

BIURO STUDIÓW I PROJEKTÓW BUDOWNICTWA WODNEGO  60-783 Poznań, ul. Grunwaldzka 21 tel./fax 61 866 58 32, 61 866 03 39 www.hydroprojekt.poznan.pl e-mail: sekretariat@hydroprojekt.poznan.pl		Nr umowy ZIR-1/Projekt./2024
		Nr archiwalny 3513/24
		Data opracowania 08.12.2025 r.
		Nr egz. 1
		STADIUM PB
NAZWA ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO	PROJEKT BUDOWLANY SIECI DRENAŻOWEJ W REJONIE OSIEDLA KOSZYCE - I ETAP	
ADRES OBIEKTU BUDOWLANEGO	miasto Piła, powiat pilski, województwo wielkopolskie obręb Piła 7 – działki o nr ewid.: 122/6, 195/10, 195/11, 400, 410/1, 638, 649, 651, 652, 655, 684/2, 687, 689, 720, 767, 780, 781, 784 obręb Piła 8 – działki o nr ewid.: 45	
KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO	XXVI	
	PROJEKT TECHNICZNY	
	Imię i nazwisko	Podpis
PROJEKTOWAŁ	mgr inż. Krystian Karczewski upr. nr: WKP/0380/POOH/19 <i>specjalność: inżynierska hydrotechniczna</i>	
ASYSTENT PROJEKTANTA	mgr inż. Karolina Herudaj	
SPRAWDZIŁ	mgr inż. Damian Franczak upr. nr: WKP/0210/ZOOK/06 <i>specjalność: konstrukcyjno-budowlana</i>	
NAZWA I ADRES JEDNOSTKI PROJEKTOWANIA	Biuro Studiów i Projektów Budownictwa Wodnego HYDROPROJEKT Sp. z o.o. w Poznaniu ul. Grunwaldzka 21, 60-783 Poznań	
NAZWA INWESTORA	Miejskie Wodociągi i Kanalizacja Spółka z o. o. w Pile ul. Walecka 20, 64-920 Piła	

ZAWARTOŚĆ PROJEKTU TECHNICZNEGO

I. CZĘŚĆ OPISOWA

1. OKREŚLENIE PRZEDMIOTU ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO	4
2. ROZWIĄZANIA KONSTRUKCYJNE OBIEKTU BUDOWLANEGO	4
2.1. ZAKRES PRAC	4
2.2. ROBOTY PRZYGOTOWAWCZE	5
2.2.1. Plac budowy	5
2.2.2. Drogi technologiczne	5
2.3. ROBOTY BUDOWLANE	5
2.3.1. Drenaż	5
2.3.2. Zbiornik podziemny retencyjny	6
2.3.3. Przepompownia wód drenażowych ze zbiornikami retencyjnymi	6
2.3.4. Odtworzenie nawierzchni	7
3. OBLICZENIA HYDRAULICZNE DRENAŻU	7
3.1. OBLICZENIA DOPŁYWU WODY DO DRENAŻU	7
3.2. DOBÓR ŚREDNICY DRENAŻU	8
3.3. OBLICZENIE ZDOLNOŚCI CHŁONNEJ DRENAŻU	9
3.4. OBLICZENIE ZASIĘGU ODDZIAŁYWANIA SIECI DRENAŻOWEJ	10
3.5. ZESTAWIENIE STUDNI SIECI DRENAŻOWEJ	11
4. GEOTECHNICZNE WARUNKI I SPOSÓB POSADOWIENIA OBIEKTÓW BUDOWANYCH ORAZ ZABEZPIECZENIA PRZED WPLYWAMI EKSPLOATACJI GÓRNICZEJ	12
4.1. KATEGORIA GEOTECHNICZNA	12
4.2. WARUNKI GEOTECHNICZNE	12
4.3. SPOSÓB POSADOWIENIA OBIEKTU BUDOWLANEGO	14
4.4. SPOSÓB ZABEZPIECZENIA PRZED WPLYWEM EKSPLOATACJI GÓRNICZEJ	14
5. DANE DOTYCZĄCE WARUNKÓW OCHRONY PRZECIWPOŻAROWEJ	14
6. CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA OBIEKTU	14
7. UWAGI I WYTYCZNE DO WYKONANIA ROBÓT	15
7.1. WYTYCZNE DO WYKONANIA ROBÓT	15
7.2. OGÓLNE WYTYCZNE REALIZACJI PRAC BUDOWLANYCH	15
7.3. PRZEWIDYWANA KOLEJNOŚĆ WYKONANIA ROBÓT	15
7.4. WYTYCZNE REALIZACJI PRZEDSIĘWZIĘCIA Z UWZGLĘDNIENIEM ASPEKTÓW OCHRONY ŚRODOWISKA	16
7.5. WARUNKI BEZPIECZEŃSTWA PRACY	16
8. UWAGI KOŃCOWE	16

II. CZĘŚĆ RYSUNKOWA

1.1. Profil podłużny drenażu – odcinek od studzienki S15 do S21	– 1:100/1000	str. 19
1.2. Profil podłużny drenażu – odcinek od studzienki S21 do S24	– 1:100/1000	str. 20
1.3. Profil podłużny drenażu – odcinki pozostałe	– 1:100/1000	str. 21
1.4. Profil podłużny rurociągu od studni S15-1 do przepompowni wód drenażowych	– 1:100/100	str. 22
1.5. Profil podłużny rurociągu tłocznego	– 1:100/1000	str. 23
1.6. Profil podłużny kd315 w ul. Szkolnej z proj. przelewem awaryjnym	– 1:100/1000 – 1:100/1000	str. 24 str. 25
2. Przekroje studni drenażowej	– 1:25	str. 26
3. Przekroje typowe sieci drenażowej	– 1:50	str. 27
4. Wylot W2 kanalizacji deszczowej – rzut i przekroje	– 1:25	str. 28
5. Rzut i przekrój poprzeczny przepompowni	– 1:25	str. 29
6. Zbiornik retencyjny - przekroje	– 1:25	str. 30

