

OPIS TECHNICZNY DO PROJEKTU WYKONAWCZEGO

Branża sanitarna

1. Podstawa opracowania

- 1.1. Inwentaryzacje robocze niezbędne dla celów projektowych.
- 1.2. Wizje lokalne.
- 1.3. Obowiązujące normy i przepisy.
- 1.4. Aktualne mapy do celów projektowych.
- 1.5. Warunki i uzgodnienia:
 - 1.5.1. Protokół z narady koordynacyjnej.

2. Przeznaczenie i program użytkowy obiektu budowlanego

Zamierzenie budowlane polega na przebudowie ul. Targowej i Majora Hubala w Zwoleniu w ciągu drogi powiatowej nr 4513W Zwoleń - Kroczeń – Kazanów. W ramach zamierzenia przewidziano zabudowę istniejących rowów otwartych kanałami krytymi, budowę kanalizacji deszczowej odprowadzającej wody opadowe i roztopowe z ulicy oraz terenów przyległych do rzeki Piątkowy Stok. Przed wprowadzeniem do rzeki wody pochodzące z projektowanej ulicy zostaną podczyszczone w osadnikach oraz separatorach substancji ropopochodnych. Zaprojektowano wykonanie dwóch wylotów kanalizacji deszczowej do rzeki o średnicy 1200 mm i 500 mm. W związku kolizją projektowanej kładki pieszo-rowerowej z istniejącą kanalizacją sanitarną zaprojektowano jej przebudowę – wykonanie nowego przejścia pod rzeką Piątkowy Stok. Przejście pod rzeką zaprojektowano metodą przecisku lub przewiertu w stalowej rurze ochronnej wyprowadzonej poza konstrukcję projektowanej kładki.

Studzienki rewizyjne zostały zaprojektowane na wszystkich załamaniach kanału, na zmianach spadku kanału, w miejscach włączeń przykanalików i kanałów bocznych, oraz na odcinkach prostych w odległościach nie większych niż 50,5 m dla kanałów o średnicy do 500 mm i w odległościach nie większych niż 70,5 m dla kanałów o średnicy 1200 mm. Włączenia odgałęzień i przykanalików do sieci należy wykonywać w wyprofilowanych kinetach studzienek lub poprzez przejścia szczelne przez kręgi studzienek wg rzędnych podanych na profilach.

Projektowana sieć odprowadzać będzie ścieki w układzie grawitacyjnym.

Zamierzenie budowlane w branży sanitarnej obejmuje:

- przebudowę istniejącego rowu przydrożnego otwartego przy ul. Targowej, od km 0+234,9 do km 0+580,4, wraz z zabudowanymi na nim zjazdami na posesje, poprzez przykrycie go kanałem kanalizacji deszczowej o średnicy 1200 mm, o łącznej długości 346,5 m,
- budowę sieci kanalizacji deszczowej o średnicy 250 – 500 mm o łącznej długości 1351,6 m wraz z urządzeniami podczyszczającymi,
- budowę umocnionego wylotu kanalizacji deszczowej o średnicy 1200 mm do rzeki Piątkowy Stok, zlokalizowanego na lewym brzegu rzeki,
- budowę umocnionego wylotu kanalizacji deszczowej o średnicy 500 mm do rzeki Piątkowy Stok, zlokalizowanego na prawym brzegu rzeki,
- przebudowę odcinka kanalizacji sanitarnej wraz z przejściem pod rzeką Piątkowy Stok o łącznej długości 35,8 m.

3. Rozwiązania nawiązujące do warunków terenu występującego wzdłuż trasy sieci kanalizacji deszczowej i kanalizacji sanitarnej

3.1. Przebieg trasy

Wyloty kanałów deszczowych zlokalizowano po obu stronach rzeki Piątkowy Stok, od strony górnej wody. Zabudowę istniejących rowów kanałami krytymi zaprojektowano w lokalizacji zbliżonej do przebiegu rowów.

Od wylotu do rzeki kanał o średnicy 1200 mm biegnie wzdłuż ul. Targowej pod projektowaną ścieżką rowerową oraz chodnikiem (dz. nr ewid. 6503). Na wysokości działki 6548 zaprojektowano umocniony wlot w postaci ścianki oporowej wraz z umocnieniem skarp rowu sięgającym na działkę nr ewid. 6548. Do pierwszej studni od strony wylotu zaprojektowano włączenie projektowanej kanalizacji deszczowej o średnicy 500 mm.

Kanał deszczowy w ul. Targowej, na północ od mostu na rzece Piątkowy Stok, zaprojektowano w projektowanej jezdni ulicy Targowej, po stronie zachodniej. Przed włączeniem do kanału 1200 mm zaprojektowano separator substancji ropopochodnych zlokalizowany w terenie zielonym oraz osadnik piasku zlokalizowany w jezdni. Przy skrzyżowaniach z ulicą Żeromskiego i Kościuszki zaprojektowano kanały boczne do połączenia z projektowanymi w tych ulicach wpustami deszczowymi.

