

1. Przedmiot i cel inwestycji

Przedmiotem opracowania jest projekt kanalizacji deszczowej w ulicy Modrzewiowej

w Pałędziu gmina Dopiewo, realizowanej w ramach inwestycji p.n. „Budowa ulic w Pałędziu - ul. Wrzosowa, Malinowa, Jagodowa, Oliwkowa, Jeżynowa, Modrzewiowa, Borówkowa, 9KD-D, gmina Dopiewo”. Wody opadowe z powierzchni dróg odprowadzane będą poprzez projektowane wpusty uliczne do zbiornika retencyjnego a docelowo do rowu W-C-1-1, będącym w gestii Poznańskiego Związku Spółek Wodnych w Poznaniu. Ponadto projektowana kanalizacja deszczowa przejmie wody opadowe ujęte istniejącym i projektowanym systemem drenarskim, zlokalizowanym na terenie inwestycji – zgodnie z warunkami technicznymi wydanymi przez Poznański Związek Spółek Wodnych.

Celem opracowania jest zebranie i przygotowanie materiałów wraz z opiniami, uzgodnieniami i pozwoleniami zgodnie z wymaganymi przepisami, które stanowią załącznik do wniosku o pozwolenie na budowę.

2. Podstawa opracowania

- Umowa zawarta z Inwestorem
- Aktualna mapa sytuacyjno – wysokościowa, w skali 1:500 do celów projektowych.
- Wypis i wyrys z Miejscowego Planu Zagospodarowania Przestrzennego
- Specyfikacja Istotnych Warunków Zamówienia określonych przez Gminę Dopiewo
- „Opinia geotechniczna o warunkach gruntowo-wodnych i określająca techniczne parametry gruntu” opracowana przez Przedsiębiorstwo Usługowo-Konsultingowe DZGEO-Technika Dariusz Ziółkowski w styczniu 2018 r.
- Projekt drogowy dla inwestycji „Budowa ulic w Pałędziu - ul. Wrzosowa, Malinowa, Jagodowa, Oliwkowa, Jeżynowa, Modrzewiowa, Borówkowa, gmina Dopiewo”
- Warunki techniczne na zrzut wód opadowych do rowu W-C-1-1, pismo nr: 1400/2018 z dnia 25.07.2018 wydane przez Poznański Związek Spółek Wodnych w Poznaniu.
- Warunki techniczne wydane przez Gminę Dopiewo, pismo znak RliGK.7011.30.20.2017 z dnia 20.08.2017
- Opinia narady koordynacyjnej
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r.– Prawo budowlane, (Dz.U. nr 89, poz. 414) wraz z późniejszymi zmianami
- PN-92/B-10735 „Kanalizacja. Przewody kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze”
- PN-S-02204 „Drogi samochodowe. Odwodnienie dróg”

- PN-B-10736 „Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych. Warunki techniczne wykonania”.
- PN-EN 752-1 „Zewnętrzne systemy kanalizacyjne. Pojęcia ogólne i definicje”.
- PN-EN 476 „Wymagania ogólne dotyczące elementów stosowanych w systemach kanalizacji grawitacyjnej”.
- PN-EN 752-2 „Zewnętrzne systemy kanalizacyjne. Wymagania”.
- PN-EN 752-3 „Zewnętrzne systemy kanalizacyjne. Planowanie”.
- PN-EN 752-4 „Zewnętrzne systemy kanalizacyjne – Obliczenia hydrauliczne i oddziaływanie na środowisko”

3. Inwestor

Niniejsze opracowanie zostało wykonane na podstawie zamówienia publicznego dla Gminy Pałędzie, ul. Leśna 1c, 62-070 Dopiewo, która jest jednocześnie Inwestorem i Zamawiającym.

4. Jednostka projektowania

Biuro Projektów i Realizacji Inwestycji PROSYSTEM Julian Kaluba,
os. B. Śmiałego 30/75, 60-682 Poznań

5. Stan istniejący

Na terenie inwestycji występuje następująca infrastruktura podziemna tj:

- Sieci wodociągowe
- Sieci gazowe
- Sieci kanalizacji sanitarnej (w ulicy Malinowej)
- Kable telekomunikacyjne i elektryczne
- Przyłącza wodociągowe, gazowe, energetyczne i telekomunikacyjne do posesji.

