



# PRIMTECH

Szymon Kita

ul. Sienkiewicza 4/6, 42-600 Tarnowskie Góry

tel. 506-510-000, 661-235-523

e-mail: projekty@primtech.pl, www.primtech.pl

Tytuł projektu:

**BUDOWA, PRZEBUDOWA I ROZBUDOWA ZESPOŁU MIEJSKICH OBIEKTÓW  
SPORTOWYCH W PRUDNIKU W RAMACH INWESTYCJI POD NAZWĄ:  
„MODERNIZACJA ZESPOŁU MIEJSKICH OBIEKTÓW SPORTOWYCH POŁOŻONYCH PRZY  
ULICY KOLEJOWEJ W PRUDNIKU”**

Inwestor:	lokalizacja	Kat. obiektu bud:	Element projektu budowlanego:
<b>GMINA PRUDNIK UL. KOŚCIUSZKI 3 48-200 PRUDNIK</b>	<b>ul. Kolejowa, m. Prudnik</b> Jed. Ew.: 161004_4 Prudnik - miasto Obręb: 0114 Prudnik Działki ewidencyjne: 2840/271; 1403/271; 1404/271; 1220/255; 1221/255; 2838/232; 2835/ 235; 996/245; 1171/245; 1173/235; 1169/243; 1175/235; 2836/235; 2837/235; 1178/255; 2839/232; 2841/271; 1222/280; 2677/98; 1176/235; 236	V	Projekt techniczny / wykonawczy

**PROJEKT TECHNICZNY  
PRZYŁĄCZA I ZEWNĘTRZNE INSTALACJE SANITARNE  
KANALIZACJA DESZCZOWA ORAZ DRENAŻ**

Branża	Zespół projektowy	Projektował	Sprawdził
Sanitarne/Instalacje	mgr inż. Łukasz Stachon SLK/4318/PWOS/12  mgr inż. Dawid Krybus SLK/6310/PWBS/16	<b>mgr inż. Łukasz Stachon</b> Uprawnienie budowlane do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń ciepłych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych nr ewid. SLK/4318/PWOS/12	<b>mgr inż. Dawid Krybus</b> Uprawnienie budowlane do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń ciepłych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych nr ewid. SLK/6310/PWBS/16

TARNOWSKIE GÓRY, PAŹDZIERNIK 2022R

## PROJEKT TECHNICZNY

### SPIS

### TREŚCI

1 Rozwiązania konstrukcyjne obiektu budowlanego.....	3
2 Geotechniczne warunki i sposób posadowienia obiektu budowlanego.....	3
3 Dokumentacja geologiczno-inżynierska.....	3
4 Rozwiązania konstrukcyjno-materiałowe wewnętrznych i zewnętrznych przegród budowlanych.....	3
5 Podstawowe parametry technologiczne.....	3
6 Rozwiązania budowlane i techniczno-instalacyjne.....	3
7 Rozwiązania niezbędnych elementów wyposażenia budowlano-instalacyjnego, w szczególności instalacji i urządzeń budowlanych.....	3
8 Sposób powiązania instalacji i urządzeń budowlanych obiektu budowlanego z sieciami zewnętrznymi .....	4
9 Rozwiązania i sposób funkcjonowania zasadniczych urządzeń instalacji technicznych.....	4
10 Dane dotyczące warunków ochrony przeciwpożarowej, stosownie do zakresu projektu.....	4
11 Charakterystyka energetyczna budynku.....	4
12 Charakterystyczne parametry obiektu budowlanego i projektowane rozwiązania techniczne.....	4
12.1 Parametry projektowanej kanalizacji deszczowej oraz drenażu.....	4
13 Rozwiązania techniczne, materiałowe oraz technologia wykonania robót.....	4
13.1 Etapowanie inwestycji.....	4
13.2 bilans wód opadowych.....	7
13.3 Charakterystyka rozwiązań projektowych i materiałowych.....	8
13.4 Uzbrojenie terenu.....	14
13.5 Zestawienie materiałów.....	15
13.6 Próba szczelności.....	16
13.7 przewiert pod wałami.....	16
13.8 Technologia wykonania i wytyczne realizacyjne.....	17
13.8.1 Roboty przygotowawcze.....	17
13.8.2 Roboty ziemne i układanie przewodów.....	17
13.8.3 Odtworzenie terenu, wykonanie nawierzchni.....	19
13.9 Warunki BHP.....	19
13.10 Uwagi końcowe.....	19

## **SPIS TREŚCI CZĘŚĆ RYSUNKOWA**

IS-01	Plan zagospodarowania terenu – kanalizacja deszczowa oraz drenaż
IS-02.1	Profil podłużny – kanalizacja deszczowa oraz drenaż
IS-02.2	Profil podłużny – kanalizacja deszczowa oraz drenaż
IS-02.3	Profil podłużny – kanalizacja deszczowa oraz drenaż
IS-02.4	Profil podłużny – kanalizacja deszczowa oraz drenaż
IS-02.5	Profil podłużny – kanalizacja deszczowa oraz drenaż
IS-03	Studnia betonowa
IS-04	Studnia tworzywowa
IS-05	Zbiornik retencyjny
IS-06	Pompownia wód deszczowych
IS-07	Separator koalescencyjny
IS-08	Profil podłużny przewiertu sterowanego
IS-09	Umocnienie wylotu do rzeki Prudnik



## 1 ROZWIĄZANIA KONSTRUKCYJNE OBIEKTU BUDOWLANEGO

Przedmiotem opracowania jest projekt techniczny budowy kanalizacji deszczowej wraz z drenażem oraz przebudowa istniejącej kanalizacji deszczowej dla tematu:

„Modernizacja zespołu miejskich obiektów sportowych położonych przy ul. Kolejowej w Prudniku”.

Rozwiązania przedstawiono w punkcie 3 niniejszego opracowania.

Projekt zagospodarowania terenu sporządzono na aktualnej mapie do celów projektowych. Projekt zagospodarowania terenu przedstawiono na rysunku nr IS-01.

## 2 GEOTECHNICZNE WARUNKI I SPOSÓB POSADOWIENIA OBIEKTU BUDOWLANEGO

### Kategoria geotechniczna z opinii

Zgodnie z opinią geotechniczną, wykonaną przez uprawnionego geologa, obiekt zalicza się do II kategorii geotechnicznej.

### Wytyczne posadowienia z opinii

Wytyczne do posadowienia obiektów budowlanych przedstawiono w opinii geotechnicznej i dokumentacji badań podłoża gruntowego oraz w projekcie geotechnicznym, które stanowią załącznik do projektu architektoniczno-budowlanego.

## 3 DOKUMENTACJA GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKA

Posadowienie obiektów budowlanych przedstawiono w opinii geotechnicznej i dokumentacji badań podłoża gruntowego oraz w projekcie geotechnicznym, które stanowią załącznik do projektu architektoniczno-budowlanego.

## 4 ROZWIĄZANIA KONSTRUKCYJNO-MATERIAŁOWE WEWNĘTRZNYCH I ZEWNĘTRZNYCH PRZEGRÓD BUDOWLANYCH

Nie dotyczy.

## 5 PODSTAWOWE PARAMETRY TECHNOLOGICZNE

Nie dotyczy.

## 6 ROZWIĄZANIA BUDOWLANE I TECHNICZNO-INSTALACYJNE

Rozwiązania przedstawiono w punkcie 13 niniejszego opracowania.