Kanał deszczowy w ul. Targowej, na południe od mostu na rzece Piątkowy Stok, oraz w ul. Majora Hubala zaprojektowano pod powierzchnią chodnika, ścieżki rowerowej oraz parkingów. Przed projektowanym wylotem do rzeki zaprojektowano separator substancji ropopochodnych oraz osadnik zlokalizowane pod powierzchnią chodnika i ścieżki rowerowej. Przy skrzyżowaniach z ulicą Małą, 550-Lecia oraz ulicą Hubala i Targową zaprojektowano kanały boczne do połączenia z projektowanymi w tych ulicach wpustami deszczowymi. Kanał zakończony będzie studnią z osadnikiem zlokalizowaną na wysokości działki 5736 w ul. Majora Hubala. Do studni tej włączony będzie istniejący przepust pod drogą.

Przebudowę istniejącej kanalizacji deszczowej zaprojektowano w lokalizacji zbliżonej do istniejącego przebiegu z zabudową nowych studni rewizyjnych poza projektowanym obiektem mostowym.

3.2. Skrzyżowanie z uzbrojeniem podziemnym

Na trasie projektowanej kanalizacji deszczowej i sanitarnej występują skrzyżowania z przewodami teletechnicznymi, elektroenergetycznymi, kanalizacją sanitarną, wodociągiem i gazociągiem.

W miejscach skrzyżowań istniejącego i projektowanego uzbrojenia, wykopy prowadzić ręcznie po min. 2,0 m z każdej ze stron.

Podczas prowadzenia montażu kanałów w miejscach skrzyżowań projektowanej kanalizacji deszczowej z istniejącymi kablami teletechnicznymi i elektroenergetycznymi, na kable te nałożyć rury ochronne dwudzielne typu AROT, L = 2,0 m.

Podczas wykonywania robót ziemnych w pobliżu słupów i podpór napowietrznej tracji elektrycznej, zachować szczególną ostrożność, by nie doszło do ich uszkodzenia lub też osunięcia.

Skrzyżowanie projektowanej kanalizacji deszczowej z istniejącym gazociągiem wykonać zgodnie z normą PN-91/M-34501. Rzędne posadowienia gazociągu należy określić na budowie. W przypadku niezachowania odległości podstawowej, konieczne będzie zastosowanie rury ochronnej na kanalizacji deszczowej.

Uwaga:

W terenie może występować uzbrojenie nieujęte na mapach do celów projektowych.

3.3. Wpływ projektowanego uzbrojenia na istniejący drzewostan

Trasa projektowanej kanalizacji deszczowej nie koliduje z istniejącym drzewostanem i roślinnością. Nie przewiduje się wycinki drzewostanu. Na trasie projektowanego uzbrojenia nie stwierdzono występowania chronionych gatunków roślin na podstawie rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 9 lipca 2004 r. w sprawie gatunków dziko występujących roślin objętych ochroną (Dz. U. z 2004r., nr 168, poz. 1764).

Projektowane obiekty, po ich wybudowaniu, nie będą miały wpływu na istniejącą roślinność.

3.4. Obiekty na sieci i przykanalیکach kanalizacji deszczowej oraz na kanalizacji sanitarnej

Kanał o średnicy 1200 mm

Na projektowanym kanale deszczowym zaprojektowano wykonanie studni rewizyjnych betonowych \varnothing 2500 mm z elementów prefabrykowanych łączonych na zaprawę. Kineta studni połączeniowej powinna mieć fabrycznie wyprofilowane dno oraz wykonane przejścia szczelne. Pozostałe studnie wykonywać na budowie z wykorzystaniem prefabrykowanych elementów. Studnie należy wyposażyć w stopnie złazowe oraz włazy żeliwne:

- klasy B 125 dla studni zlokalizowanych w chodnikach i ścieżce rowerowej oraz na terenach przeznaczonych do ruchu pojazdów osobowych,
- klasy D 400 dla studni zlokalizowanych w jezdni

Włazy studzienek zrównać z poziomem jezdni asfaltowej i chodnika.

Studnie należy umieścić na prostych odcinkach kanałów w odległościach nie większych niż 70,5 m oraz na wszystkich zmianach kierunków i spadków kanałów, połączeniach kanałów oraz włączeniach przykanalیکów.

Kanały o średnicy do 500 mm

Na projektowanej sieci kanalizacji deszczowej i kanalizacji sanitarnej zaprojektowano wykonanie studni rewizyjnych betonowych \varnothing 1000 mm z elementów prefabrykowanych łączonych na uszczelkę gumową. Studnie należy wyposażyć w stopnie złazowe oraz włazy żeliwne:

- klasy B 125 dla studni zlokalizowanych w chodnikach i ścieżce rowerowej oraz na terenach przeznaczonych do ruchu pojazdów osobowych,
- klasy D 400 dla studni zlokalizowanych w jezdni

Włazy studzienek zrównać z poziomem jezdni asfaltowej i chodnika.

Studnie należy umieścić na prostych odcinkach kanałów w odległościach nie większych niż 50,5 m oraz na wszystkich zmianach kierunków i spadków kanałów, połączeniach kanałów oraz włączeniach przykanalیکów. Kinety stosowanych studzienek powinny mieć fabrycznie wyprofilowane dno oraz wykonane przejścia szczelne. Nie dopuszcza się wykonywania na budowie przejść przez ściany studzienki na poziomie kinety.