Ponadto, teren inwestycji jest częściowo zmeliorowany za pomocą drenaży dn 100. Zgodnie z warunkami technicznymi, wydanymi przez Poznański Związek Spółek Wodnych w Poznaniu, istniejące drenaże zostaną przepięte do projektowanej kanalizacji deszczowej.

6. Warunki gruntowo-wodne

6.1. Budowa geologiczna

Kategorię zagrożenia bezpieczeństwa modernizacji ulic wynikającą ze stopnia skomplikowania konstrukcji, jej posadowienia, oddziaływań oraz warunków geotechnicznych **określono jako I w prostych warunkach geologicznych** według

Rozporządzenia Ministra Transportu Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r. w sprawie ustalania warunków posadawiania obiektów budowlanych.

Budowę geologiczną badanego obszaru rozpoznano na podstawie wykonanych sondowań przelotowych, analizy materiałów archiwalnych oraz map geologicznych. W strefie przypowierzchniowej profilu podłoża dokumentowanego terenu występuje czwartorzęd reprezentowany przez utwory holocenu oraz plejstocenu.

H o l o c e n (Q_h) reprezentowany jest przez osady współczesne występujące w głównie postaci nasypów nie budowlanych zbudowanych z piasków różnej granulacji (Q_h).

P l e j s t o c e n (Q_p) reprezentują osady pochodzące z fazy poznańskiej. Występują one w postaci piasków zastoiskowych reprezentowanych przez piaski drobne i pylaste.

6.2. Hydrogeologia

W trakcie wykonywania prac geotechnicznych stwierdzono występowanie poziomu wody podziemnej dość wysoko (0,50 - 1,10m ppt). Poziom wód podziemnych, po intensywnych i długotrwałych opadach atmosferycznych lub roztopach wiosennych może być wyższy. W rejonie lokalizacji wykonanych badań nie prowadzono wieloletnich obserwacji poziomu wód gruntowych, dlatego też dokładna prognoza ich zmian w okresie roku jak również wieloletnim jest utrudniona.

Warunki filtracji

Występujące w podłożu nasypy są gruntem o bardzo zróżnicowanych własnościach filtracyjnych wynikających z jej zróżnicowanego składu mechanicznego. Nasypy zbudowane są przeważnie z gruntów niespoistych i wykazują własności filtracyjne zbliżone do piasków je budujących. Wartość współczynnika filtracji dla nasypów zawiera się w szerokim przedziale od $k_{10}=0,009$ m/d do $k_{10}=40$ m/d.

Przepuszczalność gruntów niespoistych uzależniona jest od ich uziarnienia. Dla piasków drobnych wynosi od 2,16 m/d do 8,64 m/d, natomiast dla piasków średnich i grubych od 8,64 m/d do 25,06 m/d.

7. Stan projektowany

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlany odwodnienia pasa drogowego projektowanej ulicy Modrzewiowej w Pałędziu gmina Dopiewo.

Zgodnie z warunkami technicznymi, wydanymi przez Poznański Związek Spółek Wodnych w Poznaniu, zaprojektowano odwodnienie dróg do rowu melioracji szczegółowej W-C-1-1. Warunki techniczne zostały wydane na ograniczoną wielkość zrzutu wód opadowych tj na 10l/s powstałych w czasie deszczów nawalnych. W związku

z tym założono retencjonowanie wód opadowych w kanale deszczowym oraz w zbiorniku podziemnym.

Projektowana kanalizacja odwadnia głównie pas drogowy. Zgodnie z warunkami technicznymi projektowana kanalizacja deszczowa przejmie wszystkie istniejące dreny i zbieracze, zlokalizowane na terenie inwestycji. Ponadto wzdłuż projektowanej kanalizacji, nad pełną rurą zaprojektowano dreny.