## 7 ROZWIĄZANIA NIEZBĘDNYCH ELEMENTÓW WYPOSAŻENIA BUDOWLANO-INSTALACYJNEGO, W SZCZEGÓLNOŚCI INSTALACJI I URZĄDZEŃ BUDOWLANYCH

Nie dotyczy.



## 8 SPOSÓB POWIĄZANIA INSTALACJI I URZĄDZEŃ BUDOWLANYCH OBIEKTU BUDOWLANEGO Z SIECIAMI ZEWNĘTRZNYMI

Nie dotyczy.

## 9 ROZWIĄZANIA I SPOSÓB FUNKCJONOWANIA ZASADNICZYCH URZĄDZEŃ INSTALACJI TECHNICZNYCH

Nie dotyczy.

## 10 DANE DOTYCZĄCE WARUNKÓW OCHRONY PRZECIWPOŻAROWEJ, STOSOWNIE DO ZAKRESU PROJEKTU

Nie dotyczy.

## 11 CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA BUDYNKU

Nie dotyczy.

## 12 CHARAKTERYSTYCZNE PARAMETRY OBIEKTU BUDOWLANEGO I PROJEKTOWANE ROZWIĄZANIA TECHNICZNE

### 12.1 PARAMETRY PROJEKTOWANEJ KANALIZACJI DESZCZOWEJ ORAZ DRENAŻU

Zewnętrzną instalację kanalizacji deszczowej zaprojektowano z rur PVC-U „lite” klasa S Dz160-600mm (SN8 SDR34) oraz wzmocnionych rur PE100 RC SDR17 Dz110 do przewiertów sterowanych (odcinek tłoczny kanalizacji deszczowej) lub inne uzgodnione z Inżynierem. Będzie ona odprowadzała wody opadowe i roztopowe z dachu projektowanego budynku, terenów utwardzonych, drenażu boisk, drenażu opaskowego, oraz parkingu do projektowanego zbiornika retencyjnego. Projektowaną kanalizację zaprojektowano ze spadkiem  $i = 0,2 - 7,5\%$ . Wody opadowe zebrane w system drenarski i kanalizacji deszczowej przed odprowadzeniem do zespołu zbiorników retencyjnych będą podczyszczane w separatorze koalescencyjnym zintegrowanym z osadnikiem substancji mineralnych.

## 13 ROZWIĄZANIA TECHNICZNE, MATERIAŁOWE ORAZ TECHNOLOGIA WYKONANIA ROBÓT

### 13.1 ETAPOWANIE INWESTYCJI

Przedmiotem zamierzenia budowlanego będzie modernizacja zespołu miejskich obiektów sportowych położonych przy ulicy Kolejowej w Prudniku. Inwestycja zostanie podzielona na 2 etapy:

## ETAP 1

- Prace przygotowawcze- rozbiórka istniejącego stadionu wraz z infrastrukturą i trybunami, rozbiórka drogi tymczasowej celem montażu zbiornika na wody deszczowe.
- Budowa boiska piłkarskiego z nawierzchnią z trawy naturalnej wraz z oświetleniem
- Budowa areny lekkoatletycznej kategorii V składającej się z:
  - a) Bieżni okólnej 6 torowej
  - b) Bieżni prostej 6 torowej
  - c) Rzutni do rzutu oszczepem
  - d) Rzutni do rzutu dyskiem i młotem
  - e) Rzutni do pchnięcia kulą
  - f) Skoczni do skoku o tyczce (jednokierunkowej)
  - g) Skoczni do skoku w dal i trójskoku dwusieczkowej i dwukierunkowej
  - h) Skoczni do skoku wzwyż
- Budowę trybun
  - a) Głównej zadaszonej na wprost wejścia na stadion wraz z miejscami dla gości
  - b) Dla gości specjalnych, przystosowaną dla osób niepełnosprawnych wraz z wydzielonym, oszklonym miejscem dla komentatora
  - c) Niezadaszonej na około 200 osób
- Budowę budynku toalet
- Budowę niezbędnej infrastruktury technicznej
  - a) Budowa masztów oświetleniowych
  - b) Montaż niezbędnej infrastruktury oświetleniowej, elektroenergetycznej oraz teletechnicznej i instalacji niskoprądowych
  - c) Montaż odwodnienia i nawodnienia stadionu wraz z odprowadzeniem wód opadowych do rzeki Prudnik przez urządzenie wodne (wylot)
  - d) Montaż zbiornika na wody opadowe
  - e) Budowa instalacji zasilających budynek toalet oraz budynek komentatora w energię elektryczną
  - f) Budowa przyłączy wodno-kanalizacyjnych do budynku toalet
- Wykonanie niezbędnego zagospodarowania terenu wokół stadionu
  - a) Wykonanie ekranów akustycznych wzdłuż wschodniej granicy opracowania oraz na koronie stadionu zgodnie z wytycznymi decyzji środowiskowej
  - b) Przebudowa i rozbudowa grobli otaczających stadion w celu osiągnięcia wymaganej rzędnej przekraczającej rzędną powodziową zgodnie z wytycznymi pozwolenia wodnoprawnego
  - c) Budowa muru oddzielającego trybunę niezadaszoną od projektowanej w drugim etapie strefy gospodarczej.
  - d) Budowa dojść pieszych biegnących po koronie stadionu oraz prowadzących do budynku toalet
  - e) Budowa schodów terenowych wraz z pochwytyami prowadzących na koronę stadionu
  - f) Budowa ogrodzenia h=220 cm otaczającego trybuną gości
  - g) Budowa ogrodzenia h=120 cm otaczającego stadion (poza wnioskiem o pozwolenie na budowę)
  - h) Budowa ogrodzenia h=150 cm wydzielającego teren imprezy masowej (poza wnioskiem o pozwolenie na budowę)
  - i) Budowa zjazdu pożarowego na teren stadionu wraz z murami oporowymi oraz podkonstrukcją pod grodzie przeciwpowodziowe
  - j) Budowa czterech przestrzeni parkingowych (150-200 miejsc dla samochodów osobowych +6 miejsc dla autokarów +6 miejsc dla pojazdów osób z niepełnosprawnością ruchową) wraz z drogą pożarową wraz z oświetleniem i odwodnieniem



- Zakup wyposażenia obiektu- wyposażenia sportowego oraz do obsługi murawy stadionu (poza wnioskiem o pozwolenie na budowę)