Przykanaliki należy zakończyć studzienką betonową z osadnikiem oraz wpustem deszczowym klasy D400. Wszystkie studzienki wykonać z osadnikiem głębokości 80 cm. Wpusty umieścić na poziomie niższym o 1-2 cm od poziomu jezdni. Wpust oznaczony w części rysunkowej wykonać jako krawężnikowy.

Osadnik oraz separator

Oczyszczenie ścieków opadowych z ulicy Targowej na północ od rzeki Piątkowy Stok, na której zaprojektowano budowę kanalizacji deszczowej, będzie następowało w separatorze koalescencyjnym z by-pass'em SEKOW-B 35/350 firmy UGOS oraz osadniku TRAP-B 5,0 firmy UGOS o pojemności czynnej 5 m³. Oczyszczenie ścieków opadowych z ulicy Targowej

na południe od rzeki Piątkowy Stok oraz z ulicy Majora Hubala, na których zaprojektowano budowę kanalizacji deszczowej, będzie następowało w separatorze koalescencyjnym z by-pass'em SEKOW-B 45/450 firmy UGOS oraz osadniku TRAP-B 5,0 firmy UGOS o pojemności czynnej 5 m³. Dopuszcza się montaż urządzeń innego producenta posiadających wymagane aprobaty i dopuszczenia do stosowania pod warunkiem ich doboru do określonych w projekcie przepływów. Separatory oraz osadniki należy wyposażyć dodatkowo w nadbudowy otworów rewizyjnych o wysokości dostosowanej do ich zabudowy do poziomu projektowanego terenu.

Wyloty do rzeki

W miejscu ujścia wód opadowych do rzeki zaprojektowano umocnione wyloty wykonane z prefabrykowanych elementów betonowych. Wylot 1 należy wykonać jako monolit ze ścianką oporową o wymiarach (szer. x wys.) 1760 x 1700 mm oraz dokiem o długości 2200 mm. Wylot 2 wykonać wg katalogu powtarzalnych elementów drogowych nr 02.16. Na wylotach zamontować kraty zabezpieczające. Skarpy poniżej wylotu 2 należy umocnić przy pomocy dybli DC-15 i DB-15 wykonanych wg KPED nr 01.07. Dno rzeki na wysokości wylotów zabezpieczyć narzutem kamiennym o minimalnym wymiarze kamienia 15-20 cm.

Wloty do kanałów

Na początku projektowanej kanalizacji deszczowej w ul. Majora Hubala zaprojektowano prefabrykowany wlot wykonany według KPED 01.14.

Na początku projektowanej kanalizacji deszczowej o średnicy 1200 mm zaprojektowano wykonanie murku oporowego i zabezpieczenie wlotu do kanału prętami stalowymi. Przed wlotem przewidziano umocnienie dna oraz skarp rowu płytami ażurowymi na długości 3,3 m liczonej w osi rowu.

3.5. Roboty w pasie drogowym

Projektowane kanały układać w wykopach otwartych umocnionych. Po zakończeniu montażu kanałów i studni oraz zasypaniu wykopów nawierzchnią jezdni oraz chodnika należy odtworzyć.

Wszystkie roboty w pasie drogi powiatowej prowadzić zgodnie z warunkami określonymi przez zarządcę drogi.

4. Warunki gruntowo-wodne

Pod względem geologicznym teren wykonanych prac położony jest w obrębie Synklinorium Lubelskiego. Niecka zbudowana jest z osadów kredy górnej. Wypełnienia niecki stanowią utwory trzeciorzędu i czwartorzędu. Do głębokości około 30,0 m zalegają gliny morenowe, przewarstwione piaskami fluwioglacjalnymi. Na badanym terenie stwierdzono występowanie glin zwałowych i piasków rzecznych pod warstwą nasypów organicznych.

Projektowany obiekt liniowy należy zaliczyć do drugiej kategorii geotechnicznej zgodnie z Rozporządzeniem z dnia 25 kwietnia 2012 roku (Dz.U. z 2012 r., Nr 0, poz. 463 z późn. zm.) w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych.

5. Wykopy i ich odwodnienie

Wykopy pod kanał deszczowy o średnicy 1200 mm wykonać jako skarpowe o nachyleniu skarp 1:1,25.

Wykopy dla pozostałych kanałów o głębokości posadowienia ponad 1,0 m należy

zabezpieczyć do wymaganej głębokości ułożenia kanału szalunkami płytowymi. Nie wyklucza się użycia innych, w tym też tradycyjnych metod szalowania pionowych ścian wykopów liniowych.

Wykopy, w których wystąpi woda gruntowa należy czasowo odwodnić za pomocą pomp powierzchniowych lub igłofiltrów poprzez obniżenie zwierciadła wody gruntowej. Wyboru metody odwodnienia powinien dokonać Kierownik Budowy w porozumieniu z Inspektorem Nadzoru na podstawie rozpoznania warunków gruntowo-wodnych na dzień rozpoczęcia robót ziemnych.

Zaleca się wykonywanie robót ziemnych w okresie występowania niższego poziomu wód, co pozwoli na ograniczenie konieczności wykonywania odwodnienia wykopów.

Wykopy wykonać mechanicznie. W miejscach zbliżeń lub skrzyżowań z uzbrojeniem podziemnym wykopy wykonać ręcznie. Napotkane na trasie przewody lub kable podziemne powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniem, a w razie potrzeby podwieszane w sposób zapewniający ich eksploatację.