Na system odwodnienia składają się: kolektor grawitacyjny wraz z przykanalikami, dreny, studzienki rewizyjne, studzienki ściekowe.

Projekt nie obejmuje przykanalików odprowadzających wody opadowe z terenów posesji prywatnych.

7.1. Kolektor i przykanaliki

Kanały odprowadzające wody deszczowe zaprojektowano z rur tworzywowych PVC-U klasy S – z litej ścianki zgodnie z normą PN-EN 1852 i wytrzymałości obwodowej 8 kN/m² o średnicy od dz 500 do 315 (kolektory) i dz 160 - 200 (przykanaliki), łączonych na uszczelki gumowe.

Rury powinny posiadać:

- system zgodny z wymaganiami normy PN-EN 13476,
- aprobatę COBRTI Instal,
- aprobata IBDiM - możliwość stosowania w inżynierii komunikacyjnej,

Należy stosować system kanalizacyjny (rury, kształtki) od jednego producenta.

Podłączenie kolektora i przykanalika do studzienki ściekowej lub rewizyjnej powinno być wykonane za pomocą przejścia szczelnego wbudowanego w element betonowy studzienki. Włączenie przykanalika bezpośrednio do kolektora należy dokonać poprzez nawiercenie w niej otworu za pomocą specjalnego urządzenia wierzącego i zastosowanie właściwych, szczelnych kształtek przyłączeniowych.

Technologia montażu rur powinna być zgodna z instrukcją producenta.

7.2. Dreny

Zgodnie z warunkami technicznymi, wydanymi przez PZSW w Poznaniu, na całej inwestycji zaprojektowano system drenów, ułożonych nad rurą pełną kanalizacyjną. Ze względu na wysoki poziom wód gruntowych dreny zaprojektowano na głębokości od 0,9-1,4 m p.p.t z uwzględnieniem konieczności zachowania statyczności istniejących budynków. Dreny zostaną włączone do projektowanych studni rewizyjnych

Ciągi drenarskie wykonane zostaną z rur Ø150-200 z rur PP SN8 ze szczelinami z filtrem z geowłókniny, rury w pełni ssące 360°.

Przyjęto minimalny spadek na drenie - 2‰.

Podłączenie drenu do studni rewizyjnej musi być wykonane za pomocą przejścia szczelnego wbudowanego w element betonowy studzienki.

Technologia montażu rur powinna być zgodna z instrukcją producenta.

7.3. Studzienki rewizyjne.

Zaprojektowano studzienki rewizyjne o średnicy wewnętrznej DN1,0 i 1,2 m całkowicie prefabrykowane z betonu klasy C 35/45 o w/c $\leq 0,45$, z zamontowanymi stopniami włączowymi, ukształtowaną kinetą z betonu klasy C 35/45, z zamontowanymi przez producenta przejściami szczelnymi do podłączenia rurociągów kanalizacji deszczowej.

Studzienki rewizyjne należy posadzić na wypoziomowanej płycie żelbetowej, z betonu C 12/15 o grubości 15 cm i o średnicy min. 0,10 m większej niż średnica zewnętrzna kręgu betonowego. Roboty montażowe należy wykonywać w odwodnionym wykopie, na właściwie zagęszczonej podsypce piaskowo-żwirowej grubości 15 cm. Podsypkę należy wykonać z gruntu sypkiego o uziarnieniu do 16 mm i zagęścić do wskaźnika zagęszczenia $Is \geq 0,95$.

Przykrycia studzienek wykonać za pomocą włazu kanałowego okrągłego, o średnicy DN 600 mm, klasy D 400 (400 kN), z korpusem z żeliwa o wysokości min. 140 mm, wypełnionym betonem.

Zaprojektowano włazy z pokrywą z wentylacją.

