

ESKO CONSULTING Sp. z o.o.

ul. Sikorskiego 19, 65-454 Zielona Góra  
tel. (0-68) 451 85 86,  
fax. (0-68) 451 85 85,  
e-mail: sekretariat@eskoconsulting.pl



**TEMAT:** „Budowa pełnej infrastruktury technicznej wraz z drogami w miejscowości Zielątkowo i Chludowo, gmina Suchy Las – ETAP III”

**LOKALIZACJA:** m. Zielątkowo, gm. Suchy Las, obręb Zielątkowo


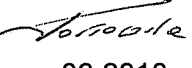
**OBIEKT:** Kanalizacja deszczowa

**STADIUM:** Projekt wykonawczy

**BRANŻA:** Sanitarna

**INWESTOR:** Gmina Suchy Las, ul. Szkolna 13, 62-002 Suchy Las

**KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO: XXVI**

AUTORZY	IMIĘ NAZWISKO	UPRAWNIENIA	DATA PODPIS
<b>PROJEKTANT</b> branża sanitarna	mgr inż. Bożena Baczmańska	21/2001/GW do proj. bez ograniczeń w specjalność instalacyjna	03.2018r. 
<b>SPRAWDZIŁ</b> branża technologiczna i sanitarna	mgr inż. Małgorzata Kozłowska	LBS/0017/POOS/12 do proj. bez ograniczeń w specjalność instalacyjna	03.2018r. 

Zielona Góra, marzec 2018 r.



## **SPIS TREŚCI**

<b>1. CZĘŚĆ OGÓLNA.....</b>	<b>4</b>
1.1. KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO XXVI – SIECI .....	4
1.2. KATEGORIA GEOTECHNICZNA OBIEKTU .....	4
1.3. INWESTOR .....	4
1.4. PODSTAWA OPRACOWANIA .....	4
<b>2. PRZEDMIOT I ZAKRES ZAMIERZENIA INWESTYCYJNEGO.....</b>	<b>5</b>
<b>3. LOKALIZACJA I UWARUNKOWANIA WŁASNOŚCIOWE.....</b>	<b>5</b>
<b>6. OPIS OGÓLNY ROZWIĄZANIA.....</b>	<b>6</b>
<b>7. OBLICZENIA – BILANS WÓD DESZCZOWYCH .....</b>	<b>6</b>
<b>8. OPIS SZCZEGÓŁOWY.....</b>	<b>11</b>
8.1 SIEĆ KANALIZACJI DESZCZOWEJ .....	11
8.2 WYLOTY KANALIZACJI DESZCZOWEJ .....	11
8.3 STUDNIE REWIZYJNE Ø1000 MM .....	13
8.4 WPUSTY .....	13
8.5 USUNIĘCIE KOLIZJI Z SIECIĄ ELEKTROENERGETYCZNĄ .....	13
<b>9. ROZWIĄZANIA TECHNICZNE I MATERIAŁOWE.....</b>	<b>14</b>
9.1 KANAŁY DESZCZOWE I PRZYKANALIKI WPUSTÓW .....	14
9.2 STUDNIE BETONOWE REWIZYJNE .....	14
9.3 WPUSTY .....	15
<b>10. PRÓBA SZCZELNOŚCI .....</b>	<b>16</b>
<b>11. SKRZYŻOWANIA PROJEKTOWANYCH SIECI Z ISTNIEJĄCYM UZBROJENIEM .....</b>	<b>17</b>
<b>12. WYKOPY I SPOSÓB UŁOŻENIA PRZEWODÓW .....</b>	<b>18</b>
<b>13. WARUNKI GEOTECHNICZNE.....</b>	<b>19</b>
<b>14. ODWODNIENIE WYKOPÓW DLA BUDOWY KANAŁÓW I RUROCIĄGÓW...20</b>	<b>20</b>
<b>15. INSPEKCJA KAMERĄ TV .....</b>	<b>20</b>
<b>16. UWAGI KOŃCOWE.....</b>	<b>20</b>

