie klimatycznej 30 cm. W zależności od stopnia wilgotności gruntu i grubości warstwy ziemi (przykrycia) nie mniej jednak niż 0,5 m od powierzchni terenu. Warstwę izolacyjną należy odpowiednio zagęścić, szczególnie po bokach rury. Ze względu na możliwość porysowania ścianki rury, należy oddzielić warstwę ocieplającą od rury, warstwą piasku lub folią z tworzywa sztucznego. W terenach gdzie nie występuje obciążenie dynamiczne naziomu (np. przejeżdżające samochody) do ocieplenia rury można użyć styropianu lub otulin styropianowych EPS200 o gr. 5 cm.

4.7 Umocnienie ścian wykopu

Wymagania przy wykonaniu umocnień pionowych ścian wykopów zostały opisane w polskiej normie branżowej PN-90 /M-4 7850. Wykonawca robót powinien przedstawić Inżynierowi do akceptacji, projekt szalowań poparty obliczeniami statycznymi lub w przypadku stosowania szalowań przesuwnych, odpowiednie atesty w zakresie BHP i dopuszczenia do stosowania w budownictwie. Rozwiązania te powinny zapewniać swobodny dostęp do dna wykopu gdzie będą montowane studzienki i kanały oraz zabezpieczać pracę ludzi na dnie wykopu. Górna, szczelna krawędź umocnień powinna wystawać 15 cm nad przylegający teren w celu zabezpieczenia wykopu przed napływem wód deszczowych. Nie można usuwać umocnień pionowych ścian wykopów po zagęszczeniu podsypki, nadsypki i zasypki, bowiem dojdzie wtedy do naruszenia uzyskanej struktury gruntu zagęszczonego (obniży się stopień zagęszczenia gruntu). Takie obniżenie struktury gruntu zagęszczonego będzie miało negatywny wpływ tak na żadaną niweletę kanalizacji lub drogi w jej całym przekroju poprzecznym. Należy, zatem sukcesywnie usuwać szalunki, idąc od dołu wykopu, w miarę wykonywania zasypu wykopu wraz z zagęszczeniem gruntu.

4.8 Przeszkody terenowe i kolizje

Na całej długości sieci objętej przebudową równolegle i prostopadle przebiegają istniejące sieci uzbrojenia terenu, które należy zlokalizować metodą próbnych przekopów, a na czas wykonywania robót montażowych podwiesić i zabezpieczyć przed uszkodzeniem.

Na skrzyżowaniach projektowanych kanałów z kablami energetycznymi i teletechnicznymi projektuje się zabezpieczenie kabli rurą dwudzielną. W przypadku skrzyżowań kanałów z gazociągami, kanalizacją, wodociągami i ciepłociągami należy je zabezpieczyć poprzez podwieszenie do konstrukcji z bali drewnianych lub stalowych stosując się ściśle do zaleceń użytkowników poszczególnych sieci. Przy wykonywaniu robót w obrębie istniejącego uzbrojenia podziemnego terenu, roboty należy wykonywać ręcznie z zachowaniem normowych odległości.

4.8.1 Skrzyżowanie z istn. kablami energetycznymi

Skrzyżowanie z kablami energetycznymi wykonywać zgodnie z normą SEP N SEP-E-004. Przy wykonywaniu instalacji w obrębie skrzyżowania z siecią elektroenergetyczną stosować następującą kolejność prac:

- Uzgodnić gestorem sieci elektrycznej termin wyłączenia kabla spod napięcia
- Po dopuszczeniu do pracy lub otrzymaniu oświadczenia o odłączeniu i uziemieniu kabla ręcznie odkopać kabel.
- Założyć przepust i uszczelnić go pakułami i OLKITEM.
- Wykonać docelowy wykop.
- W przypadku dużej szerokości wykopu zastosować wypory drewniane.
- Zgłosić do odbioru zabezpieczenie,
- Przy zasypywaniu wykopu na przepuscie ułożyć folię PCV odpowiedniego koloru

UWAGA:

- Roboty winne być wykonywane przez uprawnionego elektryka.
- W przypadku gdy roboty będą prowadzone przez okres kilku dni, każdego dnia przed rozpoczęciem prac należy uzyskać potwierdzenie odłączenia kabla