CZĘŚĆ OPISOWA

1. Określenie przedmiotu zamierzenia budowlanego

Przedmiotem opracowania jest projekt sieci drenażowej do odwodnienia terenu osiedla Koszyce w Pile znajdującego się w części północnej miasta, pomiędzy zbiornikiem „Koszyce”, a rzeką Gwdą. Projektowane odwodnienie dotyczy fragmentu osiedla Koszyce znajdującego się po między ulicami: Nad Gwdą, Kazimierza Wielkiego, Widok, Równa, Daleka oraz ulicą Szkolną. Ze względu na występujące ok. 100 m od ulicy Nad Gwdą piętrzenie wody w rzece Gwdzie przez zaporę wodną Elektrowni Wodnej Koszyce rozpatrywany teren ma bardzo wysoko wody gruntowe, ok. 0,5 - 0,7 m pod powierzchnią terenu. W dodatku na wysokości ul. Równej znajdują się płytko położone warstwy gruntów nieprzepuszczalnych lub słaboprzepuszczalnych (grunty ilaste i gliniaste), które utrudniają infiltrację wód gruntowych i opadowych w głąb podłoża. Istniejąca kanalizacja deszczowa znajdująca się w drogach ma niewielką ilość wpustów ulicznych, co utrudnia sprawne przechwytywanie wód. Podczas występowania intensywniejszych opadów atmosferycznych analizowany teren ulega lokalnie podtopieniom, a na drogach i działkach stagnuje woda w najniższej położonych miejscach. W tych też miejscach przebiega wybudowany w roku 1977 r i rozbudowany w 1982 r drenaż z odprowadzeniem wody poniżej dolnego stanowiska Elektrowni Wodnej, który miał łagodzić skutki piętrzenia wody na stopniu wodnym EW Koszyce. Niestety z uwagi na liczne uszkodzenia ciągów drenażowych, które powstały w wyniku prac związanych z zabudową mieszkaniową, czy budowie infrastruktury, drenaż nie spełnia swojej funkcji i nie odwadnia rozpatrywanego terenu. Analizowany teren jest zabudowany zabudową mieszkaniową jednorodzinną z pojedynczą zabudową wielorodzinną wzdłuż ulicy Kazimierza Wielkiego. W zakresie inwestycji planuje się wykonanie nowych ciągów drenarskich w ulicach wraz z osypką filtracyjną. Odprowadzanie wód planuje się wykonać za pomocą przepompowni do istniejącej komory kanalizacji deszczowej.

W zasięgu oddziaływania planowanych robót **nie występują** formy ochrony przyrody utworzone lub ustanowione na podstawie ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody. Zgodnie z Rozporządzeniem Rady Ministrów z dnia 10 września 2019 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko [Dz. U. z 2019 r. poz. 1839] planowane roboty nie kwalifikują się do przedsięwzięć mogących zawsze znacząco oddziaływać na środowisko ani do rodzaju przedsięwzięć mogących potencjalnie znacząco oddziaływać na środowisko. W związku z powyższym decyzja środowiskowa dla planowanego przedsięwzięcia nie jest wymagana.

2. Rozwiązania konstrukcyjne obiektu budowlanego

2.1. Zakres prac

Szczegółowy zakres prac określa przedmiar robót. Wszystkie roboty należy wykonać zgodnie z wytycznymi określonymi w Specyfikacjach Technicznych Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB), które są integralną częścią dokumentacji projektowej oraz zgodnie z warunkami podanymi przez producentów wyrobów.

2.2. Roboty przygotowawcze

2.2.1. Plac budowy

Lokalizacja i zorganizowanie placu budowy leży po stronie Wykonawcy robót. Lokalizację zaplecza budowy ustali Wykonawca robót po konsultacji z Inspektorem nadzoru inwestorskiego, mając na uwadze charakter robót. Teren zaplecza budowy należy zabezpieczyć przed przedostawaniem się do ziemi zanieczyszczeń, a po zakończeniu prac należy uporządkować i doprowadzić do stanu istniejącego. Zaplecze socjalne na placu budowy musi uwzględniać wymogi ochrony środowiska.

Wykonawca zobowiązany jest do utrzymania w czystości dróg publicznych służących do przywozu materiałów lub dowozu/odwozu urobku.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca przedstawi Zamawiającemu projekt organizacji ruchu i zabezpieczenia robót w okresie trwania budowy, uzgodniony z odpowiednim zarządem drogi i organem zarządzającym ruchem, projekt organizacji ruchu i zabezpieczenia robót w okresie trwania budowy. W zależności od potrzeb i postępu robót projekt organizacji ruchu powinien być na bieżąco aktualizowany przez Wykonawcę. Każda zmiana, w stosunku do zatwierdzonego projektu organizacji ruchu, wymaga każdorazowo ponownego zatwierdzenia projektu.

W czasie wykonywania robót Wykonawca dostarczy, zainstaluje i będzie obsługiwał wszystkie tymczasowe urządzenia zabezpieczające takie jak: zapory, światła ostrzegawcze, sygnały, itp., zapewniając w ten sposób bezpieczeństwo pojazdów i pieszych.

Wykonawca zapewni stałe warunki widoczności w dzień i w nocy tych zapór i znaków, dla których jest to nieodzowne ze względów bezpieczeństwa. Wszystkie znaki, zapory i inne urządzenia zabezpieczające będą akceptowane przez Inspektora nadzoru.

Fakt przystąpienia do robót Wykonawca obwieści publicznie przed ich rozpoczęciem w sposób uzgodniony z Zamawiającym. Tablice informacyjne będą utrzymywane przez Wykonawcę w dobrym stanie przez cały okres realizacji robót.

2.2.2. Drogi technologiczne

Dla prowadzenia prac związanych z budową drenażu przewiduje się wykorzystanie istniejącej sieci dróg. Nie przewiduje się dodatkowych dróg technologicznych (tymczasowych). Będzie wymagane czasowe zamknięcie sąsiadujących z obszarem prac dróg publicznych i wytyczenie objazdów. W związku z powyższym wykonawca robót zobowiązany jest do wykonania projektu organizacji ruchu.

