

**STADIUM PROJEKTOWE:** PROJEKT BUDOWLANY I WYKONAWCZY

**OBIEKT:** ODWODNIENIE ULICY POLNEJ W MIEJSCOWOŚCI RATOWICE

**ADRES OBIEKTU:** 55-003 RATOWICE, GMINA CZERNICA, POWIAT WROCŁAWSKI, WOJEWÓDZTWO DOLNOŚLĄSKIE

**DZIAŁKI:** OBREB RATOWICE: DZIAŁKA NR 435

**ZAKRES:**  
1. ZEWNĘTRZNA (ULICZNA) KANALIZACJA DESZCZOWA  
2. PRZYKANALIKI DESZCZOWE

**INWESTOR:** GMINA CZERNICA, 55-003 CZERNICA, UL. KOLEJOWA 3

**BIURO PROJEKTOWE:** BIURO PROJEKTOWE „KANWOD” WARTALSCY S.C.,  
ANDRZEJ WARTALSKI, JERZY WARTALSKI,  
55-230 MIŁOSZYCE, UL. DŁUGA 4A

**PROJEKTANT:**

Imię i Nazwisko	Nr Uprawnień Budowlanych	Pieczałka	Data	Podpis
dr inż. Jerzy Wartalski	287/88/UW		06.04.2010	

**SPIS ZAWARTOŚCI PROJEKTU:** I. CZĘŚĆ OPISOWA  
II. ZAŁĄCZNIKI  
III. CZĘŚĆ RYSUNKOWA

# I. CZĘŚĆ OPISOWA

1.	Inwestor .....	3
2.	Użytkownik.....	3
3.	Wykonawca robót .....	3
4.	Nazwa i lokalizacja inwestycji .....	3
5.	Podstawa opracowania.....	3
6.	Przedmiot i zakres opracowania .....	4
7.	Wykorzystane materiały .....	4
8.	Opis terenu inwestycji .....	5
9.	Istniejące i projektowane uzbrojenie terenu .....	5
10.	Rozwiązania projektowe.....	6
11.	Warunki gruntowo-wodne .....	6
12.	Podstawy i wymiarowanie elementów układu kanalizacyjnego.....	7
12.1.	Przepływy ścieków deszczowych .....	7
12.2.	Obliczenia hydrauliczne .....	9
13.	Usytuowanie kanałów grawitacyjnych w planie i ich zagłębienia .....	10
14.	Materiał rur i sposób ich połączenia .....	10
15.	Układanie, podłoże rur.....	11
16.	Studzienki rewizyjne.....	13
17.	Uliczne wpusty deszczowe .....	14
18.	Wykonanie kanałów w ulicy oraz w pobliżu istniejącego uzbrojenia podziemnego .....	15
19.	Trasowanie i niwelacja .....	15
20.	Wykopy, odeskowanie i zasypka.....	16
21.	Odwodnienie wykopów .....	16
22.	Nadzorowanie i odbiór techniczny robót.....	16

## **Informacja dotycząca Bezpieczeństwa I Ochrony Zdrowia**

## 1. INWESTOR

Inwestorem jest Gmina Czernica. Adres: 55-003 Czernica, ul. Kolejowa 3.

## 2. UŻYTKOWNIK

Użytkownikiem będzie Gmina Czernica (adres: 55-003 Czernica, Kolejowa 3).

## 3. WYKONAWCA ROBÓT

Wykonawca wybrany zostanie przez Inwestora spośród specjalistycznych firm z branży kanalizacyjnej.

## 4. NAZWA I LOKALIZACJA INWESTYCJI

Rozbudowa zewnętrznej (ulicznej) kanalizacji deszczowej, wraz z ulicznymi wpustami deszczowymi, w ulicy Polnej w miejscowości Ratowice (gmina Czernica), stanowiącej element składowy większego systemu usuwania wód deszczowych w tej miejscowości. Ulica Polna położona jest w północno-zachodniej części miejscowości, łącząc się swoimi obiema końcami z ulicą Wrocławską (jest „cięciwą” łuku ulicy Wrocławskiej).

## 5. PODSTAWA OPRACOWANIA

Opracowanie wykonano w oparciu o:

- [A] Zlecenie nr 341/Zw-122/2009 z dnia 17.11.2009 r. Urzędu Gminy w Czernicy z siedzibą w Czernicy, ul. Kolejowa 3 dla „Biura Projektowego „KANWOD” Wartalscy s.c., Andrzej Wartalski, Jerzy Wartalski” z siedzibą w Miłoszycach, ul. Długa 4A.
- [B] Remont ulicy Polnej w Ratowicach. Opracowanie projektowe. Autorzy: Marek Jakób i Krzysztof Balicki. Bierutów, listopad 2009 r.
- [C] Techniczne badania podłoża gruntowego do Założeń Techniczno-Ekonomicznych sieci kanalizacyjnej i oczyszczalni ścieków w Ratowicach. PROEXPO s.c. Wrocław, sierpień 1998.
- [D] Decyzję o ustaleniu lokalizacji inwestycji celu publicznego nr 1/10 wydaną dnia 10.03.2010 r. przez Wójta Gminy Czernica.
- [E] Warunki Techniczne włączenia projektowanych kanałów kanalizacji deszczowej do istniejącej kanalizacji deszczowej w rejonie ulicy Polnej w miejscowości Ratowice nr KD-7037-10/10 wydane dnia 25.02.2010 r. przez Urząd Gminy w Czernicy.
- [F] Mapę sytuacyjno-wysokościową przeznaczoną do celów projektowych w skali 1:500 z inwentaryzacją istniejącego uzbrojenia podziemnego i naziemnego.
- [G] Wizje lokalne terenu, uzbrojenia podziemnego i naziemnego, dokonane do celów projektowania przez autorów niniejszego opracowania,
- [H] Uzgodnienia z Inwestorem, m.in. dotyczące lokalizacji tras projektowanych rurociągów i kanałów.
- [I] Obowiązujące przepisy prawa, normy, wytyczne, literaturę techniczną i wiedzę o sztuce budowlanej z zakresu prezentowanych branż.
- [J] Uzgodnienia niniejszego projektu z kompetentnymi urzędami, zakładami, służbami i innymi instytucjami

## 6. PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA

Projekt Techniczny Budowlany rozbudowy zewnętrznej (ulicznej) kanalizacji deszczowej, wraz z przykanalikami i ulicznymi wpustami deszczowymi, w ulicy Polnej w miejscowości Ratowice (gmina Czernica), stanowiącej element składowy większego systemu usuwania wód deszczowych z tej miejscowości.

Projekt został tak wykonany, aby wybudowana kanalizacja umożliwiała spływ wód deszczowych z całej ulicy Polnej. Przepustowość kanałów została tak zaprojektowana, aby umożliwić podłączenie w przyszłości również przykanalików odprowadzających wody deszczowe z terenów posesji przyległych do ulicy Polnej.

Branże: technologiczna, konstrukcyjna i kosztowa.