4.8.2 Skrzyżowanie z istn. kablami teletechnicznymi

Kable teletechniczne zabezpieczyć w wykopach przez założenie przepustów dwudzielnych. Skrzyżowanie z kablami teletechnicznymi wykonać zgodnie z normą ZN-96/TP S.A.-004, ZN-96/TP S.A.-004

4.9 Zabezpieczenie przejść dla ruchu pieszego

Dla zabezpieczenia ruchu pieszego należy wykonać ułożenie kładek w miejscach przejść dla pieszych. Dokładna lokalizacja przejść zależy od długości wykonywanych odcinków wykopu i będzie określona przez Wykonawcę. Przy wykonywaniu przejść należy zwrócić uwagę, aby szerokość mostków nie była mniejsza niż 0,8 m przy ruchu jednokierunkowym oraz na konieczność zabezpieczenia przejść poręczą ochronną o wys. 1,1 m. Przejścia powinny być dobrze oświetlone w nocy, a w okresach mroźnych zabezpieczone przed gołoledzią.

4.10 Odwodnienie wykopu

Przewidziano zastosowanie igłofiltrów o rozstawie 1,0m wzdłuż wykopów na odcinkach gdzie poziom wód gruntowych jest wyższy od poziomu posadowienia projektowanej kanalizacji. Pompowaną wodę należy odprowadzać rurociągami lub węzami do odbiorników. W celu rozliczenia faktycznego czasu odwadniania wykopów wykonawca robót zobowiązany jest do prowadzenia dziennika pompowań.

4.11 Protokołowanie przeprowadzonych prac

Zgodnie z normą EN 806-4:2010 notatki z przeprowadzonych prób, płukania i dezynfekcji oraz wyniki badań należy przekazać właścicielowi budynku. Pomocne w prowadzeniu dokumentacji są wydruki sporządzane bezpośrednio przez urządzenia stosowane do prób, płukania i dezynfekcji instalacji wody pitnej.

5. ILOŚĆ WÓD OPADOWYCH

5.1 Natężenie deszczu miarodajnego

Do obliczeń natężenia deszczu posłużono się metodą opracowaną przez Bogdanowicza i Stachy.

$$q_{\max}(t_d, C) = 166,7[1,42t_d^{0,33} + \alpha(R, t_d) \cdot \left(-\ln \frac{1}{C}\right)^{0,584}]t_d^{-1}$$

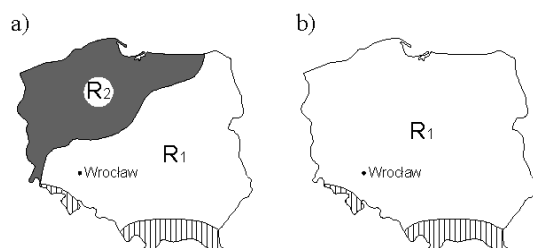
Gdzie:

q_{\max} – maksymalne jednostkowe natężenie opadu, dm³/s ha,

t_d – czas trwania deszczu, min,

C – częstość (powtarzalność) deszczu, lata,

α – parametr (skali) zależny od regionu Polski i czasu t_d .



Rys. 2 Regiony opadów maksymalnych

Wysokość maksymalnego opadu według formuły Bogdanowicz i Stachy:

$$q_{\max}(t_d, C) = 166,7[1,42t_d^{0,33} + \alpha(R, t_d) \cdot \left(-\ln \frac{1}{C}\right)^{0,584}]t_d^{-1}$$

Gdzie:

h_{\max} – wysokość maksymalnego opadu, mm

t – czas trwania deszczu w minutach

p – prawdopodobieństwo przewyższenia: $p(0,1]$

α – parametr (skali) zależny od regionu polski i czasu t

Dla odwadnianego obszaru parametr α został wyznaczony na podstawie poniższych zależności:

$$\alpha(R, t) = 3,92n(t+1) - 1,662t \in [5;30] \text{ min}$$

$$\alpha(R, t) = 9,160 \ln(t+1) - 19,6t \in (30;60) \text{ min}$$

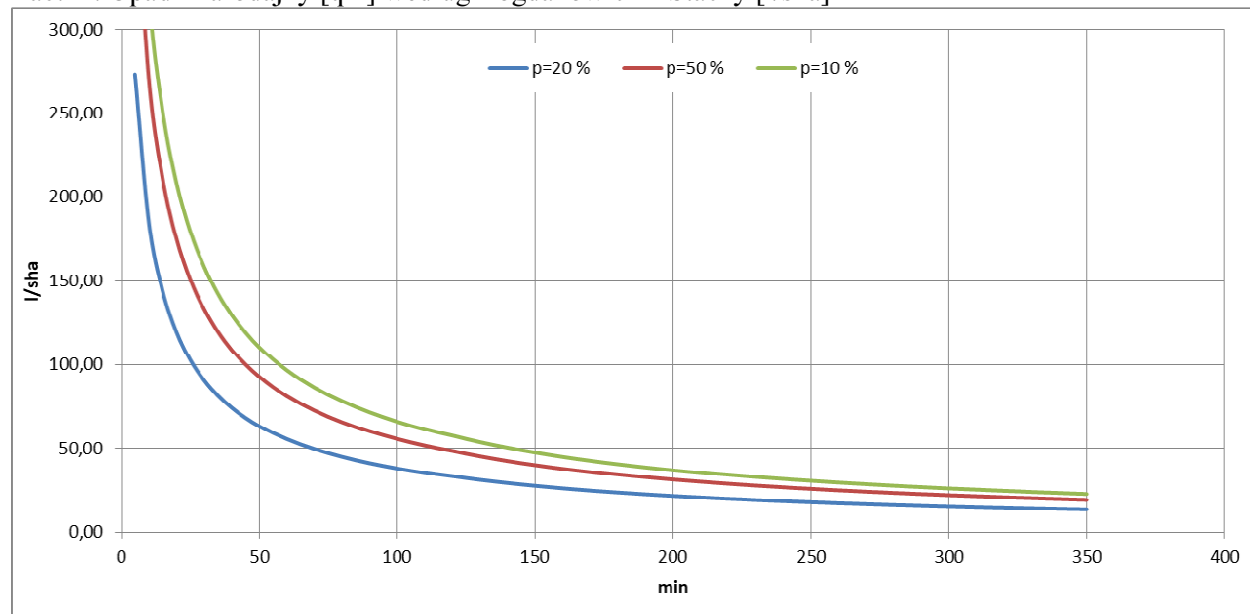
$$\alpha(R, t) = 4,693 \ln(t+1) - 1,249t \in [5;120) \text{ min}$$

$$\alpha(R, t) = 2,223 \ln(t+1) + 10,639t \in [120;1080) \text{ min}$$

$$\alpha(R, t) = 3,01 \ln(t+1) + 5,173t \in [1080;4320] \text{ min}$$

Czas, min	$\alpha(R, t)$	lata					
		1	2	5	10	15	30
		procenty					
		100	50	20	10	6,7	3,3
5	7,16	80,51	273,18	395,62	468,93	507,52	568,31
10	10,00	50,60	185,21	270,76	321,97	348,94	391,41
15	11,76	38,56	144,08	211,13	251,28	272,41	305,70
20	13,04	31,80	119,52	175,27	208,65	226,22	253,89
25	14,04	27,39	102,96	150,98	179,74	194,87	218,72
30	14,87	24,24	90,91	133,29	158,66	172,02	193,05
35	15,57	21,86	81,71	119,74	142,52	154,51	173,39
40	16,18	19,99	74,41	109,00	129,70	140,60	157,77
45	16,72	18,47	68,46	100,23	119,25	129,26	145,04
50	17,20	17,21	63,51	92,93	110,54	119,81	134,42
55	17,64	16,15	59,31	86,74	103,16	111,80	125,42
60	18,04	15,23	55,70	81,41	96,81	104,91	117,68

Tab. 2. Opad miarodajny [qm] według Bogdanowicz – Stachy [l/sha]



Rys. 3. Opad miarodajny – krzywa natężenia deszczu

5.2 Współczynnik opóźnienia spływu wód opadowych

Współczynnik opóźnienia spływu ścieków deszczowych określono wg Lindleya, współczynnik wykorzystano jedynie do ustalenia maksymalnego przepływu chwilowego w rurociągach oraz ustalenia ich średnic:

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

Gdzie:

$n = 6,0$ – wykładnik potęgowy dla zlewni dla średnich warunków

F_s (ha) – powierzchnia odwadniana za pośrednictwem kanalizacji deszczowej

W projekcie nie uwzględniono współczynnika opóźnienia odpływu z uwagi na bardzo małe zlewnie $\varphi = 1,0$.

