

PROJEKT BUDOWLANY

ODWODNIENIENIA UL. STASZICA W ZŁOTOKŁOSIE, GMINA PIASECZNO

1. NAZWA OBIEKTU:

**Budowa kolektora odwadniającego dla zlewni ul. Staszica
w Złotokłosie od istniejącej studni S0 do studni S12**

ADRES OBIEKTU BUDOWLANEGO:

Pas drogowy nieutwardzonej drogi gminnej ul. Staszica w Złotokłosie,
gmina Piaseczno, powiat piaseczyński, województwo mazowieckie:

- **ul. Staszica** - Jednostka ewidencyjna: 141804_5, Piaseczno, obszar wiejski
Obręb : 0043, Złotokłos
Działka: 532
- **studnia S0** - Jednostka ewidencyjna: 141804_5, Piaseczno, obszar wiejski
Obręb : 0043, Złotokłos
Działka: 530/1

2. INWESTOR:



**URZĄD MIASTA I GMINY
PIASECZNO**
ul. Kościuszki 5, 05-500 Piaseczno

3. JEDNOSTKA PROJEKTOWA:



Firma „**MAŁA RETENCJA**” Budownictwo Wodne
i Ogólnobudowlane, Mariusz Dziedzic,
ul. Korczunkowa 16, 05-503 Głusków

4. AUTOR OPRACOWANIA:

Funkcja	Imię i Nazwisko	Nr uprawnień budowlanych	Data i podpis
Projektant	mgr inż. Janusz Oleksiak	St-205/83 Specjalność: wodno-melioracyjna Zakres: sporządzanie projektów budowli melioracyjnych, wodnych i ujęć wód	
Opracował	Mariusz Dziedzic		
Sprawdził			

wrzesień, 2015r.

SPIS ZAWARTOŚCI
Część opisowa
Dla Projektu Budowlanego i Projektu Zagospodarowania Terenu

1. Uprawnienia budowlane projektanta.....	str. 6
2. Zaświadczenia z Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów.....	str. 7
3. Oświadczenie autorów opracowania	str. 8
5. Przedmiot opracowania.....	str. 9
5.1. Nazwa projektu.....	str. 9
5.2. Zamawiający.....	str. 9
5.3. Jednostka sporządzająca projekt.....	str. 9
5.4. Podstawa opracowania.....	str. 9
5.5. Cel i zakres projektu.....	str. 9
5.5.1. Cel opracowania.....	str. 9
5.5.2. Zakres opracowania	str. 10
6. Istniejący stan zagospodarowania terenu – opis z omówieniem przewidywanych zmian w zakresie niezbędnym do uzupełnienia części rysunkowej projektu zagospodarowania terenu.....	str. 10
7. Projektowane zagospodarowanie terenu, urządzenia budowlane związane z obiektami budowlanymi, układ komunikacyjny, sieci uzbrojenia terenu, ukształtowanie terenu i zieleni w zakresie niezbędnym do uzupełnienia części rysunkowej projektu.....	str. 11
7.1. Charakterystyka tras projektowanych sieci kanalizacji deszczowej.....	str. 11
8. Zestawienie działek	str. 12
9. Dane informujące czy działki, na których projektowany jest obiekt są wpisane do rejestru zabytków oraz czy podlegają ochronie na podstawie ustaleń miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego	str. 12
10. Dane określające wpływ eksploatacji górniczej na działkę lub teren zamierzenia budowlanego, znajdującego się w granicach terenu górniczego.....	str. 12
11. Informacje i dane o charakterze i cechach istniejących i przewidywanych zagrożeń dla środowiska oraz higieny i zdrowia użytkowników projektowanych obiektów budowlanych i ich otoczenia.....	str. 13
12. Inne dane wynikające ze specyfiki, charakteru i stopnia skomplikowania obiektu budowlanego lub robót budowlanych.....	str. 13
12.1. Warunki geologiczne.....	str. 13
13. Bilans wodny.....	str. 16
13.1. Obliczenia hydrauliczne zlewni ul. Staszica.....	str. 16
13.2. Obliczenia dla zlewni naturalnej	str. 22
13.3. Określenie parametrów hydraulicznych podczyszczania wód.....	str. 24
13.4. Obliczenia pojemności zbiornika retencyjnego	str. 25
13.5. Parametry projektowanych rurociągów kolektora odwadniającego	str. 26
14. Rozwiązanie techniczne, zastosowane materiały	str. 27
14.1. Kanalizacja deszczowa	str. 27
14.2. Studnie.....	str. 27
14.3. Obliczenia.....	str. 28

14.3.1. Roboty ziemne.....	str. 28
14.3.2. Roboty montażowe.....	str. 31
14.3.3. Roboty zabezpieczające.....	str. 32
14.3.2. Odbudowa nawierzchni drogowej.....	str. 33
15. Zestawienia materiałów	str. 33
16.Skrzyżowania projektowanej kanalizacji deszczowej z istniejącymi uzbrojeniem terenu oraz warunki odtworzenia nawierzchni drogowych	str. 34
16.1. Skrzyżowanie projektowanej kanalizacji i wodociągu z istniejącym uzbrojeniem	str. 35
16.2.Utworzenie sieci w drogach, odtworzenie nawierzchni	str. 35
17. Wytyczne realizacyjne	str. 36
17.1. Warunki prowadzenia robót	str. 36
17.2. Roboty ziemne	str. 36
17.3. Rodzaje wykopów	str. 36
17.4. Zabezpieczenia ścian wykopu przed zalaniem	str. 37
17.5 Zabezpieczenie wykopu przed zalaniem	str. 38
17.6. Szerokość wykopu	str. 38
17.7 Odsparowanie wykopów dla kolektorów kanalizacji deszczowej	str. 39
17.8 Odwodnienie wykopów dla kolektorów kanalizacji deszczowej	str. 39
17.9 Przygotowanie podłoża	str. 40
17.10 Układanie przewodu na dnie wykopu	str. 41
17.11 Wykonanie opsypki	str. 41
17.12. Wykonanie zasypki	str. 42
17.13 Plantowanie i humusowanie terenu	str. 42
17.14 Odtworzenie rowów przydrożnych	str. 42
17.15 Sprawdzenie prawidłowości ułożenia kanału	str. 42
18. Zagadnienia ochrony środowiska.....	str. 44
19 . Informacja o BIOZ.....	str. 44
19.1. Zakres robót dla całego zamierzenia budowlanego oraz kolejność realizacji poszczególnych obiektów:.....	str. 44
19.2. Wykaz istniejących obiektów budowlanych.....	str. 44
19.3. Elementy zagospodarowania działki lub terenu, które mogą stworzyć zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi:.....	str. 44
19.4. Ogólne warunki prowadzenia robót.....	str. 44
19.5. Możliwe zagrożenia występujące podczas realizacji robót budowlanych, skala i rodzaje zagrożeń oraz miejsce i czas ich wystąpienia:.....	str. 44
19.6. Zasady postępowania w przypadku zagrożenia niebezpiecznych:.....	str. 45
19.7. Środki techniczne i organizacyjne zapobiegające niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia lub w ich sąsiedztwie, w tym zapewniające bezpieczną i sprawną komunikację, umożliwiającą szybką ewakuację na wypadek pożaru, awarii i innych zagrożeń:.....	str. 45
19.8. Ochrona Środowiska	str. 47

Część rysunkowa

1. Mapka orientacyjna.....	str.49
2. Mapka zlewni ul. Staszica, skala 1:5000.....	str.50
3. Studnia Ø 1000mm.....	str.51
4. Studnia kanalizacyjna Ø 1200mm.....	str.52
5. Zabezpieczenie kabli telekomunikacyjnych i elektrycznych.....	str.53
5. Zabezpieczenie przewodów gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych.....	str.54
7. Separator Koalescencyjny. Stejax-O.....	str.55
8. Profil podłużny odwodnienia ul. Staszica.....	str.56
9. PLAN Zagospodarowania Terenu ul Staszica w Złotokłosie 2015w skali 1:500.....	str.57

Załączniki

1. Warunki techniczne nr 12/ODW/13.....	str.59
2. Oświadczenie o posiadanym prawie do dysponowania nieruchomością na cele budowlane.....	str.60
3. wypis z rejestrów gruntów Dz. Nr 530/1.....	str.61
4. wypis z rejestrów gruntów Dz. Nr 532.....	str.62
5. Protokół uzgodnienia dokumentacji projektowej.....	str.63
5. Załącznik mapowy do Protokołu uzgodnienia dokumentacji projektowej.....	str.64

Część opisowa

Dla Projektu Budowlanego i Projektu Zagospodarowania Terenu

URZĄD
MIASTA STOŁECZNEGO WARSZAWY
WYDZIAŁ URBANISTYKI I ARCHITEKTURY
I OCHRONY ŚRODOWISKA
Nr ewidencyjny St-205/83

Warszawa, dnia

24 marca 1983

**STWIERDZENIE POSIADANIA PRZYGOTOWANIA ZAWODOWEGO
do pełnienia samodzielnej funkcji technicznej w budownictwie**

Na podstawie art. 18 ust. 5 i art. 57 ust. 3 ustawy z dnia 11 października 1974 r. — Prawo budowlane (Dz. U. Nr 38, pozycja 229) oraz § 5 ust.1 pkt 1, § 6 ust.1, § 7, § 13 ust.1 pkt 5 rozporządzenia Ministra Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska z dnia 20 lutego 1975 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. Nr 8, poz. 46).

STWIERDZAM

że Ob. JANUSZ STEFAN OLEKSIAK s.Józefa
magister inżynier melioracji wodnych

urodzony(a) dnia 2.09.1955r. Warszawa

posiada przygotowanie zawodowe do pełnienia samodzielnej funkcji
kierownika budowy i robót

w specjalności wodno - melioracyjnej

- 1/ do kierowania, nadzorowania i kontrolowania budowy i robót, kierowania i kontrolowania wytwarzania konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz oceniania i badania stanu technicznego z zakresu budowy melioracji wodnych i ujęć wód,
- 2/ do sporządzania w budownictwie osób fizycznych projektów budowy melioracji wodnych i ujęć wód.



Z up. PRZEWODNIA MIASTA
[Signature]
mgr inż. ...owski
Z-ca Dyrektora ...

zaświadczenie z Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów

OŚWIADCZENIE

Oświadczam, że Projekt Budowlany pn.:
„Odwodnienie ul. Staszica w Złotokłosie, gmina Piaseczno”
wykonany został zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

Funkcja	Nazwisko i podpis
Projektant	Mgr inż. Janusz Oleksiak St-205/83 Specjalność: wodno-melioracyjna Zakres: sporządzanie projektów budowli melioracyjnych, wodnych i ujęć wód
Opracowanie	Mariusz Dzedzic
Sprawdzający	Specjalność: Zakres:

5. Przedmiot opracowania

5.1. Nazwa projektu budowlanego

“ Odwodnienie ul. Staszica w Złotokłosie, gmina Piaseczno”

5.2. Zamawiający

Urząd Miasta i Gminy Piaseczno
ul. Kościuszki 5, 05-500 Piaseczno

5.3. Jednostka sporządzająca projekt

Firma „Mała Retencja” Budownictwo Wodne i Ogólnobudowlane, Mariusz Dziedzic,
ul. Korczunkowa 16, 05-503 Głusków

5.4. Podstawa opracowania

Zlecenie Zamawiającego – UMIG-W/12244/IT/341/U-RE/2014 z dn. 24.10.2014r

Plan sytuacyjny – wysokościowy w skali 1:500,

Mapy topograficzne w skali 1:10 000 i 1:25 000,

Pomiary własne – uzupełniające,

Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (Dz. U. 2006 Nr 156, poz. 1118),

Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001r. Prawo ochrony środowiska (Dz. U. 2008 r. Nr 25, poz. 150 z późn. zm.),

Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004r. O ochronie przyrody (Dz. U. Nr 92, poz. 880 z późn. zm.),

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 2.09.2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych /Dz. U. Nr 202, poz. 2072/

Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z 2.03.1999r. § 101 + POLSKA NORMA Odwodnienie dróg PN-S-02204

5.5. Cel i zakres opracowania

5.5.1. Cel opracowania

Celem opracowania jest zapobieżenie lokalnym podtopieniom, stagnacji wód opadowych, oraz uporządkowanie gospodarki wodnej w obrębie zlewni ul. Staszica w miejscowości Złotokłós, Gmina Piaseczno, poprzez budowę kolektora w nieutwardzonym pasie drogowym ul. Staszica i odprowadzenie nadmiaru wód opadowych z powierzchni do istniejącej studni zbiorczej S0 posadowionej w miejscu wlotu rowu Z-1 do rurociągu na Kanale Piaseczyńskim.

5.5.2. Zakres opracowania

Opracowanie obejmuje Projekt budowlany „Odwodnienia ul. Staszica” dla obszaru zlewni ul. Staszica, w niezbędnym zakresie dla odwodnienia niżej wymienionego terenu wraz z odtworzeniem nawierzchni drogowej.

Opracowanie obejmuje zakres informacji wymagany Prawem Budowlanym dla projektu zagospodarowania terenu, zagadnienia lokalizacyjne, zagadnienia techniczne lokalizacji sieci, oraz zagadnienia bilansowe projektowanego odwodnienia.

Opracowana dokumentacja uwzględnia :

- 1) Wykonanie kolektora odwodnieniowego kanalizacji deszczowej ul. Staszica, działka nr532, od istniejącej studni S0 Ø1600mm położonej na działce nr 530/1 do studni S12 Ø1200mm, o łącznej długości 497,00m,
- 2) Wykonanie separatora koalescencyjnego Sp.K na działce nr 530/1,
- 3) Wykonanie przyłączenia kolektora do istniejącej studni rewizyjnej S0 Ø1600mm położonej na działce nr 530/1, w miejscu wlotu rowu Z-1 do rurociągu na Kanale Złotokłós – wybudowanym przez Gminę Piaseczno na podstawie pozwolenia wodno-prawnego nr 2/2013 z 23.05.2013r. obejmującego również zlewnię ul. Staszica.

6. Istniejący stan zagospodarowania terenu – opis z omówieniem przewidywanych zmian w zakresie niezbędnym do uzupełnienia części rysunkowej projektu zagospodarowania terenu.

Projektowane przedsięwzięcie, znajduje się na terenie wsi Złotokłós, Gmina Piaseczno, w pasie drogowym nieutwardzonej ulicy Staszica, położonej pomiędzy ulicami:

- od północnego wschodu ul. 3-Maja
- od południowego zachodu ul. Józefa Kraszewskiego
- od południowego wschodu ul. Warszawska z torowiskiem kolei wąskotorowej Piaseczno - Grójec
- od północnego zachodu ul. Świętego Andrzeja

Na trasie projektowanego kolektora oraz w jego sąsiedztwie występują urządzenia naziemne i podziemne:

- słupy energetyczne eNN,
- kable energetyczne eND,
- przewody wodociągowe woD,
- gazociągi gsD

Trasy tych urządzeń zostały zinwentaryzowane geodezyjnie w trakcie aktualizacji mapy zasadniczej do projektowania w skali 1:500.

Naniesiono również trasy projektowanej kanalizacji sanitarnej.