## 7. WYKORZYSTANE MATERIAŁY

- [1] Błaszczyk W., Stamatello H., Błaszczyk P.: Kanalizacja. Sieci i pompownie. Tom 1. Arkady. Warszawa 1983.
- [2] Dębski K.: Hydrologia i hydraulika. PWSZ. Kraków 1964.
- [3] Gruszecki T., Wartalski J.: Kanalizacja. Materiały pomocnicze do ćwiczeń projektowych Wydawnictwo Uczelniane Wyższej Szkoły Inżynierskiej w Koszalinie. Koszalin 1986.
- [4] Imhoff K., Imhoff K.R.: Kanalizacja miast i oczyszczanie ścieków. Poradnik. Arkady. Warszawa 1982.
- [5] Janson L.E., Molin J.: Projektowanie i wykonawstwo sieci zewnętrznych z tworzyw sztucznych. Wavin. Stockholm, styczeń 1991.
- [6] Katalogi Techniczne firm produkujących materiały i urządzenia kanalizacyjne.
- [7] Mielcarzewicz E.: Melioracje terenów miejskich i przemysłowych. Arkady. Warszawa 1971.
- [8] Mielcarzewicz E., Wartalski J.: Modyfikacja metod obliczania układów kanalizacyjnych i ich elementów. Raport Instytutu Inżynierii Ochrony Środowiska Politechniki Wrocławskiej. Wrocław 1980.
- [9] Mielcarzewicz E., Wartalski J.: Systemy zaopatrzenia w wodę i usuwania ścieków. Wybrane zagadnienia. Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej. Wrocław 1990.
- [10] Polskie Normy (PN) i Normy Branżowe BN
  - PN-EN 1401-1. Systemy beciśnieniowe z tworzyw sztucznych. Podziemne beciśnieniowe systemy przewodowe z niezmiękczonego poli(chloru winylu) (PVC-U) do odwadniania i kanalizacji. Wymagania dotyczące rur, kształtek i systemu.
  - PN-B-01700. Wodociągi i kanalizacja. Urządzenia i sieć zewnętrzna. Oznaczenia graficzne.
  - PN-87/B-10720. Sieć kanalizacyjna zewnętrzna. Obiekty i elementy wyposażenia. Terminologia.
  - PN-B-10729. Kanalizacja. Studzienki kanalizacyjne.
  - PN-92/B-10735. Kanalizacja. Przewody kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze.
  - BN-83/8836-02. Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze.
  - BN-62/8971-02. Wymagania i badania przy odbiorze zewnętrznych sieci wodociągowych i kanalizacyjnych.
  - BN-83/9936-02. Roboty ziemne. Wykopy otwarte pod przewody wodociągowe i kanalizacyjne. Wymagania i warunki techniczne wykonania.
- [11] Szpindor A.: Zaopatrzenie w wodę i kanalizacja wsi. Arkady. Warszawa 1992.
- [12] Szyszkin Z.N., Karelin J.A., Kołobanow S.K., Jakowlew S.W., Zak G.L.: Kanalizacja. Wydawnictwo „Budownictwo i Architektura”. Warszawa 1957.
- [13] Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych. Tom II: Instalacje Sanitarne i Przemysłowe. Arkady. Warszawa 1988.
- [14] Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Rurociągów z Tworzyw Sztucznych. Polska Korporacja Techniki Sanitarnej, Grzewczej, Gazowej i Klimatyzacji. Warszawa 1994.
- [15] Wieczysty A.: Hydrologia inżynierska. PWN. Warszawa-Kraków 1970.

- [16] Wiszniewski W.: Atlas opadów atmosferycznych w Polsce 1891-1930. PIHM. PP Wydawnictwa Komunikacyjne. Warszawa 1953.
- [17] Wskazówki projektowania odwodnienia wykopów budowlanych obiektów hydrotechnicznych. WKiC. Warszawa 1968.
- [18] Wytyczne techniczne projektowania miejskich sieci kanalizacyjnych. Dz.Bud. nr 15/1965.
- [19] Zakaszewski Cz.: Melioracje rolne. PWRiL. Warszawa 1956.
- [20] Zasady planowania i projektowania systemów kanalizacyjnych w aglomeracjach miejsko-przemysłowych i dużych miastach. Praca Zbiorowa. IKŚ. Warszawa 1983.

## 8. OPIS TERENU INWESTYCJI

Miejscowość Ratowice, mająca status wsi, położona jest w makroregionie Niziny Śląskiej, w południowo-wschodniej części dolnośląskiego województwa wrocławskiego, na terenach leżących w południowo-wschodniej części gminy Czernica. Zasadniczą formą morfologiczną tego mezoregionu jest rozległa pradolina rzeki Odry. Rzędne terenu zmieniają się od 127.50 do 131.50 m npm. Przy dużej rozległości miejscowości teren jest więc zdecydowanie płaski a względne różnice poziomów terenu dochodzą tylko do 4 m.

Średnio urodzajne gleby rozwinęły się na piaszczystych utworach pokrywowych. Tym niemniej na terenach miejscowości dominują pola uprawne i ogródki przydomowe.

Zabudowa miejscowości jest liniowa, skoncentrowana wzdłuż ulicy Wrocławskiej, biegnącej z północnego-zachodu na południowy-wschód. W południowej części miejscowości, w okolicy skrzyżowania ulic Polnej i Wrocławskiej, centrum tworzy zwarta zabudowa zlokalizowana wokół Szkoły Podstawowej, kościoła, przystanku PKS, sklepu, świetlicy i lokalu gastronomicznego.

Główne ulice miejscowości Ratowice to drogi gminne wyłącznie o znaczeniu lokalnym. W pobliżu miejscowości przebiega droga krajowa nr 455 łącząca miasta Wrocław i Oławę.

Ulica Polna, w której zlokalizowana jest projektowana inwestycja, jest - z niewielkimi przerwami - obustronnie zabudowana. Środek ulicy to jezdnia o szerokości około 3.5 m z kostki brukowej kamiennej ułożonej rzędowo. Pomiędzy jezdnią a granicami przyległych działek znajduje się nieutwardzone pobocze.

Na różnych fragmentach ulicy ułożony jest wodociąg, kanalizacja deszczowa, kanalizacja sanitarna, kable energetyczne (elektryczne) i kable telefoniczne. Poboczami ulicy przebiegają napowietrzne linie energetyczne (elektryczne) niskiego napięcia (NN) i linie telefoniczne.

## 9. ISTNIEJĄCE I PROJEKTOWANE UZBROJENIE TERENU

Z inwentaryzacji geodezyjnej istniejącego uzbrojenia podziemnego i naziemnego oraz ustaleń z instytucjami uzgadniającymi dokumentację projektową, wynika istnienie na opisywanym terenie następujących rodzajów uzbrojenia terenu:

- drogi (ulice) o nawierzchni utwardzonej i gruntowej (ziemnej) (dr),
- przewody wodociągowe (w),
- przewody kanalizacji deszczowej (kd),
- przewody kanalizacji sanitarnej (ks),
- kable energetyczne (elektryczne) niskiego napięcia (eNN),
- słupy naziemnych linii energetycznych (elektrycznych) i oświetleniowe,
- kable telefoniczne (t),
- słupy naziemnych linii telefonicznych,
- rowy odwadniające i melioracyjne.

Istniejące oraz projektowane na obszarze inwestycji uzbrojenie podziemne zostało naniesione na projekcie zagospodarowania terenu (rysunek projektowy nr 2) oraz profilach podłużnych projektowanych kanałów (rysunki projektowe nr 6).

## 10. ROZWIĄZANIA PROJEKTOWE

Na ulicy Polnej i terenie przyległym do niej istnieje kanał deszczowy w ulicy łączącej ulicę Polną i Wrocławską (kanał ten przecina ulicę Polną) oraz kanały deszczowe w ulicy Wrocławskiej.

Biorąc pod uwagę wielkość zlewni wód deszczowych (powierzchnie szczelne ulicy i przyległych posesji), profil podłużny nawierzchni ulicy Polnej oraz zagłębienia kanałów istniejącej kanalizacji deszczowej, zaprojektowano dwa kanały kanalizacji deszczowej w ulicy Polnej, nazwane poniżej Kanałem Zachodnim i Kanałem Wschodnim. Każdy z tych kanałów deszczowych położony będzie w jezdni i wyposażony w studzienki rewizyjne, będące w większości również studzienkami połączeniowymi (studzienki z osadnikiem). Poza tymi kanałami głównymi, zaprojektowano również wpusty deszczowe, leżące po obu stronach jezdni. Każdy wpust połączony będzie przykanalikiem z kanałem głównym.

Łączna długość zaprojektowanych grawitacyjnych kanałów deszczowych wyniesie 435,9 m, przykanalików zaś 34,2 m.