2.3. Roboty budowlane

2.3.1. Drenaż

Drenaż stanowi dren z kruszywa kamiennego dozbroyony w rurę drenarską, w otulinie z materiału filtracyjnego – geowłókniny pełniącej funkcję separacyjną dla cząstek gruntu. Zaprojektowano drenaż z rur drenarskich perforowanych PE SN8 o średnicy Φ 160-300 mm w pełni sączących, z perforacją wykonaną na 360° obwodu. Rurociągi drenarskie ułożone na podsypce drenażowej o grubości 25 cm, w obsypce filtracyjnej z kruszywa sortowanego o frakcji min. 8-16 mm w geowłókninie separacyjnej igłowanej polipropylenowej, wspomagającej zdolności drenujące ciągu drenażowego. Nad rurą drenarską warstwa przykrycia obsytki filtracyjnej będzie wynosić ok. 0,5 m. Przekroje typowe dla różnych średnic rury drenażowej pokazano na rysunku nr 3. Projektowany spadek rurociągów

drenarskich (drenażu) wynosi 0,2%, głębokość ułożenia drenażu od ok. 2,75 m do 0,75 m poniżej powierzchni terenu.

Ciągi drenażowe poprowadzono głównie w pasie drogowym pod asfaltem i po terenie gruntowym niezabudowanym. W niektórych miejscach drenaż będzie poprowadzony pod kostką brukową.

Parametry techniczne sieci drenażowej:

– długość całkowita	1234 m
– spadek	2 ‰
– średnica	DN 160 ÷ 300 mm
– średnica studni	1000 mm

2.3.2. Zbiornik podziemny retencyjny

Konstrukcja zbiornika żelbetowa prefabrykowana o kształcie prostokątnym. Nad zbiornikiem należy wykonać płytę odciążającą żelbetową gr. 15 cm z betonu klasy C20/25, zbrojoną podwójną siatką żelbetową z prętów Ø12 co 15 cm wystającą 0,5 m nad zewnętrzny obrys zbiornika. Płyta odciążająca powinna być oddzielona od płyty przykrywającej zbiornik warstwą styropianu niskiej gęstości grubości 10 cm i folią.

Podstawowe parametry techniczne podziemnego zbiornika retencyjnego:

– konstrukcja żelbetowa prostokątna	
– beton C20/25, klasa W8	
– hydroizolacja oparta na masie asfaltowo-kauczukowej	
– pojemność zbiornika	12 m ³
– długość całkowita zbiornika	4 m
– szerokość zewnętrzna	2,4 m
– wysokość wewnętrzna zbiornika	1,4 m
– grubość ścian i dna zbiornika	0,1 m
– grubość płyty przykrywającej	0,18 m
– rewizyjny komin betonowy	0,5 m

2.3.3 . Przepompownia wód drenażowych ze zbiornikami retencyjnymi

W ramach pierwszego etapu planuje się wykonanie przepompowni zlokalizowanej w rejonie ulicy Widok, Nad Gwdą. Przepompownia wykonana zostanie w formie okrągłego zbiornika betonowego.

Podstawowe parametry przepompowni wód drenażowych:

– średnica wewnętrzna przepompowni	2 m
– całkowita wysokość zbiornika przepompowni	5,41 m
– wydajność przepompowni	86,66 m ³ /h
– wysokość podnoszenia	4,63 m
– ilość pomp w przepompowni	2 szt.
– konfiguracja pracy pomp	naprzemienna
– rodzaj wirnika pomp	jednokanałowy
– rzędna włączenia pomp	59,41 m n. p. m
– rzędna wyłączenia pomp	57,80 m n. p. m

Wskaźniki elektroenergetyczne:

- napięcie zasilania $U_n = 400/230 \text{ V}$, 50 Hz
- zasilanie przyłączem kablowym nn z projektowanego złącza kablowo-pomiarowego ZK1x-1P posadowionego na granicy dz. nr 781 – zgodnie z wydanymi przez ENEA Operator warunkami technicznymi przyłączenia do sieci elektroenergetycznej
- moc przyłączeniowa – 10 kW
- pomiar energii – trójfazowy, jedno lub dwustrefowy, licznik energii czynnej, zainstalowany w złączu ZK1x-1P.

2.3.4. Odtworzenie nawierzchni

W celu wykonania wykopu dla sieci drenażowej w ulicach, w wielu przypadkach będzie konieczność tymczasowego zdjęcia nawierzchni asfaltowej lub z kostki brukowej wraz z podbudową. Szerokość wykopu jest uzależniona od średnicy rury. Dla rury drenażowej średnicy DN 160 szerokość wykopu wynosi 0,8 m, dla rury DN 250 mm szerokość wykopu wynosi 0,95 m, dla rury DN 300 mm szerokość wykopu wynosi 1,00 m.

Po wykonaniu sieci drenażowej nawierzchnie asfaltowe (warstwa ścieralna) zostaną odtworzone na pełnej szerokości jezdni. Podbudowę nawierzchni asfaltowej należy odtworzyć materiałem takim samym jaki jest pod istniejącą nawierzchnią na szerokości wykopu, poszerzonej o min. 0,5 m z każdej strony wykopu. Nawierzchnie bitumiczną należy odtworzyć do stanu sprzed rozpoczęcia robót poprzez sfrezowanie górnej warstwy nawierzchni na całej szerokości jezdni, warstwę wiążącą na poszerzonej o min. 0,5 m z każdej strony wykopu. Warstwę wiążącą wykonać na szerokości podbudowy poszerzoną o min. 0,5 m z każdej strony. Należy spryskać podbudowę i krawędzie wykopu emulsją asfaltową oraz ułożyć warstwę wiążącą grubości 4 cm. Należy ułożyć warstwę ścieralną z wytwórni mas bitumicznych o grubości 4 cm na całej szerokości przekroju poprzecznego jezdni i na długości wykopu z poszerzeniami. Kostka betonowa w pasach drogowych będzie odtwarzana na całej szerokości jezdni. Istniejący układ komunikacyjny pozostaje bez zmian.

Kostkę planuje się wykonać na podbudowie cementowo-piaskowej gr. 15 cm wraz z posypką cementowo-piaskową 3 cm. Kostka zostanie ułożona w istniejącym obrzeżu betonowym.