Wszystkie kolizje naniesiono również na profilu podłużnym i Projekcie Zagospodarowania Terenu Odwodnienia ul. Staszica w Złotokłósie.

Niezależnie od tego przed przystąpieniem do robót uprawniony geodeta wykona wyniesienie trasy oraz przewiduje się próbne wykopy ręczne w celu lokalizacji i wyznaczenia przebiegu istniejących urządzeń podziemnych i ich odpowiedniego zabezpieczenia przed uszkodzeniem. Prace te należy prowadzić pod nadzorem przedstawicieli instytucji eksploatujących te urządzenia. Ponadto w celu zachowania bezpieczeństwa zaleca się bezwzględne wyłączenie

energii elektrycznej w rejonie prowadzonych robót w rejonie skrzyżowania z kablami elektrycznymi.

Słup rozkraczny elektrycznej linii napowietrznej eNN, stojący zbyt blisko projektowanej trasy kolektora, zostanie przebudowany na słup żerdziowy eNN, przed rozpoczęciem budowy kolektora odwodnieniowego, na podstawie oddzielnego opracowania.

Zmiany w zakresie zagospodarowania terenu, związane z realizacją projektu sprowadzają się do niezbędnych działań i nie powodują zmian w przeznaczeniu terenów wskazanych w miejscowym planie zagospodarowania przestrzennego.

7. Projektowane zagospodarowanie terenu, urządzenia budowlane związane z obiektami budowlanymi, układ komunikacyjny, sieci uzbrojenia terenu, ukształtowanie terenu i zieleni w zakresie niezbędnym do uzupełnienia części rysunkowej projektu.

Warunki terenowe - uzbrojenie terenu oraz uzgodnienia własnościowe pozwalają na wykonanie przedsięwzięcia na warunkach określonych przez właścicieli działek oraz dysponentów uzbrojenia.

Po realizacji inwestycji rejon wykopów zostanie odtworzony i przywrócona zostanie jego pierwotna funkcja.

W trakcie budowy kolektora zakłada się czasowe zajęcie terenu pod wykopy (około 1m) przy pojedynczych wykopach i (około 1,5m) przy układaniu kanalizacji w wykopach podwójnych oraz pasa terenu o szerokości około 2,0 m po każdej stronie wykopu (wzdłuż układanych sieci kanalizacyjnych) na odkład gruntu, poruszania się sprzętu.

7.1. Charakterystyka trasy projektowanego kolektora odwodnieniowego

Projekt odwodnienia ul. Staszica w Złotokłosie przewiduje wybudowanie w nieutwardzonym pasie drogowym kolektora kanalizacji deszczowej, odprowadzającego wody opadowe w sposób grawitacyjny do istniejącej studni S0 Ø1600mm, posadowionej na wlocie rowu Z-1 do rurociągu Kanału Złotokłos, bez studzienek ściekowych.

Studzienki ściekowe zostaną zaprojektowane w oddzielnym opracowaniu drogowym, utwardzenia nawierzchni ul. Staszica.

7.1.1 . Kolektor odwodnieniowy w ul. Staszica od wylotu Studnia S0 do Studni S12 o łącznej długości L=497,00m, na odcinku:

- Hktm 0+000 – 0+005m, od wylotu do studni S0 Ø1600 mm Dz. nr 530/1 do Separatora koalescencyjnego Sp.K Dz. nr 532 z rur PVC-U Ø315mm o długości L=5,0m,

- Hktm 0+005 – 0+077, od separatora SPK do studni kanalizacyjnej z regulatorem przepływu S3 Ø1200 mm z rur PVC-U Ø315mm o długości L=72,0m, Dz. nr 532

- Hktm 0+077 – 0+317, od studni kanalizacyjnej z regulatorem odpływu Q=10 l/s S3 Ø1200 do studni kanalizacyjnej S8 Ø1200 mm z rur WIPRO Ø500mm o długości L=240,0m, pełniące funkcję zbiornika retencyjnego kanałowego, podziemnego, Dz. nr 532

- Hktn 0+317 – 0+497, od studni z osadnikiem S8 Ø1200 mm do studni z osadnikiem S12 Ø1200 mm z rur WIPRO Ø450mm o długości L=180,0m, Dz. nr 532

8. Zestawienie działek

Województwo MAZOWIECKIE
Powiat PIASECZYŃSKI
Gmina PIASECZNO
Jednostka ewidencyjna 121804_5, PIASECZNO – OBSZAR WIEJSKI
Obręb 0043, ŻŁOTOKŁOS

L.p	Na terenie działki nr:	Opisy użytków:	Właściciel, trwały zarządca Nr KW lub oznaczenie innych dokumentów
1	2	3	4
1.	530/1	Rowy	Właściciel: SKARB PAŃSTWA Trwały zarządca: MARSZAŁEK WOJEWÓDZTWA MAZOWIECKIEGO Decyzja Starosty piaseczyńskiego Nr 126/2012 z dn. 19.11.2012r.
2.	532	droga gminna ul. Staszica	Właściciel: GMINA PIASECZNO 05-500 Piaseczno, ul. Kościuszki 5

9. Dane informacyjne czy działki, na których projektowany jest obiekt są wpisane do rejestru zabytków oraz czy podlegają ochronie na podstawie ustaleń miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego.

Teren i działki, na których projektowana jest kanalizacja deszczowa, nie są wpisane do rejestru zabytków oraz nie podlegają specjalnej ochronie na podstawie ustaleń miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego.

10. Dane określające wpływ eksploatacji górniczej na działkę lub teren zamierzenia budowlanego, znajdującego się w granicach terenu górniczego.

Działki, na których projektowane jest odwodnienie ul. Staszica w Żłotokłosie nie znajdują się w zasięgu eksploatacji górniczej.

11. Informacje i dane o charakterze i cechach istniejących i przewidywanych zagrożeń dla środowiska oraz higieny i zdrowia użytkowników projektowanych obiektów budowlanych i ich otoczenia.

Na etapie realizacji projektowanego przedsięwzięcia należy wymienić następujące przewidywane rodzaje zagrożeń dla środowiska, wynikających z prowadzenia robót budowlanych:

- Emisja hałasu o zwiększonym natężeniu w trakcie realizacji kanalizacji deszczowej, występująca głównie podczas pracy maszyn i urządzeń na budowie oraz transportu samochodowego, nie przekraczające 95dBA.
- Drgania mechaniczne, wstrząsy, infradźwięki i ultradźwięki wytwarzane przez maszyny, urządzenia i pojazdy pracujące przy realizacji wykopów i robotach montażowych.
- Zanieczyszczenia gazowe i pyłowe wprowadzane do atmosfery, pochodzące ze spalania benzyny i ropy w silnikach maszyn i samochodów pracujących przy realizacji wykopów i robotach montażowych, składowania materiałów i prowadzenia robót ziemnych.
- Odpady związane z pracami ziemnymi i rozbiórkowymi, takie jak gruz betonowy po demontażu rurociągu, montażu kanalizacji, studni i zabezpieczenia dna i skarp rowów, odpady związane eksploatacją sprzętu budowlanego, odpady po opakowaniach oraz z części socjalnej pracowników budowy jak puszki, papiery, butelki itp.
- Ścieki socjalno-bytowe i technologiczne powstałe podczas prac betoniarskich i montażowych.

Na etapie eksploatacji projektowanego odwodnienia ul. Staszica i związanej z tym kanalizacji deszczowej nie przewiduje się znaczących ilości wprowadzanych substancji i energii do środowiska.

12. Inne dane wynikające ze specyfiki, charakteru i stopnia skomplikowania obiektu budowlanego lub robót budowlanych.

12.1. Warunki geologiczne

Pod względem geologicznym teren powiatu Piaseczyńskiego leży na obszarze Niecki Warszawskiej - jednostki tektonicznej w obejmującej najgłębszą część Niecki Brzeźnej (tzw. synklinorium brzeźne), zbudowanej z osadów paleozoiku, mezozoiku i trzeciorzędu, pokrytych utworami czwartorzędowymi. Niecka Warszawska graniczy na północy z Niecką Pomorską, a na południu z Niecką Lubelską wzdłuż uskoku: Nowe Miasto – Grójec. Większą część powiatu zajmuje Równina Warszawska, której powierzchnie rozcina dolina Jeziorki wraz z dopływami. Wschodnią część powiatu zajmuje Dolina Środkowej Wisły oddzielona od Równiny stromą skarpą osiagającą miejscami nawet 20-30 m wysokości. Zbudowana jest ona z naprzemiennie leżących warstw iłów i mułków warstwowych oraz piasków zastoiskowych wykształconych podczas zlodowacenia środkowopolskiego, stadiału maksymalnego, z osadami holoceniowymi w zagłębieniach.

Budowa geologiczna powiatu piaseczyńskiego jest bardzo zróżnicowana. Zarówno rzeźba terenu, jak i jego geologia związana jest silnie z działalnością lodowca: procesami akumulacyjnymi i denudacyjnymi. Na powierzchni terenu znajdują się utwory czwartorzędowe. W obrębie Równiny, dominują piaski, mułki i żwiry, z dużymi płatami gliny zwałowej, natomiast we wschodniej części powiatu (wschodnie tereny gminy Konstancin – Jeziorna i Góra Kalwaria), na tarasie zalewowym Wisły dominują utwory holoceni, m.in. mady pylasto – piaszczyste, piaski rzeczne, piaski humusowe i miejscami torfy.

Niecka Warszawska zbudowana jest z utworów górnej kredy, trzeciorzędu i czwartorzędu. Jej dno pokryte jest utworami kredowymi, wykształconymi w postaci białych wapieni marglistych sięgających do 150m głębokości poniżej poziomu morza. Utwory kredowe pokrywają osady trzeciorzędowe, reprezentowane przez formację paleocenu, oligocenu, miocenu i pliocenu. Paleocen reprezentowany jest przez gezy, opoki, wapienie margliste, margle i ility margliste. Powyżej leżą utwory zaliczane do oligocenu: piaski, mułki, zlepieńce z kongrecjami fosforytowymi i krzemionkami oraz piaski z wkładkami humusowymi na głębokości około 110 m p.p.m. (zwłaszcza w części południowo - zachodniej powiatu). Miocen reprezentowany jest przez piaski, mułki i ility oraz lokalnie występujące złoża węgla brunatnego. Najmłodszymi utworami trzeciorzędu są osady plioceni, wśród których są: ility pstry i mułki, z warstwami lub soczewkami piasków.

Bezpośrednio na utworach trzeciorzędowych leżą utwory czwartorzędowe: plejstoceni i holoceni, których miąższość może miejscami wynosić nawet 200 m (zależnie od powierzchni stropowej pliocenu). Na omawianym obszarze znajdują się utwory pochodzące z okresu zlodowacenia najstarszego (podlaskiego – za wyjątkiem obszarów południowo - wschodnich), południowopolskiego, środkowopolskiego i bałtyckiego. Najstarsze utwory czwartorzędowe zlodowacenia podlaskiego reprezentowane są przez piaski ze żwirami, gliny zwałowe oraz mułki piaszczyste akumulowane w środowisku rzeczonym w formie stożków napływowych. Wyższa część profilu czwartorzędu została ukształtowana przez złożone procesy sedymentacji w okresie kolejnych zlodowaceń i interglacjałów. Największy wpływ na ukształtowanie obecnej morfologii tego terenu miało zlodowacenie środkowopolskie, a zwłaszcza stadiał mazowiecko – podlaski (Warty). Tego wieku są ility, mułki warwowe, piaski zastoiskowe, piaski i żwiry akumulacji szczelinowej oraz rozciągające się na powierzchni szerokimi płatami gliny zwałowe wychodzące na powierzchnię w okolicach: Chylic, Słomczyna, Nowej i Starej Iwicznej, Łbisk, Tarczyna, Kopany, Woli Prażmowskiej, Łosia, Krupiej Woli, Gabrielina, Pęcława, Wólki Kosowskiej, Bobrowej i Jastrzębca. Z postojem lodowca i jego regresją wiązała się akumulacja utworów piaszczysto – żwirowych i mułkowatych, formowanych w postaci moren czołowych i kemów, zwłaszcza w okolicach (Nowinek, Starej i Nowej Iwicznej, Janczewic i Nowej Woli). W końcowym okresie zlodowaceń środkowopolskich (interglacja Bugo - Narwi) powstała kolejna dolina pra-Wisły biegnąca przez obecne tereny powiatu od Góry Kalwarii przez Baniochę i Wierzbno, Sokolimów oraz dolina rzeki Jeziorki, obie wypełnione utworami piaszczystymi o miąższości około kilkunastu metrów. Współczesna dolina Wisły powstała w interglacjale eemskim. Z okresem ostatniego zlodowacenia (bałtyckiego) wiąże się powstanie piasków rzecznych tarasów nadzalewowych rzeki Jeziorki i Wisły. W dolinie Wisły osadziły się piaski i żwiry rzeczne, z których zbudowany jest taras nadzalewowy otwocki. W wyniku erozji, Wisła rozcięła te osady tworząc niższy taras falenicki, a następnie najniższy taras praski.

U schyłku plejstocenu i w holocenie, w wyniku procesów eolicznych, na terenie powiatu wykształciły się także liczne piaski eoliczne w wydmach (okolice: Piaseczna, Konstancina – Jeziorna, Zalesia Górnego, Dębówki i Magdalenki).

W holocenie, na tarasach zalewowych Wisły (wschodnie tereny gminy Konstancin – Jeziorna i Góra Kalwaria) oraz jej dopływów, a także w miejscach zagłębień bezodpływowych, powstały mady pylasto-piaszczyste, piaski rzeczne, namuły torfiaste i torfy. Największy obszar występowania torfów znajduje się w okolicach Solec – Wypęk (koło Chojnowa) i w okolicy Głoscowa

Położenie i miąższość utworów determinuje ich eksploatację. Na terenie powiatu istnieje szereg piaskowni i cegielni, w dużej mierze już zamkniętych, w których eksploatowano głównie ily, mułki warwowe i piaski wydymowe (okolice m.in. Obór, Chylic, Łubnej, Czarnowa).

12.1.1. Morfologia i hydrografia

Teren na którym położona jest ul. Staszica w Złotokłosisie jest fragmentem wysoczyzny nadwiślańskiej, w odległości około 5 km od górnego biegu rzeki Utrata, około 2,5 km od środkowego biegu rzeki Jeziorki w obrębie ich międzyrzecza i około 0,75 km od rzeki Głoscówki. Rzędne terenu są w przedziale od 124,70 do 126,40 m n.p.m, rzędna ciekę Kanału Złotokłosis ok. 123,00 m n.p.m.

12.1.2. Budowa geologiczna i warunki hydrogeologiczne

Teren ujęcia jest w obrębie jednostki strukturalnej zwanej Synklinorium Warszawskim, w formie niecki, zbudowanej z utworów kredy górnej i wypełnionej osadami trzeciorzędu i czwartorzędu.

Z danych Banku Hydro podano, że w najbliższych otworach, znajdujących się w promieniu do 1km o głębokości do 46m, czwartorzęd został przewiercony, zaś strop utworów trzeciorzędowych został stwierdzony na głębokościach w granicach 39 – 43 m p.p.t., odpowiadającej rzędnej 82 – 78 m n.p.m.