## **ZAŁĄCZNIKI**

1. Obliczenia hydrauliczne
2. Zestawienie działek, na których zaprojektowano kanalizację deszczową
3. Zestawienie studni DN1000
4. Zestawienie studni osadnikowych DN1000
5. Zestawienie wpustów

## **RYSUNKI**

### **PROJEKTY ZAPOSPODAROWANIA TERENU**

1. Plan orientacyjny ..... rys. nr 0
2. Projekt zagospodarowania terenu, skala 1:500 ..... rys. nr 5, 7-12, 14-17

### **RYSUNKI SZCZEGÓŁOWE**

3. Studzienka rewizyjna 1000mm – rysunek poglądowy ..... rys. nr 1
4. Studzienka rewizyjna 1000mm z osadnikiem  
– rysunek poglądowy ..... rys. nr 2
5. Wpust uliczny 500mm, skala 1:25 ..... rys. nr 3
6. Wylot W1, skala 1:100 ..... rys. nr 4
7. Schemat podwieszenia istniejącego uzbrojenia ..... rys. nr 5
8. Schemat zabezpieczenia kabla energetycznego w wykopie ..... rys. nr 6
9. Schemat przekroju poprzecznego wykopu ..... rys. nr 7

### **PROFILE PODŁUŻNE**

10. Profil podłużny KD-0.0, skala 1:100/500 ..... rys. nr 1
11. Profil podłużny KD-1.0, skala 1:100/500 ..... rys. nr 2-3
12. Profil podłużny KD-1.1, skala 1:100/500 ..... rys. nr 4
13. Profil podłużny KD-1.2, skala 1:100/500 ..... rys. nr 5
14. Profil podłużny KD-1.2.2.1, KD-1.2.1.1, skala 1:100/500 ..... rys. nr 6
15. Profil podłużny KD-1.2.2., skala 1:100/500 ..... rys. nr 7
16. Profil podłużny KD-1.2.2.1, KD-1.2.2.1.1, KD-1.2.2.2, skala 1:100/500 ..... rys. nr 8
17. Profil podłużny KD-1.3., skala 1:100/500 ..... rys. nr 9
18. Profil podłużny KD-1.4., skala 1:100/500 ..... rys. nr 10
19. Profil podłużny KD-1.5., skala 1:100/500 ..... rys. nr 11
20. Profil podłużny KD-1.6., skala 1:100/500 ..... rys. nr 12
21. Profil podłużny KD-1.7., skala 1:100/500 ..... rys. nr 13
22. Profil podłużny KD-2.0., skala 1:100/500 ..... rys. nr 14
23. Profil podłużny KD-3.0., skala 1:100/500 ..... rys. nr 15
24. Profil podłużny KD-3.1., skala 1:100/500 ..... rys. nr 16
25. Profil podłużny KD-4.0., skala 1:100/500 ..... rys. nr 17
26. Profil podłużny KD-5.0., skala 1:100/500 ..... rys. nr 18
27. Profile podłużne przyłączy wpustów na kanale KD-1.0., skala 1:100/500  
..... rys. nr 23
28. Profile podłużne przyłączy do wpustów na kanale KD-1.1., skala 1:100/500  
..... rys. nr 24
29. Profile podłużne przyłączy do wpustów na kanale KD-1.2., skala 1:100/500  
..... rys. nr 25