3. Obliczenia hydrauliczne drenażu

3.1. Obliczenia dopływu wody do drenażu

Dopływ wody do drenażu obliczono na podstawie sumy opadów dla miasta Piły, która wynosi **621 mm**.

WG tabelarycznych zestawień przedstawionych poniżej, norma odpływu jednostkowego w regionie Piły dla rozpatrywanego terenu będzie na poziomie 0,7 l/s/ha.

Tabela 5.57. Normy odpływu $q \text{ l} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{ha}^{-1}$ stanowiące podstawę do obliczania średnic zbieraczy (Wytyczne..., 1978)

Gatunek gleby	Spadki tere- nu, ‰	Normy odpływu — przy opadach rocznych, mm					
		do 600	600–700	700–800	800–900	900–1000	1000
Gleby zawierające powyżej 50% części o średnicy < 0,02 mm	do 20	0,45*	0,45–0,6	0,6–0,8	0,8–1,2	1,2–1,5	1,8
	20–40	0,40	0,40–0,55	0,55–0,8	0,8–1,2	1,2–1,5	1,8
	> 40	0,35	0,35–0,5	0,50–0,8	0,8–1,2	1,2–1,5	1,8
Gleby zawierające 20–50% części o średnicy < 0,02 mm	do 20	0,50	0,5–0,65	0,65–0,85	0,85–1,5	1,5–1,8	2,0
	20–40	0,45	0,45–0,60	0,6–0,85	0,85–1,5	1,5–1,8	2,0
	> 40	0,40	0,4–0,55	0,55–0,85	0,85–1,5	1,5–1,8	2,0
Gleby zawierające poniżej 20% części o średnicy < 0,02 mm	do 20	0,55	0,55–0,7	0,7–0,9	0,9–1,5	1,5–1,8	2,0
	20–40	0,50	0,50–0,65	0,65–0,9	0,9–1,5	1,5–1,8	2,0
	> 40	0,50	0,50–0,65	0,65–0,9	0,9–1,5	1,5–1,8	2,0

* Do ustalania średnic zbieraczy należy przyjmować normę odpływu z dokładnością do $0,05 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{ha}^{-1}$

O ilości wody płynącej przy wylocie ciągiem drenarskim decyduje wielkość powierzchni odwadnianej A i norma odpływu jednostkowego q wg. wzoru poniżej:

$$Q = A \cdot q$$

3.2. Dobór średnicy drenażu

Wymagana średnica ciągu drenarskiego będzie zależna od przyjętego napełnienia rury drenarskiej, jej spadku oraz ilości wody jaką musi przepuścić w jednostce czasu. Przyjmujemy napełnienie na poziomie 45% wysokości napełnienia.

Przyjmujemy, iż cała sieć drenażowa będzie posiadać perforacje wokół obwodu rury za wyjątkiem dolnego odcinka od studni nr 3 do wylotu w etapie II, który jest zdrenowany starą siecią drenażową.

Poniżej zestawiono dobór średnicy rurociągu drenażowego dla poszczególnych odcinków dla etapu I.

Dobór średnicy kolektora drenażowego							
L.p.	lokalizacja na drenażu	powierzchnia zlewni [ha]	ilość wody (qx _A) [l/s]	odcinek ciągu drenażowego	kąt perforacji [stopnie]	zalecane napełnienie rury [h w %]	dobór średnicy przy zalecanym napełnieniu
1	S15-1	30,00	21,00	S15-1 - Przepompownia	360	45%	DN 300
2	S15-1	9,98	6,99	S15-1-S15	360	45%	DN 300
3	S15-1	10,81	7,56	S15-1-S16	360	45%	DN 300
4	S16	11,64	8,15	S16-S17	360	45%	DN 300
5	S17	9,20	6,44	S17-S17-1	360	45%	DN 250
6	S17-1	8,87	6,21	S17-1-S12-4	360	45%	DN 250
7	S12-3	8,35	5,84	S12-3-S12-4	360	45%	DN 250
8	S12-4	8,31	5,82	S12-4-S12-5	360	45%	DN 250
9	S17	10,26	7,18	S17-S18	360	45%	DN 300
10	S18	10,07	7,05	S18-S19	360	45%	DN 300
11	S19	10,06	7,04	S19-S20	360	45%	DN 300
12	S20	9,57	6,70	S20-S21	360	45%	DN 300

Projekt budowlany sieci drenażowej w rejonie osiedla Koszyce – Etap I
PROJEKT TECHNICZNY

13	S21	8,27	5,79	S21-S22	360	45%	DN 250
14	S22	8,09	5,67	S22-S23	360	45%	DN 250
15	S23	7,78	5,45	S23-S23-1	360	45%	DN 250
16	S23-1	7,21	5,05	S23-1-S24	360	45%	DN 250
17	S18	8,09	5,66	S18-S18-1	360	45%	DN 250
18	S18-1	8,63	6,04	S18-1-S12-7	360	45%	DN 250
19	S12-7	7,63	5,34	S12-7-S12-6	360	45%	DN 250
20	S12-6	7,94	5,56	S12-6 - S12-5	360	45%	DN 250

Wielkość dopływu wody do przewodu drenarskiego zależy od jego wysokościowego usytuowania nad stropem warstwy nieprzepuszczalnej. Dla sprawdzenia dobranej wielkości średnic sieci drenarskiej dokonano przeliczenia wg wzoru poniżej.

W przypadku projektowanego дренаżu, który ułożony jest nad stropem warstwy nieprzepuszczalnej, jednostkowy dopływ do drenu oblicza się ze wzoru:

$$q_d = t * k_f * I \text{ [m}^3/\text{s na 1 mb]}$$

gdzie:

t – projektowane obniżenie zwierciadła wody (przyjęto uśrednione) [m] – 1,8 m

k_f – średnia wartość współczynnika filtracji [m/s] – 0,00047 m/s

Średni współczynnik filtracji przyjęto z analizy sitowej wykonanej dla dwóch otworów z głębokości pobrania 1,5 m- 2 m. Przyjęto uśrednioną wartość z dwóch otworów.