Od powierzchni poniżej gleby, czwartorzęd budują gliny zwałowe, niekiedy z przewarstwieniami pyłu piaszczystego i piasków zaglinionych. Miąższość glin zwałowych jest ok. 29 – 32 m. Głębiej występują osady piaszczyste, nawodnione, będące głównym wodoścem eksploatowanym.

Na podstawie analizy materiałów archiwalnych przyjęto następujący profil w rejonie Inwestycji:

- 0,00 – 0,30 - gleba,
- 0,30 – 0,90 - piasek zagliniony,
- 0,90 – 10,00 - glina zwałowa,
- 10,00 – 14,50 – pył piaszczysty,
- 14,50 – 30,00 – gliny zwałowe z wkładkami pyłów.

Geologicznie na obszarze tym występują dwa poziomy wód gruntowych:

- Pierwszy przypowierzchniowy – uzależniony od budowy geologicznej, opadów i poziomu wody w Kanale Złotokłosis. Zwierciadło wody jest swobodne.. Warstwę wodonośną stanowią piaski średnioziarniste nad nieprzepuszczalnym podłożem zbudowanym z glin zwałowych i osadów zastoiskowych.

- Drugi, głębszy – układa się na głębokości od 3,00 do 6,00m od powierzchni terenu. Zwierciadło wody jest swobodne a warunki filtracji są zróżnicowane. Warstwa wodonośna zbudowana jest z piasków.

Oba poziomy wód gruntowych przedzielone są nieprzepuszczalną gliną zwałową oraz osadami zastoiskowymi.

Warunki hydrologiczne dla użytkowej warstwy wodonośnej są czwartorzędowe nawodnione pyły piaszczyste, przewarstwione piaskami różnoziarnistymi, występujące na głębokości poniżej 10 m od poziomu terenu. Warstwa ta nie jest warstwą ciągłą i nie zawsze jest nawodniona i jest pomijana jako użytkowa. Poniżej tej warstwy, pod glinami zwałowymi, na głębokości ok. 29 -32 m występuje kompleks piaszczysty stanowiący zasadniczą użytkową warstwę wodonośną. W oparciu o archiwalne pomiary otworów studziennych na tym terenie, wydajność jednostkowa studni, przy nieznanach parametrach technicznych, jest rzędu $q = 2,65 \text{ m}^3/\text{h}/1 \text{ ms}$. Zwierciadło ustabilizowane wody na głębokości 5,13 m p.p.t pod napięciem hydrostatycznym ok. 5,0m. Współczynnik filtracji wodonośca, obliczony w oparciu o próbne pompowania wynosi w granicach $k = 1 - 1,196 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$, tj. ok. 0,43m/h i 10,32m/d. Współczynnik filtracji wodonośca w spągu utworów czwartorzędowych ległego niżej, jest większy i wynosi w granicach $k = 1 - 2,33 - 1,98 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$, tj. ok. 0,36-0,85m/h i 8,64-20,4m/d.

13. Bilans wodny

13.1. Obliczenia hydrauliczne zlewni ul. Staszica

Do obliczeń przyjęto zalecane częstotliwości występowania deszczu miarodajnego $C=100\%$ (1 raz na rok) jak dla dróg lokalnych i dojazdowych klasy L i D

obliczenia kanalizacji deszczowej wg sumy powierzchni zlewni cząstkowych przy stałym natężeniu deszczu miarodajnego (Q) dla obszaru zlewni nie przekraczających 200ha, przy prawdopodobieństwie wystąpienia:

$p = 100\%$ – raz na rok - jak dla drogi klasy L i D,

zgodnie z rozporządzeniem

Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z 2.03.1999r. § 101 + POLSKA NORMA Odwodnienie dróg PN-S-02204

Wymiar cieku i prędkość v ustala się wg normy PN-S-02204 dla miarodajnego przepływu obliczeniowego Q obliczonego ze wzoru :

$$Q = F \cdot s \cdot q$$

1) Obliczenie miarodajnego przepływu obliczeniowego Q dla zlewni cząstkowej **F3** obliczonego ze wzoru :

Dla F3:

$$Q = F_3 \cdot s \cdot q$$

w którym:

F_3 - powierzchnia zlewni drogi, w hektarach,

s - współczynnik spływu:

a) pas drogowy (aktualnie droga nieutwardzona – obliczenia jak dla drogi utwardzonej) $s_1 = 0,90$

- pas drogowy:

ul. Staszica o długości $L=180,00\text{m}$, szerokości $a= 6,00\text{m}$, powierzchnia $F_{d1}= 1080\text{m}^2$

ul. Kraszewskiego o długości $L=60,00\text{m}$, szerokości $a= 6,00\text{m}$, powierzchnia $F_{d2}= 360\text{m}^2$

Razem pas drogowy $F_d = 1440\text{m}^2 = 0,144\text{ha}$

$$F_d = 0,144\text{ha}$$

b) dla pozostałych terenów, jak dla zabudowy willowej $s_2 = 0,25$

- zlewnia $F_t = F - F_d = 2,38\text{ha} - 0,144\text{ha} = 2,236\text{ha}$

$$F_t = 2,236\text{ha}$$

wartość współczynnika s dla zlewni o różnych współczynnikach spływu przyjmuje się jako średnią ważoną s wg wzoru:

$$s = \frac{\sum_i F_i \cdot s_i}{F}$$

gdzie:

F_i - powierzchnia obszaru nr „i” o jednorodnej wartości współczynnika s ,

s_i - wartość współczynnika s w obszarze nr „i”.

$$s = \frac{\sum_i F_i \cdot s_i}{F} = \frac{0,144 \cdot 0,90 + 2,236 \cdot 0,25}{2,38} = 0,29$$

$$s = 0,29$$

Nateżenie miarodajne opadu deszczu q określa się ze wzoru:

$$q = 15,347 \left\{ \frac{A}{(t_m)^{0,667}} \right\} \quad [\text{l/s} - \text{ha}],$$

w którym:

A - wartość stał wg tablicy 2 dla rocznej sumy opadów H i prawdopodobieństwie deszczu miarodajnego p

gdzie:

$H = 520\text{mm}$ - średni opad roczny z lat 1971-2000 dla Warszawy i okolic, wg Dekadowego Biuletynu Agrometeorologicznego 2001-2 i Biuletynu Państwowej Służby Hydrologiczno-Meteorologicznej 2003-2007, Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej, Warszawa.

$p = 100\%$ - wartość p dla cieku deszczowego - tablica 2 dla dróg zamiejskich – inna droga,

$t_k = 1000$ - czas koncentracji terenowej - tablica 2 dla dróg zamiejskich – inna droga

$$A = 470$$

$$t_m = 1,2 \frac{l}{v} + t_k - \text{czas trwania deszczu miarodajnego,}$$

w którym:

$l = 180,00$ - długość kanału w metrach,

$v = 0,9$ - prędkość przepływu, w metrach na sekundę,

$t_k = 1000$ - czas koncentracji terenowej, w sekundach.

$$t_m = 1,2 \frac{l}{v} + t_k = 1,2 \frac{180}{0,9} + 1000 = 1,2 \frac{180}{0,9} + 1000 =$$

$$t_m = 1240,00$$

$$q = 15,347 \frac{A}{\{(t_m)^{0,667}\}} = 15,347 \frac{180}{\{(1240)^{0,667}\}} = 15,347 \frac{180}{115,694}$$

$$q = 23,88 \text{ l/s - ha}$$

Obliczenie miarodajnego przepływu obliczeniowego Q dla **F3** obliczonego ze wzoru :

$$Q_{F3} = F_3 \cdot s \cdot q$$

gdzie :

$$F_3 = 2,38 \text{ ha}$$

$$s = 0,29$$

$$q = 23,88 \text{ l/s}$$

$$Q = F \cdot s \cdot q = 2,38 \cdot 0,29 \cdot 23,88 = 16,482$$

$$Q_{F3} = \mathbf{16,482 \text{ l/s}}$$

2) Obliczenie miarodajnego przepływu obliczeniowego Q dla zlewni cząstkowej **F2** obliczonego ze wzoru :

Dla F2:

$$Q = F_2 \cdot s \cdot q$$

w którym:

F_2 - powierzchnia zlewni drogi, w hektarach,

s - współczynnik spływu:

c) pas drogowy (aktualnie droga nieutwardzona – obliczenia jak dla drogi utwardzonej) $s_1 = 0,90$

- pas drogowy:

ul. Staszica o długości $L=240,00\text{m}$, szerokości $a= 6,00\text{m}$, powierzchnia $F_{d1}= 1440\text{m}^2$

Razem pas drogowy $F_d = 1440\text{m}^2 = 0,144\text{ha}$

$$F_d = 0,144\text{ha}$$

d) dla pozostałych terenów, jak dla zabudowy willowej $s_2 = 0,25$

- zlewnia $F_t = F_2 - F_d = 3,27 \text{ ha} - 0,144\text{ha} = 3,126$

$$F_t = 3,126 \text{ ha}$$

wartość współczynnika s dla zlewni o różnych współczynnikach spływu przyjmuje się jako średnią ważoną s wg wzoru:

$$s = \frac{\sum_i F_i \cdot s_i}{F}$$

gdzie:

F_i - powierzchnia obszaru nr „i” o jednorodnej wartości współczynnika s ,

s_i - wartość współczynnika s w obszarze nr „i”.

$$s = \frac{\sum_i F_i \cdot s_i}{F} = \frac{0,144 \cdot 0,90 + 3,126 \cdot 0,25}{3,27} = 0,279$$

$$s = 0,279$$

Natężenie miarodajne opadu deszczu q określa się ze wzoru:

$$q = 15,347 \frac{A}{\{(t_m)^{0,667}\}} \quad [\text{l/s} - \text{ha}],$$

w którym:

A - wartość stał wg tablicy 2 dla rocznej sumy opadów H i prawdopodobieństwie deszczu miarodajnego p

gdzie:

$H = 520\text{mm}$ - średni opad roczny z lat 1971-2000 dla Warszawy i okolic, wg Dekadowego Biuletynu Agrometeorologicznego 2001-2 i Biuletynu Państwowej Służby Hydrologiczno-Meteorologicznej 2003-2007, Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej, Warszawa.

$p = 100\%$ - wartość p dla cieku deszczowego - tablica 2 dla dróg zamiejskich – inna droga,

$t_k = 1000$ - czas koncentracji terenowej - tablica 2 dla dróg zamiejskich – inna droga

$A = 470$

$t_m = 1,2 \frac{l}{v} + t_k$ - czas trwania deszczu miarodajnego,

w którym:

$l = 240,00$ - długość kanału w metrach,

$v = 0,3$ - prędkość przepływu, w metrach na sekundę,

$t_k = 1000$ - czas koncentracji terenowej, w sekundach.

$$t_m = 1,2 \frac{l}{v} + t_k = 1,2 \frac{240}{0,9} + 1000 = 1,2 \frac{240}{0,9} + 1000 =$$

$$t_m = 1320$$

$$q = 15,347 \frac{A}{\{(t_m)^{0,667}\}} = 15,347 \frac{470}{\{(1320)^{0,667}\}} = 15,347 \frac{470}{120,621}$$

$$q = 59,80 \text{ l/s} - \text{ha}$$

Obliczenie miarodajnego przepływu obliczeniowego Q obliczonego ze wzoru :

$$Q = F_2 \cdot s \cdot q$$

gdzie :

$$F_2 = 3,27\text{ha}$$

$$s = 0,279$$

$$q = 45,91 \text{ l/s}$$

$$Q = F_2 \cdot s \cdot q = 3,27 \cdot 0,279 \cdot 59,80 = 54,56$$

$$Q_{F_2} = 54,56 \text{ l/s}$$

Dobór wymiaru cieku dla wyliczonego Q_{F3} i Q_{F2}

$$Q = \sum_k F_k \cdot S_k \cdot q$$

gdzie: „k” – numer cieku aktualnie wymiarowanego oraz numery wszystkich położonych wyżej cieków

$$Q = Q_{F3} + Q_{F2} = 16,432 + 54,56 = 70,99 \text{ l/s}$$

3) Obliczenie miarodajnego przepływu obliczeniowego Q dla zlewni cząstkowej **F1** obliczonego ze wzoru :

Dla F1:

$$Q = F_1 \cdot s \cdot q$$

w którym:

F_1 - powierzchnia zlewni drogi, w hektarach,

s - współczynnik spływu:

e) pas drogowy (aktualnie droga nieutwardzona – obliczenia jak dla drogi utwardzonej) $s_1 = 0,90$

- pas drogowy:

ul. Staszica o długości $L=80,00\text{m}$, szerokości $a= 6,00\text{m}$, powierzchnia $F_{d1}= 480\text{m}^2$

Razem pas drogowy $F_d = 480\text{m}^2 = 0,048\text{ha}$

$$F_d = 0,048\text{ha}$$

f) dla pozostałych terenów, jak dla zabudowy willowej $s_2 = 0,25$

- zlewnia $F_t = F_1 - F_d = 0,23 \text{ ha} - 0,044\text{ha} = 3,126$

$$F_t = 0,182 \text{ ha}$$

wartość współczynnika s dla zlewni o różnych współczynnikach spływu przyjmuje się jako średnią ważoną s wg wzoru:

$$s = \frac{\sum_i F_i \cdot s_i}{F}$$

gdzie:

F_i - powierzchnia obszaru nr „i” o jednorodnej wartości współczynnika s ,

s_i - wartość współczynnika s w obszarze nr „i”.

$$s = \frac{\sum_i F_i \cdot s_i}{F} = \frac{0,048 \cdot 0,90 + 0,182 \cdot 0,25}{3,27} = 0,027$$

$$s = 0,027$$

Natężenie miarodajne opadu deszczu q określa się ze wzoru:

$$q = 15,347 \left\{ \frac{A}{(t_m)^{0,667}} \right\} \quad [\text{l/s} - \text{ha}],$$

w którym:

A - wartość stał wg tablicy 2 dla rocznej sumy opadów H i prawdopodobieństwie deszczu miarodajnego p

gdzie:

$H = 520\text{mm}$ - średni opad roczny z lat 1971-2000 dla Warszawy i okolic, wg Dekadowego Biuletynu Agrometeorologicznego 2001-2 i Biuletynu Państwowej Służby Hydrologiczno-Meteorologicznej 2003-2007, Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej, Warszawa.