30. Profile podłużne przyłączy do wpustów na kanale KD-1.2.1., skala 1:100/500  
..... rys. nr 26
31. Profile podłużne przyłączy do wpustów na kanale KD-1.2.1.1., skala 1:100/500  
..... rys. nr 27
32. Profile podłużne przyłączy do wpustów na kanale KD-1.2.2., skala 1:100/500  
..... rys. nr 28
33. Profile podłużne przyłączy do wpustów na kanale KD-1.2.2.1., skala 1:100/500  
..... rys. nr 29
34. Profile podłużne przyłączy do wpustów na kanale KD-1.2.2.1.1., skala 1:100/500  
..... rys. nr 30
35. Profile podłużne przyłączy do wpustów na kanale KD-1.2.2.2., skala 1:100/500  
..... rys. nr 31
36. Profile podłużne przyłączy do wpustów na kanale KD-1.3., skala 1:100/500  
..... rys. nr 32
37. Profile podłużne przyłączy do wpustów na kanale KD-1.4., skala 1:100/500  
..... rys. nr 33
38. Profile podłużne przyłączy do wpustów na kanale KD-1.5., skala 1:100/500  
..... rys. nr 34
39. Profile podłużne przyłączy do wpustów na kanale KD-1.6., skala 1:100/500  
..... rys. nr 35
40. Profile podłużne przyłączy do wpustów na kanale KD-1.7., skala 1:100/500  
..... rys. nr 36
41. Profile podłużne przyłączy do wpustów na kanale KD-2.0., skala 1:100/500  
..... rys. nr 37
42. Profile podłużne przyłączy do wpustów na kanale KD-3.0., skala 1:100/500  
..... rys. nr 38
43. Profile podłużne przyłączy do wpustów na kanale KD-3.1., skala 1:100/500  
..... rys. nr 39
44. Profile podłużne przyłączy do wpustów na kanale KD-4.0., skala 1:100/500  
..... rys. nr 40
45. Profile podłużne przyłączy do wpustów na kanale KD-5.0., skala 1:100/500  
..... rys. nr 41

**OPIS TECHNICZNY  
PROJEKT ARCHITEKTONICZNO-BUDOWLANY  
BRANŻA SANITARNA  
W ZAKRESIE SIECI KANALIZACJI DESZCZOWEJ**

**„Budowa pełnej infrastruktury technicznej wraz z drogami  
w miejscowości Zielątkowo i Chludowo, gmina Suchy Las  
– ETAP III”**

## **1. CZĘŚĆ OGÓLNA**

### **1.1. KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO XXVI – SIECI**

### **1.2. KATEGORIA GEOTECHNICZNA OBIEKTU**

Projektowane obiekty zaliczono do I kategorii geotechnicznej.

### **1.3. INWESTOR**

Inwestorem jest:

**Gmina Suchy Las  
ul. Szkolna 13  
62-002 Suchy Las**

### **1.4. PODSTAWA OPRACOWANIA**

Podstawą opracowania są:

- Umowa ZP.271.22.2016 na „Budowę pełnej infrastruktury technicznej wraz z drogami w miejscowości Zielątkowo i Chludowo, gmina Suchy Las” pomiędzy Gminą Suchy Las a firmą ATA TECHNIK Spółką z ograniczoną odpowiedzialnością S.K.A. z siedzibą w Budzynie;
- Aktualne mapy sytuacyjno-wysokościowe terenu projektowanej inwestycji w skali 1:500;
- Decyzja o lokalizacji celu publicznego nr 112/2015 (znak IR-III.746.140.2015.7) z dnia 07.09.2015 r.;
- Decyzja o środowiskowych uwarunkowaniach realizacji inwestycji WOO-II.4210.1.2013.EK z dnia 25.11.2013 r.;
- Opinia Zarządu Dróg Powiatowych w Poznaniu znak ZDP.OŚ.410.16/17.BC z dnia 19.04.2017;
- Opinia Zarządu Dróg Powiatowych w Poznaniu znak ZDP.WI.4620.282/17.MW z dnia 27.06.2017;
- Opinia Zarządu Dróg Powiatowych w Poznaniu znak ZDP.OŚ.4810.16/17.BC z dnia 03.08.2017;
- Opinia Zarządu Dróg Powiatowych w Poznaniu znak ZDP.WI.4620.282/17.MW z dnia 12.09.2017;
- Uzgodnienie wydane przez Powiatowego Konserwatora Zabytków w Poznaniu

znak KZ.4123.2.00014.2013.IV z dnia 17.06.2013r.;