I – lokalny spadek zwierciadła wody w przekroju trasy drenu – 0,004

Jednostkowy dopływ do drenu wynosi:

$$q_d = 1,8 \times 0,00047 \times 0,004 = \mathbf{0,00000338 \text{ m}^3/\text{s na 1mb drenu}}$$

co daje wartość 0,00338 l/s na 1mb drenu (2920 l/dobę na 1 mb drenu)

Wartość dopływu całkowitego [Q_d] do drenu oblicza się jako iloczyn dopływu jednostkowego [q_d] oraz długości przewodu drenarskiego [L] ze wzoru:

$$Q_d = q_d * L \text{ [m}^3/\text{s]}$$

gdzie:

q_d – dopływ jednostkowy [m³/s na 1 mb drenu] – 0,00000338 m³/s na 1 mb

L – całkowita długość drenu dla I etapu [m] – 1233,72 m

Wartość dopływu całkowitego [Q_d] do drenu wynosi:

Dla etapu I

$$Q_d = 0,00000338 \times 1212 \approx \mathbf{0,0042 \text{ [m}^3/\text{s]} \approx 4,2 \text{ l/s}}$$

3.3. Obliczenie zdolności chłonnej drenażu

Warunkiem poprawnego działania drenażu jest odpowiednia jego chłonność, czyli zdolność przejmowania wody dopływającej do rury drenarskiej. Sprawdza się to poprzez porównanie jednostkowego natężenia przepływu [q_o], który dren może przyjąć, z jednostkowym natężeniem dopływu wody do drenu [q_d]. Maksymalną chłonność drenu oblicza się ze wzoru:

$$q_o = (2 \times h + b) \times l \times v_d \text{ [m}^3/\text{s na 1 mb]}$$

gdzie:

$h = h_1 + \Delta h$ - wysokość nad spodem obsypki przecięcia krzywej depresji z linią styku obsypki z odwadnianym gruntem [m] – 0,404 m

h_1 – wysokość środka przekroju drenu nad spodem obsypki [m] – 0,40 m

$\Delta h = 0,55 \cdot q_d/k_f$ – odcinek swobodnego sączenia wody [m] – 0,004 m

q_d – dopływ jednostkowy [m³/s na 1 mb drenu] – 0,00000338 m³/s na 1 mb

k_f – średnia wartość współczynnika filtracji [m/s] – 0,00047 m/s

b – szerokość warstwy obsypki pod drenem [m] – 1,1 m

l – długość obsypki na 1 m długości drenu – 1,0 m

v_d - prędkość dopuszczalna dopływu wody przez obsypkę do drenu [m/s]= 0,0015 m/s

$$v_d = \frac{\sqrt{k_f}}{15}$$

Maksymalną chłonność drenu wynosi:

$$q_o = (2 \times 0,404 + 1,1) \times 1,0 \times 0,0015 = \underline{\underline{0,0028 \text{ m}^3/\text{s na 1 mb} > 0,00000338 \text{ m}^3/\text{s na 1mb}}}$$

Warunek zdolności chłonnej drenażu jest spełniony.

3.4. Obliczenie zasięgu oddziaływania sieci drenażowej

W tym celu obliczamy zasięg leja depresji za pomocą wzoru Sichardta. Wzór ten dla drenażu jest modyfikacją klasycznego wzoru stosowanego do obliczania zasięgu leja depresji w przypadku studni. W kontekście drenażu służy do określenia promienia wpływu drenażu lub odległości między liniami drenażowymi, w zależności od warunków hydrogeologicznych. Wzór przedstawiono poniżej.

$$R = C \cdot \sqrt{k} \cdot (H - h)$$

$$R = 2000 \times 0,022 \times 1,8 \text{ m} = 79 \text{ m}$$

gdzie:

- **R** – zasięg oddziaływania drenażu (m),
- **C** – współczynnik zależny od warunków terenowych (dla drenażu zwykle przyjmuje się wartość od **1500 do 3000**), dla drenażu liniowego przyjmuje się 2000
- **k** – współczynnik filtracji gruntu (m/s), 0,00047 m/s
- **H** – początkowy poziom zwierciadła wody gruntowej (m n.p.m.),
- **h** – poziom zwierciadła wody po odwodnieniu, wzdłuż linii drenażu (m n.p.m.),
- **(H - h)** – depresja zwierciadła wody (m).

Zasięg oddziaływania drenażu j.w.

Brak negatywnego wpływu na działki sąsiadujące – drenaż będzie tylko obniżał poziom wód gruntowych, nie będzie podwyższał poziomu wód gruntowych w dolnym odcinku sieci.

Sieć drenarska nie będzie powodować podtopień.

3.5. Zestawienie studni sieci drenażowej

Zestawienie studni sieci drenażowej Ø1000 mm (etap I)									
L.p.	nr studni	rz. terenu	rz. dna studni	rz. terenu - rz. dna studni	średnica wlotu	rz. wlotu	średnica wylotu	rz. wylotu	kąt wlotu względem osi wylotu
1	S15	62,00	59,19	2,81	-	-	DN 300	59,59	-
2	S15-1	62,20	59,07	3,13	2x DN 300	59,47; 59,47	DN 300	59,47	180, 274
3	S15-2	62,28	60,33	1,95	DN 300	59,45	DN 300	59,43	93
4	S16	62,25	59,08	3,17	DN 300	59,48	DN 300	59,58	180
5	S17	62,20	59,29	2,91	DN250, DN 300	59,79; 59,69	DN 300	59,69	86, 177
6	S17-1	61,80	59,60	2,20	DN250	60,35	DN250	60,00	180
7	S12-3	61,39	60,17	1,22	-	-	DN250	60,57	-
8	S12-4	61,44	60,11	1,33	2 x DN250	60,51; 60,65	DN250	60,54	90, 180
9	S12-5	61,90	60,33	1,57	DN250	60,73	DN250	60,73	269
10	S12-6	61,70	60,22	1,48	DN250	60,62	DN250	60,62	180
11	S12-7	62,40	60,12	2,28	DN250	60,52	DN250	60,52	271
12	S18	61,90	59,51	2,39	DN250, DN300	59,91; 60,01	DN300	59,91	89, 198
13	S18-1	61,84	59,95	1,89	2xDN160, DN250	60,35; 60,25; 60,55	DN250	60,35	92, 179, 270
14	S19	62,10	59,54	2,56	DN300	59,94	DN300	59,94	159
15	S20	61,90	59,58	2,32	DN300	59,98	DN300	59,98	169
16	S21	61,70	59,74	1,96	DN250	60,14	DN300	60,14	104
17	S22	62,00	59,98	2,02	DN250	60,38	DN250	60,38	180
18	S23	61,90	60,10	1,80	DN250	60,69	DN250	60,50	90
19	S23-1	61,90	60,40	1,50	DN250	60,80	DN250	60,80	180
20	S24	61,90	60,51	1,39	-	-	DN250	60,91	-
21	SP1	61,50	60,10	1,4	-	-	DN160	60,50	-
22	SP2	61,5	60,19	1,31	-	-	DN160	60,69	-
w ramach I etapu projektuje się 4 studnie PVC 315 mm zgodnie z PZT									