### Kanał Zachodni

Cały ten kanał przebiegał będzie w jezdni ulicy Polnej. Kanał ten będzie miał swój początek w studziennicy nr 7 na wysokości posesji nr 161/9 i 234/2 (Polna 9a i Polna 11). Dalej trasa tego kanału będzie przebiegać w tej ulicy w kierunku zachodnim. Kanał ten zostanie włączony, poprzez nową studzienkę nr 1 zlokalizowaną na skrzyżowaniu ulic Polnej i Wrocławskiej, do istniejącego kanału deszczowego w ulicy Wrocławskiej. Na trasie kanału, poza wymienionymi studzienkami rewizyjnymi nr 1 i nr 7, zabudowanych zostanie jeszcze pięć studzienek rewizyjnych (nr 2, nr 3, nr 4, nr 5 i nr 6). Każda ze studzienek rewizyjnych (z wyjątkiem studzienek nr 1 i nr 4) będzie równocześnie studzienką połączeniową (zbiorczą) przyjmującą wody deszczowe z przykanalików od wpustów deszczowych, Wszystkie studzienki rewizyjne będą miały osadnik w dnie. Po obu stronach jezdni usytuowano 5 par wpustów deszczowych, odprowadzających przykanalikami o średnicy nominalnej 160 mm - przez jezdnię ulicy Polnej - wody deszczowe do studzienek nr 2, nr 3, nr 5, nr 6 i nr 7 Kanału Zachodniego. Średnice nominalne projektowanego Kanału Zachodniego wynosić będą 250 mm (na długości 135,9 m) oraz 300 mm (na długości 204,1 m).

### Kanał Wschodni

Cały ten kanał przebiegał będzie w jezdni ulicy Polnej. Kanał ten będzie miał swój początek w studziennicy nr 10 na wysokości posesji nr 159/2 i 251 (Wrocławska 38). Dalej trasa tego kanału będzie przebiegać w tej ulicy w kierunku zachodnim. Kanał ten zostanie włączony, poprzez nową studzienkę nr 8 zlokalizowaną na skrzyżowaniu ulic Polnej i ulicy łączącej ulicę Polną i Wrocławską, do istniejącego kanału deszczowego, przecinającego ulicę Polną. Na trasie kanału, poza wymienionymi studzienkami rewizyjnymi nr 8 i nr 10, zabudowana zostanie jeszcze jedna studzienka rewizyjna (nr 9). Każda ze studzienek rewizyjnych (z wyjątkiem studzienki nr 8) będzie równocześnie studzienką połączeniową (zbiorczą) przyjmującą wody deszczowe z przykanalików od wpustów deszczowych, Wszystkie studzienki rewizyjne będą miały osadnik w dnie. Po obu stronach jezdni usytuowano 2 pary wpustów deszczowych, odprowadzających przykanalikami o średnicy nominalnej 160 mm - przez jezdnię ulicy Polnej - wody deszczowe do studzienek nr 9 i nr 10 Kanału Wschodniego. Średnice nominalne projektowanego Kanału Wschodniego wynosić będą 250 mm (na długości 80,0 m) oraz 300 mm (na długości 15,9 m).

## 11. WARUNKI GRUNTOWO-WODNE

Warunki gruntowo-wodne, na terenie objętym prezentowanym opracowaniem, zostały szczegółowo rozpoznane i opisane w pracy [C], wykonanej wyłącznie dla potrzeb kanalizacyjnej dokumentacji projektowej.

Na badanym terenie podłoże budują grunty nośne (piaski wodnolodowcowe i rzeczne w stanie od luźnego do średniozagęszczonego, gliny morenowe przemyte w stanie półzwałnym), grunty średnio-nośne (wykształcone w postaci glin morenowych przemytych) oraz grunty nienośne (gleba, nasypy i namuły rzek).

Woda gruntowa na obszarze projektowanej kanalizacji występuje:

- na terenach przyległych do rzeki Odry na głębokości od 1.30 do 2.70 m pod powierzchnią terenu,
- na pozostałych terenach na głębokości poniżej 4.00 m pod powierzchnią terenu.

W obrębie występowania glin w wykopie może pojawić się woda w postaci sączeń. Może także nastąpić spływ wody z powierzchni terenu do wykopu. Mając powyższe na uwadze należy liczyć się z koniecznością odwadniania wykopów w czasie prowadzenia prac, na niektórych odcinkach, przy niesprzyjających warunkach atmosferycznych.

## 12. PODSTAWY I WYMIAROWANIE ELEMENTÓW UKŁADU KANALIZACYJNEGO

### 12.1. PRZEPIŁY WY ŚCIEKÓW DESZCZOWYCH

Symulowanie obliczeniowych przepływów ścieków deszczowych w kanałach oparto na zasadach opisanych w [1,3,8,9,11,18,20].

Obliczeniowe natężenie deszczu wg wynosi:

$$q_{dm} = q_{d,15} \cdot \varphi \left[ \frac{1}{s \cdot ha} \right]$$

gdzie:

$q_{d,15}$  - natężenie deszczu o czasie trwania 15 minut, obliczone ze wzoru Błaszczyka:

$$q_{d,15} = \frac{6,631 \cdot \sqrt[3]{H^2 \cdot c}}{15^{2/3}} \left[ \frac{1}{s \cdot ha} \right]$$

H - średnia roczna wysokość opadu, mm/rok,

c - powtarzalność deszczu, lata,

$\varphi$  - współczynnik opóźnienia (redukcji natężenia deszczu).

Dla przekrojów poprzecznych kanałów odwadniających zlewnię deszczową normalną (niezredukowaną) o powierzchni nie większej niż 50 ha, współczynnik opóźnienia określa się ze wzoru Bürkli-Zieglera:

$$\varphi = \frac{1}{m \sqrt{F_n}}$$

gdzie:

m - wartość wykładnika pierwiastka "m" w powyższym wzorze Bürkli-Zieglera (wynosi ona od 4 do 8), w zależności od występujących na obszarze zlewni spadków i kształtów powierzchni zlewni oraz spadków kanałów),

$F_n$  - powierzchnia normalna (rzeczywista) zlewni deszczowej, ha.

Dla przekrojów poprzecznych kanałów odwadniających zlewnię deszczową normalną (niezredukowaną) o powierzchni większej niż 50 ha, współczynnik opóźnienia określa się ze wzoru, bazującego na jego definicji:

$$\varphi = \frac{q_{dm}}{q_{d,15}} = \left( \frac{15}{t_{dm}} \right)^{\frac{2}{3}} = \left( \frac{\frac{1}{50} \sum_{i=1}^N l_i + \frac{\alpha}{60} \sum_{i=1}^N \frac{f_i \cdot l_i + V p_i \cdot F_{n_i}}{Q_{dm i}} + t_k}{15} \right)^{\frac{2}{3}}$$

gdzie:

$t_{dm}$  - czas trwania deszczu miarodajnego, min,

N - liczba odcinków głównego kanału powyżej obliczeniowego przekroju poprzecznego,

$l_i$  - długość i-tego odcinka kanału, m,



- $v_i$  - średnia prędkość przepływu ścieków w przekroju poprzecznym i-tego odcinka kanału, m/s,  
 $\alpha$  - współczynnik wykorzystania pojemności retencyjnej kanałów i powierzchni terenu (wynosi on od 0,0 do 1,0 w zależności od występujących na obszarze zlewni spadków terenu i spadków kanałów),  
 $f_i$  - pole powierzchni przekroju poprzecznego i-tego odcinka kanału, m<sup>2</sup>,  
 $V_{p_i}$  - wskaźnik jednostkowej pojemności retencyjnej kanałów bocznych i powierzchni terenu i-tego odcinka kanału (wynosi on od 10 do 80 m<sup>3</sup>/ha, w zależności od występującej na obszarze zlewni rzeźby terenu, powierzchni zlewni i pojemności istniejących i projektowanych kanałów), m<sup>3</sup>/ha,  
 $F_{n_i}$  - pole powierzchni normalnej (niezredukowanej) zlewni deszczowej i-tego odcinka kanału, ha,  
 $Q_{dm_i}$  - obliczeniowe natężenie przepływu ścieków deszczowych i-tym odcinkiem kanału, m<sup>3</sup>/s,  
 $t_k$  - czas koncentracji terenowej, min.  
 Miarodajne natężenie przepływu ścieków deszczowych obliczane jest z zależności:

$$Q_{dm} = q_{dm} \cdot F_n \cdot \psi \left[ \frac{1}{s} \right]$$

gdzie:

$\psi$  - ogólny współczynnik spływu powierzchniowego.