5.3 Współczynnik spływu powierzchniowego

Dla analizowanego obiektu przyjęto następujące wartości współczynników spływu powierzchniowego ścieków deszczowych (Roman Edel, Odwodnienie dróg. Wyd. WKŁ, Warszawa 2002):

$\Psi = 1,00$	- dachy
$\Psi = 0,90$	- drogi i place utwardzone (szczelne)
$\Psi = 0,70$	- chodniki, pobocza i ścieżki rowerowe drogi (brukowane)
$\Psi = 0,10$	- zieleń

5.4 Ilość wód opadowych

Bilans ścieków sporządzono w oparciu o znajomość:

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

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

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

Zlewnie	Typ zlewni	powierzchnia		współczynnik spływu	Pow. Zredukowana
		m2	ha		ha
ZLEWNIA1	drogi	720,0	0,072	0,9	0,065
	pobocza	129,0	0,013	0,7	0,009
	zielen	15,5	0,002	0,1	0,000
SUMA CZĘŚCIOWA		4153	0,415		0,344
ZLEWNIA2	drogi	1503,0	0,150	0,9	0,135
	pobocza	425,0	0,043	0,7	0,030
	zielen	51,0	0,005	0,1	0,001
SUMA CZĘŚCIOWA		1979,0	0,20		0,166

Tab. 3. Zestawienie zlewni – powierzchni zredukowana

5.5 Obliczenia hydrauliczne kanałów

W obliczeniach hydraulicznych założono jednostajny charakter przepływu ścieków w kanale oraz stałość niektórych parametrów charakteryzujących kanał (np. chropowatość). Przy takich założeniach obliczenia dokonano na podstawie wzoru Chezy'ego. Obliczenia wykonano na podstawie opadu $t=15\text{min}$ $p=5\%$ oraz przepływu miarodajnego.

$$v = C \cdot \sqrt{R_h \cdot i}$$

gdzie:

v – średnia prędkość przepływu w czynnym przekroju poprzecznym, [m/s]

R_h – promień hydrauliczny równy stosunkowi powierzchni czynnej przekroju do obwodu zwilżonego [m],

i – spadek zwierciadła ścieków, równy spadkowi dna kanału przy przepływie cieczy, o swobodnym zwierciadle lub spadek linii ciśnienia, gdy praca kanału odbywa się pod ciśnieniem,

C – współczynnik obliczany zgodnie ze wzorem Manninga, w którym n – współczynnik szorstkości przyjęto $n=0,013$.

$$C = \frac{1}{n} \cdot R_h^{\frac{1}{6}}$$

Wyniki obliczeń zostały przedstawione na przekrojach podłużnych, gdzie podano wielkość przepływu, prędkość oraz napelnienie.

6. PRZEPISY ZWIĄZANE

- PN-92 B-01707 Instalacje kanalizacyjne. Wymagania w projektowaniu,
- PN-B-10729 Kanalizacja. Studzienki Kanalizacyjne,
- PN-EN 124 Zwieńczenia wpustów i studzienek kanalizacyjnych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego,
- PN-EN 1610 Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych,
- PN-92/B-10735 Kanalizacja. Przewody kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze,
- PN-H-7405-2:1994 Włazy kanałowe. Klasy B125 i C250, D400,
- PN-87h-74051/00 Włazy kanałowe. Ogólne wymagania i badania,
- PN-93/H-74124 Zwieńczenia studzienek i wpustów kanalizacyjnych montowane w nawierzchniach użytkowanych przez pojazdy i pieszych. Zasady konstrukcji, badania typu i oznakowania,
- PN-EN 752-1 do 7, Zewnętrzne systemy kanalizacyjne (PN 2000- 2002). Kotowski A., Podstawy bezpiecznego wymiarowania odwodnień terenów, Seidel-Przywecki, Warszawa 2011, str. 527,
- PN-EN 476: 2001 Wymagania ogólne dotyczące elementów stosowanych w systemach kanalizacji grawitacyjnej,
- PN-EN 13101:2005 Stopnie do studzienek włazowych. Wymagania, znakowanie, badania i ocena zgodności,
- PN-EN 1401-1:1999. Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych. Podziemne
- bezciśnieniowe systemy przewodowe z niezmiekczonego polichlorku winylu (PVC-U) do odwadniania i kanalizacji –Wymagania dotyczące rur, kształtek i systemu,.
- PN-EN 1295-1 Obliczenia statyczne rurociągów ułożonych w ziemi w różnych warunkach obciążeń. Część 1: Wymagania Ogólne,
- PN-EN 1610 Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych,
- PN-EN 206-1:2003 Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
- PN-EN 1917:2004 Studzienki włazowe i niewłazowe z betonu niezbrojonego, z betonu zbrojonego włóknem stalowym i żelbetowym,

- PN-B-10736:1999 Roboty ziemne - Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych. Warunki techniczne wykonania,
- PN-92/B-10735 Kanalizacja - Przewody kanalizacyjne - Wymagania i badania przy odbiorze.