Elementy poszczególnych studni betonowych Ø1000 mm w szt. (etap I)															
L.p.	nr studni	rz. terenu - rz. dna studni	dennica wys. 1000 mm	krąg wys. 1000 mm	krąg wys. 750 mm	krąg wys. 500 mm	krąg wys. 250 mm	zwężka wys. 600 mm	płyta redukcyjna 250 mm	pierścień wyrównawczy				właz żeliwny 100 mm	suma wys. elementów m
										60 mm	80 mm	100 mm	120 mm		
1	S15	2,81	1	1				1				1		1	2,80
2	S15-1	3,13	1	1			1	1		1			1	1	3,13
3	S15-2	1,95	1				1	1						1	1,95
4	S16	3,17	1	1			1	1		2		1		1	3,17
5	S17	2,91	1		1		1	1					2	1	2,94
6	S17-1	2,20	1			1		1						1	2,20
7	S12-3	1,22	1						1					1	1,35
8	S12-4	1,33	1						1					1	1,35
9	S12-5	1,57	1						1	2		1		1	1,57

10	S12-6	1,48	1					1				1	1	1,47
11	S12-7	2,28	1			1		1			1		1	2,28
12	S18	2,39	1			1		1				2	1	2,44
13	S18-1	1,89	1					1				2	1	1,94
14	S19	2,56	1		1			1				1	1	2,57
15	S20	2,32	1			1		1		2			1	2,32
16	S21	1,96	1				1	1					1	1,95
17	S22	2,02	1				1	1			1		1	2,03
18	S23	1,80	1					1				1	1	1,80
19	S23-1	1,50	1					1	1		1		1	1,51
20	S24	1,39	1					1	1				1	1,41
21	SP1	1,4	1					1	1				1	1,41
22	SP2	1,31	1					1					1	1,35

4. Geotechniczne warunki i sposób posadowienia obiektów budowanych oraz zabezpieczenia przed wpływami eksploatacji górniczej

4.1. Kategoria geotechniczna

Z uwagi na fakt, że przedsięwzięcie dotyczy wykonania sieci drenażowej, co nie wymaga fundamentów a grunty są stabilne na poziomie posadowienia, obiekt zaliczamy do I kategorii geotechnicznej zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych [Dz. U. z 2012 r. poz. 463].

4.2. Warunki geotechniczne

Badania geotechniczne na osiedlu Koszyce wykonano w maju 2025 r. W celu rozpoznania warunków gruntowo – wodnych podłoża wykonano 7 małych średnicowych nierurowanych otworów badawczych w zakresie głębokości **3,0 – 5,0 m** oraz pobrano dwie próby gruntów do badań laboratoryjnych. W dniu 23.04.2025r. w ramach prac terenowych, poprzedzonych wizją terenu, uzgodnieniu ze Zleceniodawcą i zgodnie z PN-EN 1997-2 EUROKOD 7 wykonano:

- 3 otwory wiertnicze nierurowane o $\varnothing$ 110mm do głębokości **3,0 m**,
- 3 otwory wiertnicze nierurowane o $\varnothing$ 110mm do głębokości **4,0 m**,
- 1 otwór wiertniczy nierurowany o $\varnothing$ 110mm do głębokości **5,0 m**.

Łącznie przewiercono **26,0m** nasypów niebudowlanych, gleby próchniczej oraz rodzimych gruntów sypkich i spoistych. Dobrano dwie próby gruntów do badań laboratoryjnych: z otw. nr **2 i 4** z głębokości 1,5 – 2,0m p.p.t. i wykonano analizę granulometryczną.

Wiercenia wykonano przy pomocy wiertnicy mechanicznej, zamontowanej na samochodzie terenowym z zastosowaniem świdrów spiralnych – szneków o średnicy $\varnothing$ 110mm.

W trakcie wierceń prowadzono badania makroskopowe gruntów z każdego marszu świdra oraz obserwacje występowania wody gruntowej. Prace terenowe prowadzone były pod stałym nadzorem geologicznym osoby uprawnionej do nadzorowania tego rodzaju prac i

badan. Po zakończeniu wierceń, stabilizacji i pomiarze zwierciadła wody gruntowej, otwory badawcze zlikwidowano przez zasypanie urobkiem z zachowaniem profilu geologicznego. Grunty budowlane występujące na dokumentowanym terenie, należą zgodnie z normą **PN 86/B 02480** do **rodzimych mineralnych nieskalistych sypkich i spoistych**. Nasypy niebudowlane oraz gleba próchnicza występują ciągłą warstwą o miąższości **0,1 – 1,4m**.

Są to grunty młode, luźne i wysoce niejednorodne, wyłączono je z charakterystyki parametrów geotechnicznych. Wykonane otwory badawcze są badaniami punktowymi i nie wyklucza się innego przebiegu zalegania i miąższości gruntów holocenów niż to wykazano na przedstawionych przekrojach geotechnicznych, na podstawie obecnie wykonanych otworów badawczych.

Nasypy i gleba nie mogą stanowić bezpośredniego podłoża projektowanej sieci drenażu. Wymagane jest ich bezwzględne usunięcie z podłoża do stropu rodzimego gruntu nośnego. Nie mogą one również stanowić zasypki wykopu po ułożeniu w nich sieci.