6. Montaż kanałów

Kanały grawitacyjne kanalizacji deszczowej i sanitarnej w gruntach piaszczystych nienawodnionych nadających się do posadowienia na nich rurociągu, układać na gruncie rodzimym nienaruszonym. W gruntach nienawodnionych, nienadających się na posadowienie, przewody układać na warstwie gruntu sypkiego o uziarnieniu do 16 mm, stopniu zagęszczenia $IS = 0,98$ przy zachowaniu optymalnej wilgotności. Wymagana grubość podłoża pod rury wynosi 15 cm. W gruntach nawodnionych kanały układać na podsypce z kruszywa o frakcji 31,5-63 mm grubości 20 cm oraz warstwy gruntu sypkiego o uziarnieniu do 16 mm grubości 15 cm. Podłoże powinno być wyprofilowane w postaci łożyska o kącie rozwarcia 90° , zgodnie z założonym spadkiem podłużnym przewodu. Przy złączach kielichowych należy wykonać dołki montażowe. Kształt i wielkość dołka muszą zapewniać warunki czystości wykonania złącza, tzn. uniemożliwiać przedostawanie się piasku do kielicha rury. Po ułożeniu i zmontowaniu odcinka kanału oraz sprawdzeniu prawidłowości spadku, rury należy zastabilizować przez wykonanie obsypki ochronnej grubości 30 cm ponad wierzch rury. Obsypkę ochronną wykonać materiałem sypkim, drobno-, średnio- lub gruboziarnistym bez grud i kamieni warstwami $10 \div 15$ cm zjednoczonym ich zagęszczaniem. Zasypanie i zagęszczanie prowadzić równomiernie po obu stronach przewodu tak, aby nie spowodować jego przemieszczenia zarówno w płaszczyźnie poziomej jak i pionowej. Wymagany wskaźnik zagęszczenia obsypki powinien wynosić:

- $IS=1,0$ – dla kanałów układanych w jezdni i chodniku,

Podczas zasypywania kanału zwrócić należy szczególną uwagę na bardzo staranne wypełnienie wolnych przestrzeni pod rurą. Zagęszczanie gruntu w strefie rury prowadzić za pomocą lekkich zagęszczarek płaszczyznowych. Stosowanie sprzętu bezpośrednio nad rurą jest dopuszczalne po osiągnięciu warstwy ochronnej grubości min. 30 cm.

Po wykonaniu obsypki ochronnej należy wykonać zasypanie do poziomu terenu istniejącego. Materiałem zasypania w obrębie projektowanej jezdni powinien być grunt mineralny, nieskalisty, sypki, drobno-, średnio- lub gruboziarnisty wg PN-86/B-02480. Wymagany wskaźnik zagęszczenia zasypania $IS = 0,98-1,00$. Do uzyskania prawidłowego stopnia zagęszczenia gruntu jego wilgotność powinna być zbliżona do optymalnej, a grubość poszczególnych warstw zasypania nie powinna przekraczać 20 cm.

Całość robót ziemnych wykonać zgodnie z PN-B-10736:1999.

7. Montaż studzienek

Zaprojektowano wykonanie studni rewizyjnych betonowych $\varnothing 2500$ mm i $\varnothing 1000$ mm z włączkami żeliwnymi typu ciężkiego klasy B 125 i D 400, oraz studzienek $\varnothing 500$ mm

z wpustami żeliwnymi klasy D400.

Studnie należy posadzić na 20 cm podsypce piaskowo-cementowej oraz 10 cm warstwie betonu klasy B-25. Włazy studzienek zlokalizowanych w jezdni zrównać z poziomem istniejącej jezdni. Studzienki betonowe należy zabezpieczyć podwójną warstwą przeciwwilgociową, np. abizolem.

8. Zastosowane materiały

Przewody kanalizacji sanitarnej

Sieć kanalizacji sanitarnej zaprojektowano rur PVC-U litych, SN 8, o średnicach:

- DN 200 x 5,9 mm – 35,8 m.

Przewody kanalizacji deszczowej

Sieć kanalizacji deszczowej o średnicy 1200 mm zaprojektowano z prefabrykowanych rur żelbetowych z betonu klasy C40/50 i dopuszczalnym obciążeniu roboczym 155 kN/mb.

Pozostałe kanały kanalizacji deszczowej zaprojektowano rur PVC-U litych, SN 8, o średnicach:

- DN 500 x 14,6 mm – 427,1 m,
- DN 400 x 11,7 mm – 671,5 m,
- DN 315 x 9,2 mm – 84,0 m,
- DN 250 x 7,3 mm – 169,0 m,
- DN 200 x 5,9 mm (przykanaliki).

– Studnie kanalizacyjne na kanalizacji sanitarnej

- Na trasie sieci kanalizacji sanitarnej zaprojektowano studnie betonowe o średnicy komina Ø 1000 mm z elementów prefabrykowanych łączonych na uszczelkę, wyposażone w stopnie złazowe z włączami typu ciężkiego klasy B125 - 2 kpl.