7. UWAGI KOŃCOWE

- O terminie rozpoczęcia robót należy powiadomić wszystkich właścicieli poszczególnych działek na których prowadzone będą roboty.
- Teren robót odpowiednio oznakować i zabezpieczyć, a po robotach doprowadzić do stanu pierwotnego.
- Należy uzyskać odpowiednie zezwolenia na wykonanie robót w pasie drogowym i opracować na okres robót projekt organizacji ruchu.
- Wszystkie roboty zanikowe muszą zostać odebrane przez Inspektora Nadzoru i geodezyjnie zainwentaryzowane na otwartych wykopach.
- Wszelkie wątpliwości dotyczące nieścisłości w projekcie lub rozbieżności od założeń projektowych należy zgłaszać do Inwestora i projektantowi.
- Prace ziemne wykonać ręcznie przy skrzyżowaniu z istniejącym uzbrojeniem, w miejscu gdzie nie występuje uzbrojenie podziemne prace prowadzić sprzętem mechanicznym. Roboty należy prowadzić odcinkowo i zgodnie z właścicielami istniejącego uzbrojenia.
- Wykopy na całej długości należy zabezpieczyć zgodnie z obowiązującymi przepisami.
- Przed przystąpieniem do robót ziemnych należy zlecić nadzór wszystkim właścicielom uzbrojenia podziemnego na omawianym terenie.
- Kanały i rurociągi przed zasypaniem wykopu należy poddać próbie szczelności oraz zgłosić ją do odbioru technicznego.
- Wykonana instalacja zewnętrzna powinna być naniesiona na mapy zasadnicze przez odpowiednie służby geodezyjne.
- Całość robót należy wykonać zgodnie z Polskimi Normami, Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót cz. II – Instalacje Sanitarne i Przemysłowe oraz z Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Rurociągów z Tworzyw Sztucznych.
- Całość robót wykonać zgodnie z Polskimi Normami, Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót cz. II - Instalacje Sanitarne i Przemysłowe oraz z PN-EN 1610:2002) Wodociągi. Przewody zewnętrzne. Wymagania i badania przy odbiorze;
- Materiały użyte do wykonania odwodnienia w zakresie inwestycji powinny posiadać stosowne dopuszczenia do stosowania w budownictwie.
- Osoby wykonujące prace budowlane powinny posiadać stosowne uprawnienia do prowadzenia robót.
- Dokładną lokalizację urządzeń podziemnych należy ustalić przy pomocy wykopów kontrolnych wykonywanych pod nadzorem właścicieli i użytkowników uzbrojenia.
- Wszystkie roboty w pobliżu istniejącego uzbrojenia podziemnego wykonywać pod nadzorem właścicieli i użytkowników, stosując się do ich zaleceń odnośnie zabezpieczeń urządzeń.
- Wykonać przekopy kontrolne w miejscach skrzyżowań z innymi sieciami zwłaszcza przy skrzyżowaniu z obiektami gdzie nie ma możliwości ich przebudowy np. wszystkie przewody kanalizacyjne, ks, kd.
- Prowadzone roboty należy wykonać zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dn. 06.02.2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. Nr 47, poz. 47),
- wymaganiami BHP w projektowaniu rozruchu i eksploatacji obiektów i urządzeń ściekowych w gospodarce komunalnej (CTBK 1998),

- Wszystkie zastosowane materiały i urządzenia muszą posiadać Aprobate Techniczną wydaną przez Instytut Ochrony Środowiska w Warszawie - zgodnie Ustawą z dnia 5 lipca 1994r. „Prawo Budowlane” (Dz. U. Nr 89 z dn. 25 sierpnia 1994r. poz. 414), Dz. U. Nr 111 z dn. 23. 09. 1997r. poz. 726.