Grunty rodzime mineralne podzielono na warstwy geotechniczne różniące się genezą, litologią, rodzajem i stanem oraz przestrzenną zmiennością zalegania. Wartość parametru wiodącego dla gruntów sypkich I_D - **stopień zagęszczenia** ustalono metodą „C”. Wartość parametru wiodącego dla gruntów spoistych I_L - **stopień plastyczności** ustalono na podstawie badań makroskopowych (wałeczkowanie). Inne niezbędne parametry (W_n , q , ϕ , C , M_o) ustalono metodą **B** z tabel i wykresów zależności podanych w normie **PN-81/B 03020** oraz literaturze Z. Wiłun – “Zarys geotechniki”.

W badanym podłożu wydzielono następujące warstwy geotechniczne:

a) plejstoceny grunty sypkie akumulacji rzecznej:

Warstwa I

To **grunty sypkie** wykształcone jako **piaski średnie, piaski grube, piaski drobne, pospółki, piaski grube** na pograniczu **pospólek**, wilgotne powyżej i mokre poniżej zwierciadła wód gruntowych, w stanie **średnio zagęszczonym**, o przyjętym uogólnionym stopniu zagęszczenia

$$I_D^{(n)} = 0,45$$

Zalegają one ciągłą warstwą i soczewką:

- ✓ **ciągła warstwa** o miąższości ca: **0,8 – 3,3m**, została nawiercona ze stropem występującym bezpośrednio poniżej holocenu na głębokości **0,1 – 1,4m p.p.t.** i ze spągiem na głębokości **2,0 – 3,6m p.p.t.**
- ✓ **niewielka soczewka** została nawiercona ponownie w **otw. nr 3** ze stropem na głębokości **3,4m p.p.t.** a jej spąg wierceniem do maksymalnej głębokości **4,0 m p.p.t.** nie został przewiercony.

Ze względu na przestrzenne zróżnicowanie litologiczne wydzielono następujące warstwy:

Warstwa Ia

To **piaski średnie, piaski grube**, wilgotne i mokre, w stanie **średnio zagęszczonym**, o przyjętym uogólnionym stopniu zagęszczenia $I_D^{(n)} = 0,45$

Warstwa Ib

To **piaski drobne**, wilgotne i mokre, w stanie **średnio zagęszczonym**, o przyjętym uogólnionym stopniu zagęszczenia $I_D^{(n)} = 0,45$

Warstwa Ic

To **pospólki, piaski grube** na pograniczu **pospólek**, wilgotne i mokre, w stanie **średnio zagęszczonym**, o przyjętym uogólnionym stopniu zagęszczenia $I_D^{(n)} = 0,45$

b) plejstocenyjskie grunty spoiste akumulacji zastoiskowo – lodowcowej (grupa konsolidacyjna C)

Warstwa II

To **grunty spoiste** wykształcone jako **gliny pylaste, gliny zwięzłe, gliny pylaste zwięzłe**, wilgotne, w stanie **twardoplastycznym**, o przyjętym uogólnionym stopniu plastyczności $I_L^{(n)} = 0,22$ Zalegają ciągłą warstwą ze stropem na głębokości **2,0 – 3,6m p.p.t.** a jej spąg w **otw. nr 3** nawiercono na głębokości **3,4m p.p.t.** natomiast w pozostałych otworach ich spąg wierceniami do maksymalnej głębokości **3,0 – 5,0m p.p.t.** nie został osiągnięty.

4.3. Sposób posadowienia obiektu budowlanego

Na dokumentowanym terenie panują **średnio korzystne warunki geotechniczne** dla robót ziemnych związanych wykonaniem projektowanego drenażu. Podłoże nośne projektowanego odcinka nowej sieci drenażu i jej skuteczności działania w zależności od przyjętej w projekcie głębokości ułożenia, stanowić będą i powinny rodzime grunty sypkie - **warstwy I** wilgotne i mokre, nieizolujące o bardzo dobrej klasie przepuszczalności w stanie średnio zagęszczonym i korzystnych parametrach wytrzymałościowych. W dokumentowanym podłożu, w okresie badań terenowych (kwiecień 2025r.), wierceniami do głębokości **3,0 – 5,0m p.p.t.** stwierdzono występowanie wody gruntowej jako warstwa w gruntach sypkich o zwierciadle swobodnym, która została nawiercona i ustabilizowała się obecnie na głębokości **0,86 – 1,50m p.p.t.** tj. na rzędnej **60,54 – 60,93m n.p.m.** Nasypy i gleba zalegają ciągłą warstwą o zmiennej miąższości **0,1 – 1,4m** i nie mogą stanowić bezpośredniego podłoża sieci, dlatego wymaga się ich bezwzględnego wybrania - usunięcia do warstwy nośnej.

4.4. Sposób zabezpieczenia przed wpływem eksploatacji górniczej

Obszar przedmiotowego zamierzenia budowlanego nie znajduje się na terenie górniczym w rozumieniu przepisów ustawy z dnia 9 czerwca 2011 r. *Prawo geologiczne i górnicze* (t.j. DzU.2023.633 ze zm.). W związku z powyższym wpływ eksploatacji górniczej na teren zamierzenia inwestycyjnego nie występuje.

5. Dane dotyczące warunków ochrony przeciwpożarowej

Projektowane prace budowy sieci drenażowej nie wymagają uzgodnienia z Państwową Strażą Pożarną zgodnie z §3 ust. 1 pkt. 5 Rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 2 grudnia 2015 r. w sprawie uzgadniania projektu budowlanego pod względem ochrony przeciwpożarowej, w związku z czym, warunków ochrony przeciwpożarowej nie określa się.

6. Charakterystyka energetyczna obiektu

Nie dotyczy.

7. Uwagi i wytyczne do wykonania robót

7.1. Wytyczne do wykonania robót

Zgodnie z § 6 Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie *informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia* (DzU.120.1126), przedmiotowa inwestycja kwalifikuje się do opracowania „planu bioz”. Wszystkie prace należy wykonywać zgodnie z obowiązującymi normami oraz warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót i przy zachowaniu przepisów BHP.