$p = 100\%$ - wartość p dla cieku deszczowego - tablica 2 dla dróg zamiejskich – inna droga,

$t_k = 1000$ - czas koncentracji terenowej - tablica 2 dla dróg zamiejskich – inna droga

$A = 470$

$t_m = 1,2 \frac{l}{v} + t_k$ - czas trwania deszczu miarodajnego,

w którym:

$l = 77,00$ - długość kanału w metrach,

$v = 0,9$ - prędkość przepływu, w metrach na sekundę,

$t_k = 1000$ - czas koncentracji terenowej, w sekundach.

$$t_m = 1,2 \frac{l}{v} + t_k = 1,2 \frac{77,0}{0,9} + 1000 = 1,2 \frac{77,0}{0,9} + 1000 = 1102,67$$

$$t_m = 1103$$

$$q = 15,347 \frac{A}{\{(t_m)^{0,667}\}} = 15,347 \frac{470}{\{(1103)^{0,667}\}} = 15,347 \frac{470}{107,00}$$

$$q = 67,41 \text{ l/s} - \text{ha}$$

Obliczenie miarodajnego przepływu obliczeniowego Q obliczonego ze wzoru :

$$Q = F_1 \cdot s \cdot q$$

gdzie :

$$F_1 = 0,23\text{ha}$$

$$s = 0,027$$

$$q = 67,41 \text{ l/s}$$

$$Q = F_1 \cdot s \cdot q = 0,23 \cdot 0,027 \cdot 67,41 = 0,42$$

$$Q_1 = \mathbf{0,42 \text{ l/s}}$$

Dobór wymiaru cieku dla wyliczonego Q_{F3} i Q_{F2}

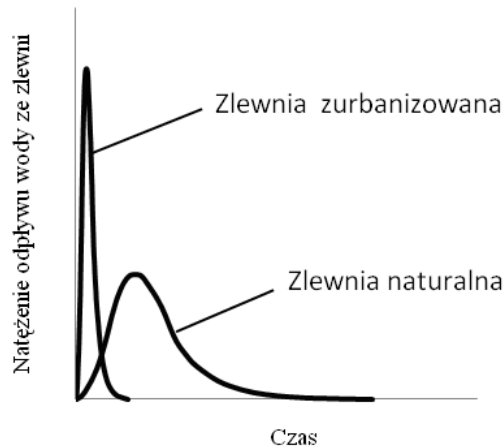
$$Q = \sum_k F_k \cdot S_k \cdot q$$

gdzie: „ k ” – numer cieku aktualnie wymiarowanego oraz numery wszystkich położonych wyżej cieków

$$Q_F = Q_{F3} + Q_{F2} + Q_{F1} = 16,432 + 54,56 + 0,42 = 71,491\text{l/s} \text{ dla } F = 5,88\text{ha}$$

13.2. Obliczenia hydrauliczne dla zlewni naturalnej

Na obszarach zurbanizowanych wskutek uszczelnienia powierzchni dochodzi do ograniczenia wielkości bioretencji oraz infiltracji efektywnej, co skutkuje wzrostem odpływu powierzchniowego. Wraz ze wzrostem uszczelnienia zlewni następuje skrócenie czasu odpływu wód ze zlewni oraz wzrasta ilość odpływających wód powierzchniowych.



Wpływ uszczelnienia zlewni na odpływ z niej wód opadowych

Utratę zdolności retencyjnej zlewni zurbanizowanej można oszacować wykorzystując wartość współczynnik spływu ψ zdefiniowanego zależnością:

$$\psi = \frac{Q_{sp}}{Q_{op}} < 1$$

gdzie:

- ψ – współczynnik spływu z powierzchni [-],
- Q_{sp} – wielkość spływu powierzchniowego z danej powierzchni, mm lub $\text{dm}^3/\text{s ha}$;
- Q_{op} – wielkość opadu na daną powierzchnię, mm lub $\text{dm}^3/\text{s ha}$.

Współczynnik spływu ψ pozwala oszacować odpływ powierzchniowy wód opadowych. Jest on wykorzystywany przy projektowaniu hydraulicznym systemu odprowadzania wód opadowych, natomiast nie pozwala określić wielkość odpływu efektywnego. Wartość współczynnika spływu ψ zależy od rodzaju pokrycia terenu, czasu trwania deszczu, natężenia deszczu, pochyłości terenu, budowy geologicznej wierzchniej warstwy powierzchni, początkowej temperatury i wilgotności powierzchni. Na podstawie wartości współczynnika spływu ψ można oszacować średnią wielkość traczonej bioretencji wodnej zlewni.

Do obliczeń przyjęto:

$$Q_{ZN} = F \cdot \psi \cdot q$$

w którym:

- $F = 5,88$ – powierzchnia zlewni drogi, w hektarach,
- $\psi = 0,10$ – współczynnik spływu: dla zlewni naturalnej,
- $q = 51,27 \text{ l/s ha}$ – natężenie miarodajne opadu deszczu z:

Wymiar cieku i prędkość v ustala się wg normy PN-S-02204 dla miarodajnego przepływu obliczeniowego Q obliczonego ze wzoru :

$$Q = F \cdot s \cdot q$$

w którym:

F - powierzchnia zlewni drogi, w hektarach,

s - współczynnik spływu:

g) pas drogowy (aktualnie droga nieutwardzona – obliczenia jak dla drogi utwardzonej) $s_1 = 0,90$

- pas drogowy:

ul. Staszica o długości $L=500,00\text{m}$, szerokości $a= 6,00\text{m}$, powierzchnia $F_{d1}= 3000\text{m}^2$

ul. Kraszewskiego o długości $L=60,00\text{m}$, szerokości $a= 6,00\text{m}$, powierzchnia $F_{d2}= 360\text{m}^2$

Razem pas drogowy $F_d = 3360\text{m}^2 = 0,360\text{ha}$

$$F_d = 0,360\text{ha}$$

h) dla pozostałych terenów, jak dla zabudowy willowej $s_2 = 0,25$

- zlewnia $F_t = F - F_d = 5,88\text{ha} - 0,360\text{ha} = 5,52\text{ha}$

$$F_t = 5,52\text{ha}$$

wartość współczynnika s dla zlewni o różnych współczynnikach spływu przyjmuje się jako średnią ważoną s wg wzoru:

$$s = \frac{\sum_i F_i \cdot s_i}{F}$$

gdzie:

F_i - powierzchnia obszaru nr „i” o jednorodnej wartości współczynnika s ,

s_i - wartość współczynnika s w obszarze nr „i”.

$$s = \frac{\sum_i F_i \cdot s_i}{F} = \frac{0,36 \cdot 0,90 + 5,52 \cdot 0,25}{5,88} = 0,29$$

$$s = 0,29$$

Natężenie miarodajne opadu deszczu q określa się ze wzoru:

$$q = 15,347 \left\{ \frac{A}{(t_m)^{0,667}} \right\} \quad [\text{l/s} - \text{ha}],$$

w którym:

A - wartość stał wg tablicy 2 dla rocznej sumy opadów H i prawdopodobieństwie deszczu miarodajnego p

gdzie:

$H = 520\text{mm}$ - średni opad roczny z lat 1971-2000 dla Warszawy i okolic, wg Dekadowego Biuletynu Agrometeorologicznego 2001-2 i Biuletynu Państwowej Służby Hydrologiczno-Meteorologicznej 2003-2007, Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej, Warszawa.

$p = 100\%$ - wartość p dla cieku deszczowego - tablica 2 dla dróg zamiejskich – inna droga,

$t_k = 1000$ - czas koncentracji terenowej - tablica 2 dla dróg zamiejskich – inna droga

$$A = 470$$

$$t_m = 1,2 \frac{l}{v} + t_k - \text{czas trwania deszczu miarodajnego,}$$

w którym:

$l = 497,00$ - długość kanału w metrach,

$v = 0,9$ - prędkość przepływu, w metrach na sekundę,

$t_k = 1000$ - czas koncentracji terenowej, w sekundach.

$$t_m = 1,2 \frac{l}{v} + t_k = 1,2 \frac{l}{0,9} + 1000 = 1,2 \frac{497}{0,9} + 1000 =$$

$$t_m = 1662,67$$

$$q = 15,347 \frac{A}{\{(t_m)^{0,667}\}} = 15,347 \frac{470}{\{(1662,67)^{0,667}\}} = 15,347 \frac{470}{140,695}$$

$$q = 51,27 \text{ l/s - ha}$$

$$Q = F \cdot s \cdot q$$

gdzie :

$$F = 5,88 \text{ ha}$$

$$s = 0,29$$

$$q = 51,27 \text{ l/s}$$

$$Q_{ZN} = 5,88 \cdot 0,10 \cdot 51,27$$

$$Q_{ZN} = 30,15 \text{ l/s}$$

Spływ ze zlewni naturalnej wynosi: $Q_{ZN} = 30,15 \text{ l/s}$

Spływ ze zlewni przeobrażonej wynosi:

$$Q_F = Q_{F3} + Q_{F2} + Q_{F1} = 16,432 + 54,56 + 0,42 = 71,49 \text{ l/s}$$

Potrzebna retencja:

$$Q_F - Q_{ZN} = 71,49 - 30,15 = 41,34 \text{ l/s}$$

Zaprojektowano zbiornik retencyjny zamknięty o pojemności $V_{zb} = 48,983 \text{ m}^3$

z $Q_{odpływu} = 10,00 \text{ l/s}$ - ograniczone regulatorem przepływu .

Całkowita ilość odprowadzanych wód przez wylot kolektora do studni S0 wyniesie:

$Q_{odpł.z F} = 10,42 \text{ l/s} < Q_{ZN} = 30,15 \text{ l/s}$ i jest niższa o spływu ze zlewni naturalnej.

13.3. Określenie parametrów hydraulicznych podczyszczania wód deszczowych

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dn 24 lipca 2006r. w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego dla ochrony odbiornika, wystarczy oczyszczać wody opadowe z deszczy o natężeniu $q = 15 \text{ l/s}$

13.3.1. Podczyszczenie wód deszczowych zlokalizowane bezpośrednio przed wylotem do studni S0

Do projektowanego wylotu kolektora będą spływać wody opadowe z obszaru objętego niniejszym opracowaniem które zostaną najpierw podczyszczone w umiejscowionych bezpośrednio przed nim urządzeniach:

1) Osadniki piasku

Zaprojektowano ze względu na nieutwardzoną nawierzchnię ul. Staszica osadniki głębokości 30cm we wszystkich studniach z wyjątkiem studni kanalizacyjnych w obszarze zbiornika retencyjnego.

2) Separator węglowodorów koalescencyjny – typoszereg STEJAX-O 10/100

Dobrano separator koalescencyjny z obejściem hydraulicznym wewnętrznym o przepustowości 10/100 l/s wykonany w studni żelbetowej Ø1200mm: o przepustowości nominalnej $Q_n = 10$ l/s, o przepustowości hydraulicznej $Q_n = 100$ l/s, pojemności olejowej $V_{ol} = 0,34$ m³, pojemności całkowitej $V_s = 1,00$ m³,

13.4. Obliczenie pojemności Zbiornika Retencyjnego

13.4.1. Obliczenie pojemności Zbiornika Retencyjnego metodą Edela

Pojemność zbiornika retencyjnego obliczono z literatury - R. Edel – „Odwodnienie dróg”, Wydawnictwo Komunikacji i Łączności sp. z o.o., Warszawa 2000

$Q_{dopływu}$ do zbiornika = **70,99 l/s** , przy prawdopodobieństwie raz na rok

$Q_{odpływu\ max} = 30,15$ l/s , jak dla zlewni naturalnej ;

Przyjęto - - miarodajne do obliczeń natężenie odpływu ze zbiornika,

$Q_{odpływu} = 10,00$ l/s - **ograniczone regulatorem przepływu**

η – współczynnik opróżniania zbiornika retencyjnego

$$\eta = \frac{Q_{odp}}{Q_{dop}}$$

$$\eta = \frac{Q_{odp}}{Q_{dop}} = \frac{10,0}{70,99} = 0,14 \text{ - współczynnik opróżniania zbiornika}$$

Z wykresu Pechera str.162(rys.7.12) – R. Edel – „Odwodnienie dróg” odczytano:

dla $\eta = 0,141$; czasu przepływu przez kanał $t_m = 1320$ s = 22 minuty, czas trwania deszczu

miarodajnego odczytano z diagramu $T = 32$ minuty, przyjęto współczynnik retencji WR

$WR = 690$ – współczynnik retencji

$$V_{zb} = WR \frac{Q_{dop}}{1000} = 690 \frac{70,99 \text{ l/s}}{1000} = 48,98 \text{ m}^3,$$

Obliczeniowy czas opróżniania zbiornika retencyjnego :

$$t_{opr} = \frac{V_{zb}}{3,6 \cdot Q_{odp}}$$

$$t_{opr} = \frac{49,69}{3,6 \cdot 10,00}$$

$$t_{opr} = 1,38 \text{ godz} - 83 \text{ minuty}$$

Pojemność zbiornika retencyjnego według metody Romana Edela wynosi:

$$V_{zb} = 48,983 \text{ m}^3$$

Projektuje się zbiornik retencji kanałowej, kryty z rur betonowych WIPRO Ø500mm o długości 241,20m o spadku $i = 1,7\text{‰}$ ze studniami kontrolnymi kanalizacyjnymi Ø1200mm o łącznej pojemności:

$$V_{zb} = 49,313 \text{ m}^3,$$

w tym:

- 6szt. studni Ø1200mm o wysokości lustra wody $h = 0,50\text{m}$ - razem $V = 3,3912 \text{ m}^3$,
- rurociąg Ø500mm $L=234,00\text{m}$, $V = 45,9225 \text{ m}^3$,
- zamontowanie regulatora przepływu $Q_{\text{odpływu}} = 10,00 \text{ l/s}$ na wylocie ze zbiornika retencyjnego w studni Ø1200mm.

13.5. Parametry projektowanych rurociągów kolektora odwadniającego ul. Staszica w Złotokłosie

Doboru rurociągu dokonano wg obliczeń przeprowadzonych przez program komputerowy Firmy Wavin – Metalplast-Buk Sp. z o.o. „Wavin - Dobór rurociągów, wersja 1,4” dla rur PVC do kanalizacji grawitacyjnej, wody deszczowe oraz program „PIPElife – dobór rur” Pipelife Polska S.A. , doboru rur „,,PIPElife – dobór rur” Pipelife Polska S.A. oraz z pomocą nomogramu do obliczania kanałów kołowych Manninga.

Nazwa odcinka Hktm	Przepływ Q [dm ³ /s]	Spadek [‰]	Średnica Ø [mm]	Długość [m]	Wypełn. [%]	Prędkość [m/s]	Przepływ 100% [dm ³ /s]	Prędkość 100% [m/s]	Chrop. [mm]
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
F3 ul. Staszica w Złotokłosie dz. Nr 532 od Hktm0+317 do Hktm0+497	16,482	1,7	400	180,00	29,3	0,56	112,9	0,94	0,010
F3 i F2 ul. Staszica w Złotokłosie ZBIORNIK RETENCYJNY dz. Nr 532 od Hktm0+077 do Hktm0+317	70,99 Odpływ Q =10,00	1,7	500	240,00	44,10	0,85	214,2 ograniczony przepływ regulatorem przepływu Q = 10,0 l/s	1,10	0,010
(F3, F2)odpływ i F1 ul. Staszica w Złotokłosie dz. Nr 532 od Hktm0+000 do Hktm0+077	Q=10,00 +F1 0,42 Q=10,42	1,7	315	77,00	33,7	0,51	53,8	0,78	0,010

Wyniki doboru rur:

1. Hktm 0+000m – 0+077m - rury Ø315mm PVC-U SN-8
2. Hktm 0+070m – 0+317m - rury WIPRO Ø500mm – zbiornik retencyjny
3. Hktm 0+317m – 0+497m - rury WIPRO Ø400mm

14. Rozwiązania techniczne, zastosowane materiały i obliczenia.

Zaprojektowane kolektory odwadniające ul. Staszica zapewni pełny odbiór wód opadowych, podczyszczonych w zaprojektowanym separatorze oraz ciągłą funkcjonalność przez cały rok. Sieć Kanalizacji Deszczowej umożliwi przyłączenie się do niej gospodarstw domowych oraz dróg, po wykonaniu oddzielnego opracowania utwardzenia dróg i poboczy ze studzienkami wpustowymi.