Studnie kanalizacyjne na kanalizacji deszczowej

Na trasie sieci kanalizacji deszczowej zaprojektowano studnie:

- betonowe o średnicy komina Ø 2500 mm z elementów prefabrykowanych łączonych na zaprawę wyposażone w stopnie złazowe z włączami typu ciężkiego klasy B125 – 5 kpl. i klasy D400 – 1 kpl.
- betonowe o średnicy komina Ø 1000 mm z elementów prefabrykowanych łączonych na uszczelkę, wyposażone w stopnie złazowe z włączami typu ciężkiego klasy B125 - 19 kpl. oraz z pierścieniami odciążającymi i włączami typu ciężkiego klasy D400 - 27 kpl.

Wpusty deszczowe

Studnie pod wpusty deszczowe zaprojektowano jako betonowe prefabrykowane o średnicy 500 mm z osadnikiem głębokości 0,8 m z wpustami ściekowymi klasy D400 – 75 kpl.

Osadnik oraz separator

Zaprojektowano separatory koalescencyjne z by-pass'em SEKOW-B 35/350 oraz SEKOW-B 45/450 firmy UGOS współpracujące z osadnikami TRAP-B 5,0 firmy UGOS o pojemności czynnej 5 m³. Dopuszcza się montaż urządzeń innego producenta posiadających wymagane aprobaty i dopuszczenia do stosowania pod warunkiem ich doboru do określonych w projekcie przepływów. Separatory oraz osadniki należy wyposażyć dodatkowo w nadbudowy otworów rewizyjnych o wysokości o wysokości dostosowanej do ich zabudowy do poziomu projektowanego terenu.

Wyloty do rzeki

Wylot 1 należy wykonać jako monolit ze ścianką oporową o wymiarach (szer. x wys.) 1760 x 1700 mm oraz dokiem o długości 2200 mm. Wylot 2 wykonać wg katalogu powtarzalnych elementów drogowych nr 02.16. Na wylotach zamontować kraty zabezpieczające. Skarpy poniżej wylotu 2 należy umocnić przy pomocy dybli DC-15 i DB-15 wykonanych wg KPED nr 01.07. Dno rzeki na wysokości wylotów zabezpieczyć narzutem kamiennym o minimalnym wymiarze kamienia 15-20 cm.

Wloty do kanałów

Na początku projektowanej kanalizacji deszczowej w ul. Majora Hubala zaprojektowano prefabrykowany wlot wykonany według KPED 01.14.

Na początku projektowanej kanalizacji deszczowej o średnicy 1200 mm zaprojektowano wykonanie murku oporowego i zabezpieczenie wlotu do kanału prętami stalowymi. Przed wlotem przewidziano umocnienie dna oraz skarp rowu płytami ażurowymi na długości 3,3 m liczonej w osi rowu.

9. Wpływ obiektu budowlanego na środowisko i jego wykorzystanie oraz na zdrowie ludzi i obiekty sąsiednie

9.1. Obliczenia ilości wód opadowych

Obliczenia ilości wód opadowych wykonano metodą natężeń granicznych.

Ilość wód opadowych wyliczono wg wzoru:

$$Q = F \cdot \psi \cdot q \quad [l/s],$$

gdzie:

F – powierzchnia zlewni rzeczywistej [ha],
 ψ – współczynnik spływu powierzchniowego,
q – natężenie deszczu miarodajnego [l/s•ha].

$$q = \frac{A}{t^{0,667}} \quad [l/s \cdot ha],$$

gdzie:

t – czas trwania deszczu [min],
A – współczynnik, którego wartość przyjmuje się wg tablicy 10-9 Błaszczyka („Zagospodarowanie w wodę i kanalizacja wsi” Adam Szpindor) Średni normalny opad roczny przyjęty dla terenu Zwolenia i okolic nie przekracza H=800 mm stąd dla przyjętego prawdopodobieństwa p = 50% wartość współczynnika A wynosi 592.

Czas trwania deszczu nawalnego w metodzie natężeń granicznych obliczono wg wzoru:

$$t = 1,2t_p + t_k, \text{ min}$$

gdzie:

t_p - czas przepływu przez kanał, [min],
 t_k - czas koncentracji terenowej, którego wartość przyjmuje się wg tablicy 10-11 Błaszczyka („Zagospodarowanie w wodę i kanalizacja wsi” Adam Szpindor),
Dla prawdopodobieństwa p = 50 % przyjęto $t_k = 5$ min.
 $t \geq 10$ min

Wyniki obliczeń zawarto w tabeli 1 i tabeli 2.

Ilość wód opadowych, która spłynie do odbiornika w ciągu roku z danej powierzchni:

$$Q = H_0 \cdot F \cdot \varphi \cdot 12000 \text{ [m}^3\text{]},$$

gdzie:

H_0 - opad średni roczny [m]; $H_0 = 0,58$ m;

F – powierzchnia zlewni [ha];

φ – współczynnik spływu [-];

12000 – współczynnik przeliczeniowy.