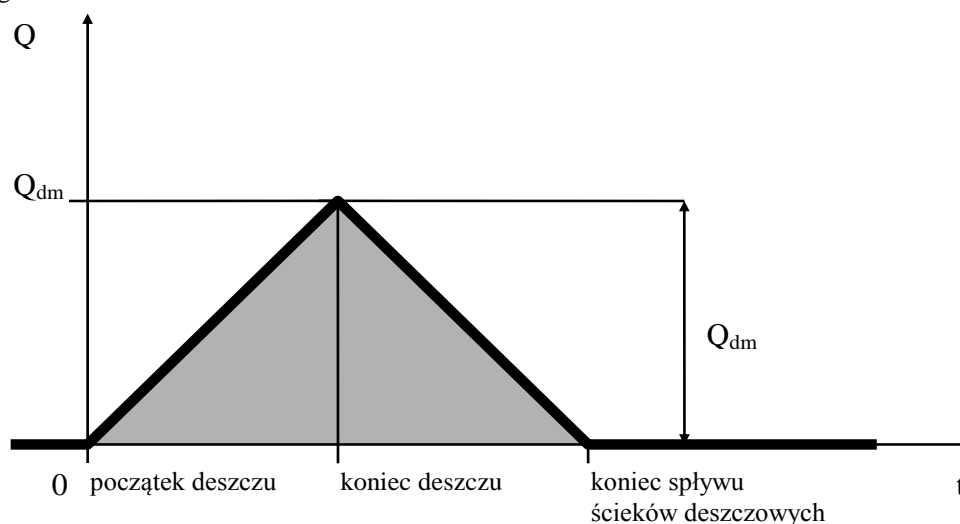
Obliczenia wg powyższych zasad **uwzględniają retencję kanałową i terenową!!!**

Najważniejszą wielkością, od której zależą wartości natężeń przepływu ścieków deszczowych w obliczeniowych przekrojach poprzecznych kanałów (tuż przed końcowymi węzłami odcinków obliczeniowych), jest wielkość powierzchni - zarówno rzeczywistej ( $F_n$  - normalnej, niezredukowanej) jak i umownie szczelnej ( $F_{szcz}$  - zredukowanej) - odwadnianych zlewni, tj. zlewni wszystkich kanałów z których ścieki przepływają przez odcinki obliczeniowe. W niniejszym projekcie przyjęto spływ wód deszczowych tylko z powierzchni szczelnych (utwardzona powierzchnia terenu oraz dachy). Rekompensatę nieuwzględnienia powierzchni nieszczelnych stanowi przyjęcie maksymalnej wartości (równiej 1,0) ogólnego współczynnika spływu powierzchniowego  $\psi$ .

Ze względu na niewielką powierzchnię zlewni deszczowej (mniejszą niż 1,0 ha) również współczynnik opóźnienia (redukcji natężenia deszczu)  $\phi$  przyjmuje wartość równą 1,0.

Inne wielkości, od których zależą wartości natężeń przepływu ścieków deszczowych w obliczeniowych przekrojach poprzecznych kanałów, to pozostałe parametry występujące w powyższych wzorach. Zakres wartości tych parametrów, zdarzający się w realiach kanalizowanych zlewni deszczowych, podano w powyższych objaśnieniach znaczeń odpowiednich parametrów. Średnia roczna wysokość opadu dla Ratowic wynosi 571 mm [16].

Modelowy hydrogram przepływu ścieków deszczowych w przekroju obliczeniowym kanału, w czasie trwania deszczu obliczeniowego:



Wymiarowanie kanałów (określanie wymiarów i spadków den kanałów) w niniejszym projekcie wykonano, zgodnie z wytycznymi [1,18,20], dla powtarzalności deszczu obliczeniowego 1 rok, co oznacza rzadsze niż co 1 rok przepelnianie kanalizacji. Jednak obliczenia przeprowadzone dla największych (obliczeniowych) deszczy o powtarzalności 2 lata wykazały również pracę kanalizacji bez przepelnień.

## 12.2. OBLICZENIA HYDRAULICZNE

Całą sieć kanałów grawitacyjnych zaprojektowano z rur kanalizacyjnych z litego nieplastifikowanego polichlorku winylu (PVC) o kołowym przekroju poprzecznym, sztywności obwodowej  $SN=8 \text{ kN/m}^2$  i średnicach nominalnych (zewnątrznych) 160, 250 i 315 mm (średnice wewnętrzne odpowiednio 150,6; 235,4 296,6 mm). Kanały uliczne układane będą w przeważającej większości przypadków ze spadkami den niewiele większymi niż minimalne wymagane spadki dna (ze względu na niezamulanie i samooczyszczanie się kanałów dla średnicy 250 mm spadek minimalny wynosi 4,25 ‰ a dla średnicy 315 mm spadek minimalny wynosi 3,37 ‰). Stosowanie niewielkich (lecz nie mniejszych niż wymagane) spadków den kanałów wynika z niewielkich spadków terenu. Przykanaliki o średnicy nominalnej 160 mm układane będą ze znacznie większymi spadkami niż wymagany spadek minimalny, który wynosi 10 ‰.

Niezbędne wymagane spadki minimalne den kanałów ulicznych określa się przy założeniu 100% wypełnienia wnętrza kanału oraz minimalnej wymaganej wartości naprężeń ścinających (odpowiedzialnych za transport osadów wleczonych po dnie kanałów, tzn. za niezamulanie i samooczyszczanie się kanałów)  $0,250 \text{ kg/m}^2$  [21]. Mimo to wymagane warunki właściwej pracy kanału [20] będą jednak trudne do spełnienia przy opadach deszczowych o małym natężeniu (małe ilości ścieków). Z tego też powodu zastosowano uliczne wpusty deszczowe z osadnikami.

Obliczenia hydrauliczne kanałów przeprowadzono, zgodnie z zaleceniami [6,8,9,11] w oparciu o wzór Prandtla-Colebrooka (dla całkowitego wypełnienia kanałów), wzór Brettinga (opisujący hydrauliczną sprawność okrągłego przekroju poprzecznego kanału ściekowego), wzory opisujące geometryczne zależności przekroju kołowego oraz równanie ciągłości przepływu:

$$Q_c = -6,95 \cdot \log\left(\frac{0,74}{d_w \cdot \sqrt{d_w \cdot i} \cdot 10^6} + \frac{k}{3,71 \cdot d_w}\right) \cdot d_w^2 \cdot \sqrt{d_w \cdot i} \quad [\text{m}^3/\text{s}]$$

$$\frac{Q}{Q_c} = 0,46 - 0,50 \cdot \cos\left(\pi \cdot \frac{h}{d_w}\right) + 0,04 \cdot \cos\left(2 \cdot \pi \cdot \frac{h}{d_w}\right)$$

$$Q = Q_c \cdot \frac{Q}{Q_c} \quad [\text{m}^3/\text{s}]$$

$$\varphi = 2 \cdot \arccos\left(1 - 2 \cdot \frac{h}{d_w}\right) \quad [\text{rad}]$$

$$f = 0,125 \cdot d_w^2 \cdot (\varphi - \sin \varphi) \quad [\text{m}^2]$$

$$v = \frac{Q}{f} \quad [\text{m}/\text{s}]$$

gdzie:

Q - przepływ kanałem z określonym jego wypełnieniem h,  $\text{m}^3/\text{s}$ ,

$d_w$  - wewnętrzna średnica kanału, m,

i - spadek dna kanału (lub linii ciśnienia),

k - bezwzględna zastępcza chropowatość piaskowa wewnętrznych ścianek rur kanału wg Nikuradsego, m,

h - wypełnienie kanału ściekami, m,

$Q_c$  - przepływ przy całkowitym wypełnieniu kanału,  $m^3/s$ ,

$\varphi$  - kąt środkowy oparty na zwierciadle ścieków jak na cięciwie, rad,

f - pole czynnego fragmentu poprzecznego przekroju kanału,  $m^2$ ,

v - prędkość przepływu ścieków kanałem, m/s.