14.1. Kanalizacja deszczowa

14.3.1 . Kolektor odwodnieniowy ul. Staszica w Złotokłosie:

1. Hktm 0+000m – 0+070m - rury PVC-U SN-8 Ø315mm
2. Hktm 0+070m – 0+317m - rury WIPRO Ø500mm – zbiornik retencyjny
3. Hktm 0+317m – 0+497m - rury WIPRO Ø400mm

14.2. Studnie

Studnie typowe z kręgów betonowych:

- S1, S2 typowe z osadnikiem - Ø1000mm z włazami żeliwnymi 400kN – **2 szt.**,
- S3 do S8 kanalizacyjne - Ø1200mm z włazami żeliwnymi 400kN – **6 szt.**,
- S9 do S12 typowe z osadnikiem - Ø1200mm z włazami żeliwnymi 400kN – **4 szt.**,

Separator koalescencyjny - Ø1.20m – **1 szt.**

Materiały i urządzenia przewidziane do montażu rurociągów kanalizacji deszczowej powinny spełniać następujące wymogi:

- trwałość ok. 100 lat,
- posiadają aprobaty techniczne Instytutu Badawczego Dróg i Mostów, Centralnego Ośrodka Badawczo-Rozwojowego Techniki Instalacyjnej INSTAL,
- szczelność konstrukcji i połączeń zarówno na infiltrację jak i na eksfiltrację-kompatybilność dobranych elementów,
- studnie i separator zbudowane w drodze wyposażone w pierścień odciążający oraz posiadające niezbędne do dopuszczenia atesty i świadectwa,
- studnie łączone na uszczelkę gumową,
- włazy do studni żeliwne zgodne z PM-EN-124:
 - klasy C- obciążenie próbne 259KN – w terenach zielonych,
 - klasy D- obciążenie próbne 400KN – w drogach,
- stopnie złączowe żeliwne,
- beton klas B10, B15, B25,
- zaprawa cementowa,
- piasek na posypki,
- środki izolacyjne – emulsja bitumiczna do powłok zewnętrznych

14.3. Obliczenia

14.3.1 . Roboty ziemne w nieutwardzonej nawierzchni ul. Staszica w Złotokłosie

14.3.1.1. Wykopy w gruncie kat. III 60% mechanicznie, 40% ręcznie w szalunkach

Dane:

- długość całkowita kolektora - $L = 497,00\text{m}$
- szerokość wykopu pod rurociąg - $1,00\text{m}$
- średnia głębokość wykopów do rzędnej dna wewnątrz rury:

$$h_{sr.} = \frac{1,52 + 1,49 + 1,47 + 1,42 + 1,46 + 1,45 + 1,57 + 1,51 + 1,41 + 1,42 + 1,13 + 1,55 + 0,96 + 1,38 + 1,70 + 1,52 + 1,77}{17}$$

$$h_{sr.} = 1,46\text{ m}$$

- średnia grubość ścianki rury i podsypki - $0,06 + 0,15 = 0,21\text{m}$

- średnia głębokość wykopów pod rurociąg:

$$h_{sr.} = 1,46 + 0,21 = 1,67\text{ m}$$

$$V_{\text{wyk. rur.}} = (L - \text{dług. wyk. pod studnie}) \times \text{szer. wyk. pod rurociąg} \times h_{sr.}$$

$$V_{\text{wyk. rur.}} = (497,00\text{m} - 13\text{szt.} \times 2,00\text{m}) \times 1,00\text{m} \times 1,67\text{m} = \mathbf{786,57\text{ m}^3}$$

- ilość studni + separator - 13szt
- wymiary wykopu po studnie - $2,00 \times 2,00\text{m}$
- średnia głębokość wykopów do rzędnej dna wewnątrz studni

$$h_{sr.} = \frac{2,96 + 1,74 + 1,77 + 1,46 + 1,58 + 1,60 + 1,42 + 1,14 + 1,56 + 1,68 + 2,00 + 1,82 + 2,07}{13} = 1,76\text{ m}$$

$$h_{sr.} = 1,76\text{ m}$$

- średnia grubość dna i podbudowy studni - $0,15 + 0,10 = 0,25\text{m}$

- średnia głębokość wykopów pod studnie

$$h_{sr.} = 1,76 + 0,25 = 2,01\text{ m}$$

$$V_{\text{wyk. pod studnie}} = (\text{ilość studni} \times \text{dług. wyk. pod studnie}) \times \text{szer. wyk. pod studnie} \times h_{sr.}$$

$$V_{\text{wyk. pod studnie}} = (13\text{szt.} \times 2,00\text{m}) \times 2,00\text{m} \times 2,01\text{m} = \mathbf{104,52\text{ m}^3}$$

Razem wykopy:

$$V_{\text{wykopy}} = 786,57 + 104,52 = 891,09\text{ m}^3$$

$$V_{\text{wykopy}} = \mathbf{891,09\text{ m}^3}$$

14.3.1.2 .Wykopy w gruncie kat. III do wywiezienia

budowle wbudowane do odjęcia (wymiary zewnętrzne):

Rurociągi do odjęcia:

1) PVC-U Ø315mm + 2x9,2mm = 333,4mm

$L_{\text{całk.}} = 77,00\text{m}$

Studnie i separator do odjęcia – 2szt. x 1,30m + 1szt. x 1,50 = 4,10m

$L = L_{\text{całk.}} - 3\text{szt.} = 77,00\text{m} - 4,10\text{m} = 72,90\text{m}$

$V_{\text{Ø315mm}} = \pi r^2 \times L = 3,14 \times 0,167^2 \times 72,90 = \mathbf{6,40\ m^3}$

$V_{\text{Ø315mm}} = \mathbf{6,40\ m^3}$

2) WIPRO Ø500mm + 2x65mm = 630mm

$L_{\text{całk.}} = 247,00\text{m}$

Studnie do odjęcia – 6szt. x 1,50 = 9,00m

$L = L_{\text{całk.}} - 6\text{szt.} = 247,00\text{m} - 9,00\text{m} = 238,00\text{m}$

$V_{\text{Ø500mm}} = \pi r^2 \times L = 3,14 \times 0,315^2 \times 238,00 = \mathbf{74,15\ m^3}$

$V_{\text{Ø500mm}} = \mathbf{74,15\ m^3}$

3) WIPRO Ø400mm + 2x55mm = 510mm

$L_{\text{całk.}} = 180,00\text{m}$

Studnie do odjęcia – 4szt. x 1,50 = 6,00m

$L = L_{\text{całk.}} - 4\text{szt.} = 180,00\text{m} - 6,00\text{m} = 174,00\text{m}$

$V_{\text{Ø400mm}} = \pi r^2 \times L = 3,14 \times 0,255^2 \times 174,00 = \mathbf{35,53\ m^3}$

$V_{\text{Ø400mm}} = \mathbf{35,53\ m^3}$

Razem rurociągi:

$V_{\text{rur.}} = \mathbf{6,40\ m^3 + 74,15\ m^3 + 35,53\ m^3}$

$V_{\text{rur.}} = \mathbf{109,68\ m^3}$

separator Sp.K do odjęcia:

Ø1,50m i h = 3,16m

$V_{\text{Sp.K}} = 3,14 \times 0,75\text{m}^2 \times 3,16\text{m}$

$V_{\text{Sp.K}} = \mathbf{5,58\ m^3}$

studnie do odjęcia:

2 szt.Ø1,3m i hśr.= 1,96m $V_{\text{Ø1000mm}} = 3,14 \times 0,65\text{m}^2 \times 1,96\text{m}$

$V_{\text{Ø1000mm}} = \mathbf{2,60\ m^3 \times 2}$

$V_{\text{Ø1000mm}} = \mathbf{5,20\ m^3}$

10szt.Ø1,5m i hśr.= 1,85m $V_{\text{Ø1200mm}} = 3,14 \times 0,75\text{m}^2 \times 1,85\text{m}$

$V_{\text{Ø1200mm}} = \mathbf{3,27\ m^3 \times 10}$

$V_{\text{Ø1200mm}} = \mathbf{32,70\ m^3}$

Razem studnie i Sp.K:

$V_{\text{studni}} = \mathbf{43,48\ m^3}$

podsyпки gr.0,15m, szer. 1,00m:

$$L = 72,90 + 238,00 + 174,00 = 484,90$$

$$L = 484,90\text{m}$$

$$V_{\text{podsyпки}} = 0,15 \times 1,00 \times 484,90$$

$$V_{\text{podsyпки}} = 72,74 \text{ m}^3$$

opsypka rurociągów po 0,30m od góry i boków:

$$L_{\text{Ø315mm}} = 72,90\text{m}$$

$$h = 0,325\text{m} + 0,30 = 0,625\text{m}$$

$$V_{\text{Ø315mm}} = 6,40 \text{ m}^3$$

$$V_{\text{ops. Ø315mm}} = (72,90\text{m} \times 1,0\text{m} \times 0,625\text{m}) - 6,40 \text{ m}^3$$

$$V_{\text{ops. Ø315mm}} = 39,16 \text{ m}^3$$

$$L_{\text{Ø500mm}} = 238,00\text{m}$$

$$h = 0,630 + 0,30 = 0,930\text{m}$$

$$V_{\text{Ø500mm}} = 74,15 \text{ m}^3$$

$$V_{\text{ops. Ø500mm}} = (238,00 \times 1,0\text{m} \times 0,930\text{m}) - 74,15 \text{ m}^3$$

$$V_{\text{ops. Ø500mm}} = 147,19 \text{ m}^3$$

$$L_{\text{Ø500mm}} = 174,00\text{m}$$

$$h = 0,510 + 0,30 = 0,810\text{m}$$

$$V_{\text{Ø400mm}} = 35,53 \text{ m}^3$$

$$V_{\text{ops. Ø400mm}} = (174,00 \times 1,0\text{m} \times 0,810\text{m}) - 35,53 \text{ m}^3$$

$$V_{\text{ops. Ø400mm}} = 105,41 \text{ m}^3$$

Razem podsyпка i opsypka:

$$V_{\text{podsyп. i obsyp.}} = 72,74 \text{ m}^3 + 39,16 \text{ m}^3 + 147,19 \text{ m}^3 + 105,41 \text{ m}^3$$

$$V_{\text{podsyп. i obsyp.}} = 364,50 \text{ m}^3$$

Kliniec 4-31,5mm do naprawy nawierzchni drogi nieutwardzonej ul. Staszica:

$$L = 500,00\text{m}$$

$$h = 0,25\text{m}$$

$$\text{szerokość} = 1,50\text{m}$$

$$V_{\text{kliniec.}} = 500,00\text{m} \times 0,25\text{m} \times 1,50\text{m}$$

$$V_{\text{kliniec.}} = 187,50 \text{ m}^3$$

Suma wykopów mas ziemnych do wywiezienia :

$$V_{\text{ziemi do wyw.}} = (V_{\text{rur. 109,68}}) + (V_{\text{studni 43,48}}) + (V_{\text{pods. i obs. 364,50}}) + (V_{\text{klin. 187,50}})$$

$$V_{\text{ziemi do wyw.}} = 705,16 \text{ m}^3 \quad \text{-do wywiezienia}$$

14.3.1.2 .Wykopy w gruncie kat. III z odwiezieniem ziemi na odkład

$$V_{\text{wyk. do wyw.}} = (V_{\text{wykopy}} \text{ 891,09 m}^3) - (V_{\text{ziemi do wyw.}} \text{ 705,16 m}^3)$$

$$V = 185,93 \text{ m}^3 \quad \text{-do wbudowania}$$

13.3.1.3 .Zestawienie mas ziemnych

Ogółem mas ziemnych	891,09 m³
- do wbudowania	185,93 m³
- do wywiezienia	705,16 m³

14.3.2. Roboty montażowe

14.3.2.1 . Podłączenie Kolektora odwadniającego z PVC-U Ø315mm do studni istniejącej S0 Ø1600mm, Hktm 0+000m

14.3.2.2 . Położenie i montaż Kolektora odwadniającego z PVC-U Ø315mm do studni istniejącej S0 Ø1600mm Hktm 0+000m do studni S3 Ø1200mm Hktm 0+077m

$$L_{\text{całk.}} = 77,00\text{m}$$

$$\text{Studnie i separator do odjęcia} - 2\text{szt.} \times 0,90\text{m} + 1\text{szt.} \times 1,10 = 2,90\text{m}$$

$$L = L_{\text{całk.}} - 3\text{szt.} = 77,00\text{m} - 2,9\text{m} = 74,10\text{m}$$

$$L = 74,10\text{m PVC-U } \varnothing 315\text{mm}$$

14.3.2.3 . Położenie i montaż Kolektora odwadniającego z rur WIPRO Ø500mm do studni istniejącej S3 Ø1200mm Hktm 0+077m do studni S8 Ø1200mm Hktm 0+317m

$$L_{\text{całk.}} = 247,00\text{m}$$

$$\text{Studnie do odjęcia} - 6\text{szt.} \times 1,10 = 6,60\text{m}$$

$$L = L_{\text{całk.}} - 6\text{szt.} = 247,00\text{m} - 6,60\text{m} = 240,40\text{m}$$

$$L = 240,40\text{m WIPRO } \varnothing 500\text{mm}$$

14.3.3.4 . Położenie i montaż Kolektora odwadniającego z rur WIPRO Ø500mm do studni istniejącej S8 Ø1200mm Hktm 0+317m do studni S8 Ø1200mm Hktm 0+497m

$L_{\text{całk.}} = 180,00\text{m}$
Studnie do odjęcia – 4szt. x 1,10 = 4,40m
 $L = L_{\text{całk.}} - 4\text{szt.} = 180,00\text{m} - 4,40\text{m} = 175,60\text{m}$

$L = 175,60\text{m}$ WIPRO Ø400mm

Razem: _____

rury : PVC-U Ø315mm - L = 74,10m
WIPRO Ø500mm -L = 240,40m
WIPRO Ø400mm -L = 175,60m

14.3.2.3 . Studnie z osadnikiem na kolektorze odwadniającym ul. Staszica:

- Ø1000mm – o średniej $h=1,76\text{m}$, szt. 2
- Ø1200mm – o średniej $h=1,89\text{m}$, szt. 4

14.5.4.4 . Studnie kanalizacyjne na kolektorze (zbiorniku retencyjnym) ul. Staszica:

- Ø1200mm – o średniej $h=1,46\text{m}$, szt. 6

Razem: _____

studni: Ø1000mm z osadnikiem - szt. 2
Ø1200mm z osadnikiem - szt. 4
Ø1200mm kanalizacyjne - szt. 6

14.3.3 . Roboty zabezpieczające

Podczas wykonywania prac budowlanych szczególne wymogi bezpieczeństwa należy zachować przy skrzyżowaniach z istniejącym uzbrojeniem podziemnym. Zgodnie z posiadanymi informacjami projektowana kanalizacja oraz wodociąg krzyżuje się z istniejącym uzbrojeniem podziemnym. Obowiązkiem wykonawcy jest powiadomienie dysponenta sieci podziemnych o podjęciu robót w danym rejonie – co wiąże się z prawem dysponentów do kontroli i nadzoru robót przy skrzyżowaniach. Naniesiono uzbrojenie na podstawie wywiadu branżowego, niemniej jednak nie wyklucza się istnienia uzbrojenia nie wykazanego w uzgodnieniach i na planie sytuacyjno - wysokościowym. Przed wykonaniem wykopu właściwego należy wykonać wykopy kontrolne w miejscach krzyżówek i każdorazowo w przypadku wątpliwości co do uzbrojenia podziemnego dokonać stosownych

uzgodnień z dysponentem sieci odnośnie ich ostatecznej lokalizacji. Trasy projektowanej kanalizacji i wodociągu krzyżują się z następującymi elementami uzbrojenia podziemnego: siecią gazową, kablami telekomunikacyjnym, kablami energetycznymi, kablami elektroenergetycznymi, lokalną siecią wodociągową i siecią kanalizacji sanitarnej i deszczowej

14.3.4. Odbudowa nawierzchni drogowej

Przewidziano odbudowę nawierzchni drogi nieutwardzonej kliniec kamiennym 4-31,5mm.