8. INFORMACJE DOTYCZĄCE BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA

8.1 Podstawa opracowania

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23.06.2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bioz. (Dz.U. 2003 nr 120 poz. 1126).

8.2 Przepisy BHP dotyczące prowadzenia robót

- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26.09.1997 r. (tekst jednolity z Dz. U. z 2003r. Nr 169 poz. 1650) w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. - w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. Nr 47, poz. 401).

8.3 Zagrożenia mogące wystąpić podczas realizacji robót

8.3.1 Niebezpieczeństwo przy robotach ziemnych

a) źródła zagrożenia

- Przygotowywanie placu budowy, wykopy.
- Możliwość zasypania pracowników w wyniku zawalenia się ścian wykopu, wpadnięcie do wykopu, obsunięcie się ziemi z krawędzi wykopu, poślizgnięcie się.
- Wykonywanie wykopów o ścianach pionowych bez rozparcia o głębokości większej niż 1,5 m oraz
- Roboty wykonywane przy użyciu dźwigów.
- Roboty w pobliżu przewodów linii elektroenergetycznych.
- Roboty wykonywane w pobliżu czynnych ciągów komunikacyjnych.

b) stopień zagrożenia - bardzo duży.

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

W obrębie pracy w wykopie na danym odcinku roboczym należy wygrodzić teren budowy. Wywiesić tablice informujące o zagrożeniu przy pracy na wysokości. Prace wykonywać zgodnie z aktualnymi przepisami a w szczególności w oparciu o Rozporządzenie Ministra Infrastruktury - "W sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych".

Obowiązkowo należy zabezpieczyć ściany wykopu począwszy od 1 m głębokości. Zabezpieczenie ścian wykopu o głębokości powyżej 1 m (z wyjątkiem wykopu w skałach zwartych) zapewnia się przez wykonanie wykopu ze ścianami (skarpami) pochyłonymi lub wykonanie umocnienia pionowych ścian.

Wykop ze skarpami wykonuje się w celu zabezpieczenia ścian przed osuwaniem się gruntu. Pochylenie skarpy zależy od rodzaju gruntu, warunków atmosferycznych i czasu utrzymania wykopu. Wykopy o ścianach pionowych muszą mieć umocnienia ścian przez rozparcie lub podparcie. Rodzaj zastosowanego umocnienia zależy od wielkości wykopu, rodzaju gruntu i czasu utrzymania wykopu. Umocnienia ścian wykopu do głębokości 4 m wykonuje się jako typowe, pod warunkiem, że w bezpośrednim sąsiedztwie wykopu nie przewiduje się obciążeń spowodowanych przez budowlę, środki transportu, składowany materiał, urobek itp.

Powyżej tej głębokości lub w razie niezachowania ww. warunków sposób zabezpieczenia wykopów powinien być określony w dokumentacji technicznej.

Przy wykonywaniu wykopów sprzętem mechanicznym należy wyznaczyć strefę niebezpieczną związaną z pracą tych maszyn. Przed rozpoczęciem robót ziemnych należy zapoznać się z dokumentacją techniczną tych robót.

Wykonawca robót ziemnych powinien zapoznać się z mapą, na której jest oznaczona cała sieć uzbrojenia technicznego, i z decyzją o pozwoleniu na budowę.

8.3.2 Porażenia prądem elektrycznym:

a) źródła zagrożenia:

- koryta kablowe biegnące w sąsiedztwie instalacji,
- rozdzielnia elektryczna,
- sprzęt spawalniczy: zabezpieczenie butli tlenu i acetylenu; przestrzeganie odpowiednich odległości pomiędzy płomieniem a butlami gazowymi (min 1

m), odpowiednia kolorystyka i długość przewodów gazowych (min 5 m);
sprawdzenie stanu reduktorów i odpowiednie wykonanie zacisków,

- elektronarzędzia: szlifierka kątowna,

b) stopień zagrożenia - bardzo duży

Urządzenia muszą bezwzględnie posiadać ważne przeglądy techniczne, posiadać sprawną instalację przeciwporażeniową. Obsługa musi być przeszkolona oraz posiadać wymagane kwalifikacje. Bezwzględnie obowiązuje zakaz samowolnego wprowadzania zmian przez nieuprawnione osoby. Roboty wykonywane pod lub w pobliżu kabli i linii elektroenergetycznych, w odległości liczonej poziomo od skrajnych przewodów, mniejszej niż:

- 3,0 m – dla kabli i linii o napięciu znamionowym nie przekraczającym 1 kV,
- 5,0 m – dla kabli i linii o napięciu znamionowym powyżej 1kV, lecz nie przekraczającym 15kV,
- 10,0 m – dla kabli i linii o napięciu znamionowym powyżej 15 kV, lecz nie przekraczającym 30 kV,
- 15,0 m – dla kabli i linii o napięciu znamionowym powyżej 30 kV, lecz nie przekraczającym 110 kV,

8.3.3 Uderzenie, przygnięcie elementem transportowanym

a) źródło zagrożenia

- transport materiałów budowlano-instalacyjnych,
- przeładunek materiałów budowlano-instalacyjnych,
- transport urządzeń instalacyjnych,
- montaż elementów,

b) stopień zagrożenia - duży

Do transportu materiału należy bezwzględnie używać maszyn sprawnych technicznie - dopuszczonych do eksploatacji przez Dozór Techniczny (wciąganie kanałów i urządzeń wentylacyjnych). Dobierać należy obciążenie do parametrów maszyn roboczych. Stosować należy bezwzględnie atestowane zawieszki sprawne technicznie.

8.3.4 Zagrożenie przy pracy z użyciem maszyn roboczych

a) źródła zagrożenia

- dźwig samojezdny (uszkodzenie ciała przez ruchome części maszyn)

b) stopień zagrożenia - duży

- Maszyny muszą obsługiwać bezwzględnie operatorzy posiadający aktualne świadectwa kwalifikacji. Pracowników pracujących w obrębie maszyn bezwzględnie należy przeszkolić z określeniem zagrożeń.

8.3.5 Hałas

a) źródło zagrożenia

- dźwig samojezdny,
- elektronarzędzia,

b) stopień zagrożenia - średni.

Stosować należy bezwzględnie indywidualne, posiadające atesty ochronniki słuchu takie jak: wkładki przeciwhałasowe i nauszniki przeciwhałasowe

8.3.6 Upadek na płaszczyźnie

a) źródło zagrożenia

- podesty,
- ciągi komunikacyjne,

b) stopień zagrożenia - średni

Zwrócić należy szczególną uwagę na wyznaczanie bezpiecznych dojść, utrzymywać w porządku i czystości. Pracownicy muszą bezwzględnie stosować obuwie robocze.

8.4 Część opisowa.

Przewidywany zakres prac:

- zewnętrzna instalacja kanalizacji wodociągów i sieci gazowych wraz z przyłączami,
- montaż rurociągów, studni, wykucie otworów,

Miejsce wystąpienia zagrożeń

- Elementy mogące stwarzać zagrożenie:
- przy montażu instalacji zewnętrznych

- porażenie prądem przy robotach wykonywanych pod lub w pobliżu przewodów linii
- elektroenergetycznych oraz przy uszkodzeniu kabli doziemnych,
- uszkodzenie infrastruktury położonej w obszarze robót,
- potrącenie przez pojazdy i maszyny robocze obsługujące budowę,
- niebezpieczeństwo związane z otwartymi wykopami ziemnymi.
- przy montażu rurociągów wewnątrz budynku
- porażenie prądem elektrycznym,
- zagrożenie przy spawaniu rurociągów,
- porażenie prądem elektrycznym (praca przy kablach prowadzonych w szafkach instalacyjnych),
- upadek z wysokości.
- na dachu budynku przy instalacji odprowadzenia spalin
- zagrożenie sprzętem transportowym,
- upadek z wysokości,

Możliwe jest również wystąpienie innych nieokreślonych kolizji z innymi kablami i rurociągami.

Sposób prowadzenia instruktażu przed rozpoczęciem realizacji robót

Instruktaże należy dokonywać codziennie przed rozpoczęciem prac i udokumentować wpisem w książce instruktaży potwierdzone podpisem pracownika. Za prowadzenie instruktaży odpowiedzialny jest bezpośredni przełożony (brygadzysta, mistrz) brygady wykonującej prace.