Wyniki obliczeń dla projektowanej kanalizacji deszczowej na północ od rzeki Piątkowy Stok:

Ilość wód opadowych odprowadzanych do kanału \varnothing 1200 wyniesie $Q_{\max} = 244,5 \text{ dm}^3/\text{s}$. Rzeczywista powierzchnia odwadniana wynosi 1,963 ha. Średni współczynnik spływu dla tej powierzchni wynosi 0,43. Dla czasu trwania deszczu 1 h wypływ maksymalny godzinowy wyniesie $Q_{h\max} = 370,3 \text{ m}^3/\text{h}$. Średni wypływ roczny dla średniego opadu rocznego na poziomie 580 mm wyniesie $Q_{\text{rok } \text{sr}} = 11388 \text{ m}^3/\text{rok}$ a maksymalny wypływ roczny przy współczynniku nierównomierności rocznej równym 1,3 wyniesie $Q_{\text{rok } \text{max}} = 14804 \text{ m}^3/\text{rok}$. Średni wypływ dobowy wyniesie $Q_{d \text{ sr}} = 31,2 \text{ m}^3/\text{dobę}$.

Ilość wód odprowadzanych wylotem 1 równa będzie ilości wód płynących kanałem \varnothing 1200 mm oraz włączonym do niego kanałem \varnothing 500 mm. Według obliczeń szczegółowych ilość wód płynących kanałem \varnothing 1200 mm wynosi $Q_{\max} = 2926 \text{ dm}^3/\text{s}$.

Stąd dla Wylotu 1:

$$Q_{\max} = 2926 \text{ dm}^3/\text{s} + 244,5 \text{ dm}^3/\text{s} = 3170,5 \text{ dm}^3/\text{s}$$

Wyniki obliczeń dla projektowanej kanalizacji deszczowej – Wylot 2:

Ilość wód opadowych odprowadzanych do rzeki wyniesie $Q_{\max} = 339,1 \text{ dm}^3/\text{s}$. Rzeczywista powierzchnia odwadniana wynosi 2,953 ha. Średni współczynnik spływu dla tej powierzchni wynosi 0,49. Dla czasu trwania deszczu 1 h wypływ maksymalny godzinowy wyniesie $Q_{h\max} = 557,0 \text{ m}^3/\text{h}$. Średni wypływ roczny dla średniego opadu rocznego na poziomie 580 mm wyniesie $Q_{\text{rok } \text{sr}} = 17130 \text{ m}^3/\text{rok}$ a maksymalny wypływ roczny przy współczynniku nierównomierności rocznej równym 1,3 wyniesie $Q_{\text{rok } \text{max}} = 22269 \text{ m}^3/\text{rok}$. Średni wypływ dobowy wyniesie $Q_{d \text{ sr}} = 46,9 \text{ m}^3/\text{dobę}$.

9.2. Jakość ścieków opadowych

Na powierzchnię zlewni projektowanej ulicy składa się powierzchnia jezdni asfaltowej parkingów, zjazdów chodników oraz ścieżki rowerowej. Wzdłuż drogi brak jest obiektów, które mogłyby powodować negatywny wpływ na jakość powstających ścieków deszczowych. W tym przypadku głównymi zanieczyszczeniami powstających ścieków deszczowych będą zanieczyszczenia powstałe ze splukania powierzchni terenu zlewni tj. zawiesiny (piasek, błoto, wyplukiwane cząsteczki gruntu itp.) i substancje ropopochodne spływające na drogi z nieszczelnych układów smarowniczych środków transportowych. Warunki, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi określa obecnie rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2014 r. (Dz. U. 2004 r., poz. 1800 z późn. zm.). Zgodnie z rozporządzeniem wody opadowe i roztopowe ujęte w szczelne, otwarte lub zamknięte systemy kanalizacyjne z powierzchni szczelnej terenów dróg zaliczanych do kategorii dróg krajowych, wojewódzkich i powiatowych klasy G a także parkingów o powierzchni powyżej 0,1 ha, w ilości jaka powstaje z opadów o natężeniu co najmniej 15 l na sekundę na 1 ha, wprowadzane do wód lub do ziemi nie powinny zawierać substancji zanieczyszczających w ilościach przekraczających 100 mg/l zawiesin ogólnych, oraz 15 mg/l węglowodorów ropopochodnych. Odwadniane ulice stanowią wyżej wymienione powierzchnie a przewidywane zanieczyszczenie będzie przekraczało dopuszczalne wartości

dlatego wody opadowe pochodzące z tych powierzchni przed wprowadzeniem do wód muszą być oczyszczone. Stężenie zanieczyszczeń w wodach dopływających do projektowanego kanału Ø 1200 mm znajduje się poniżej wskazanych powyżej wartości granicznych dlatego wody te mogą być wprowadzone do rzeki bez podczyszczania.

9.3. Przyjęte rozwiązania techniczne odwodnienia drogi ograniczające zanieczyszczenia ścieków opadowych przed wprowadzeniem do odbiorników

Oczyszczenie ścieków opadowych z ulicy Targowej na północ od rzeki Piątkowy Stok, na której zaprojektowano budowę kanalizacji deszczowej, będzie następowało w separatorze koalescencyjnym z by-pass'em SEKOW-B 35/350 firmy UGOS oraz osadniku TRAP-B 5,0 firmy UGOS o pojemności czynnej 5 m³. Oczyszczenie ścieków opadowych z ulicy Targowej na południe od rzeki Piątkowy Stok oraz ulicy Hubala, na których zaprojektowano budowę kanalizacji deszczowej, będzie następowało w separatorze koalescencyjnym z by-pass'em SEKOW-B 45/450 firmy UGOS oraz osadniku TRAP-B 5,0 firmy UGOS o pojemności czynnej 5 m³.