Zaprojektowanie i następnie montaż studzienek wpustowych zostanie wykonane według oddzielnego opracowania technicznego – drogowego utwardzenia nawierzchni ul. Staszica.

15. Zestawienie materiałów.

L p	Nazwa	Wymiar	Ilość
1	2	3	4
1.	Rury PVC-U Ø315mm	Ø315mm	74,10 m
2.	Rury WIPRO Ø500mm	Ø500mm	240,40 m
3.	Rury WIPRO Ø400mm	Ø400mm	175,60 m
4.	Studnia betonowa z osadnikiem, typowa, hśr.=2,97m	Ø1000mm	2 szt.
5.	Studnia betonowa z osadnikiem, typowa, hśr.=3,07m	Ø1200mm	4 szt.
6.	Studnia kanalizacyjna betonowa, typowa, hśr.=2,94m	Ø1200mm	6 szt.
7.	Podbudowa z betonu pod 12 studni, grubości 10cm	1,80 x 1,80 x 0,10 m	3,89m ³
8.	Podsypka grubości 15cm i opsypka grubości 30cm z piasku gruboziarnistego		364,50m ³
9.	Odtworzenie nawierzchni nieutwardzonej drogi ul. Staszica o gr. 0,30m	4-31,5mm kliniec	187,50 m ³
10.	Separator koalescencyjny STEJAX-O 6/60	Ø1200mm	1 szt.

16. Skrzyżowanie projektowanej kanalizacji deszczowej z istniejącym uzbrojeniem terenu oraz warunki odtworzenia nawierzchni drogowych.

16.1. Skrzyżowania projektowanej kanalizacji i wodociągu z istniejącym uzbrojeniem

Podczas wykonywania prac budowlanych szczególne wymogi bezpieczeństwa należy zachować przy skrzyżowaniach z istniejącym uzbrojeniem podziemnym. Zgodnie z posiadanymi informacjami projektowana kanalizacja oraz wodociąg krzyżuje się z istniejącym uzbrojeniem podziemnym. Obowiązkiem wykonawcy jest powiadomienie dysponenta sieci podziemnych o podjęciu robót w danym rejonie – co wiąże się z prawem dysponentów do kontroli i nadzoru robót przy skrzyżowaniach. Naniesiono uzbrojenie na podstawie wywiadu branżowego, niemniej jednak nie wyklucza się istnienia uzbrojenia nie wykazanego w uzgodnieniach i na planie sytuacyjno - wysokościowym.

Przed wykonaniem wykopu właściwego należy wykonać wykopy kontrolne w miejscach przecięcia się linii każdorazowo w przypadku wątpliwości co do uzbrojenia podziemnego dokonać stosownych uzgodnień z dysponentem sieci odnośnie ich ostatecznej lokalizacji. Trasy projektowanej kanalizacji krzyżują się z następującymi elementami uzbrojenia podziemnego: siecią gazową, kablami telekomunikacyjnym, lokalną siecią wodociągową i siecią kanalizacji sanitarnej.

W ramach wykonanych uzgodnień branżowych określono następujące warunki dla skrzyżowań z istniejącymi elementami uzbrojenia podziemnego:

- sieć gazowa

Przy przebiegu równoległym zachować należy odległość poziomą projektowanej kanalizacji oraz wodociągu od sieci gazowej wynosząca min.1,5m wg Dz.U. nr 9 z 2001r. poz 1055 w sprawie war. technicznych jakim powinny odpowiadać sieci gazowe.

Przy krzyżowaniu się trasy projektowanej kanalizacji oraz wodociągu z trasą istniejącego gazociągu na gazociągu zabudować rury ochronne

- kable telekomunikacyjne

Istniejące kable teletechniczne podziemne TP zabezpieczyć rurami ochronnymi dwudzielnymi typu AROT w miejscu skrzyżowania z projektowaną kanalizacją sanitarną i deszczową oraz wodociągiem.

Zachować odległość min 1m od istniejących sieci podziemnych.

Prace w pobliżu istniejących urządzeń telekomunikacyjnych należy prowadzić z zachowaniem szczególnej ostrożności (zabrania się prowadzenia robót sprzętem mechanicznym w odległości mniejszej niż 2 m od sieci własności telekomunikacji, których dokładny przebieg należy zlokalizować przekopami kontrolnymi).

Wszelkie zbliżenia i skrzyżowania projektowanej inwestycji z urządzeniami należy wykonać zgodnie z normą PN-E-05100, N SEP-E-003, N SEP-E-004

Dokładne położenie naniesionych kabli (w miejscach kolizji) należy ustalić za pomocą przekopów kontrolnych wykonanych ręcznie (bez użycia sprzętu mechanicznego)

Wykonawca przed przystąpieniem do prac przy użyciu sprzętu mechanicznego pod linią WN i w odległości poziomej mniejszej niż 10m od rzutu skrajnych przewodów winien uzgodnić z Energetyką szczegółowy harmonogram robót celem ustalenia bezpiecznych metod pracy

- kable elektroenergetyczne,

W/w inwestycja oraz sposób jej realizacji powinien uwzględniać wymogi określone w następujących przepisach:

- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dn. 17.09.1999 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych (Dz.U. Nr80,poz.912z1999 r.),

- rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych z dn. 6 lutego 2003 r. (Dz.U. Nr 47, poz. 401 z 2003r.),
Prowadząc prace budowlano-montażowe zabronione jest urządzenie stanowisk pracy, składowanie materiałów i elementów budowlanych lub maszyn i urządzeń budowlanych oraz używanie sprzętu mechanicznego bezpośrednio pod linią napowietrzną lub w odległości bliższej niż 30 m (licząc w poziomie) od skrajni przewodów. W razie braku możliwości spełnienia powyższych wymogów, prace należy wykonywać w oparciu o zatwierdzoną przez Polskie Sieci Elektroenergetyczne Instrukcję Stanowiskową Bezpiecznego Wykonania Pracy.

- lokalna sieć wodociągowa.

Trasę projektowanego uzbrojenia należy prowadzić w odległości od sieci wodociągowej co najmniej 1,0 m.

Uwaga:

Przed rozpoczęciem robót obowiązuje powiadomienie dysponenta sieci podziemnych o podjęciu robót w danym rejonie - co wiąże się z prawem dysponentów do kontroli i nadzoru robót przy skrzyżowaniach. Należy upewnić się czy od czasu sporządzenia projektu nie powstały nowe sieci oraz czy jakieś sieci nie zostały pominięte w uzgodnieniu. Na rysunkach naniesiono uzbrojenie istniejące wg informacji dysponentów przekazanych geodetom, nie wyklucza się jednak istnienia innych nie zinwentaryzowanych sieci uzbrojenia terenu. Podczas wykonywania prac przy wykopach przed każdym skrzyżowaniem wykonać wykopy kontrolne w celu ustalenia rzeczywistej głębokości ułożenia istniejącej sieci.

16.2. Ułożenie sieci w drogach , odtworzenie nawierzchni

Projektowane obiekty zlokalizowane są drodze lokalnej, gminnej i nieutwardzonej. Studnie kanalizacji deszczowej oraz separator będą posiadać włazy D600 przeznaczone i odporne na nacisk min 40ton. Włazy posadowione będą na płytach pokrywowych i pierścieniach odciążających w celu rozłożenia obciążeń na podbudowę.

Przewidziano odtworzenie nawierzchni dróg do stanu pierwotnego.

Utwardzenie nawierzchni ul. Staszica, jak też zaprojektowanie i rozmieszczenie studzienek spływowych będzie w oddzielnym opracowaniu projektowym – drogowym.

17. Wytyczne realizacyjne.

17.1. Warunki prowadzenia robót

17.1.1 . Oznakowanie robót

Wykonawca jest zobowiązany do zabezpieczenia placu budowy, utrzymania ruchu pieszych oraz wykonania i utrzymania oznakowania robót, w okresie od rozpoczęcia do odbioru końcowego robót. Na czas prowadzenia robót Wykonawca zainstaluje i będzie obsługiwał urządzenia zabezpieczające ruch (zapory, znaki, itp.) zapory zostaną wyposażone w żółte światła pulsacyjne, znaki drogowe wykonane z folii odblaskowej. Koszt oznakowania i zabezpieczenia budowy pokrywa Wykonawca. Wykonawca odpowiada za oznakowanie i bezpieczeństwo ruchu na odcinku prowadzonych robót oraz za stan oznakowania objazdu.

Ponadto przed przystąpieniem do robót wykonawczych ogłosi publicznie na 7 dni przed ich rozpoczęciem w lokalnej prasie i radiu.

Za uszkodzenia i wypadki związane z nieprawidłowym oznakowaniem i prowadzeniem robót odpowiedzialność ponosi Wykonawca robót.

17.2 . Roboty ziemne

W czasie realizacji inwestycji około 40% robót ziemnych będzie wykonywana w całości ręcznie.

17.2.1 . Rozkładanie wykopów

Przed przystąpieniem do rozkładania wykopów należy dokładnie rozpoznać całą trasę wzdłuż wytyczonej osi, przygotować punkty wysokościowe, a kołki wyznaczające oś kanału, zabezpieczyć świadkami umieszczonymi poza gabarytem wykopu i odkładem urobku.

Rozkładanie należy rozpoczynać od wykopów tzw. jamistych, przeznaczonych na budowie obiektów specjalnych np. studzienek rewizyjnych. Wykopy należy rozkładać od strony połączenia z istniejącą siecią. Rozkładanie wykopu ciągłego wąskoprzestrzennego odbywa się przez ułożenie bali lub wyprasek stalowych po obydwu stronach osi kanału w ustalonych uprzednio odległościach, stanowiących wyrobisko wykopu.

17.2.2 . Wykonanie wykopów

Przed przystąpieniem do robót ziemnych zasadniczych należy wykonać wykopy kontrolne w rejonie istniejących uzbrojeń podziemnych, celem dokładnego ich zlokalizowania. Wykop należy wykonać ręcznie, prace te należy wykonać pod nadzorem użytkowników sieci. Przed zasypaniem wykopów, w miejscach skrzyżowań z urządzeniami podziemnymi należy uzyskać akceptację wpisem do Dziennika Budowy przez właścicieli tych urządzeń. W wypadku na- trafienia przez wykonawcę robót na urządzenia nie zinwentaryzowane w projekcie, należy fakt ten zgłosić użytkownikowi tego urządzenia.

17.3. Rodzaje wykopów

Wykopy należy wykonać jako wykopy ciągłe – otwarte, wąsko-przestrzenne, o ścianach pionowych, obudowanych i rozparty. Metody wykonania robót (ręcznie lub mechanicznie)

oraz zabezpieczenia ścian wykopu powinny być dostosowane do warunków lokalizacyjnych, głębokości wykopu, warunków hydrogeologicznych, ustaleń instytucji uzgadniających oraz posiadanego sprzętu mechanicznego.

Rodzaj i sposób wykonania wykopu należy uzgodnić z Inspektorem Nadzoru przed rozpoczęciem każdego etapu realizacji. W uzasadnionych wypadkach po zatwierdzeniu Inspektora Nadzoru można wykonywać wykopy otwarte, nie obudowane o skarpach nachylonych 1:1 (dla max. głębokości do 3m), w miejscach gdzie nie występuje woda gruntowa i urwiska, oraz przy nie obciążaniu naziomu w zasięgu kłosa odłamu, po uzgodnieniu zakresu i sposobu wykonania z Inspektorem Nadzoru. Dopuszcza się następujące bezpieczne nachylenie skarp:

- w gruntach bardzo spoistych (2:1);
- w gruntach kamienistych (rumosz, wietrzelina) skalistych spękanych (1:1);
- w pozostałych gruntach spoistych oraz wietrzelinach i rumoszach gliniastych (1:1,25);
- w gruntach niespoistych (1:1,5), przy równoczesnym zapewnieniu odpływu wód opadowych od krawędzi wykopu z pasa terenu szerokości równej trzykrotnej głębokości wykopu oraz zabezpieczeniu podnóża skarpy.

Wykopy otwarte o ścianach pionowych bez obudowy można prowadzić tylko po zatwierdzeniu Inspektora Nadzoru po przedłożeniu stosownych obciążeń statycznych w gruntach suchych, gdy nie występują wody gruntowe, teren nie jest obciążony nasypem przy krawędziach wykopu w pasie o szerokości równej co najmniej głębokości wykopu. Dopuszczalne głębokości wykopu w gruntach określonych wg. PN74/B-02480 wynoszą: w gruntach skalistych litych nie spękanych do 4 m, w gruntach spoistych 1,5 m, pozostałych 1,0 m.

PN74/B-02480 – określa podział gruntów budowlanych, warunki dla posadowienia bezpośredniego budowli oraz wymogi i warunki prowadzenia obliczeń statycznych i projektowych dotyczących bezpośredniego posadowienia budowli.

Uwaga :

Dla wykopów o głębokości powyżej 4 m należy opracować na etapie wykonawstwa uzgodniony z Inspektorem Nadzoru projekt zabezpieczenia wykopu.

17.4. Zabezpieczenia ścian wykopów

Przy głębokościach większych niż 1 m, niezależnie od rodzaju gruntu i nawodnienia wszystkie wykopy wąsko przestrzenne powinny posiadać pionowe, odeskowane i rozparte ściany. W gruntach suchych i półzwartych dopuszcza się deskowanie ażurowe – nieszczelne.

Materiały wykorzystywane do obudowy wykopu należy stosować w następstwie przeprowadzonych obliczeń statycznych. Wielkość obudów powinna być znormalizowana. W zależności od przyjętej technologii, materiał obudów stanowią: deski, grodzice stalowe, dyle stalowe lub inne dopuszczone do stosowania.