Wartość bezwzględnej zastępczej chropowatości piaskowej rur kanału wynosi, wg zaleceń [6,8,9,11], 0,40 mm.

Średnice kanałów grawitacyjnych określone zostały zgodnie z poniższymi zasadami:

- minimalna średnica kanałów ulicznych 250 mm (średnicę 160 mm zastosowano tylko dla przykanalików),
- spadki den kanałów nie mniejsze niż podano wyżej,
- wypełnienie kanałów przy maksymalnym natężeniu przepływu wód deszczowych w czasie deszczy o powtarzalności 1 rok (deszcze obliczeniowe) nie większe niż 100 % wewnętrznej średnicy kanału (tzn. kanały pracują bez ciśnienia).

Profile podłużne kanałów grawitacyjnych projektowano z zachowaniem minimalnego zagłębienia den kanałów pod powierzchnią terenu, które generalnie przyjęto w wysokości 1.0 m (z uwagi na płytkie położenie istniejących kanałów deszczowych, do których należało włączyć projektowane kanały).

### 13. USYTUOWANIE KANAŁÓW GRAWITACYJNYCH W PLANIE I ICH ZAGŁĘBIENIA

Kanały grawitacyjne usytuowano - tam, gdzie było to możliwe - regularnie (równolegle i prostopadle) w stosunku do osi dróg i ulic, do linii regulacyjnej zabudowy (ścian budynków) i do granic działek, w pasie wolnym od innego istniejącego uzbrojenia. Kanały grawitacyjne zaprojektowano w takich poziomych i pionowych odległościach od różnych elementów podziemnego i naziemnego uzbrojenia terenu, jakie przewidują obowiązujące przepisy, normy i wytyczne.

Zagłębienia den projektowanych kanałów ulicznych zależne są od głębokości projektowanych przykanalików, głębokości istniejących kanałów kanalizacji deszczowej, rzędnych terenu na trasie profilu projektowanych kanałów oraz od zaprojektowanych spadków den kanałów i wynoszą od 1,05 m do 1,52 m, licząc do powierzchni terenu (największe zagłębienie kanału w studzience nr 2 wynosi 1,52 m).

Zaprojektowane zagłębienia kanałów umożliwią również przyłączenie przykanalików deszczowych od budynków istniejących i projektowanych w przyszłości.

Usytuowanie kanałów grawitacyjnych w planie i ich zagłębienia nie powodują kolizji z istniejącym uzbrojeniem podziemnym, z wyjątkiem jednego rurociągu wodociągowego  $\phi 150$  mm, krzyżującego się z projektowanym Kanałem Wschodnim na odcinku pomiędzy studzienkami nr 8 i nr 9.

**UWAGA: Rurociąg wodociągowy należy w tym miejscu przelozyc (położona głębiej o około 0,52 m od stanu istniejącego, rzędna osi przelozonego rurociągu wodociągowego powinna wynosić 129,35 m n.p.m.)!!!**

### 14. MATERIAŁ RUR I SPOSÓB ICH POŁĄCZENIA

Wszystkie projektowane kanały grawitacyjne należy wykonać z rur kanalizacyjnych oraz kształtek kanalizacyjnych z litego nieplastifikowanego polichlorku winylu (PVC) o kołowym przekroju poprzecznym, sztywności obwodowej  $SN=8$   $kN/m^2$  i średnicach nominalnych (zewnętrznych) 160, 250 i 315 mm (średnice wewnętrzne odpowiednio 150,6; 235,4 i 296,6 mm). Połączenia rur ze studzienkami rewizyjnymi i studzienkami pod wpusty deszczowe wykonane zostaną z zastosowaniem uszczelek z elastomeru (fabrycznie zamontowanych w wytwórni studzienek). Rury i kształtki łączone są na kielichy, uszczelniane uszczelkami elastomerowymi wprasowanymi fabrycznie w kielichy rur i innych elementów kanałów.

**UWAGA: Uszczelki rur muszą być niewyjmowalne!!!**

## 15. UKŁADANIE, PODŁOŻE RUR

Rury należy układać w wykopie, a następnie zasypywać zgodnie z normami PN-B-10725, PN-B-10729, PN-74/B-10733, PN-92/B-10735, BN-83/8836-02, BN-62/8971-02 BN-86/9192-06 i BN-83/9936-02 oraz zgodnie z zaleceniami zawartymi w [1,5,6,7,11,12,13,14,17,19].

Podłoże rurociągów stanowić będzie warstwa podsypki piaskowo-żwirowej o grubości 15 cm (licząc od zewnętrznej ścianki dna rury), zagęszczonej do minimum 95 % zmodyfikowanej liczby Proctora (MP).

Rurociągi kanałów należy również obsypywać i zasypywać warstwą materiału piaskowo-żwirowego o wysokości minimum 15 cm ponad zewnętrzną ściankę wierzchu rury, również z dokładnym - takim, jak to powyżej opisano dla podłoża - zagęszczaniem tej warstwy ubijakami (lub wibratorami) z obu boków przewodu. Także pozostała część zasypki wykopu powinna być zagęszczana w opisany powyżej sposób.

**UWAGA: Nie wolno stosować opisanego wyżej zagęszczania materiału obsypki i zasypki w 30-cio centymetrowej przestrzeni nad sklepieniem rury!!!**

Obciążenia, odkształcenia i wytrzymałość rur kanałów wykonanych z PVC obliczono metodą Molina, zwaną metodą skandynawską - MS [5], po przyjęciu stopnia zagęszczania gruntu wokół kanałów grawitacyjnych do 95 % zmodyfikowanej liczby Proctora (MP).

Obciążenia gruntem:

$$q_s = C' \cdot q_{se} = 0,8 \cdot 22,39 = 17,91 \text{ kN/m}^2$$

gdzie:

$C'$  - współczynnik elastyczności, uwzględniający stosunek sztywności systemu rura/grunt (wg [5] przyjęto wartość tego współczynnika 0,8, jako wartość średnią dla rury sztywnej i dla rury całkowicie elastycznej),

$q_{se}$  - obciążenie gruntem dla sztywnych rur ułożonych w nasypie (maksymalne warunki obciążenia),  $\text{kN/m}^2$ ,

$$q_{se} = H \cdot \gamma = 1,21 \cdot 18,5 = 22,39 \text{ kN/m}^2$$

$\gamma$  - gęstość gruntu nad kanałem (dla piasków drobnych, luźnych i gruntów pylastych, gdy rura jest powyżej zwierciadła wód gruntowych - przypadek niekorzystniejszy - przyjęto jego wartość  $18,5 \text{ kN/m}^2$ ),

$H$  - zagłębienie zewnętrznego sklepienia rury kanału pod powierzchnią terenu (w najgłębszym miejscu wynosi ono 1.21 m - przy studziencie nr 2).