- Decyzja Starosty Poznańskiego o udzieleniu pozwolenia wodnoprawnego na szczególne korzystanie z wód w zakresie wprowadzana ścieków wód opadowych i roztopowych pochodzących z odwodnienia dróg do ziemi (decyzja znak WŚ.6341.1.153.2017.V z dnia 04.10.2017r.);
- Decyzja Starosty Poznańskiego o udzieleniu pozwolenia wodnoprawnego na szczególne korzystanie z wód w zakresie wprowadzana ścieków wód wykonanie urządzeń wodnych - wylotów kanalizacji deszczowej (decyzja znak WŚ.6341.1.112.2017.V z dnia 04.10.2017r.);
- wizje lokalne w terenie oraz ustalenia z instytucjami i właścicielami gruntów,
- literatura fachowa, normy i przepisy.

## 2. PRZEDMIOT I ZAKRES ZAMIERZENIA INWESTYCYJNEGO

Przedmiotem całego zamierzenia inwestycyjnego jest zadanie pn. „Budowa pełnej infrastruktury technicznej wraz z drogami w miejscowości Zielątkowo i Chłudowo, gmina Suchy Las”. Zamierzenie inwestycyjne zostało podzielone na 3 etapy.

- **etap I** - zlokalizowane w ul. Dworcowej kanały zlewni przepompowni ścieków P-4 oraz przepompownia ścieków P-4 wraz z rurociągiem tłocznym,

- **etap II** – zlokalizowane w drogach powiatowych (ul. Dworcowa, Kręta, Szkolna, Leśna) kanały zlewni przepompowni ścieków P-1, P-2, P-3, kanał w ul. Daglezjowej (zlewnia P-3) oraz przepompownie ścieków P-1, P-2, P-3 wraz z rurociągami tłocznymi,

- **etap III**, w zakresie którego wydzielono trzy obiekty::

- pozostałe kanały zlokalizowane w drogach gminnych oraz lokalne punkty podnoszenia ścieków LPP-1, LPP-2, LPP-3, LPP-4, LPP-5 wraz z rurociągami tłocznymi,
- **kanalizacja deszczowa**,
- drogi gminne.

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt wykonawczy kanalizacji deszczowej dla miejscowości Zielątkowo, etap III (zakres zgodnie z częścią graficzną opracowania).

## 3. LOKALIZACJA I UWARUNKOWANIA WŁASNOŚCIOWE

Teren objęty niniejszym opracowaniem zlokalizowany jest w miejscowości Zielątkowo w działkach drogowych gminnych i powiatowych oraz sporadycznie na terenach prywatnych właścicieli. Wykaz działek objętych niniejszym opracowaniem przedstawiono w załączniku nr 1.

Szczegółowa lokalizacja projektowanych sieci przedstawiona jest na projekcie zagospodarowania terenu w skali 1:500 (rys. nr 5, 7-12, 14-17).

## 6. OPIS OGÓLNY ROZWIĄZANIA

Zaprojektowano kanalizację deszczową ma na celu grawitacyjne odprowadzenie wód opadowych z projektowanych (wg odrębnego opracowania) dróg gminnych. Średnice kanałów zostały dobrane w taki sposób, aby w przyszłości mogły odebrać i odprowadzić również wody opadowe z części dróg powiatowych nr 2427P i 2061P w m. Zielątkowo w gminie Suchy Las. Wody opadowe będą odprowadzane do rowów poprzez pięć wylotów (W1, W2, W3, W4, W5). Wylot W1 (ul. Kręta) zaprojektowano jako prefabrykowany wylot betonowy o średnicy 500 mm. Wyloty W2, W3, W4, W5 (PVC315mm) projektuje się jako włączenia do przebudowywanych przepustów drogowych i należy je wykonać zgodnie z projektem branży drogowej.