Wstępne podczyszczenie ścieków odbywać się będzie w osadnikach studzienek wpustów ulicznych.

Przyjmuje się, że w osadnikach wpustów nastąpi redukcja zawiesin w granicach 15%. Zastosowanie osadnika ścieków deszczowych zmniejsza zawartość zawiesin średnio o 60%. Skuteczność oczyszczania w separatorach w odniesieniu do substancji ropopochodnych wynosi około 95%.

9.4. Zasady eksploatacji osadników wód deszczowych oraz separatorów koalescencyjnych

W myśl rozporządzenia z dnia 18 listopada 2014 r. (Dz. U. 2004 r., poz. 1800 z późn. zm.) w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi, oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska ocenę spełnienia warunków wód opadowych wprowadzanych do środowiska dokonuje się poprzez kontrolę prawidłowości eksploatacji urządzeń oczyszczających oraz w przypadku przepustowości nominalnej urządzeń oczyszczających większej niż 300 l/sek – na podstawie badań w zakresie normowanych wskaźników zanieczyszczeń. Proponuje się przeprowadzać monitoring jakości odprowadzanych ścieków poprzez kontrolę prawidłowości eksploatacji urządzeń wodnych. Wszystkie czynności dotyczące eksploatacji powinny być odnotowywane w zeszycie eksploatacji. Przeprowadzanie przeglądów eksploatacyjnych posiadanych urządzeń należy prowadzić zgodnie z zaleceniami zawartymi w instrukcjach obsługi i konserwacji, z częstotliwością dokonywania co najmniej dwa razy do roku. Ze względu na nasze warunki klimatyczne właściwym byłoby dokonywanie przeglądów urządzeń po okresie wiosennych roztopów i po okresie letnich deszczów nawalnych. Ostateczny zakres i częstotliwość monitoringu należy prowadzić zgodnie z wydanym pozwoleniem wodnoprawnym.

Eksploatacja separatorów koalescencyjnych oraz osadników

Kontrola i ewentualne czyszczenie separatorów powinno się odbywać w okresach:

- co miesiąc – sprawdzenie ilości zgromadzonego oleju (substancji ropopochodnych) oraz poziomu osadu w separatorze. W przypadku gdy ilość oleju przekracza ½ pojemności zbiornika na olej należy wykonać jego usunięcie przez koncesjonowany zakład. Podobnie jeśli warstwa osadu w separatorze przekracza ½ pojemności czynnej osadnika należy również dokonać jej usunięcia przez koncesjonowany zakład,
- minimum raz w roku zaleca się kompleksowe oczyszczenie separatora, całkowite opróżnienie zbiornika, oczyszczenie elementów wyposażenia, sprawdzenie stanu i ewentualna

wymiana. Po zakończeniu prac separator należy wypełnić czystą wodą. Zgromadzone w separatorze i osadniku zanieczyszczenia usuwa się przy użyciu wozu specjalistycznego.

Zagospodarowanie powstałych osadów ściekowych

Ze względu na zaliczenie mieszaniny wodno olejowej i osadów zaolejonych do odpadów niebezpiecznych kod 13 05 07* oraz szlamów zaolejonych kod 13 05 02* (Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 09.12.2014 r. w sprawie katalogu odpadów Dz. U. z 2014 r., poz. 1923 z późn. zm.), serwis urządzeń, w tym ich czyszczenie, transport oraz utylizację usuwanych szlamów zaolejonych i emulsji wodno-olejowych mogą prowadzić firmy legitymujące się odpowiednimi zezwoleniami zgodnie z wymogami ustawy o odpadach z dnia 14 grudnia 2012 r. (Dz. U. z 2013 r., poz. 21 z późn. zm.), a także posiadające przeszkoloną kadrę oraz specjalistyczny sprzęt.

Użytkownik zobowiązany jest do rejestracji ilości zanieczyszczeń. Każde czyszczenie należy odnotować podając firmę serwisującą, środek transportu, ilość zanieczyszczeń oraz miejsce utylizacji.

10. Próba szczelności i odbiory techniczne

10.1. Próba szczelności kanalizacji deszczowej i kanalizacji sanitarnej

Przed zasypaniem każdy odcinek należy poddać próbie szczelności wykonanej zgodnie z normą PN-EN 1610. Kanały należy poddać próbie szczelności na infiltrację oraz eksfiltrację.

Próby szczelności wykonywać dla kolejnych odbieranych odcinków przewodu.

Niezależnie od wymagań określonych normą, przed próbą szczelności należy zachować kolejne warunki:

- użyć materiałów zgodnych z obowiązującymi przepisami i normami,
- wszystkie złącza powinny być odkryte oraz w pełni widoczne i dostępne,
- odcinki rurociągów ciśnieniowych powinny być zabezpieczone przed przemieszczaniem,
- dokładnie wykonana obsypka i zamocowane złącza,
- wszelkie odgałęzienia od przewodów powinny być zamknięte,
- profil przewodu powinien być wykonany zgodnie z projektem, powinien umożliwiać odpowietrzenie i odwodnienie,
- próba może odbyć się najwcześniej po upływie 48 godzin od wykonania obsypki.