Obciążenia spowodowane ruchem drogowym (wg Boussinesq'a [5]), dla nacisku 2 kół po 130 kN i współczynnika udarności 1,75 zawartego w wartości obciążenia, określone w zależności od powyższego zagłębienia zewnętrznego sklepienia rury kanału pod powierzchnią terenu z rys. 4.4 [5]:

$$q_{tr} = 43,93 \text{ kN/m}^2$$

Obciążenia sumaryczne:

$$q = q_s + q_{tr} = 17,91 + 43,93 = 61,84 \text{ kN/m}^2$$

Początkowe ugięcie względne rur:

$$\left(\frac{\delta}{D}\right) = \frac{0,083 \cdot q}{16 \cdot S_R + 0,122 \cdot E'_s} + I_f + B_f = \frac{0,083 \cdot 61,84}{16 \cdot 8,00 + 0,122 \cdot 2256,54} + 0,020 + 0,010 = 0,04273$$

gdzie:

$S_R$  - krótkotrwała sztywność obwodowa rury, której wartość wynosi  $8,00 \text{ kN/m}^2$ ,

$E'_s$  - moduł sieczny gruntu, którego wartość określona w zależności od stopnia zagęszczenia gruntu (wyrażonego wartością zmodyfikowanej liczby Proctora (MP), którą przyjęto 95 %) i powyższego zagłębienia zewnętrznego sklepienia rury kanału pod powierzchnią terenu z rys. 4.5 [5] wynosi  $2256,54 \text{ kN/m}^2$ ,

$I_f$  - składowa ugięcia wynikająca z warunków posadowienia rurociągu i metody montażu, której wartość określona dla dużego obciążenia ruchem, głębokości posadowienia rurociągu mniejszego niż 1,5 m i warunków zagęszczenia zasypki wykopu powyżej rury przy pomocy ciężkiego sprzętu (o ciężarze powyżej 0,6 kN) z tab. 4.1 [5] wynosi 0,020,

$B_f$  - składowa ugięcia wynikająca z warunków wykonawstwa i jakości podłoża, której wartość określona dla warunków ostrożnego wykonawstwa z nadzorem i braku kamieni w otoczeniu montowanej rury z tab. 4.1 [5] wynosi 0,010.

Początkowe ugięcie względne rur jest mniejsze niż dopuszczalne, które dla rur z nieplastifikowanego polichlorku winylu (PVC) wynosi 0,08 [5].

Początkowe odkształcenie względne:

$$\varepsilon = D_f \cdot \frac{\delta}{D} \cdot \frac{s}{D} = 6 \cdot 0,04273 \cdot \frac{0,0092}{0,315} = 0,00749$$

gdzie:

$D_f$  - współczynnik związany z momentem zginającym spowodowanym ugięciem, którego wartość do projektowania określona wg [5] wynosi 6.

$D$  - zewnętrzna średnica rury (największa średnica wynosi 0,315 m),

$s$  - grubość ścianki rury (dla rury z PVC SN=8 kN/m<sup>2</sup> o średnicy 315 mm wynosi ona 0,0092 m),

Początkowe odkształcenie względne ścianek rur jest mniejsze niż dopuszczalne, które dla rur nieplastifikowanego polichlorku winylu (PVC) wynosi 0,025 [5].

Dopuszczalne obciążenie z uwagi na ryzyko wyboczenia ścianki rury:

$$q_{\text{perm}} = \frac{5,63}{F} \cdot \sqrt{S_R \cdot E'_t} = \frac{5,63}{2} \cdot \sqrt{8,00 \cdot 4513,08} = 534,88 \text{ kN/m}^2$$

gdzie:

$F$  - współczynnik bezpieczeństwa, którego wartość wg [5] wynosi 2,

$E'_t$  - moduł styczny gruntu, który określony wg [5] jako podwojona wartość modułu siecznego wynosi  $4513,08 \text{ kN/m}^2$ .

Dla rur układanych na niewielkich głębokościach, należy sprawdzić również dopuszczalne obciążenie z uwagi na ryzyko wyboczenia „kwadratowego” górnej części rury:

$$q_{\text{perm}} = \frac{64 \cdot S_R}{\left(1 + 3,5 \cdot \frac{\delta}{D}\right)^3} = \frac{64 \cdot 8,00}{\left(1 + 3,5 \cdot 0,04273\right)^3} = 337,04 \text{ kN/m}^2$$

Dopuszczalne obciążenia z uwagi na oba rodzaje powyżej opisanych wyboczeń są wielokrotnie większe niż faktyczne obciążenia, które wynoszą  $61,84 \text{ kN/m}^2$ .

Z powyższych obliczeń wynika, że proponowane do zastosowania przy budowie projektowanych kanałów grawitacyjnych rury z nieplastifikowanego polichlorku winylu (PVC) spełniają warunki wytrzymałościowe wynikające z ich obciążenia gruntem i ruchem drogowym.

## 16. STUDZIENKI REWIZYJNE

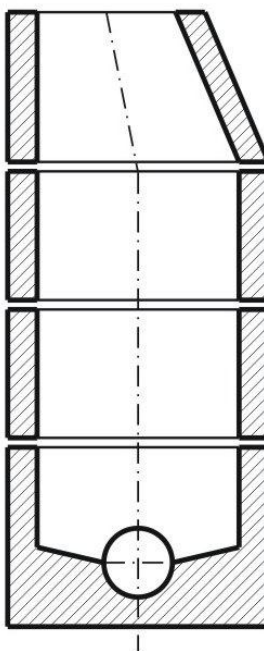
Studzienki rewizyjne usytuowano tak, aby nie przekroczyć w sposób znaczący zalecanej maksymalnej odległości między nimi (50-70 m) [1,3,4,8,9,11,12,13,14,18,20] i zarazem wykorzystać je do przyłączenia przykanalików.

Dwie studzienki (nr 1 i nr 8) zlokalizowano w miejscach włączenia projektowanych kanałów deszczowych (Kanał Zachodni i Kanał Wschodni) do istniejących kanałów deszczowych.

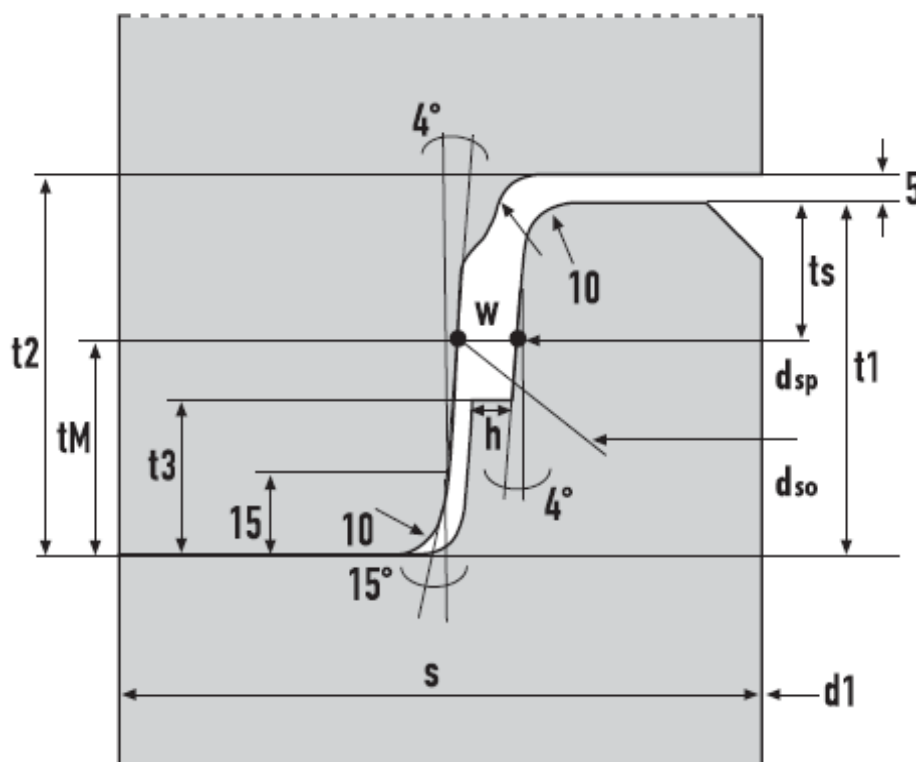
Projektuje się zastosowanie prefabrykowanych studzienek rewizyjnych z betonu, produkowanych jako kompletne systemy modułowe (rysunek projektowy nr 3/1). Studzienki i żeliwne włazy kanałowe powinny być zgodne z wymaganiami projektu [B].