Przy wykonywaniu wykopów należy stosować następujące typy zabezpieczenia ścian wykopów:

Typ 1:

Obudowa pogrązalna dla wykopów o głębokości max 3,7 m i max parciu gruntu 22,0 kN/m²,

Typ 2:

Obudowa pogrązalna dla wykopów o głębokości max 5,2 m i max parciu gruntu 46.0 kN/m²,

Typ 3:

Ścianka szczelna z grodziec G-62 dla wykopów max. do 6,0 m i max parciu gruntu 60,0 kN/m²,

Typ 4:

Wykop o nie umocnionych ściankach (rozkop) – za zgodą Inspektora Nadzoru.

17.5. Zabezpieczenie wykopu przed zalaniem wodą

W celu zabezpieczenia wykopów przed zalaniem wodą z opadów atmosferycznych powinny być spełnione następujące warunki:

- górne krawędzie bali przyściennych powinny wystawać co najmniej 15 cm ponad ścielnie przylegający teren,

- powierzchnia terenu powinna być wyprofilowana ze spadkiem umożliwiającym łatwy odpływ wody poza pas przylegający do wykopu.

17.6. Szerokość wykopu

Szerokość wykopu uwarunkowana jest zewnętrznymi wymiarami kanału oraz sposobem umocnienia ścian wykopu. Dla wykopów umocnionych podana szerokość uwzględnia miejsce potrzebne na deskowanie ścian i uszczelnienie styków. Deskowanie ścian należy prowadzić w miarę jego głębienia. Dno wykopu powinno być równe i wykonane ze spadkiem ustalonym w dokumentacji projektowej.

Wykop należy rozpocząć od najniższego punktu, aby zapewnić grawitacyjny odpływ wody z wykopu w dół po jego dnie. W uzasadnionych przypadkach dopuszcza się rozpoczęcie wykopu w innym punkcie, lecz po uzgodnieniu tego faktu z Inspektorem Nadzoru.

W trakcie realizacji robót nad otwartymi wykopami powinny znajdować się łaty celownicze umożliwiające odtworzenie projektowanej osi wykopu i przewodu oraz kontrolę rzędnych dna. Łaty celownicze należy montować nad wykopem na wysokości ok. 1 m, w odstępach min. 30 m.

Dno wykopu powinno być równe i wykonane ze spadkiem ustalonym. Spód wykopu wykonywanego ręcznie należy pozostawić na poziomie wyższym od rzędnej projektowanej: - ok. 5 cm, a w gruntach nawodnionych o ok. 20 cm. Przy wykopie wykonywanym mechanicznie spód wykopu ustala się na poziomie ok. 20 cm wyższym od rzędnej projektowanej, bez względu na rodzaj gruntu.

Sposób wykonania skarp wykopu powinien gwarantować ich stateczność w całym okresie prowadzenia robót. Zdjęcie pozostawionej warstwy 0,05-0,20 m gruntu powinno być wykonane bezpośrednio przed ułożeniem przewodów rurowych. Zdjęcie tej warstwy Wykonawca wykona ręcznie lub w sposób uzgodniony z Inspektorem Nadzoru.

Odwodnienie wykopów należy wykonać zgodnie z warunkami opisanymi w projekcie i wytycznymi wykonania odwodnienia wykopów oraz każdorazowo weryfikować po

stwierdzeniu aktualnych warunków wodnych. Odwodnienie wykonać stosownie do warunków, które wystąpią w trakcie prowadzenia robót, tj. poziomu wód gruntowych, co w rozważanym terenie jest uzależnione w istotny sposób od pory roku, poziomu opadów w ostatnim okresie (przed pracami), poziomu wody w pobliskich ciekach wodnych.

17.7. Odszpajanie i transport urobku

Odszpajanie gruntu w wykopie może być wykonywane ręcznie lub mechanicznie, przy czym odszpajanie ręczne może być połączone z ręcznym transportem pionowym, albo też z zastosowaniem żurawików lub urządzeń do mechanicznego wydobycia urobku. Prowadzenie robót przy użyciu mechanicznych koparek stosuje się tam, gdzie nie ma konieczności obudowy ścian wykopu, a tym samym nie istnieją rozpory.

Wybór metod odszpajania jest uzależniony od warunków lokalnych, na które składają się warunki geologiczne oraz będący w dyspozycji sprzęt mechaniczny.

Ziemię z wykopów w ilości przewidzianej do ponownego wykorzystania (zasyp wykopów) należy składować wzdłuż wykopu lub na składowiskach tymczasowych zależnie od możliwości. Nadmiar wydobytego gruntu z wykopu, który nie będzie użyty do zasypania, powinien być wywieziony przez Wykonawcę na odkład.

Wydobyty grunt należy składować tylko z jednej strony wykopu z pozostawieniem pomiędzy krawędzią wykopu a stopą odkładu wolnego pasa o szerokości co najmniej 1 m dla komunikacji.

Zabezpieczenie sąsiadującej z wykopem budowli powinno dla ochrony przed możliwością zsuwu gruntu spod fundamentów przebiegać następująco: przed przystąpieniem do robót ziemnych należy przeprowadzić oględziny, czy nie występują spękania ścian i w przypadku ukazania się spękań należy je odpowiednio zabezpieczyć.

Zabezpieczenia skrzyżowań z urządzeniami podziemnymi powinny być wykonane zgodnie z projektem oraz warunkami wskazanymi przez użytkowników w uzgodnieniach branżowych oraz każdorazowo sposób wykonania robót zabezpieczających musi być odebrany przez eksploatatora uzbrojenia.

W miejscach ułożenia kolektora na głębokości powyżej 1,00m kolektor należy docieplić.

17.8. Odwodnienie wykopów dla kolektorów kanalizacji deszczowej

Roboty montażowe dla rur kanałowych muszą być wykonane w wykopach odwodnionych. Jedynie odwodnione podłoże pozwala na uformowanie zagłębienia pod rurę, montaż złącz oraz utrzymanie projektowanych spadków kanału.

W czasie robót ziemnych należy zachować odpowiedni spadek podłużny umożliwiający szybki odpływ wód z wykopu. Należy uwzględnić ewentualny wpływ kolejności i sposobu odszpajania gruntów oraz terminów wykonywania innych robót na spełnienie wymagań dotyczących prawidłowego odwodnienia wykopu w czasie postępu robót ziemnych. Źródła wody, odsłonięte przy wykonywaniu wykopów, należy ująć w rowy i /lub/ dreny. Wody opadowe i gruntowe należy odprowadzić poza teren robót ziemnych.

Metodą powierzchniową:

polegająca na odprowadzeniu powierzchniowym wody w miarę pogłębiania wykopu. Metoda ta nie wymaga montażu skomplikowanych urządzeń i często wystarczają ustawione na powierzchni terenu ręczne lub spalinowe pompy membranowe lub inne, czerpiące wodę z zagłębień wykonanych w dnie wykopu.

Metodą drenażu poziomego:

polegająca na ułożeniu pod strefą sieci drenażu poziomego w obsypce żwirowej z odprowadzeniem wody do studzienek zbiorczych, zlokalizowanych obok trasy kanału, skąd woda odprowadzana jest do odbiornika przy użyciu pompy. Po ułożeniu sieci, przeprowadzonych próbach jego szczelności, odbiorze danego odcinka i dociążeniu go gruntem (zasypaniu) na wysokości min. 1,50m drenaż należy wyłączyć z eksploatacji. Analogicznie należy postępować ze studzienkami.

Pompowanie odwadniające musi trwać aż do momentu ustabilizowania i dociążenia korpusu studni aby nie nastąpiło wypłynięcie pod wpływem waporu wody.

17.9. Przygotowanie podłoża

Przed przystąpieniem do wykonania podłoża należy dokonać odbioru technicznego wykopu. Podłoże profiluje się w miarę układania przewodu, a grunt z podłoża wykorzystuje się do stabilizacji ułożonej już części przewodu poprzez zagęszczenie po jego obu stronach. Podłoże należy przygotować z zachowaniem przestrzeni pod podsypkę. W zależności od rodzaju gruntu na poziomie posadowienia mają zastosowanie trzy rodzaje podłoża:

- rodzaj A – podłoże naturalne (grunty suche piaszczyste – piaski grube, średnie i drobne o średnicy zastępczej ziarna $2 > d > 0,5 \text{ mm}$ nie zawierające kamieni). W tych warunkach rury mogą być posadowione bezpośrednio na wyrównanym podłożu rodzimym z wyprofilowaniem dna stanowiącym łożysko nośne rury.

- rodzaj B – dno wykopu stanowią skały, rumosze, wietrzliny, piaski pylaste i grunty spoiste jak gliny lub iły. Warunki obsypki rury wymagają podłoża z zagęszczonego piasku o minimalnej wysokości 20cm.

- rodzaj C – dno wykopu stanowią grunty o niskiej nośności jak muły, torfy i inne, o niezbyt głębokim zaleganiu. Warunki stabilności obsypki ochronnej rury wymagają usunięcia ww. gruntu i wymieszenie go na zagęszczony piasek do posadowienia rury.

- rodzaj D – dno wykopu jak dla rodzaju C, jednak o głębokim zaleganiu gruntu o niskiej nośności.

W przypadku naruszenia gruntu rodzimego poniżej ustalonego poziomu, skruszony grunt należy usunąć z wykopu, a przestrzeń wolną wypełnić dobrze zagęszczonym piaskiem.

Powierzchnia podłoża tak naturalnego jak i sztucznego wykonana z ubitego – zagęszczonego piasku, powinna być zgodna z projektem. Dla wszystkich czterech rodzajów podłoża wymagane jest podłużne wyprofilowanie dna w obrębie kąta 90° i z zaprojektowanym spadkiem, stanowiące łożysko nośne rury. Ewentualne ubytki w wysokości podłoża należy wyrównać wyłączenie piaskiem.

Niedopuszczalne jest wyrównywanie podłoża ziemią z urobku lub podkładania pod rury kawałków drewna, kamieni lub gruzu.

Jeżeli badania gruntów i dane o obciążeniach rur wykazują, że nośność podłoża jest niewystarczająca dno wykopu pod rurociąg musi być wzmocnione. Warstwa wyrównawcza, na którą jest położona rura nie jest uważana za wzmocnienie.

Wzmocnienie wykopu może być zrealizowane przez wykonanie ławy żwirowej z odpowiedniego żwiru o wysokości 0,2 m (po zagęszczeniu). Takie wzmocnienie musi zostać wykonane w sytuacji, gdy wykop został wykonany za głęboko.

17.10 . Układanie przewodu na dnie wykopu

Układanie rurociągów powinno być dostosowane do czynników, które wpływają na funkcjonowanie, wytrzymałość i okres użytkowania rurociągu. Czynniki te są określone przez głębokość układania, obciążenie rury, warunki gruntowe, podłoże i inne warunki lokalizacyjne.

Układanie odcinka przewodu może odbywać się tylko na przygotowanym podłożu.

Na podłożu tym należy wykonać podsypkę z piasku gruboziarnistego pod kolektor o grubości 15cm dla rur o średnicy Ø315mm , Ø400mm, Ø500mm. Na zagęszczonej podsypce należy ułożyć rury kanalizacyjne.

Należy przy tym zwrócić uwagę, aby osie odcinków przewodu pokrywały się, zaś przy połączeniu kielichowym bosy koniec rury wszedł do miejsca oznaczonego na niej.

Montaż rurociągów należy wykonać zgodnie z instrukcją montażu dostarczoną przez producenta. Przewód rurowy powinien być montowany w wykopie. Montaż rurociągu należy wykonywać przy temperaturach zewnętrznych w granicach +5 do +30°C. Rury należy układać od najniższego punktu kanału w kierunku przeciwnym do spadku. Przewód po ułożeniu powinien ściśle przylegać do podłoża na całej swej długości w co najmniej ¼ jego obwodu – kąt opasania 90°. Złącza powinny pozostać odsłonięte, z pozostawieniem wystarczającej przestrzeni po obu stronach, do czasu przeprowadzenia próby szczelności przewodu. Połączenie kielichowe lub inne przed zasypaniem należy owinać folią z tworzywa sztucznego w celu zabezpieczenia przed ścieraniem uszczelki w czasie pracy przewodu, także upewnić się, czy rura nie wspiera się na kielichu.

Podczas prac wykonawczych musi być zwrócona szczególna uwaga na zabezpieczenie rur przed przemieszczeniem się podczas wypełniania wykopu, zagęszczania gruntu i przejeżdżania ciężkiego sprzętu wykonawcy.

Po zainstalowaniu kolektorów należy wykonać próbę szczelności i odbiór techniczny pod nadzorem Inspektora Nadzoru.

17.11. Wykonanie obsypki

Warstwę ochronną rury wykonuje się z piasku sypkiego drobno-, średnio- lub gruboziarnistego bez grud i kamieni.

Wykonanie obsypki:

- obsypkę prowadzić do uzyskania zagęszczonej warstwy o grubości minimum 0,30m nad rurą;

- obsypkę wykonywać warstwami do 1/3 średnicy rury, zagęszczając każdą warstwę;
- dla zapewnienia całkowitej stabilności koniecznym jest aby materiał obsypki szczelnie wypełniał przestrzeń pod rurą;
- zagęszczenie każdej warstwy obsypki należy wykonywać tak, by rura miała odpowiednie podparcie po bokach;
- bardzo ważne jest zagęszczenie – podbicie gruntu w tzw. pachach przewodu, które należy wykonać przy użyciu pobijaków drewnianych. Zalecenia dotyczące stopnia zagęszczenia obsypki zależą od przeznaczenia terenu nad rurociągiem:
- dla przewodów umieszczonych pod drogami powinien być nie mniejszy niż 95% zmodyfikowanej wartości modułu Proctora;

-około 90% w przypadku wykopów powyżej 4 metrów;

-85% w pozostałych przypadkach lecz zgodny z wytycznymi podanymi w projekcie.

W trakcie wykonywania obsypki zaleca się umieszczać nad wykonywaną siecią sanitarną specjalną taśmę sygnalizacyjną.

Do czasu prowadzenia prób szczelności złącza powinny być odkryte.

17.12. Wykonanie zasypki

Zasypanie wykopów należy rozpocząć po wykonaniu pełnej obsypki, dokonaniu jej kontroli i stopnia zagęszczenia obsypki oraz po pozytywnym wyniku próby szczelności przyłączanych kanalizacji.

Zasypywanie należy wykonać ostrożnie, aby nie uszkodzić styków izolacji. Niedopuszczalne jest chodzenie po kanale na odcinku strefy niebezpiecznej.

Materiał jaki można użyć do zasypki to materiał pochodzący z wykopu (grunt rodzimy) lub inny wg zaleceń zawartych w projekcie technicznym. Średnica ziaren materiału użytego do zasypania wykopu nie powinna przekraczać 30mm. Nie powinno się zrzucać do wykopu kamieni i odłamków skał, gruzu o ostrych krawędziach i większych rozmiarach, które spadając do wykopu mogą uszkodzić rurociąg w wyniku przebicia warstwy ochronnej obsypki i uderzenia w rurę. Grunt nie może być zmarznięty i zbrylony, dlatego też przed zasypaniem wykopu odkład gruntu powinien być szczegółowo sprawdzony.

Dla kanałów w drogach należy wykonać zasypkę piaskiem lub pospółką w zależności od uzgodnień z administratorem drogi do wysokości warstwy konstrukcyjnej drogi lub do poziomu terenu istniejącego.