## ETAP 2

- 1) Prace przygotowawcze: rozbiórka istniejących boisk wraz z instalacjami, budynku mieszkalnego wraz z zabudowaniami gospodarczymi oraz instalacjami oraz budynku klubowego znajdujących się w złym stanie technicznym wraz z instalacjami, rozbiórka ogrodzenia betonowego, wycinka drzew, uporządkowanie terenu pomiędzy stadionem, a rzeką Prudnik oraz terenu łąk znajdujących się w północno-zachodniej części terenu inwestycji. PRACE NIE WYMAGAJĄ POZWOLENIE NA ROZBIÓRKĘ I NIE SĄ PRZEDMIOTEM WNIOSKU O POZWOLENIE NA BUDOWĘ. ROZBIÓRKA BUDYNKU KLUBOWEGO ZOSTAŁA ZGŁOSZONA W ODRĘBNYM POSTĘPOWANIU ADMINISTRACYJNYM. INWESTOR UZYSKAŁ ZGODĘ NA WYCINKĘ DRZEW.
- 2) Budowa budynku szatniowo-biurowo-gospodarczego wraz z instalacjami i przyłączami usunięcie/przebudowa istniejących oraz budowa nowych instalacji zewnętrznych i wewnętrznych oraz przyłączy na terenie należącym do inwestora (instalacja teletechniczna, elektroenergetyczna, wodno-kanalizacyjna, kanalizacji deszczowej, światłowodowa, ciepłownicza, oświetlenie oraz stacja transformatorowa).
- 3) Budowa pełnowymiarowego boiska piłkarskiego z nawierzchnią z trawy syntetycznej wraz z trybuną w konstrukcji lekkiej montowanej do utwardzenia terenu oraz piłkochwytem wysokości 8m oświetleniem, odwodnieniem i nawodnieniem.
- 4) Budowa boiska wielofunkcyjnego o nawierzchni poliuretanowej wraz z piłkochwytem o wysokości 6m wraz z oświetleniem i odwodnieniem
- 5) Budowa terenu utwardzonego pod lodowisko wraz z odwodnieniem, oświetleniem i niezbędnymi przyłączami.
- 6) Przebudowa i rozbudowa istniejących kortów tenisowych wraz z wymianą nawierzchni (mączka ceglana), wykonaniem piłkochwytów wysokości 6m, montażem trybun w konstrukcji lekkiej montowanej do utwardzenia terenu, oświetleniem, odwodnieniem i nawodnieniem.
- 7) Montaż urządzeń siłowni terenowej
- 8) Przebudowa zagospodarowania terenu wraz z budową ciągów komunikacyjnych, montażem małej architektury, oświetlenia, odwodnienia i monitoringu.
- 9) Wymianę istniejącego ogrodzenia na ogrodzenie ażurowe, panelowe wysokości 180cm.
- 10) Wykonanie nasadzeń zastępczych oraz kompozycji zieleni projektowanej, rekultywacja terenów zieleni po zakończeniu budowy.
- 11) Montaż 88 siedzisk na trybunie niezadaszonej
- 12) Wykonanie ekranów akustycznych zachodniej granicy opracowania.

Podział ze względu na etapowanie budowy kanalizacji deszczowej, przebudowy istniejącej kanalizacji deszczowej oraz budowy drenażu boisk został przedstawiony w sposób graficzny na planie sytuacyjnym. Poniżej opis wraz z podziałem na etapy w zakresie ww. prac.

### Do realizacji w I etapie:

- przebudowa istniejącej kanalizacji deszczowej – odcinek D77 – D84
- budowa kanalizacji deszczowej związanej z boiskiem głównym oraz drogami w tym przewiert pod wałem z wykonaniem wylotu do rz. Prudnik, podziemny zbiornik retencyjny, pompownia wód deszczowych, separator koalescencyjny zintegrowany z osadnikiem
- drenaż boiska głównego

Do realizacji w II etapie:

- kanalizacja deszczowa wraz z drenażem boisk na odcinkach:
  - D57 – Tr14
  - D67 – Tr23
- kanalizacja deszczowa od budynku szatniowo-biurowo-gospodarczego:
  - D10 - D67
  - D11 – D71
  - D68 – Wp11
  - D12 – Wp13
  - D13 – Wp14
  - D14 – Wp15
  - D14 – B4
  - D15 – Wp16
  - D16 - B5

Zakres prac z podziałem na etapy przedstawiono w sposób graficzny na planie sytuacyjnym (podział na kolory).

### 13.2 BILANS WÓD OPADOWYCH

**Ilość wód deszczowych odprowadzonych do kanalizacji deszczowej wynosi:**

$$Q = F_{izr} \times q \times \psi \times \varphi$$

gdzie :

Q – Ilość wód deszczowych odprowadzonych do kanalizacji,

F – Powierzchnia dachu,

q – Natężenie deszczu,

$\psi$  – Współczynnik spływu.

$\varphi$  – Współczynnik opóźnienia

Miarodajne natężenie deszczu obliczono na podstawie wzoru:

$$q = \frac{A}{t^{0,667}}$$

gdzie :

A – Stała (zależna od prawdopodobieństwa i rocznej sumy opadów), przyjęto A=804

t – czas koncentracji, przyjęto t=15 min

uzyskując  $q = 132 \text{ l/s} \cdot \text{ha}$  - natężenie deszczu

Dla zaprojektowanych kanałów wykonano obliczenia, przyjmując wartości współczynników:

- spływu – zgodnie z poniższą tabelą

- opóźnienia na podstawie wzoru:



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

gdzie:

F – powierzchnia zlewni

n - współczynnik zależny od spadku i ukształtowania powierzchni, przyjęto n=6

BILANS WÓD OPADOWYCH							
Lp.	RODZAJ POWIERZCHNI (i)	POW. CZĄSTKOWE		NATĘŻENIE DESZCZU	WSP. SPŁYWU	POW. CZĄSTKOWE ZRED.	ILOŚĆ WÓD OPADOWYCH
		Fi [m2]	Fi [ha]			Fizr [ha]	Qdi [dm3/s]
1	Dachy (bud. główny i gospodarczy, trybuny)	1886	0,19	132	0,9	0,1698	22,41
2	Tereny utwardzone nawierzchnią betonową szczelną	2225	0,22	132	0,9	0,2002	26,43
3	Powierzchnia pieszo-jedna (kostka betonowa)	14048	1,40	132	0,8	1,1238	148,35
4	Powierzchni utwardzona - poliuretan przepuszczalny	1408	0,14	132	0,6	0,0845	11,15
5	Powierzchni utwardzona - poliuretan szczelny	5754	0,58	132	0,9	0,5179	68,36
6	Trawa syntetyczna	7722	0,77	132	0,3	0,1930	25,48
7	Mączka ceglana	1540	0,15	132	0,6	0,0924	12,20
8	Piasek	535	0,05	132	0,1	0,0054	0,71
9	Tereny zielone	67898	6,79	132	0,1	0,6790	89,63
Całkowita ilość wód opadowych z terenu zlewni dla Fi						Qd [dm3/s]	<b>404,7</b>
Całkowite pole powierzchni zlewni						Fi [ha]	<b>10,30</b>
Całkowita ilość wód opadowych z terenu zlewni dla Fizr						Qd [dm3/s]	<b>274,0</b>
Całkowite pole powierzchni zlewni zredukowanej						Fizr [ha]	<b>3,07</b>

### 13.3 CHARAKTERYSTYKA ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH I MATERIAŁOWYCH

#### Kanalizacja deszczowa

Zewnętrzną instalację kanalizacji deszczowej zaprojektowano z rur PVC-U „lite” klasa S Dz160-600mm (SN8 SDR34) oraz wzmocnionych rur PE100 RC SDR17 Dz110 do przewiertów sterowanych (odcinek tłoczny kanalizacji deszczowej) lub inne uzgodnione z Inżynierem. Będzie ona odprowadzała wody opadowe i roztopowe z dachu projektowanego budynku, terenów utwardzonych, drenażu boisk, drenażu opaskowego, oraz parkingu do projektowanego zbiornika retencyjnego. Projektowaną

kanalizację zaprojektowano ze spadkiem  $i = 0,2 - 7,5\%$ . Wody opadowe zebrane w system drenarski i kanalizacji deszczowej przed odprowadzeniem do zespołu zbiorników retencyjnych będą podczyszczane w separatorze koalescencyjnym zintegrowanym z osadnikiem substancji mineralnych.