### Wymagania dla rewizyjnych studzienek kanalizacyjnych:

Studzienki kanalizacyjne powinny składać się z dennic monolitycznych (monolit łącznie z kinetą) wyprodukowanych w systemie PERFECT, wyposażonych w zintegrowane uszczelki dla podłączenia rur PVC, kręgów oraz zwieńczenia w postaci zwężki lub płyty pokrywowej.



- Beton klasy C40/50.
- Nasiąkliwość < 5%.
- Szerokość rozwarcia rys do 0,1mm.
- Maksymalna zawartość chlorków 1% w stosunku do masy cementu.
- Do produkcji należy stosować cement siarczanoodporny HSR zgodnie z klasyfikacją normy PN-B-19707 „*Cement. Cement specjalny. Skład, wymagania i kryteria zgodności*”.
- Poszczególne elementy studzienek należy łączyć na uszczelki samosmarujące, spełniające wymagania PN-EN 681-1.
- Studzienki powinny być wyposażone w szczeble stalowe powlekanie tworzywem sztucznym w kolorze jaskrawym, zgodne z normą PN-EN 13101.
- Tolerancja wymiarów elementów studzienek powinna odpowiadać wymaganiom PN-EN 1917 oraz DIN 4034-1, przedstawionym na rysunku i w tabeli poniżej.
- Pozostałe wymagania zgodnie z normą PN-EN 1917.



DN = $d_1$	$d_{so}$	$d_{sp}$	$t_1$	$t_2$	$s$	$t_3$	$h$
1000	$1113 \pm 1$	$1090 \pm 2$	$65 -0/+2$	70	120	$\leq 28$	8
1200	$1327 \pm 1$	$1300 \pm 3$	$75 -0/+3$	80	135	$\leq 30$	9
1500	$1652 \pm 1,5$	$1620 \pm 3,5$	$85 -0/+3$	90	150	$\leq 32$	11

### Transport i rozładunek

Prefabrykaty na budowę należy dostarczać specjalistycznym transportem samorozładującym, wyposażonym w dźwиг HDS oraz chwytaki. Elementy należy przewozić w pozycji ich wbudowywania.

### Składowanie

Plac składowy powinien posiadać równą, utwardzoną i odwodnioną nawierzchnię. Elementy studni należy ustawiać na podkładach, w sposób zapewniający stabilność i łatwy dostęp do uchwytów montażowych. Elementy powinny być składowane w pozycji wbudowania. Stosy powinny być zabezpieczone przed przewróceniem i nie mogą być lokalizowane w pobliżu otwartych wykopów. Zalecana jest ochrona części roboczych złącza przed zabrudzeniami i uszkodzeniami mechanicznymi.

## 17. ULICZNE WPUSTY DESZCZOWE

Wpusty deszczowe usytuowano po obu stronach projektowanej jezdni ulicy Polnej, zgodnie z projektem [B].

Projektuje się zastosowanie prefabrykowanych studzienek ulicznych wpustów deszczowych z betonu, produkowanych jako kompletne systemy modułowe (rysunek projektowy nr 3/2). Studzienki i żeliwne wloty wpustów deszczowych powinny być zgodne z wymaganiami projektu [B].

### Wymagania dla studzienek ulicznych wpustów deszczowych:

- Zastosować należy konstrukcję studzienki ulicznej bez pierścienia odciążającego.
- Udokumentowana przez Instytut Budowy Dróg i Mostów nośność studzienki musi być na poziomie minimum 400 kN.
- Do produkcji studzienek musi być stosowany beton klasy C35/45 (B45).
- Do produkcji elementów studzienek stosować należy cement siarczanoodporny zgodnie z normą PN-B-19707.
- Nasiąkliwość nie może być większa od 4 %.
- Szerokość rozwarcia rys do 0,1 mm.
- Wskaźnik w/c nie większy od 0,45.
- Maksymalna zawartość chlorków 1% w stosunku do masy cementu.
- Beton powinien być zwarty i jednorodny (o powyższych parametrach) we wszystkich elementach studzienki.
- Do uszczelniania poszczególnych elementów studzienki stosować należy elastyczną zaprawę PCC.
- Grunt pod podstawą studzienki należy zagęścić do wskaźnika  $I_s$  0,98, moduł odkształcenia wtórnego do pierwotnego dla tego gruntu nie może być większy od 2,2.
- Pozostałe wymagania zgodnie z normami PN-EN 1917, PN-EN 476, PN-EN 1610, PN-EN 12063, PN-B-10736 i PN-EN752.

### 18. WYKONANIE KANAŁÓW W ULICY ORAZ W POBLIŻU ISTNIEJĄCEGO UZBROJENIA PODZIEMNEGO

Kanały grawitacyjne w ulicy Polnej należy wykonać w otwartym, odeskowanym wykopie (rysunek projektowy nr 4).

W trakcie prowadzenia robót należy zapewnić bezpieczny ruch kołowy i pieszy.

Nad wykopami, w miejscach przekraczania ich przez pieszych, zamontować należy kładki dla pieszych z podpórkami, konstrukcją nośną, pomostem i poręczami na ramach z drewna okrągłego o długości do 3 m.

W trakcie jakichkolwiek prac na czynnych jezdniach należy:

- ustawić w odpowiedniej odległości (zgodnie z "Prawem o ruchu drogowym"), z obu stron miejsca prowadzenia prac, ostrzegawcze znaki drogowe informujące kierowców pojazdów nadjeżdżających z obu kierunków ruchu o prowadzonych robotach drogowych, zmniejszeniu prędkości pojazdów i zwężeniu (jednostronnym lub dwustronnym) jezdni,
- ustawić przed i za wykopem pomalowane na biało-czerwono barierki z umieszczonymi na nich lampami, dającymi w dzień i w nocy pulsujące pomarańczowe światło ostrzegawcze.

Przejścia kanałów grawitacyjnych pod elementami istniejącego uzbrojenia podziemnego wykonać należy w otwartym, odeskowanym wykopie, wykonywanym ręcznie, bez używania sprzętu mechanicznego. Istniejące uzbrojenie podziemne (kable energetyczne (elektryczne) niskiego napięcia (eNN) i kable telekomunikacyjne (telefoniczne) (t)) należy zabezpieczyć zgodnie z rysunkiem projektowym nr 5.

### 19. TRASOWANIE I NIWELACJA

Trasa projektowanych kanałów powinna być wytyczona przez uprawnionego geodetę Wykonawcy. Na planie sytuacyjno-wysokościowym trasę projektowanych rurociągów (ich osie) dowiązano do granic działek, z podaniem odległości w metrach.

Rzędne osi rurociągów należy niwelować w dowiązaniu do istniejących reperów niwelacji państwowej (lokalizację i rzędne tych reperów można uzyskać w Powiatowym Zakładzie Katastralnym we Wrocławiu).

Trasowanie i niwelację prowadzić należy zgodnie z normą BN-83/8836-02.

**UWAGA: Po wykonaniu rurociągów muszą one zostać niezwłocznie naniesione (wkartowane) przez uprawnionego geodetę na państwowe mapy zasadnicze, znajdujące się w Powiatowym Zakładzie Katastralnym we Wrocławiu!!!**



## 20. WYKOPY, ODESKOWANIE I ZASYPKA

Wykopy liniowe prowadzić należy ręcznie na odcinkach przecinających lub przebiegających w bliskim sąsiedztwie istniejącego naziemnego i podziemnego uzbrojenia terenu. Wykopy wykonywane w terenie wolnym od istniejącego uzbrojenia (także zebranie wierzchniej warstwy gruntu nad istniejącym, lecz głęboko ułożonym uzbrojeniem) można wykonywać przy użyciu sprzętu mechanicznego. Powyższe prace prowadzić należy zgodnie z normami BN-83/8836-02 i BN-83/9936-02.