Do regulacji wysokości osadzenia włazu należy stosować prefabrykowane pierścienie dystansowe z betonu o parametrach takich jak podstawowe elementy studni rewizyjnych. Wokół włazu należy wykonać umocnienie z kwadratowej, prefabrykowanej płyty żelbetowej o wymiarach 110 cm x 110 cm z betonu klasy C 35/45 z otworem na wąż. Dopasowanie poziomu płyty do nawierzchni przeprowadzić przez podbetonowanie betonem klasy C 35/45. Szczeliny pomiędzy nawierzchnią, kwadratowymi płytami żelbetowymi oraz włączami należy wypełnić zaprawą cementową oraz masą asfaltową zalewową DS 164.

Stopnie włączowe (jako klamry) mogą być również wykonane z prętów stalowych ocynkowanych, o średnicy \varnothing 30 mm lub prętów stalowych, o średnicy \varnothing 30 mm, pokrytych tworzywem, o strukturze antypoślizgowej. Pod włączem, (ok. 10 cm), należy montować tzw. poręcz chwytną, z pręta stalowego ocynkowanego, o średnicy \varnothing 30 mm - w odległości 7 cm od ściany.

Uwaga: Wąż studni należy obsadzić zgodnie z niweletą nawierzchni ulicy.

7.4. Studzienki ściekowe

Na projektowanej kanalizacji deszczowej, zaprojektowano studzienki, wyposażone we wpusty uliczne żeliwne, przejazdowe typu ciężkiego D400.

Projektowane wpusty osadzone będą na studzienkach z rur o średnicy 500 mm, z osadnikiem o wysokości min. 0,95 m. Wpusty montować na płytach odciążających. Wpusty zostaną podłączone przykanalikami o średnicy \varnothing 200 do studni rewizyjnej. Przejście kanałów przez ściany studzienek wykonać jako szczelne. W ścianie należy fabrycznie osadzić tuleje połączeniowe dla rur PCV.

Uwaga: Właz wpustu należy obsadzić zgodnie z niweletą nawierzchni ulicy.

8. Wykonanie

Dreny oraz przewody pełne ułożone zostaną na podsypce z piasku o grubości 0,15 m. Ponadto wymagane jest podłużne wyprofilowanie dna w obrębie kąta 90°, z zaprojektowanym spadkiem, stanowiące łożysko nośne rury.

Materiał do podsypki powinien spełniać następujące wymagania: nie powinny występować cząstki o wymiarach powyżej 16mm, materiał nie może zawierać ostrych kamieni lub innego łamanego materiału.

Po zmontowaniu rurociągu pełnego należy go przysypać ziemią (pozostawiając złącza odkryte), aby jej ciężar ustabilizował rury przed przeprowadzeniem próby szczelności.

Obsypka wokół rury należy wykonać tak, aby grunt wypełnił wykop na całej jego szerokości. Na wysokość ułożonego przewodu obsypkę dla rury pełnej należy wykonać z gruntu sypkiego, takiego jak stosowany do wykonania podsypki.

Zagęszczenie powinno przebiegać warstwami ręcznie lub lekkim sprzętem. Zagęszczenie winno być nie mniejsze niż 100% zmodyfikowanej próby Proctor'a. Wykop nad rurą, 30cm powyżej wierzchu przewodu, ale nie mniej niż na 3/4 jego średnicy zewnętrznej, należy zasypywać gruntem piaszczystym, żwirem lub pospółką o ziarnach nie większych niż 20mm.

Dreny o średnicy \varnothing 150 i 200 PP obłożone będą na całym obwodzie rury filtrem syntetycznym i obsypane zostaną warstwą filtracyjną tworzącą filtr odwrotny. Filtr odwrotny tworzy warstwa płukanego tłucznia lub otoczków grubości 0,40 m o średnicy ziaren 40 – 60 mm, a dalej minimum 0,10 m warstwa żwiru czystego, płukanego o średnicy 8 – 16 mm, a powyżej zasypane zostaną warstwami przyjętymi w projekcie torowym. Podczas prac wykonawczych musi być zwrócona szczególna uwaga na zabezpieczenie rur przed przemieszczeniem się podczas wypełniania wykopu, zagęszczania gruntu i przejeżdżania ciężkiego sprzętu wykonawcy.