Montaż i sposób zasypki i jej zagęszczenia należy wykonać zgodnie z wytycznymi producentów przewodów rurowych. W przypadku, gdy głębokość przykrycia przewodów grawitacyjnych wynosi mniej niż 1,0 m do wierzchu rury przewody należy ocieplić warstwą żużlu lub keramzytu (tereny nieprzejezdne).

Na projektowanych nowych i przebudowywanych odcinkach zewnętrznej kanalizacji deszczowej zostały zaprojektowane prefabrykowane studzienki DN1000-1500mm z kręgów betonowych oraz tworzywowe studzienki rewizyjne DN425 mm. Na przewodach spustowych projektuje się zastosowanie osadników rynnowych / syfony Geigera.

Wody opadowe wprowadzane do odbiornika będą spełniały warunki rozporządzenia Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej z dnia 12 lipca 2019 r. w sprawie substancji szczególnie szkodliwych oraz warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzeniu do wód lub do ziemi ścieków, a także przy odprowadzaniu wód opadowych lub roztopowych do wód lub do urządzeń wodnych (Dz. U. z 2019 r., poz. 1311).

### **Separator koalescencyjny ze zintegrowanym osadnikiem**

Obliczenie wymaganej ilości ścieków ze zlewni wymagającej podczyszczenia ( $Q_{nom}$ ) wykonano za pomocą wzoru:

$$Q_{nom} = q_{nom} \times F_{izr}$$

gdzie:

$q_{nom}$  – obliczeniowe natężenie opadu ze zlewni, przyjęto  $q_{nom} = 15$  (dla wszystkich zlewni poza powierzchniami szczelnymi magazynowania i dystrybucji paliw)

Na podstawie przeprowadzonych obliczeń  $Q_{nom}$  (ilość ścieków ze zlewni wymagająca podczyszczeni) dobrano wysokosprawny separator koalescencyjny z osadnikiem typu ESK-H 50/5000 S lub tożsamy. Separator ESK-H to urządzenie, którego konstrukcja umożliwia oddzielanie i magazynowanie zawiesziny oraz substancji ropopochodnych. Stosowany jest do oczyszczania wód opadowych odprowadzanych z terenów miejskich, drogowych, obiektowych (np. zakłady i tereny przemysłowe, centra logistyczne, lotniska) lub ścieków. Separator jest zintegrowany z osadnikiem i znajduje zastosowanie przede wszystkim w terenach o wysokim stopniu zurbanizowania. Separator został przebadany przez Jednostkę Notyfikowaną i jest zgodny z normą PN-EN 858-1 oraz posiada oznakowanie CE.

Korpus stanowi studnia betonowa EU zbudowana z prefabrykowanych elementów betonowych i żelbetowych, wykonanych z betonu wibroprasowanego klasy co najmniej C35/45, wodoszczelnego  $\geq W8$ , o nasiąkliwości poniżej 5%, mrozoodpornego F150 w wodzie i F50 w 2% NaCl. Beton przebadany pod względem odporności na substancje ropopochodne wg PN-EN 858-1, w związku z czym nie są stosowane powłoki wewnętrzne. Korpus betonowy produkowany jest zgodnie z Krajową Oceną Techniczną i przystosowany do obciążenia badawczego 300kN (wg PN-EN 1917). W zależności od lokalizacji separatora stosowane są włazy żeliwne o klasach A15 - D400. W celu dostosowania wierzchu pokrywy separatora do rzędnej terenu stosuje się dodatkową nadbudowę z kręgów betonowych o średnicy odpowiadającej średnicy korpusu. Wlot i wylot standardowo umieszczone są w osi separatora. Możliwy jest inny kąt pomiędzy wlotem i wylotem. Korpus może być wykonany również



z tworzywa sztucznego PE-HD w klasach wytrzymałości SN2, SN4 i SN8 [kN/m<sup>2</sup>] wg PN-EN ISO 9969:2007.

Do wyposażenia standardowego urządzenia należy kolumna do separacji koalescencyjnej z wkładem wykonanym z pianki poliuretanowej wielokomórkowej o porach otwartych wraz z instalacją odcinającą odpływ ścieków po przekroczeniu dopuszczalnej pojemności magazynowania oleju w separatorze. Wyposażenie wewnętrzne wykonane z PEHD i stali nierdzewnej 1.4301, wyróżniających się dużą odpornością chemiczną oraz wytrzymałością mechaniczną. Część osadowa separatora znajduje się poniżej kolumny koalescencyjnej.

Podstawowe parametry dobranego separatora ze zintegrowanym osadnikiem:

- przepustowość  $Q_{nom} = 50$  l/s
- rzeczywista pojemność części osadowej 5310 l
- pojemność magazyn. Oleju 4460 l
- średnica wewnętrzna korpusu  $D_w = 3000$  mm
- wysokość wewnętrzna  $H_w = 2170$  mm

Czyszczenie separatora może odbywać się z powierzchni terenu i nie wymaga schodzenia do wnętrza urządzenia. Kolumna do separacji koalescencyjnej jest elementem demontowanym i po oczyszczeniu z zanieczyszczeń poza zbiornikiem separatora może być używana wielokrotnie. Wyjęcie na zewnątrz i ponowne umieszczenie wewnątrz separatora kolumny koalescencyjnej nie wymaga demontażu pokrywy. Kontrole ilości zgromadzonych zanieczyszczeń oraz kontrole wyposażenia wewnętrznego (w tym pływaka i materiału koalescencyjnego) wykonuje się nie rzadziej niż raz na pół roku.

#### Pompownia wód deszczowych

Z uwagi na brak możliwości grawitacyjnego zrzutu wód opadowych do odbiornika, zaprojektowano pompownię wód deszczowych. Pompownia będzie wykonana z elementów żelbetowych i betonowych z betonu klasy C35/45 i wodoszczelności W8 o nasiąkliwości do 5% oraz mrozoodpornego. Zbiorniki wykonywane są zgodnie z aprobatą techniczną IK, spełniającą wymagania normy PN-EN 1917 lub zgodnie z aprobatami technicznymi IBDiM oraz ITB. Zbiorniki mogą być posadawiane w trudnych warunkach gruntowo-wodnych oraz na terenach obciążonych ruchem pojazdów. W przypadku występowania wysokich poziomów wód gruntowych możliwe jest wykonanie odsadzek przeciwwyporowych, jako szczelna konstrukcja. Pompownia będzie współpracowała ze zbiornikiem retencyjnym. W pompowni przewidziano dwie pompy w tym jedna rezerwowa, aby zapewnić ciągłość pracy w razie awarii jednej z nich. Pompy będą pracowały naprzemiennie. W przypadku deszczu nawalnego przyjmuje się prace dwóch pomp równocześnie. Praca równoległa pomp powinna nastąpić po podwyższeniu się wody w zbiorniku o 10 cm od pojemności użytkowej. Pompownie ustawiać na płycie betonowej grubości min. 20 cm lub podsypce piaskowej stabilizowanej cementem lub warstwie żwiru w zależności od warunków wodno-gruntowych. Dopuszcza się posadowienie studni na gruncie rodzimym w przypadku gruntów rodzimych niespoistych wg PN-B-02480 oraz PN-S-02205. Zagęszczenie podłoża min. 0,97. Pompownie obsypywać warstwami o grubości max. 30-40cm, zagęszczonymi mechanicznie. W przypadku wystąpienia gruntów nienośnych przewiduje się wymianę gruntu na głębokość 0,50 m i szerokość wykopu na grunt niespoisty niewysadzinowy. Pompownie należy zasilić z dwóch niezależnych źródeł prądu.