### ***Poniżej podano zakres rzeczowy dla kanalizacji deszczowej:***

Na terenie objętym opracowaniem projektuje się następujące obiekty:

Sieć kanalizacji deszczowej, a w tym:

- kanały o średnicy Ø200 mm o łącznej długości (przykanaliki wpustów)l = 324,8 m
  - kanały o średnicy Ø315 mm o łącznej długościl = 2878,4 m
  - kanały o średnicy Ø400 mm o łącznej długościl = 369,7 m
  - kanały o średnicy Ø500 mm o łącznej długościl = 760,9 m
  - studnie rewizyjne Ø1000 mm129 szt.
  - studnie rewizyjne Ø1000 z osadnikiem5 szt.
  - wpusty Ø500117 szt.
- oraz
- wyloty kanalizacji deszczowej do odbiorników – 5 szt.
  - zamknięcie-skanalizowanie istniejącego rowu na długości 73 m zlokalizowanego równolegle do drogi powiatowej nr 2427P poprzez jego skanalizowanie – ułożenie w dnie rowu kanału deszczowego kd500 PVC.

## 7. OBLICZENIA – BILANS WÓD DESZCZOWYCH

Obliczenia ilości wód deszczowych dokonano w oparciu o przyjęte natężenie, czas trwania oraz prawdopodobieństwo występowania miarodajnego deszczu wraz ze współczynnikami spływu charakteryzującymi powierzchnię zlewni (jej sposób urządzenia).

Przepływ nominalny ze zlewni:

$$Q_{\text{nom}} = q_{\text{nom}} * F_{\text{zred}} \text{ [l/s]}$$

gdzie:

- $q_{\text{nom}}$  - opad nominalny,  $q_{\text{nom}}=15 \text{ dm}^3/\text{s} \cdot \text{ha}$  (zgodnie z obowiązującym Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2014 r. w sprawie warunków jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego),
- $F_{\text{zred}}$  - powierzchnia zredukowana zlewni

**ZLEWNIA WYLOTU W1 (DN500)**Przepływ nominalny ze zlewni:

$$Q_{W1nom} = q_{nom} \cdot F_{zred} \text{ [l/s]}$$

gdzie:

- $q_{nom}$  - opad nominalny,  $q_{nom}=15 \text{ dm}^3/\text{s}\cdot\text{ha}$
- $F_{zred}$  - powierzchnia zredukowana zlewni = 6,02 ha

$$Q_{W1nom} = 15 \cdot 6,02 = 90,3 \text{ [l/s]}$$

Przepływ maksymalny ze zlewni:

$Q_{W1max}$  – określono na podstawie przeprowadzonych obliczeń hydraulicznych dla projektowanych sieci kanalizacji deszczowej (załącznik nr 1) przy założeniach:

- czas koncentracji – 5 min,
- minimalny czas deszczu miarodajnego 15 min,
- częstotliwość deszczu miarodajnego dla danego odcinka sieci -  $c=2$ .

$$Q_{W1max} = 337,2 \text{ [l/s]} = 1\,213,9 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

Odpływ roczny:

Gdzie:

- średnia roczna wielkość opadów dla rozpatrywanego obszaru – 527mm

$$Q_{W1ann} = F_{zred} [\text{m}^2] \cdot 0,527 [\text{m/rok}] = 60\,200 \cdot 0,527 = 31\,725,4 \text{ [m}^3/\text{rok]}$$

Odpływ dobowy średni:

$$Q_{W1} \text{ dśr} = Q_{ann}/365 = 31\,725,4/365 = 86,9 \text{ [m}^3/\text{d]}$$

**ZLEWNIA WYLOTU W2 (Ø315)**Przepływ nominalny ze zlewni:

$$Q_{W2nom} = q_{nom} \cdot F_{zred} \text{ [l/s]}$$

gdzie:

- $q_{nom}$  - opad nominalny,  $q_{nom}=15 \text{ dm}^3/\text{s}\cdot\text{ha}$
- $F_{zred}$  - powierzchnia zredukowana zlewni

$$Q_{W2nom} = 15 \cdot 0,11 = 1,65 \text{ [l/s]}$$

Przepływ maksymalny ze zlewni:

$$Q_{W2max} = q_{dm} \cdot \varphi \cdot F_{zr} \text{ [l/s]}$$

gdzie:

$q_{dm}$  – natężenie deszczu miarodajnego [l/s·ha], (przyjęto 70 l/s),

$$q_{dm} = \frac{6,631 \sqrt[3]{H^2 * c}}{t_{dm}^{0,67}} = \frac{6,631 \sqrt[3]{527^2 * 1}}{15^{0,67}} = 70 [dm^3 / s * ha]$$

gdzie:

$t_{dm}$  – miarodajny czas trwania deszczu (przyjęto minimum 15 min.),

$c$  – częstotliwość występowania deszczu (przyjęto  $c=1$ ),

$H$  – średni opad deszczu (przyjęto 527 mm).