Technologia montażu rur powinna być zgodna z instrukcją producenta. Rury kanalizacyjne wprowadzać do budowli (studnie, wpusty) przez uprzednio obsadzone w nich tuleje ochronne. Badanie szczelności należy przeprowadzić zgodnie z normą PN-EN 1610 „Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych”. Przed przystąpieniem do prac zaleca się obniżenie poziomu wód gruntowych poprzez zastosowanie drenażu

liniowego z odpompowaniem do odbiornika (po uzgodnieniu z użytkownikiem). Niezbędne jest prowadzenia tych robót w taki sposób, aby nie dopuścić do pogorszenia nośności gruntu rodzimego. Zakłada się częściowe wykorzystanie gruntów niespoistych z wykopów do obsypki i zasypki. Nie można wykorzystywać ponownie glin piaszczystych i piasków gliniastych do zasypywania.

Wszystkie przewody znajdujące się w strefie przemarzania należy ocieplić łupkami z pianki poliuretanowej warstwą o grubości min. 30 mm.

9. Istniejące uzbrojenie sieci sanitarnych na terenie inwestycji

Na terenie inwestycji zlokalizowana jest sieć wodociągowa i sieć gazowa. W ramach niniejszej inwestycji przewiduje się regulację pionową skrzynek do zasuw (na sieci wodociągowej i gazowej) i dostosowanie ich do rzędnej projektowanej niwelety jezdni.

Uwaga: Roboty drogowe, w obrębie istniejącego uzbrojenia należy prowadzić pod nadzorem użytkownika sieci, z powiadomieniem o ich rozpoczęciu, z co najmniej tygodniowym wyprzedzeniem.

10. Kolizje

Skrzyżowania kanalizacji z przeszkodami terenowymi należy wykonać zgodnie z aktualnymi normami i przepisami.

Przed przystąpieniem do prac należy:

- ustalić głębokość ułożenia istniejącej infrastruktury w ziemi metodą przekopu próbnego
- rozpoczęcie prac ziemnych zgłosić użytkownikom sieci
- prace wykonywać zgodnie z uzgodnieniami branżowymi i opinią ZUDP.

W przypadku stwierdzenia kolizji projektowanej sieci deszczowej z istniejącą siecią, po określeniu dokładnej rzędnej istniejącego uzbrojenia, należy przebudować odcinek istniejącej sieci po tej samej trasie zagłębiając (lub wypływając) go odpowiednio – w uzgodnieniu z gestorem sieci.

11. Obliczenia

11.1. Ilość wód opadowych

Obliczenia wykonano dla pasa drogowego wraz ze zlewnią terenu zielonego.

Ilość wód opadowych: $Q = q \times F \times \psi \times \phi$, gdzie:

q - natężenie deszczu miarodajnego, przyjęto $97 \text{ dm}^3/\text{s} \times \text{ha}$ (dla $C=2$ lat i $t=15$ min)

F – powierzchnia zlewni

ψ - współczynnik spływu powierzchniowego

φ - współczynnik opóźnienia spływu zależny od kształtu i spadów zlewni, przyjęto 1.

ψ_i - współczynnik spływu powierzchniowego, przyjęto:

- powierzchnia bitumiczna (asfalt) $\psi_1 = 1$
- powierzchnia z kostki betonowej brukowej $\psi_2 = 0,60$
- tereny zielone $\psi_3 = 0,1$

Współczynnik opóźnienia spływu dla zlewni > 1 ha, oblicza się ze wzoru:

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

H - średni roczny opad deszczu, przyjęto 500 mm

Parametr	Powierzchnia [m ²]	Wsp. spływu	Powierzchnia zredukowana [ha]	Zrzut wód opadowych miarodajny w czasie deszczów nawalnych [l/s]	Maksymalny zrzut wód opadowych godzinowy [m ³ /h]	Średniodobowy zrzut wód opadowych [m ³ /d]	Maks. zrzut wód opadowych roczny [m ³ /r]
Jezdnia	20235,0	1,00	2,0	196,3	229,6	27,7	10117,5
Chodnik, zjazdy i parking	9460,0	0,60	0,6	55,1	64,4	13,0	4730,0
Zieleń	9254,0	0,10	0,1	9,0	10,5	12,7	4627,0
Łącznie pas drogowy	20235,0		2,7	260,3	304,6	53,4	19474,5
Teren nieumocniony (odwodnienie z drenów)	234551,0	0,05	1,2	113,8	133,1	321,3	117275,5
Całość	254786,0		3,9	374,1	437,7	374,7	136750,0