Przepompownia wymaga zasilania energią elektryczną o mocy 3,0kW (dwie pompy pracujące w układzie praca rezerwa po 1,5kW każda pompa) i napięciu zasilania 400V. Przepompownia będzie posiadać własną szafę zasilającą sterującą zlokalizowaną przy projektowanej przepompowni. Szafa zasilająca sterująca będzie posiadała szereg zabezpieczeń jak np. termostat, zabezpieczenie przed suchobiegiem, zabezpieczenia poszczególnych pomp itd. Każda pompa będzie posiadała w swoim wykonaniu zabezpieczenie termiczne w uzwojeniu. Od szafki zasilająco-sterującej do przepompowni zostaną doprowadzone kable sterownicze oraz zasilające przez producenta. Zasilanie pompowni ujęto w odrębnym opracowaniu.

Wyposażenie studni, w których projektuje się pompownię:

- studnie wykonane z betonu C35/45,
- deflektor na wlocie kanalizacji grawitacyjnej do przepompowni,
- właz z blachy ryflowanej z zabezpieczeniem przed samoczynnym zamknięciem,
- drabinka zejściowa wraz podestem dla obsługi, wykonana ze stali nierdzewnej 0H18N9,
- instalacja tłoczna przepompowni wykonana ze stali nierdzewnej 0H18N9,
- instalacja wentylacji grawitacyjnej wykonana z PE,
- dwa zawory zwrotne,
- dwie zasuwy odcinające,
- prowadnice pomp wykonane ze stali nierdzewnej 0H18N9,
- zespół szybkowiąz STORZ 2.

Automatyka i sterowanie:

- szafka sterownicza zewnętrzna usytuowana przy zbiorniku przepompowni,
- sygnalizacja awaryjna, dźwiękowo – optyczna,
- grzałka elektryczna z termostatem,
- zabezpieczenie zwarciowo-przeciążeniowe pomp,
- zabezpieczenie sterowania,
- zabezpieczenie termiczne silników pomp,
- zabezpieczenie główne,
- przełącznik trybu ręcznego i automatycznego,
- sygnalizacja pracy pomp,
- możliwość pracy ręcznej pomp,
- sygnalizacja poziomów – sonda hydrostatyczna,
- sterownik elektroniczny.

Pompy:

- Wydajność jednej pompy  $Q = 5 \text{ l/s}$
- Typ pomp: zatapialne,
- 2 szt,
- Moc jednej pompy 1,5kW (przy dwóch pompach 3,0kW)
- $U=400 \text{ V}$ ,
- Mocowane na kolanie sprzęgającym i wyciągane na prowadnicach,
- Pracujące 1+1 rezerwa, z możliwością pracy równoległej.

Parametry pompowni muszą zostać potwierdzone/zweryfikowane ponownie przez Producenta/Dostawcę Pompowni.

**Zbiornik retencyjny**

Ze względu na brak możliwości odprowadzenia wód opadowych do istniejącej sieci kanalizacji deszczowej projektuje się odprowadzenie wód opadowych do projektowanego zbiornika retencyjnego.

Obliczenia zbiornika retencyjnego wykonano zgodnie z zasadami normy ATV-A117. Obliczeń pojemności retencyjnej zbiornika dokonano metodą opracowaną przez Annena i Londonga. Szukaną pojemność zbiornika retencyjnego wyznaczono z formuły:

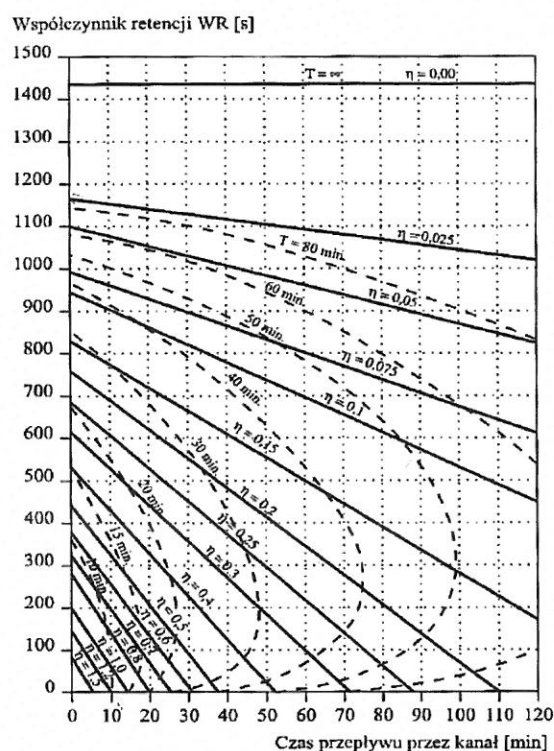
$$Q_z = WR \times Q_{dop} [m^3]$$

gdzie:

WR – współczynnik retencji [s]

$Q_{dop}$  – wartość dopływu do zbiornika [ $m^3/s$ ]

Ryc.1. Wykres Annena i Londonga do obliczania pojemności retencyjnej zbiorników



Wartość współczynnika WR odczytano z wykresu Annena i Londonga do obliczania pojemności retencyjnej zbiornika, w zależności od współczynnika opróżniania zbiornika retencyjnego  $\eta$  oraz czasu dopływu do zbiornika  $t_p$ .

Współczynnik opróżniania zbiornika retencyjnego  $\eta$  obliczono z zależności:

$$\eta = \frac{Q_{odp}}{Q_{dop}} [-]$$

gdzie:

$Q_{odp}$  – wielkość odpływu ze zbiornika [ $m^3/s$ ]

$Q_{dop}$  – wielkość dopływu do zbiornika [ $m^3/s$ ]

Przy wymiarowaniu zbiornika retencyjnego dodatkowo obliczono czas opróżniania zbiornika retencyjnego  $t_{op}$ , ze wzoru:



$$t_{op} = \frac{V_z}{3,6 \times Q_{odp}} [h]$$

gdzie:

$V_z$  – pojemność zbiornika retencyjnego [ $m^3$ ]

$Q_{odp}$  – wielkość odpływu ze zbiornika [ $dm^3/s$ ]

Zgodnie ze sztuką obliczona wymagana objętość zbiornika retencyjnego została powiększona o współczynnik bezpieczeństwa wynoszący 1,2.

Obliczona niezbędna objętość zbiornika wynosi  $V_z = 388 m^3$ .