Zasypka zwykle wykonywana jest mechanicznie i należy prowadzić ją warstwami, z zagęszczaniem co 20cm. Zagęszczenie podłoża należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia zgodnie z normą BN-77/8931-12:

$I_s = 0.92$ - wskaźnik zagęszczenia materiału zasypowego zabudowywanego w korpus drogi

$I_s = 0.85$ - wskaźnik zagęszczenia materiału zasypowego zabudowywanego poza drogą

Dopuszcza się określenie wskaźnika zagęszczenia metodą obciążeń płytowych. Przy określeniu modułów odkształcenia należy spełnić warunek $I \leq 2,2$ $E_2 \geq 60$ Mpa.

Jeżeli wartość wskaźnika zagęszczenia nie może być osiągnięta przez bezpośrednie zagęszczenie gruntów rodzimych, to należy podjąć środki w celu ulepszenia gruntu podłoża, umożliwiającego uzyskanie wymaganych wartości wskaźnika zagęszczenia. Możliwe do zastosowania środki proponuje Wykonawca i przedstawia do akceptacji Kierownikowi Projektu.

Wilgotność gruntu w czasie jego zagęszczania powinna być zbliżona do optymalnej:

- w gruntach niespoistych +2% i -2%
- w gruntach mało i średnio spoistych +0% i -2%
- w mieszaninach popiołowo – żużlowych +2% i -4%

Gdy jest mniejsza niż 0,8 wilgotności optymalnej - zagęszczaną warstwę polewać wodą, gdy większa niż 1,2 - przesuszyć grunt w sposób naturalny lub użyć środków zaakceptowanych przez Kierownika Projektu (np. przez dodanie wapna palonego, zastosowanie warstwy drenującej umożliwiając odpływ nadmiaru wody lub ulepszenie dodatkiem wapna hydratyzowanego bądź popiołów lotnych).

Przed przystąpieniem do wykonania dalszych warstw należy zgłosić do odbioru podłoże drogi wpisem do Dziennika Budowy.

Odwodnienie pasa robót: niezależnie od budowy urządzeń, stanowiących elementy systemów odwadniających ujętych w dokumentacji projektowej, wykonawca powinien, o ile wymagają tego warunki terenowe wykonać urządzenia, które zapewnią odprowadzenie wód opadowych i gruntowych poza obszar robót ziemnych tak aby zabezpieczyć grunt przed przewilgoceniem i nawadnianiem. Wykonawca ma obowiązek takiego wykonania robót ziemnych, aby powierzchniom gruntu nadać w całym okresie trwania robót spadki, zapewniające prawidłowe odwodnienie. Jeżeli w skutek zaniedbania Wykonawcy grunty ulegną nawodnieniu, które spowoduje ich długotrwałą nieprzydatność, Wykonawca ma obowiązek usunięcia tych gruntów i zastąpienia ich gruntami przydatnymi na własny koszt bez jakichkolwiek dodatkowych opłat za te czynności, jak również za dowieziony grunt.

Grubość warstw zagęszczanego w nasypie gruntu należy określić doświadczalnie przy próbnym zagęszczeniu stosowanym sprzętem, a orientacyjnie nie powinna przekraczać:

- przy zagęszczaniu ręcznym – 15cm,
 - przy zagęszczaniu walcami – 20cm,
 - przy zagęszczaniu walcami wibracyjnymi, wibratorami lub ubijakami mech. - 40cm
- Jednocześnie z zasypywaniem kanału należy stopniowo prowadzić rozbiórkę umocnienia.

Zaleca się wykonywanie robót przy sprzyjających warunkach pogodowych. Po ukończeniu zasypywania wykopu, teren należy przywrócić do stanu pierwotnego, teren po wykopach należy zrekultywować.

17.13. Plantowanie i humusowanie terenu

Teren znajdujący się w bezpośrednim sąsiedztwie robót należy uzupełnić humusem, splantować, wyrównać i obsiać trawą. Teren pod zieleń musi być oczyszczony z gruzu i zanieczyszczeń. Ziemia urodzajna powinna być rozścielona równą warstwą i wymieszana z kompostem i nawozami mineralnymi oraz starannie wyrównana, przed siewem nasion trawy należy wałować wałem gładkim a potem wałem z kolczatką lub zagrabić, siew powinien być dokonany w dni bezwietrzne.

17.14. Odtworzenie rowów przydrożnych

Istniejące rowy przydrożne należy doprowadzić do stanu pierwotnego lub w miejscach zbliżeń odtworzyć nadbudową.

17.15. Sprawdzenie prawidłowości ułożenia kanału

Przed odbiorem końcowym należy sprawdzić stan techniczny oddawanych sieci kanalizacyjnych poprzez przeprowadzenie inspekcji telewizyjnej wynajętą przez wykonawcę kamerą samojezdną. Inspekcję telewizyjną należy przeprowadzić w 100% wybudowanych kanałów. Ekspert powinien określić stan kanalizacji za pomocą kamery wprowadzanej do kanałów. Wykonawca dołączy do materiałów projektowych do odbioru technicznego kasetę z inspekcji telewizyjnej. Wyniki ekspertyzy stanowiąc będą dokument potwierdzający prawidłowość wykonania kanalizacji.

18. Zagadnienia ochrony środowiska

Zgodnie z Rozporządzeniem Rady Ministrów z dnia 10.05.2005 r. „Zmieniającego rozporządzenie w sprawie określenia rodzajów przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko oraz szczegółowych uwarunkowań związanych z kwalifikowaniem przedsięwzięcia do sporządzenia raportu o oddziaływaniu na środowisko Dz. U. Z 2004 r. Nr257 poz. 2573 ze zm. przedmiotowa inwestycja nie jest zaliczana do przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko.

19. Informacja o BIOZ

19.1. Zakres robót dla całego zamierzenia budowlanego oraz kolejność realizacji poszczególnych obiektów:

- organizacja placu budowy,
- roboty pomiarowe przy robotach ziemnych, roboty rozbiórkowo - renowacyjne, zdjęcie warstwy humusu,
- roboty ziemne wykonane sprzętem mechanicznym (wykopy liniowe), instalacje odwodnienia wykopów,
- roboty montażowe – sieć główna i przyłącza – przewody z uzbrojeniem, zabezpieczenie kolizji z innym uzbrojeniem,
- montaż elementów sieci wodociągowej w budynkach i obiektach, próby szczelności i płukanie sieci,
- zasypywanie wykopów z zagęszczeniem, rozplantowanie powierzchni terenu, roboty odtworzeniowo - renowacyjne,
- przywrócenie terenu do stanu pierwotnego.

19.2. Wykaz istniejących obiektów budowlanych

- budynki mieszkalne, ogrodzenia posesji,
- istniejące uzbrojenie nadziemne (słupy i inne), droga nieutwardzona.

19.3. Elementy zagospodarowania działki lub terenu, które mogą stworzyć zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi:

- budynki, studnie, słupy.

19.4. Ogólne warunki prowadzenia robót

Wytyczenie trasy projektowanej sieci, roboty ziemne, wykonanie wykopów, umocnienie ścian wykopów, odwodnienie wykopów, montaż i układanie przewodów, wykonanie obsypki

i zasyпки, próba szczelności, plantowanie i humusowanie terenu, sprawdzenie prawidłowości ułożenia kanałów – należy wykonać zgodnie z uwagami zawartymi w “Programie Funkcjonalno -Użytkowym”.

Wszystkie prace należy prowadzić przy zachowaniu przepisów BHP zawartych w szczególności w:

Dz.U.2000 nr 26 poz. 313 - Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 14.03.2000r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy ręcznych pracach transportowych.

Dz. U 2003 nr 47 poz. 401 - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 06.02.2003 r. w sprawie BHP podczas wykonywania robót budowlanych.

BN-83/8836-02 - Roboty ziemne- przewody podziemne, roboty ziemne, wymagania i badania przy odbiorze.

PN- B-06050:1999 - Roboty ziemne budowlane - wymogi w zakresie wykonania i badania oraz w Warunkach Technicznych wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych.

Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Rurociągów z Tworzyw Sztucznych - Polska Korporacja Techniki Sanitarnej, Grzewczej i Klimatyzacji, Warszawa 1994.

19.5. Możliwe zagrożenia występujące podczas realizacji robót budowlanych, skala i rodzaje zagrożeń oraz miejsce i czas ich występowania:

- zbliżenie się na niebezpieczną odległość do napowietrznych lub kablowych linii elektroenergetycznych koparek i innych urządzeń ruchomych,
- wywrócenie, zsuniecie, rozsuniecie się lub spadnięcie składowanych wyrobów i urządzeń,
- tworzenie się nawisów gruntu w czasie wykonywania robót ziemnych,
- przebywanie osób pomiędzy ścianą wykopu a koparką,
- przebywanie osób postronnych na placu budowy,
- upadek pracownika lub osoby postronnej do wykopu (brak ogrodzenia wykopu balustradami, brak przykrycia wykopu),
- zasypanie pracownika w wykopie (brak zabezpieczenia ścian wykopu przed obsuwaniem),
- potrącenie pracownika lub osoby postronnej łyżką koparki przy wykonywaniu robót na placu budowy lub w miejscu dostępnym dla osób postronnych (brak wygrozdzenia strefy niebezpiecznej),
- pochwycenie kończyny górnej lub kończyny dolnej przez napęd maszyn i urządzeń technicznych (brak pełnej osłony napędu),
- porażenie prądem elektrycznym (brak zabezpieczenia przewodów zasilających urządzenia mechaniczne przed uszkodzeniami mechanicznymi).

19.6. Zasady postępowania w przypadku wystąpienia zagrożenia.

- zasady bezpośredniego nadzoru nad pracami szczególnie niebezpiecznymi przez wyznaczone w tym celu osoby,
- zasady stosowania przez pracowników środków ochrony indywidualnej oraz odzieży i obuwia roboczego,
- udostępnienie pracownikom do stałego korzystania aktualnych instrukcji bezpieczeństwa i higieny pracy dotyczących:

- wykonywania prac związanych z zagrożeniami wypadkowymi lub zagrożeniami zdrowia pracowników,
- obsługi maszyn i innych urządzeń technicznych,
- postępowania z materiałami szkodliwymi dla zdrowia i niebezpiecznymi,
- udzielania pierwszej pomocy.

Podczas realizacji robót Wykonawca będzie przestrzegać przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy. W szczególności Wykonawca ma obowiązek zadbać, aby personel nie wykonywał prac w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia oraz nie spełniających odpowiednich wymagań sanitarnych. Wykonawca zapewni, że będzie utrzymywał wszelkie urządzenia zabezpieczające, socjalne oraz sprzęt i odpowiednią odzież dla ochrony życia i zdrowia osób zatrudnionych na budowie oraz dla zapewnienia bezpieczeństwa publicznego.

Szczególną uwagę należy zwrócić na:

- zagrożenia bezpieczeństwa zdrowia i życia wynikające z prowadzenia robót liniowych w pasach ulic i na terenie zabudowanym,
- właściwy rozładunek ciężkich materiałów,
- składowanie materiałów zgodnie z instrukcjami producentów i przepisami bhp w miejscach, do których będzie ograniczony dostęp osób niezatrudnionych,
- zagrożenia przy transporcie wewnętrznym ciężkich materiałów i urządzeń z miejsca składowania do miejsca montażu,
- stosowanie wymaganych przepisami umocnień ścian wykopów na czas trwania robót, a w przypadku wykopów głębokich stosowanie ścian larsena lub wyprasek oraz rozparć tych ścian;

Kierownik budowy zgodnie z art. 21A, ust. 1 i 2 ustawy Prawo Budowlane, jest obowiązany przed rozpoczęciem robót sporządzić plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.

19.7. Środki techniczne i organizacyjne zapobiegające niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia lub w ich sąsiedztwie, w tym zapewniające bezpieczną i sprawną komunikację, umożliwiającą szybką ewakuację na wypadek pożaru, awarii i innych zagrożeń:

- wykonanie dróg, wyjść i przejść dla pieszych, stosowanie odpowiednich materiałów i urządzeń, właściwa eksploatacja maszyn i urządzeń technicznych,
- stosowanie odpowiednich środków ochrony indywidualnej, odzieży i obuwia roboczego,
- oświetlenie i oznakowanie znakami ostrzegawczymi lub znakami zakazu przejść i stref niebezpiecznych,
- stosowanie balustrad zaopatrzonych w światło ostrzegawcze koloru czerwonego (po zmroku i nocą) w czasie wykonywania wykopów w miejscach dostępnych dla osób niezatrudnionych przy robotach,
- właściwa organizacja stanowiska pracy, usytuowanie urządzeń na stanowiskach pracy, urządzenie oznakowanego, utwardzonego i odwodnionego składowisk materiałów i wyrobów, odpowiednie przejścia i dojścia,
- zapewnienie odpowiedniego oświetlenia stanowiska pracy, oznaczenie niebezpieczeństw,
- zatrudnienie wykwalifikowanych pracowników, przeszkolenie pracowników w zakresie bhp,

- wyposażenie terenu budowy w sprawny sprzęt przeciwpożarowy, który powinien być regularnie sprawdzany, konserwowany i uzupełniany, zgodnie z wymogami producentów i przepisów przeciwpożarowych,
- przestrzeganie przepisów bhp, właściwa organizacja pracy, sprawowanie nadzoru,
- niezwłoczne wstrzymanie prac w razie stwierdzenia bezpośredniego zagrożenia dla życia lub zdrowia pracowników przez osobę kierującą pracownikami oraz podjęcie działań w celu usunięcia tego zagrożenia,
- prowadzenie robót ziemnych w bezpiecznej odległości i odpowiedni sposób, na podstawie projektu określającego położenie instalacji i urządzeń poziomych, mogących znaleźć się w zasięgu prowadzonych prac,
- wykonywanie prac w wykopach i wyrobiskach o głębokości większej od 2,0m przez co najmniej dwie osoby, tymczasowe zabezpieczenie wykopów o ścianach pionowych poprzez zastosowanie obudów ścian i rozparć stosownych do głębokości wykopów,
- wykonanie zejść do wykopu o głębokości większej niż 1,0m co 20,0 m,
- niedopuszczenie do tworzenia nawisów gruntu w czasie wykonywania robót ziemnych,
- zakaz opierania składowych materiałów lub wyrobów o płoty, słupy napowietrznych linii elektroenergetycznych i konstrukcje wsporcze sieci trakcyjnej.

19.8 . Ochrona Środowiska

Wykonawca ma obowiązek znać i stosować w czasie prowadzenia Robót wszelkie przepisy dotyczące ochrony środowiska naturalnego, a w szczególności stosować się do:

Ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. O ochronie przyrody (Dz. U. Nr 92 poz. 880 z późn. zm.),
 Ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (tekst jednolity Dz. U. z 2008 r. Nr 25 poz. 150 z późn. zm.),

Ustawy z 27 kwietnia 2001 r. o odpadach, (Dz. U. Z 2007 r. Nr 39 poz. 251 i Nr 88 poz.587)

Rozporządzenia Ministra Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa z dnia 112 czerwca 2007r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (Dz. U. Nr 120 poz. 826), Ustawy z dnia 18 lipca 2001 r. Prawo Wodne (Dz. U. 2005 Nr 239 poz. 2019, z późn. zm.).

Część rysunkowa