Wg warunków, otrzymanych od Spółki Wodnej w Poznaniu, wody opadowe można odprowadzać do rowu melioracyjnego maksymalnie 10 l/s. W związku z tym, że odpływ wód opadowych ze zlewni jest znacznie większy, konieczne jest retencjonowanie wód opadowych w kanale i w zbiorniku retencyjnym.

11.2. Obliczenie wymaganej retencji dla zlewni

Obliczenia przeprowadzono na podstawie normy niemieckiej ATV-A117 dotyczącej obliczania pojemności zbiorników retencyjnych V.

$$V = \frac{B \times Q_{dop}}{1000} [m^3]$$

V – objętość zbiornika retencyjnego

B – współczynnik zależny od czasu przepływu t_p i współczynnika η odczytany z nomogramu

Q_{dop} – obliczeniowy przepływ ścieków deszczowych i roztopowych

t_p – obliczeniowy czas przepływu ścieków w kanale do zbiornika retencyjnego [min]

d_{15} – 15 minutowy deszcz obliczeniowy o wybranej częstotliwości występowania n [l/s]

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

Q_{odp} – odpływ ze zbiornika

Czas dopływu ścieków deszczowych do zbiornika retencyjnego

$$t = t_k + 1,2t_p$$

t – czas dopływu [min]

t_k – czas koncentracji terenowej przyjmuje się od 2 – 10, przyjęto 8 min.

t_p - czas przepływu ścieków w kanale, równy

$$t_p = \frac{l}{60 \times v}$$

l – długość kanału

PARAMETR	ZLEWNIA
Q_{dop} - dopływ do zbiornika [l/s]	374
Q_{odp} - odpływ ze zbiornika [l/s]	10
B (odczytane z nomogramu)	1150
η - współczynnik odpływu	0,027
t_p - czas przepływu w kanale [min.]	16,7
l - długość odcinka [m]	1000
v - prędkość przepływu [m/s]	1
V - pojemność zbiornika retencyjnego [m³]	430,1

Wymagana retencja wód opadowych wynosi 430 m³.

Pojemność projektowanego zbiornika retencyjnego wynosi ok. 228 m³.

Oprócz retencjonowania w zbiorniku założono retencję kanałową. W tym celu zwiększono średnicę projektowanej kanalizacji deszczowej do średnicy dn500. Retencję kanałową będą pełnić odcinki kanału, których strop znajduje się poniżej najniższego wpustu o rzędnej 80,73 m n.p.m. (w ulicy Malinowej) żeby nie doszło do podtopienia ulic.

Poniżej przedstawiono obliczenia pojemności retencyjnej kanałów.

Kanalizacja	Odcinek		Promień R [m]	Długość [m]	Pole [m ²]	Retencja [m ³]
	od studni	do studni				
kanal Ø500 PCV	O	S19	0,25	434	0,19635	85,216
kanal Ø400 PCV	S1	S52	0,2	544	0,12566	68,361
kanal Ø400 PCV	S2	S66	0,2	247	0,12566	31,039
kanal Ø400 PCV	S60	S82	0,2	210	0,12566	26,389
					SUMA	211,01

Łączna pojemność kanałowa wynosi 439 m³, co pozwoli na przejęcie wód opadowych w czasie deszczów nawalnych.

12. Uwagi końcowe

Realizacja projektowanej kanalizacji deszczowej powinna być zgodna z ustaleniami z Inwestorem, warunkami technicznymi, Szczegółowymi Specyfikacjami Technicznymi wykonania i odbioru robót oraz Polskimi Normami i wymaganiami zawartymi w opinii narady koordynacyjnej.

Opracował:

mgr inż. Katarzyna Pszczółkowska