10.2. Odbiory techniczne kanalizacji deszczowej i kanalizacji sanitarnej

Odbiory techniczne kanalizacji wg: PN-EN 1610 Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych. Odbiory częściowe i końcowy winny odbywać się komisyjnie przy udziale Inspektora Nadzoru Inwestorskiego, kierownika budowy, przedstawiciela Inwestora, projektanta, zarządcy dróg oraz innych.

11. Rozwiązania chroniące środowisko

Rozwiązania chroniące środowisko:

- planowane jest ręczne wykonanie wykopów w sąsiedztwie drzew i krzewów dla ochrony systemu korzeniowego roślin,
- zapewnienie odpowiedniej jakości środowiska gruntowo-wodnego, poprzez dostarczenie wody z ujęć kontrolowanych,
- wykonanie zabezpieczeń dróg dojazdowych i miejsc postoju, placów utwardzonych do składowania materiałów budowlanych i urządzeń, uniemożliwiając tym samym skażenie środowiska substancjami ropopochodnymi (w trakcie budowy istnieje niebezpieczeństwo zanieczyszczenia gruntów i wód podziemnych substancjami ropopochodnymi

pochodzącymi z przebywających tam pojazdów mechanicznych (samochody ciężarowe, koparki) magazynowanych olejów, smarów i innych materiałów niezbędnych do bieżącej eksploatacji i konserwacji sprzętu),

- odpowiednia gospodarka odpadami powstającymi w trakcie wykonywania inwestycji (wywożenie na składowiska, unieszkodliwianie odpadów),
- odprowadzenie wód opadowych z wykopów poprzez odpompowanie do przydrożnych rowów odwadniających,
- przywrócenie poprzedniego stanu użytkowania środowiska po zakończeniu prac budowlanych,
- zastosowanie materiałów posiadających atesty producentów oraz gwarantujące szczelność systemu, zastosowanie armatury wykonanej ze stali nierdzewnej, żeliwa oraz elastomerów,
- na etapie eksploatacji planowane przedsięwzięcie nie będzie znacząco oddziaływać na obszary chronione przyrodniczo.

Podczas organizacji robót ziemnych należy pamiętać, że strefa odpowiadająca powierzchni rzutu korony drzewa powiększonemu o 20 % powinna podlegać ochronie ze względu na to, że w jej zasięgu znajdują się aktywne korzenie zaopatrujące drzewo w wodę i składniki odżywcze. W obrębie tej strefy należy ograniczyć prace do niezbędnego minimum, roboty ziemne w obrębie systemu korzeniowego wykonywać ręcznie, odsłonięte korzenie w celu zabezpieczenia przed nadmiernym wysuszeniem (lub przemarznięciem w okresie zimowym) osłaniać matami ze słomy lub tkanin workowatych, zadbać aby bezpośrednio pod koronami drzew nie była składowana ziemia z wykopów gdyż uniemożliwia to wymianę gazową pomiędzy powietrzem i glebą co w konsekwencji może doprowadzić do zamierania i gnicia korzeni.

12. Uwagi końcowe

- 12.1.** Roboty ziemne związane z budową kanalizacji deszczowej i kanalizacji sanitarnej powinny być prowadzone zgodnie z przepisami zawartymi w PN-B-10736.
- 12.2.** Wskaźnik zagęszczenia gruntu $W = 1,0 - 0,98$ wg standardowej metody Proctora powinien być potwierdzony badaniami laboratoryjnymi wykonanymi przez uprawnione jednostki geotechniczne.
- 12.3.** Wszystkie napotkane uzbrojenia podziemne na trasie wykonywanego wykopu krzyżujące się lub biegnące równolegle z wykopem powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniem, a w razie potrzeby podwieszony w sposób zapewniający ich eksploatację zgodnie z uzgodnieniami z właścicielami tych uzbrojeń.
- 12.4.** W warunkach ruchu ulicznego wykonawca wykona przekrycie wykopów pomostami z barierkami z bali lub blach trapezowych jako przejścia dla pieszych.
- 12.5.** Przy przekazywaniu sieci i przykanalików Inwestorowi, Wykonawca dostarczy dokumentację powykonawczą.
- 12.6.** Na czas realizacji robót w pobliżu linii energetycznych należy wyłączyć je spod napięcia, a miejsca skrzyżowań wykopu z uzbrojeniem podziemnym zabezpieczyć przez podwieszenie.
- 12.7.** Przy wykonaniu wykopów za pomocą koparek mechanicznych należy nie dopuszczać do przekroczenia głębokości określonych w projekcie.
- 12.8.** W trakcie realizacji zaprojektowanych sieci w przypadku napotkania niezidentyfikowanego uzbrojenia należy zgłosić fakt do właściciela uzbrojenia i uzgodnić sposób jego zabezpieczenia.
- 12.9.** Sieć i przykanaliki w stanie odkrytym zgłosić z wyprzedzeniem Inwestorowi w celu dokonania odbioru technicznego przy udziale Wykonawcy.

12.10. Sieć i przykanaliki w stanie odkrytym zgłosić do inwentaryzacji powykonawczej, a inwentaryzację przekazać Inwestorowi na odbiorze, lub dostarczyć w ciągu 10 dni od daty odbioru technicznego.

12.11. Po odbiorze technicznym sieć przekazać do eksploatacji.