Na podstawie dokonanych obliczeń w celu retencji nadmiaru wód dobrano baterię zbiorników składającą się z 3 modułów o średnicy 3,6m oraz długości 13m każdy. Rury lub baterię zbiorników zaprojektowano z rur strukturalnych, wykonanych z jednorodnego materiału PEHD. Konstrukcja zbiornika (w zakresie ścianek rury tworzącej oraz dekli) musi być jednolita, dwuścienna o ścianie zewnętrznej i wewnętrznej gładkiej (nie karbowanej) wzmocnionej wewnętrznym profilem strukturalnym, co stanowi podwójne zabezpieczenie i gwarancję szczelności w przypadku uszkodzenia powłoki zewnętrznej lub wewnętrznej. Dławnice i rury tworzące korpus zbiornika muszą być połączone trwale metodą spawania ekstruzyjnego. Rury tworzące korpus zbiornika muszą posiadać sztywność obwodową wynoszącą min. SN8 kN/m<sup>2</sup>, potwierdzoną badaniem zgodnie z obowiązującą normą PN-EN ISO 9969. Zbiornik powinien posiadać naniesione w sposób trwały napisy identyfikujące wyrób tzn. klasę sztywności obwodowej wraz z numerem normy (np. SN 8 kN/m<sup>2</sup> wg PN-EN ISO 9969). Dodatkowo rury tworzące korpus muszą posiadać takie same napisy na powierzchni zewnętrznej, z powtarzalnością co 1 m. Rury służące do budowy korpusu zbiornika muszą posiadać Krajowe Oceny Techniczne ITB oraz IBDIM do stosowania w kanalizacji deszczowej i sanitarnej (nie dopuszcza się zbiorników wykonywanych z płyt PE i elementów nie wykorzystywanych jako pełnowartościowe rury stosowane w kanalizacji deszczowej i sanitarnej). Same zbiorniki powinny posiadać Krajową Ocenę Techniczną ITB. Włazy DN600 należy wykonywać jako: włazy kanałowe ryglowane na studniach włazowych zgodne z PN-EN 124, żeliwno - betonowe klasy D400 dla studni zlokalizowanych w pasie drogowym oraz C250 na terenach zielonych.

Materiał PE, z którego wykonany będzie zbiornik musi zachowywać wysoką elastyczność w temperaturach ujemnych umożliwiającą:

- Wykonywanie robót w trudnych warunkach jesienno-zimowych.
- Montaż zbiorników w strefie zamarzania gruntu przy bardzo małych przykryciach gruntu nad zbiornikiem.
- Skompensowanie sił związanych z oddziaływaniem zamarzającego gruntu na ściany zbiornika.
- Konstrukcja zbiornika musi zapewniać możliwość posadowienia na trudnym, mniej stabilnym podłożu bez konieczności stosowania betonowej ławy fundamentowej, co ogranicza konieczność użycia ciężkiego sprzętu budowlanego i wykonania tymczasowych dróg dojazdowych. Kominy zbiorników muszą być przystosowane do przykrycia płytami: odciążającymi i przykrywczymi przystosowanymi do montażu typowych włazów lub do montażu pokryw z PE z zamknięciem.

Sztywności kominów rewizyjnych lub włazowych muszą być dostosowane do warunków gruntowo-wodnych. W przypadku posadowienia zbiorników w strefie występowania wysokiego poziomu wód gruntowych producent musi dostarczyć obliczenia lub narzędzie do ich wykonania w zakresie sprawdzenia stateczności posadowienia zbiornika ze względu na warunek wyporu. W przypadku posadowienia zbiorników pod powierzchnią terenu producent musi dostarczyć obliczenia lub narzędzie do ich wykonania w zakresie obliczeń statycznych właściwych dla rury stanowiącej korpus zbiornika.

Do każdej partii produkcyjnej wymagane jest dostarczenie świadectwa odbioru 3.1 (wg normy PN-EN-10204:2006) zawierające wyniki badań kontroli następujących parametrów:

- Sztywność obwodowa korpusu oznaczona w trakcie badania (wg PN-EN ISO 9969) nie może być mniejsza od wartości sztywności nominalnej.
- Czas indukcji utleniania dla wyrobu gotowego i każdego jego elementu (np. rury, kształtki, spoiny itp.) oznaczony w temp. 200° C zgodnie z PN-EN 728 lub ISO 11357-6 nie może być mniejszy niż 20 min.
- Wytrzymałość na rozciąganie spoin ekstruzyjnych (maszynowych i ręcznych) badanych zgodnie z PN-EN 1979 powinna być nie mniejsza niż 1020N.

W przypadku posadowienia zbiorników w strefie występowania wysokiego poziomu wód gruntowych lub wysokiego naziomu Producent musi dostarczyć obliczenia w zakresie sprawdzenia stateczności posadowienia zbiornika ze względu na warunek wyporu oraz wytrzymałości rur ze względu na naziom. Po wykonaniu wykopu i potwierdzeniu warunków gruntowo-wodnych w konsultacji z Producentem oraz IK należy zdecydować o wykonaniu płyty dennej/materaca kruszywowego w ramach odpowiedniego posadowienia zbiornika.

#### **Wylot do odbiornika**

Wylot kanalizacji deszczowej do odbiornika stanowić będzie typowy prefabrykowany wylot wg KPED dla średnicy Dz110. Wylot do odbiornika należy zabezpieczyć klapą zwrotną oraz deflektor. W rejonie wylotu do odbiornika przewidziano umocnienie skarp koryta cieku narzutem kamiennym na geowłókninie – narzut kamienny dno i skarpy o gr. 0,30 m na geowłókninie w kwaterze palisadowej z pali o śr. min. 8cm i długości min. 120cm (zgodnie z częścią rysunkową) lub umocnienie koryta i skarp narzutem kamiennym o średnicy 10-20 cm na betonie C12/15 gr.20 cm.

#### **Drenaż**

Projektuje się drenaż boisk oraz drenaż opaskowy projektowanego muru oporowego z rur drenarskich PVC-U DN100 (Dw91mm), DN125 (Dw113mm). Drenaż będzie prowadzony z minimalnym spadkiem 0,3%. Rury drenarskie zostaną wykonane w warstwie filtra gruntowego o grubości min. 20 cm. Na trasie drenażu zaprojektowano studzienki drenarskie DN315-425 mm z osadnikiem głębokości minimum 0,5 m. Drenaż zostanie włączony do projektowanej zewnętrznej kanalizacji deszczowej za pomocą studzienek rewizyjnych (DN425, DN1000 mm). Dokładna lokalizacja drenażu wg części rysunkowej.

### **13.4 UZBROJENIE TERENU**

Przez teren inwestycji przebiegają sieci istniejące i projektowane. Projektowane przewody przecinają się z istniejącym i projektowanym odrębnie uzbrojeniem terenu. W przypadku stwierdzenia kolizji z istniejącym uzbrojeniem, skrzyżowania należy zabezpieczyć zgodnie z warunkami wydanymi przez dysponentów sieci.