W instruktażu uwzględnić:

- informację o warunkach atmosferycznych,
- bezpieczne metody wykonywania prac,
- informację o występujących zagrożeniach oraz sposobach zabezpieczania się przed skutkami występujących zagrożeń,
- zasady komunikowania się między pracownikami,
- zasady bezpiecznego używania rusztowań,
- zasady bezpiecznego wykonywania prac na wysokości,
- zasady postępowania w przypadku wystąpienia zagrożenia, a w szczególności:
- udzielania pierwszej pomocy,
- sposobu postępowania na wypadek wystąpienia zagrożenia zdrowia lub życia, powiadamiania służb ratowniczych,

Telefony alarmowe:

Pogotowie ratunkowe - 999

Straż pożarna - 998

Policja - 997

Służby zintegrowane - 112

Do wykonywania prac zatrudniać należy wyłącznie sprzęt sprawny technicznie z wykwalifikowaną obsługą posiadającą aktualne uprawnienia.

Roboty budowlane należy rozpocząć po protokólnym przekazaniu placu budowy przez Inwestora. Plac budowy należy bezwzględnie wyгородzić ogrodzeniem z wyraźnym oznakowaniem tablicami informacyjnymi. Na okres nocny zapewnić oświetlenie placu budowy.

Do robót budowlano-instalacyjnych zatrudnić pracowników posiadających aktualne badania lekarskie oraz odpowiednie zdolności psychofizyczne.

UWAGA:

W przypadku wystąpienia kolizji z uzbrojeniem podziemnym nieuwzględnionym w niniejszym opracowaniu, należy skontaktować się z projektantem w celu opracowania odpowiedniego rozwiązania i zlikwidowania kolizji.

9. ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW

L.p.	Opis	Ilość	Jednostka
1	Rura Dz160 PVC-U SN8 lita	126	m
2	Rura Dz250 PVC-U SN8 lita	10	m
3	Rura Dz315 PVC-U SN8 lita	32	m
4	Wpust uliczny z płytą pokrywową, pierścieniem odciążającym na studziencie DN500 z kręgów żelbetowych, typowy ruszt żeliwny płaski na zawiasach (uchylony) kl.D400 zabezpieczony ryglami, przeciw kradzieżowe.	11	kpl.
5	Studnia betonowa prefabrykowana DN1000 z włazem DN600 klasy D400 żeliwno-betonowym ryglowanym z wkładką tłumiącą H=150mm, niewentylowana i przejściami szczelnymi	6	kpl.
6	Materiały pomocnicze oraz przejście szczelne Dz250 – włączenie do istniejącej studni.	1	kpl.
7	Materiały pomocnicze oraz przejście szczelne Dz315 – włączenie do istniejącej studni.	1	kpl.

Tab. 4. Zestawienie materiałów podstawowych

Nr studni	średnica wew.	TYP	rzędna		wysokość	Klasa włazu	Uwagi
			włazu	dna			
-	mm	-	m n.p.m.	m n.p.m.	m		
D1	1000	bet.	104	102,02	1,98	D400	
D2	1000	bet.	104,05	102,07	1,98	D400	
D3	1000	bet.	104,25	102,12	2,13	D400	
D4	1000	bet.	104,4	102,22	2,18	D400	
D5	1000	bet.	104,3	102,08	2,22	D400	
D6	1000	bet.	103,6	101,93	1,67	D400	

Tab. 5. Zestawienie studni

nazwa węzła	typ studni DW	rura bazowa		Otwór 1			Otwór 2			Otwór 3			Otwór 4		
		DN	DH	kąt*	DN	dhd**	kąt*	DN	dhd**	kąt*	DN	dhd**	kąt*	DN	dhd**
	[m]	[mm]	[cm]	[st]	[mm]	[cm]	[st]	[mm]	[cm]	[st]	[mm]	[cm]	[st]	[mm]	[cm]
D1	1,00	315	15,6	146°	315	16,2	213°	315	15,9						
D2	1,00	315	15,6	121°	160	52,0	155°	160	116,0	176°	315	15,9	235°	160	82,6
D3	1,00	315	15,6	143°	160	100,0	173°	315	15,9	225°	160	95,9			
D4	1,00	315	15,6	153°	160	107,2	241°	160	104,1						
D5	1,00	315	15,6	138°	160	110,2	261°	160	112,0						
D6	1,00	250	12,3	195°	160	45,7	249°	160	52,7						

*) kąt mierzony jest od rury bazowej przeciwnie do ruchu wskazówek zegara

**) dhd to odległość od dna studni do osi przewodu

Tab. 6. Zestawienie otworowania

B. CZĘŚĆ RYSUNKOWA