Wytyczne do realizacji robót:

- roboty budowlane odpowiednio oznakować oraz zabezpieczyć przed osobami postronnymi,
- w przypadku natrafienia na urządzenia infrastruktury technicznej, nie naniesione na projekt zagospodarowania terenu należy je zabezpieczyć i powiadomić Inspektora nadzoru oraz Projektanta,
- w celu zapewnienia właściwej jakości robót należy rygorystycznie przestrzegać odpowiednich warunków technicznych wykonania i odbioru robót i specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót.

Roboty ziemne związane z budową obiektu, należy wykonać zgodnie postanowieniami norm europejskich oraz norm:

- Polska Norma - PN-B-06050 „Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne” – Polski Komitet Normalizacyjny, styczeń 1999 r.
- Polska Norma – PN-B-12095 „Urządzenia wodno-melioracyjne. Nasypy. Wymagania i badania przy odbiorze” – Polski Komitet Normalizacyjny, grudzień 1997 r.

7.2. Ogólne wytyczne realizacji prac budowlanych

Roboty budowlane należy prowadzić w odwodnionym wykopie za pomocą igłofiltrów.

Projektowany wylot burzowy kanalizacji deszczowej do rzeki Gwdy należy wykonywać w wygrozdzeniu ze ścianek szczelnych stalowych.

Planowane roboty wymagają tymczasowego zamknięcia niektórych dróg publicznych.

7.3. Przewidywana kolejność wykonania robót

Przewidywana technologia i kolejność wykonania robót:

- opracowanie projektu organizacji ruchu i jego wdrożenie,
- wyznaczenie obszaru robót budowlanych i wytyczenie ciągów drenażowych,
- zabezpieczenie wykopu i terenu budowy (oznakowanie, wygrozdzenia),
- rozbiórka istniejących nawierzchni i warstw podbudowy,
- wywóz i składowanie materiałów z rozbiórki,
- wykonanie pionowej obudowy wykopu,
- mechaniczne wykonanie wykopów z ręcznym dokopem i odwozem gruntu w miejsca składowania,
- odwodnienie wgłębne wykopów budowlanych za pomocą igłofiltrów,
- wykonanie przewiertu,
- profilowanie spadków dna wykopu zgodnie z projektem,
- montaż przepompowni i zbiornika retencyjnego,
- montaż studni rewizyjnych i ułożenie drenażu wraz z obsypką filtracyjną,
- układanie rurociągu tłoczego z włączeniem do komory kanalizacji deszczowej,
- wykonanie obsypki i zasypki wykopu,

- wykonanie rurociągu KD przelewu burzowego i wylotu W2,
- odtworzenie nawierzchni ulic i parkingów,
- uporządkowanie terenu po zakończeniu robót.

7.4. Wytyczne realizacji przedsięwzięcia z uwzględnieniem aspektów ochrony środowiska

Wykonawca robót zobowiązany jest do podejmowania wszelkich niezbędnych działań, aby stosować się do przepisów i normatywów z zakresu ochrony środowiska na placu budowy i poza jego terenem. Wykonawca powinien unikać szkodliwych działań, szczególnie w zakresie zanieczyszczeń powietrza, wód gruntowych, nadmiernego hałasu i innych szkodliwych dla środowiska i otoczenia czynników związanych z wykonywaniem robót budowlanych. W okresie trwania budowy i wykańczania robót Wykonawca będzie podejmować wszelkie uzasadnione kroki mające na celu stosowanie się do przepisów i norm dotyczących ochrony środowiska na terenie i wokół terenu budowy oraz będzie unikać uszkodzeń lub uciążliwości dla osób lub dóbr publicznych i innych, a wynikających z nadmiernego hałasu, wibracji, zanieczyszczenia lub innych przyczyn powstałych w następstwie jego sposobu działania.

Stosując się do tych wymagań będzie miał szczególny wzgląd na:

- lokalizację zaplecza budowy i składowiska materiałów budowlanych;
- środki ostrożności i zabezpieczenia przed:
 - zanieczyszczeniem gleby, cieków wodnych pyłami, olejami itp.
 - zanieczyszczeniem powietrza pyłami i gazami,
 - możliwością powstania pożaru.

Przy prowadzeniu robót sprzętem mechanicznym (koparki,) należy uważać, aby nie doszło do zanieczyszczenia gruntu i wody, olejami lub ropą naftową.

7.5. Warunki bezpieczeństwa pracy

Wykonawca przy realizacji zadania będzie przestrzegał przepisów w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy. W szczególności jest zobowiązany wykluczyć pracę personelu w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia i niespełniających odpowiednich wymagań. Wykonawca dostarczy na budowę i będzie utrzymywał wyposażenie konieczne dla zapewnienia bezpieczeństwa, a także zapewni wyposażenie w urządzenia socjalne oraz odzież wymaganą dla personelu zatrudnionego na placu budowy.

Zgodnie z § 6 pkt. 5 lit. a Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie *informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia* (DzU.120.1126), przedmiotowe zadanie kwalifikuje się do opracowania „planu bioz” z uwagi na zakres robót budowlanych.

8. Uwagi końcowe

1. Wszystkie prace należy wykonywać zgodnie z obowiązującymi normami, warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót, specyfikacją techniczną wykonania i odbioru robót oraz przy zachowaniu przepisów BHP.
2. Odstępstwa od projektu muszą być bezwzględnie uzgodnione z projektantem w ramach nadzoru autorskiego i potwierdzone w imieniu Inwestora przez Inspektora Nadzoru Inwestycyjnego.

3. Szczegóły nieujęte w niniejszym projekcie należy realizować zgodnie z Polskimi normami, instrukcjami wykonania i stosowania, normami branżowymi, warunkami technicznymi oraz wymogami producentów materiałów i urządzeń.
4. Przy prowadzeniu robót należy uwzględnić wymagania zawarte w uzgodnieniach, opiniach i decyzjach.

W sprawach nie określonych dokumentacją obowiązują:

- warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano montażowych,
- normy Polskiego Komitetu Normalizacyjnego,
- instrukcje, wytyczne, świadectwa dopuszczenia, atesty Instytutu Techniki Budowlanej,
- warunki techniczne producentów i dostawców materiałów budowlano-instalacyjnych.

II. CZĘŚĆ RYSUNKOWA