### 13.5 ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW

Lp.	Materiał	Etap I		Etap II	
		Jednostka	Ilość	Jednostka	Ilość
1	Rury zewn. kanalizacyjne PVC-U „Lite” SN8 SDR34 DN160	mb	114,7	mb	63,3
2	Rury zewn. kanalizacyjne PVC-U „Lite” SN8 SDR34 DN200	mb	576,3	mb	175
3	Rury zewn. kanalizacyjne PVC-U „Lite” SN8 SDR34 DN315	mb	298	mb	44,4
4	Rury zewn. kanalizacyjne PVC-U „Lite” SN8 SDR34 DN400	mb	114		
5	Rury zewn. kanalizacyjne PVC-U „Lite” SN8 SDR34 DN500	mb	518		
6	Rury zewn. kanalizacyjne PVC-U „Lite” SN8 SDR34 DN600	mb	117		
7	Przewiert sterowany HDD rurami	mb	36		
8	Studzienka kanalizacyjna z kręgów betonowych DN1200 mm z włazem żeliwnym klasy B125-400	kpl.	23		
9	Studzienka kanalizacyjna z kręgów betonowych DN1000 mm z włazem żeliwnym klasy B125-400	kpl.	21	kpl.	5
10	Studzienka kanalizacyjna tworzywowa DN800 z włazem żeliwnym	kpl.	14	kpl.	2
11	Studzienka kanalizacyjna tworzywowa DN600 z włazem żeliwnym	kpl.	8	kpl.	1
12	Studzienka kanalizacyjna tworzywowa DN425 z włazem żeliwnym	kpl.	12	kpl.	10
13	Syfon Geigera (osadnik rynnowy) + kształtki	kpl.	17		
14	Wpust deszczowy DN500 mm z osadnikiem	kpl.	27	kpl.	7
15	Separator koalescencyjny z osadnikiem substancji mineralnych Qn = 50 l/s	kpl.	1		
16	Zbiornik retencyjny PEHD SN8 2x moduł L=13m o śr. 3,6m z fundamentem z materaca kruszywowego	kpl.	1		
17	Pompownia Q= 2 x 5l/s DN2000	kpl.	1		
18	Rury drenarskie DN125 (Dw113 mm) + geowłóknina poliestrowa 100-200 g/m3 + żwir płukany frakcja 8-16(32) mm	mb	77,4	mb	105,6
19	Rury drenarskie DN100 (Dw91 mm) + geowłóknina poliestrowa 100-200 g/m3 + żwir płukany frakcja 8-16(32) mm	mb	963,5	mb	1484,5
20	Zaślepka drenarska DN100 mm	szt.	8	szt.	38
21	Trójnik drenarski PVC-U DN125/100 mm	szt.	9	szt.	14
22	Wylot prefabrykowany z betonu C20/25 DN110 wraz z klapą zwrotną oraz deflektorem	kpl.	1		



23	Umocnienie wylotu narzutem kamiennym 10-30cm gr. 30cm na geowłókninie w kwaterach palisadowych z pali śr. 12cm i dł. 1,2m	m2	10		
----	---	----	----	--	--

Uwaga: Materiały wraz z montażem

### 13.6 PRÓBA SZCZELNOŚCI

Przed zasypaniem projektowanej kanalizacji deszczowej oraz zbiornika retencyjnego należy przeprowadzić próbę szczelności zgodnie ze szczegółowymi wymaganiami poddanymi w normie PN-EN 1610:2015-10.

### 13.7 PRZEWIERT POD WAŁAMI

Celem przekroczenie kanalizacji pod wałem rzeki Prudnik, obszarem międzywałą, zaprojektowano wykorzystanie technologii sterowanych przewiertów horyzontalnych. Wykonanie odcinka kanalizacji metodą przewiertów horyzontalnych z poziomu terenu będzie obejmowało:

- wykonanie precyzyjnego przewiertu pilotażowego głowicą wierzącą z płytką sterującą i sondą pomiarową z poziomu terenu drogi do wykopu na końcu przewiertu,
- zamontowanie w miejsce głowicy wierzącej głowicy poszerzającej przeciągnięcie jej po trasie przewiertu pilotażowego w celu powiększenia średnicy przewiertu do wymiaru rury kanalizacyjnej, za ostatnim poszerzaczem zamontuje się głowicę wciągającą z przymocowaną rurą kanalizacji, którą zostanie wprowadzony w poszerzony otwór przewiertu.

#### Sposób zabezpieczenia międzywałą i wykopów

Ze względu na interwencję w międzywałą (wykonanie komór montażowych) dla zapewnienia bezpieczeństwa obwałowania określa się zasady prowadzenia robót. Wymogi bezpieczeństwa inwestycji:

- Na czas wykonywania robót ziemnych w międzywałą Wykonawca robót powinien na placu budowy lub w jego pobliżu posiadać odpowiednią ilość folii budowlanej, worków oraz piasku do wypełnienia tych worków na wypadek konieczności zabezpieczenia wykopów.
- Roboty ziemne należy prowadzić podczas trwania stanów niskich i normalnych na rzece Prudnik. Sytuacja meteorologiczna oraz ryzyko postania powodzi powinny być na bieżąco monitorowane na podstawie prognoz IMGW.
- W przypadku zwiększenia ryzyka powodziowego roboty należy przerwać, a teren inwestycji zabezpieczyć. Otwarte wykopy powinny zostać zabezpieczone workami z piaskiem, a powierzchnię międzywałą pozbawioną darniny dodatkowo zabezpieczone folią budowlaną dociśniętą workami.
- Prace należy prowadzić w okresie bezdeszczowym. Każdorazowo w przypadku wystąpienia opadów atmosferycznych roboty należy przerwać, a odsłonięte powierzchnie zabezpieczyć folią przed namakaniem i rozmywaniem.
- Dodatkowo nie należy składować materiałów oraz sprzętu od strony odwodnej wału, a urobek z wykopów należy składować w miejscu niewystępowania zagrożenia powodziowego.

Profil podłużny przejścia kanalizacją pod wałami dołączy w części rysunek stanowi jedynie rysunek poglądowy, prace należy wykonać ściśle wg dokumentacji geologicznej.



## 13.8 TECHNOLOGIA WYKONANIA I WYTTCZNE REALIZACYJNE

### 13.8.1 ROBOTY PRZYGOTOWAWCZE

Wykonawca jest zobowiązany do zabezpieczenia placu budowy, oraz wykonania i utrzymania oznakowania robót w okresie od rozpoczęcia do odbioru końcowego robót.

### 13.8.2 ROBOTY ZIEMNE I UKŁADANIE PRZEWODÓW

Przed przystąpieniem do robót ziemnych należy wykonać przekopy kontrolne celem dokładnego zlokalizowania istniejących sieci. Przekopy kontrolne wykonać ręcznie z zachowaniem szczególnej ostrożności, pod nadzorem przedstawicieli właścicieli uzbrojenia. Roboty ziemne wykonać zgodnie z normami PN-B-10736; PN-B-06050.

#### Rozkładanie wykopów

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

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 przewodu w ustalonych uprzednio odległościach, stanowiących wyrobisko wykopu.

#### Wykonanie wykopów

Wykopy należy wykonać jako wykopy ciągłe – otwarte, wąskoprzestrzenne, o ścianach pionowych, obudowanych i rozpartych. Metody wykonania robót (ręcznie lub mechanicznie) oraz zabezpieczenia ścian wykopu powinny być dostosowane do warunków lokalnych, głębokości wykopu.

Dopuszcza się możliwość wykonania wykopów nieobudowanych o skarpach nachylonych 1:1 (dla max. głębokości do 3 m), w miejscach gdzie nie występuje woda gruntowa i urwiska, oraz przy nie obciążaniu naziomu w zasięgu klina odłamu. 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 podłoża skarpy.

#### Zabezpieczenia ścian wykopów

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

W zależności od przyjętej technologii, materiał obudów stanowią: deski, grodzice stalowe, dyle stalowe lub inne dopuszczone do stosowania.

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

#### Szerokość wykopu

Szerokość wykopu z uwzględnieniem zabezpieczeń powinna wynosić około 1m.