Szerokość wykopów wynosi 1.0 m. Wykopy należy szalować wypraskami stalowymi KS-3, zakładanymi pionowo lub poziomo. Rozparcie szalowania należy wykonać używając rozpór typu SNP 20/I nr 10. Jako podłużnice stosować należy walcowane belki stalowe, dwuteowe I 200 (rysunek projektowy nr 4).

Zasypkę wykopów ponad zagęszczoną obsypką rur (tzn. począwszy od poziomu 15 cm nad górną zewnętrzną powierzchnią rur) prowadzić można mechanicznie, używając gruntu rodzimego lub syckiego gruntu piaskowo-żwirowego (pod ulicą), bez kamieni, zbrylonej ziemi, korzeni itp., ubijając go warstwami, szczególnie dokładnie do wysokości 30 cm ponad zewnętrzne sklepienie rury (**uwaga: w tej strefie nie należy ubijać gruntu w przestrzeni nad sklepieniem rur!!!**).

W czasie wykonywania wykopów wszelkie napotkane, istniejące przewody (kable energetyczne (elektryczne) niskiego napięcia (eNN) i kable telekomunikacyjne (telefoniczne) (t)) należy natychmiast zabezpieczyć przed uszkodzeniem poprzez podwieszenie lub podstemplowanie wg rysunku projektowego nr 5.

## 21. ODWODNIENIE WYKOPÓW

Wg opracowania [C], woda gruntowa na obszarze projektowanej kanalizacji występuje:

- na terenach przyległych do rzeki Odry na głębokości od 1.30 do 2.70 m pod powierzchnią terenu,
- na pozostałych terenach na głębokości poniżej 4.00 m pod powierzchnią terenu.

Biorąc pod uwagę powyższe warunki i niewielką głębokość wykopów (maksymalna głębokość około 1,5 m), odwodnienie wykopów jest zbędne. Jednak w obrębie występowania glin, w wykopie może pojawić się woda w postaci sączy. Może także nastąpić spływ wody z powierzchni terenu do wykopu. Mając powyższe na uwadze należy liczyć się z koniecznością odwadniania wykopów w czasie prowadzenia prac, na niektórych odcinkach, przy niesprzyjających warunkach atmosferycznych.

## 22. NADZOROWANIE I ODBIÓR TECHNICZNY ROBÓT

Należy prowadzić nadzór autorski oraz zatrudnić inspektora nadzoru inwestorskiego o wysokich kwalifikacjach.

Odbiór techniczny należy przeprowadzać zgodnie z wymaganiami zawartymi w normach PN-B-10725, PN-B-10729, PN-74/B-10733, PN-92/B-10735, BN-83/8836-02, BN-62/8971-02, BN-86/9192-06 i BN-83/9936-02, w przytaczanych materiałach [1,4,5,6,7,9,11,12,13,14,17,19] oraz zgodnie z zaleceniami zawartymi w niniejszym projekcie.

Wszelkie roboty należy wykonywać przy ścisłym zachowaniu warunków BHP.

Prace należy prowadzić i dokonywać odbioru zgodnie z następującymi normami i przepisami prawnymi:

- Dz.Urz. nr. 22/53 poz. 89 - BHP. Transport ręczny.
- Dz.U. nr. 13/72 poz. 93 - Zarządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych z dnia 28.03.72 w sprawie BHP przy wykonywaniu robót montażowych i rozbiórkowych.
- PN-B-10729. Kanalizacja. Studzienki kanalizacyjne.
- PN-92/B-10735. Kanalizacja. Przewody kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze.
- BN-83/8836-02. Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze.
- BN-62/8971-02. Wymagania i badania przy odbiorze zewnętrznych sieci wodociągowych i kanalizacyjnych.
- BN-83/9936-02. Roboty ziemne. Wykopy otwarte pod przewody wodociągowe i kanalizacyjne. Wymagania i warunki techniczne wykonania.

**UWAGA: O terminie przystąpienia do wykonywania robót ziemnych należy powiadomić wszystkich użytkowników i (lub) właścicieli gruntów oraz naziemnego i podziemnego uzbrojenia terenu i wraz z nimi dokładnie zlokalizować położenie uzbrojenia, uzgodnić warunki prowadzenia robót oraz nadzór nad ich przebiegiem.**

**UWAGA: Przed rozpoczęciem robót należy dokładnie zapoznać się z treścią uzgodnień, załączonych do niniejszego projektu. Należy bezwzględnie przestrzegać wszelkich zapisów (podanych w załączonych piśmie uzgadniających) i spełniać wszelkie wymagania, zalecenia i warunki podane przez instytucje uzgadniające niniejszy projekt**

## **II. ZAŁĄCZNIKI**

## SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

1. Decyzja o ustaleniu lokalizacji inwestycji celu publicznego nr 1/10 wydana dnia 10.03.2010 r. przez Wójta Gminy Czernica.
2. Warunki Techniczne włączenia projektowanych kanałów kanalizacji deszczowej do istniejącej sieci kanalizacji deszczowej w rejonie ulicy Polnej w miejscowości Ratowice nr KD-7037-10/10 wydane dnia 25.02.2010 r. przez Urząd Gminy w Czernicy.
3. Uzgodnienie projektowanych lokalizacji ulicznych wpustów deszczowych w zakresie kolizji z istniejącym rurociągiem wodociągowym w ulicy Polnej w Ratowicach z dnia 15.03.2010 r. wydane przez Zakład Gospodarki Komunalnej w Czernicy.
4. Uzgodnienie lokalizacji kanałów, przykanalików, studzienek rewizyjnych i wpustów kanalizacji deszczowej w ulicy Polnej w miejscowości Ratowice, gmina Czernica nr KD-7037-21/10 wydane dnia 01.04.2010 r. przez Urząd Gminy w Czernicy.
5. Opinia pozytywna nr 292/2010 dotycząca koordynacji usytuowania projektowanych sieci uzbrojenia terenu, wydana dnia 31.03.2010 r. przez Starostę Powiatu Wrocławskiego, Zespół Uzgadniania Dokumentacji Projektowej.
6. Oświadczenie Projektanta z dnia 06.04.2010 r. o wykonaniu projektu zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.
7. Decyzja o stwierdzeniu przygotowania zawodowego uprawniającego do wykonywania samodzielnej funkcji projektanta nr 287/88/UW z dnia 03.06.1988 wydana przez Wydział Planowania Przestrzennego, Urbanistyki, Architektury i Nadzoru Budowlanego Urzędu Wojewódzkiego we Wrocławiu.
8. Zaświadczenia z dnia 14.12.2009 r. o członkostwie w Dolnośląskiej Okręgowej Izbie Inżynierów Budownictwa i wymaganym ubezpieczeniu od odpowiedzialności cywilnej.

### **III. CZĘŚĆ RYSUNKOWA**

## SPIS RYSUNKÓW

Rys. 1. Plan sytuacyjny	1:10000
Rys. 2. Projekt zagospodarowania terenu	1:500
Rys. 3/1. Studzienka rewizyjna	1:20
Rys. 3/2. Studzienka ulicznego wpustu deszczowego	1:10
Rys. 4. Zabezpieczenie ścian wykopu	1:20
Rys. 5. Zabezpieczenie istniejącego uzbrojenia	1:20
Rys. 6/1. Profile podłużne ulicznych kanałów deszczowych	1:50/500
Rys. 6/2. Profile podłużne przykanalików deszczowych	1:50/250