#### Odwodnienie wykopów.

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

W czasie robót ziemnych należy zachować odpowiedni spadek podłużny umożliwiający szybki odpływ wód z wykopu. Wody opadowe i ewentualne gruntowe należy odprowadzić poza teren robót ziemnych, używając do tego pomp przenośnych zatapialnych lub wykorzystując naturalne warunki ukształtowania terenu odprowadzić poza teren robót ziemnych. Wodę odprowadzać na teren własny, nie obciążając przy tym terenów sąsiednich. Za odwodnienie wykopów odpowiedzialny jest Wykonawca. Szczegółowe sposoby odprowadzenia wód z wykopów określone zostaną przez wykonawcę w zależności od warunków oraz technologii robót w miejscu występowania wód gruntowych.

#### Odspajanie i transport urobku

Odspajanie gruntu w wykopie może być wykonywane ręcznie lub mechanicznie, przy czym odspajanie ręczne może być połączone z ręcznym transportem pionowym, albo też z zastosowaniem żurawików lub urządzeń do mechanicznego wydobywania 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 odspajania 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. 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. W przypadku kiedy nie ma miejsca na składowanie gruntu, należy go wywieźć na miejsce uzgodnione pomiędzy Inwestorem a właścicielem terenu na których zostanie zlokalizowany wydobyty grunt do czasu zasypki wykopu.

**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 i zbliżeń z instalacjami podziemnymi** powinny być wykonane zgodnie z projektem sytuacyjno-wysokościowym oraz profilem. Prace zabezpieczające muszą zostać odebrane przez dysponenta sieci, na której wykonano prace.

**Wykonanie obsypki i zasypki.** Warstwę ochronną rury wykonuje się z piasku sypkiego drobno-, średnio- lub gruboziarnistego bez grud i kamieni. Wykonanie obsypki:

- obsypkę i zasypkę prowadzić do uzyskania zagęszczonej warstwy o grubości minimum 0,3 m nad rurą;
- obsypkę wykonywać warstwami do 1/3 średnicy rury, zagęszczając każdą warstwę;
- dla zapewnienia całkowitej stabilności koniecznym jest, aby materiał szczelnie wypełniał przestrzeń pod rurą;
- zagęszczenie każdej warstwy należy wykonywać tak, by rura miała odpowiednie podparcie po bokach;
- stopień zagęszczenia określa projekt,
- bardzo ważne jest zagęszczenie – podbicie gruntu w tzw. pachach przewodu, które należy wykonać przy użyciu pobijaków drewnianych.

**Wykonanie zasypu.** Zasypanie wykopów należy rozpocząć po wykonaniu pełnej obsypki i zasypki, dokonaniu jej kontroli i stopnia zagęszczenia oraz po pozytywnym wyniku próby szczelności wykonanego rurociągu. Zasypywanie należy wykonać ostrożnie, aby nie uszkodzić styków izolacji. Niedopuszczalne jest chodzenie po przewodzie na odcinku strefy niebezpiecznej.



Po ułożeniu przewodu i wykonaniu próby szczelności należy zasypać wykop gruntem z odkładu. Wbudowywany grunt w wykopie zagęszczać warstwami 20-30 cm przy pomocy lekkich urządzeń zagęszczających z rozbiórką odeskowań i rozpór ścian wykopu.

Zagęszczenie podłoża należy wykonywać do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia zgodnie z normą BN-77/8931-12. Nie należy zrzucać do wykopu kamieni i odłamków skał, gruzu o ostrych krawędziach i większych rozmiarach, które spadając do wykopu mogą uszkodzić rurociąg. Grunt nie może być zmarznięty i zbrylowany, dlatego też przed zasypaniem wykopu odkład gruntu powinien być szczegółowo sprawdzony.

### 13.8.3 ODTWORZENIE TERENU, WYKONANIE NAWIERZCHNI

W obszarze inwestycji należy wykonać nawierzchnie zgodnie z odrębną dokumentacją, natomiast jeżeli dokumentacja nie obejmuje należy odtworzyć nawierzchnie zgodnie ze stanem istniejącym.

## 13.9 WARUNKI BHP

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

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. 2003 nr 47 poz. 401),
- BN-83/8836-02 - Roboty ziemne - przewody podziemne, roboty ziemne, wymagania i badania przy odbiorze,
- PN- 68/B-06050 - 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.

W przypadku przedmiotowych kanałów należy zwrócić uwagę na:

- zabezpieczenie osób wykonujących roboty montażowe i ziemne od niebezpieczeństw wynikających z możliwości osunięć ziemi i spadających obiektów mogących spowodować uraz głowy lub ciała (zabezpieczenie ścian wykopu, odpowiednia odzież ochronna, kask)
- odpowiednie zabezpieczenie przy zgrzewaniu

## 13.10 UWAGI KOŃCOWE

- Roboty należy prowadzić zgodnie z Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych. W trakcie wykonania robót należy dokonać odbiorów technicznych:
  - wykopu,
  - montażu rur i połączeń,
  - obsypki piaskowej rurociągu.
- Sprawy terenowo prawne związane z realizacją budowy należy uregulować przed przystąpieniem do robót ziemnych. Obowiązek ten spoczywa na inwestorze;
- Szczególną uwagę należy zwrócić na zagęszczenie podsypki i obsypki kanałów, rurociągów i studzienek.
- Trasy naniesionego uzbrojenia są orientacyjne, dlatego też roboty ziemne należy wykonywać bardzo ostrożnie. W miejscach, w których występuje liczne uzbrojenie podziemne należy wykonać próbne przekopy kontrolne dla dokładnego ustalenia usytuowania przewodów i ewentualnej korekty tras projektowanych sieci lub dokonania specjalnych zabezpieczeń przewodów w przypadku zbyt bliskich odległości między nimi, niezgodnych z przepisami.
- Przed przystąpieniem do robót ziemnych należy powiadomić użytkowników istniejącego uzbrojenia o prowadzeniu prac w pobliżu ich sieci. Wszystkie prace ziemne należy wykonać pod nadzorem właścicieli urządzeń podziemnych (po uprzednim przeszkoleniu).

- Wykopy wykonać jako wąskoprzestrzenne i odeskowane dwustronne w miejscach przejścia kanałów w pobliżu drzew, należy wykonać ręcznie tzw. „tunelki”, w maksymalnym stopniu chroniąc korzenie.
- Istniejące kable energetyczne, telekomunikacyjne w miejscach skrzyżowań z projektowaną siecią zostaną zabezpieczone rurami ochronnymi.
- Przed odbiorem wykonany kanał należy przepłukać i skamerować, co pozwoli ocenić jego niweletę pomiędzy studniami.
- Roboty należy prowadzić w taki sposób, aby umożliwić dojazdy do posesji.
- Przed przystąpieniem do robót należy zabezpieczyć geodezyjne znaki osnowy państwowej.
- Za odwodnienie wykopów jest odpowiedzialny Wykonawca.
- Wszystkie napotkane urządzenia energetyczne należy traktować, jako czynne, będące pod napięciem i grożące porażeniem.
- Obowiązek dobrania bezpiecznej i odpowiedniej metody wykonywania prac i prawidłowego ułożenia rurociągów metodą bezwykopową spoczywa na Wykonawcy.
- Dobór armatury oraz uzgodnienie z Inspektorem Nadzoru/IK po stronie Wykonawcy.
- Studnie należy zabezpieczyć na wypór w porozumieniu z Producentem materiału.