$\varphi$  – współczynnik opóźnienia odpływu, (przyjęto 1,0),

$F_{zr}$  – powierzchnia zredukowana zlewni [ha]:

$$F_{zr} = \psi \cdot F [ha] = 0,11 [ha]$$

gdzie:

$\psi$  – współczynnik spływu powierzchniowego;

$F$  – powierzchnia zlewni [ha].

$$Q_{W2max} = 7,7 [l/s] = 27,7 [m^3/h]$$

#### Odptyw roczny:

Gdzie:

- średnia roczna wielkość opadów dla rozpatrywanego obszaru – 527mm

$$Q_{W2ann} = F_{zred} [m^2] \cdot 0,527 [m/rok] = 1\,100 \cdot 0,527 = 579,7 [m^3/rok]$$

#### Odptyw dobowy średni:

$$Q_{W2dśr} = Q_{ann}/365 = 579,7/365 = 1,6 [m^3/d]$$

### **ZLEWNIA WYLOTU W3 (Ø315)**

#### Przepływ nominalny ze zlewni:

$$Q_{W3nom} = q_{nom} \cdot F_{zred} [l/s]$$

gdzie:

- $q_{nom}$  - opad nominalny,  $q_{nom}=15 dm^3/s*ha$
- $F_{zred}$  - powierzchnia zredukowana zlewni

$$Q_{W3nom} = 15 \cdot 0,25 = 3,75 [l/s]$$

#### Przepływ maksymalny ze zlewni:

$$Q_{W3max} = q_{dm} \cdot \varphi \cdot F_{zr} [l/s*ha]$$

gdzie:

$q_{dm}$  – natężenie deszczu miarodajnego [ $l/s*ha$ ], (przyjęto 70 l/s),

$$q_{dm} = \frac{6,631 \sqrt[3]{H^2 * c}}{t_{dm}^{0,67}} = \frac{6,631 \sqrt[3]{527^2 * 1}}{15^{0,67}} = 70 [dm^3 / s * ha]$$

gdzie:

$t_{dm}$  – miarodajny czas trwania deszczu (przyjęto minimum 15 min.),  
 $c$  – częstotliwość występowania deszczu (przyjęto  $c=1$ ),  
 $H$  – średni opad deszczu (przyjęto 527 mm).

$\varphi$  – współczynnik opóźnienia odpływu, (przyjęto 1,0),

$F_{zr}$  – powierzchnia zredukowana zlewni [ha]:

$$F_{zr} = \psi \cdot F \text{ [ha]} = 0,25 \text{ [ha]}$$

gdzie:

$\psi$  – współczynnik spływu powierzchniowego;

$F$  – powierzchnia zlewni [ha].

$$Q_{W3max} = 17,5 \text{ [l/s]} = 63,0 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

Odpływ roczny:

Gdzie:

- średnia roczna wielkość opadów dla rozpatrywanego obszaru – 527mm

$$Q_{W3ann} = F_{zred} \text{ [m}^2] \cdot 0,527 \text{ [m/rok]} = 2\,500 \cdot 0,527 = 1\,317,5 \text{ [m}^3/\text{rok]}$$

Odpływ dobowy średni:

$$Q_{W3} \text{ dśr} = Q_{ann}/365 = 1\,317,5/365 = 3,6 \text{ [m}^3/\text{d]}$$

## **ZLEWNIA WYLOTU W4 Ø315)**

Przepływ nominalny ze zlewni:

$$Q_{W4nom} = q_{nom} \cdot F_{zred} \text{ [l/s]}$$

gdzie:

- $q_{nom}$  - opad nominalny,  $q_{nom}=15 \text{ dm}^3/\text{s} \cdot \text{ha}$
- $F_{zred}$  - powierzchnia zredukowana zlewni

$$Q_{nom} = 15 \cdot 0,1 = 1,5 \text{ [l/s]}$$

Przepływ maksymalny ze zlewni:

$$Q_{W4max} = q_{dm} \cdot \varphi \cdot F_{zr} \text{ [l/s} \cdot \text{ha]}$$

gdzie:

$q_{dm}$  – natężenie deszczu miarodajnego [l/s·ha], (przyjęto 70 l/s),

$$q_{dm} = \frac{6,631 \sqrt[3]{H^2 \cdot c}}{t_{dm}^{0,67}} = \frac{6,631 \sqrt[3]{527^2 \cdot 1}}{15^{0,67}} = 70 [\text{dm}^3 / \text{s} \cdot \text{ha}]$$

gdzie:

$t_{dm}$  – miarodajny czas trwania deszczu (przyjęto minimum 15 min.),  
 $c$  – częstotliwość występowania deszczu (przyjęto  $c=1$ ),  
 $H$  – średni opad deszczu (przyjęto 527 mm).

$\varphi$  – współczynnik opóźnienia odpływu, (przyjęto 1,0),

$F_{zr}$  – powierzchnia zredukowana zlewni [ha]:

$$F_{zr} = \psi \cdot F \text{ [ha]} = 0,1 \text{ [ha]}$$

gdzie:

$\psi$  – współczynnik spływu powierzchniowego;

$F$  – powierzchnia zlewni [ha].

$$Q_{W4max} = 7,0 \text{ [l/s]} = 25,2 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

Odpływ roczny:

Gdzie:

- średnia roczna wielkość opadów dla rozpatrywanego obszaru – 527mm

$$Q_{W4ann} = F_{zred} \text{ [m}^2] \cdot 0,527 \text{ [m/rok]} = 1000 \cdot 0,527 = 527 \text{ [m}^3/\text{rok]}$$

Odpływ dobowy średni:

$$Q_{W4} \text{ d} \text{sr} = Q_{ann}/365 = 527/365 = 1,44 \text{ [m}^3/\text{d]}$$

## **ZLEWNIA WYLOTU W5 (Ø315)**

Przepływ nominalny ze zlewni:

$$Q_{W5nom} = q_{nom} \cdot F_{zred} \text{ [l/s]}$$

gdzie:

- $q_{nom}$  - opad nominalny,  $q_{nom}=15 \text{ dm}^3/\text{s} \cdot \text{ha}$
- $F_{zred}$  - powierzchnia zredukowana zlewni

$$Q_{nom} = 15 \cdot 0,1 = 1,5 \text{ [l/s]}$$

Przepływ maksymalny ze zlewni:

$$Q_{W5max} = q_{dm} \cdot \varphi \cdot F_{zr} \text{ [l/s} \cdot \text{ha]}$$

gdzie:

$q_{dm}$  – natężenie deszczu miarodajnego [l/s·ha], (przyjęto 70 l/s),

$$q_{dm} = \frac{6,631 \sqrt[3]{H^2 \cdot c}}{t_{dm}^{0,67}} = \frac{6,631 \sqrt[3]{527^2 \cdot 1}}{15^{0,67}} = 70 [\text{dm}^3 / \text{s} \cdot \text{ha}]$$

gdzie:

$t_{dm}$  – miarodajny czas trwania deszczu (przyjęto minimum 15 min.),

$c$  – częstotliwość występowania deszczu (przyjęto  $c=1$ ),

$H$  – średni opad deszczu (przyjęto 527 mm).

$\varphi$  – współczynnik opóźnienia odpływu, (przyjęto 1,0),

$F_{zr}$  – powierzchnia zredukowana zlewni [ha]:

$$F_{zr} = \psi \cdot F \text{ [ha]} = 0,1 \text{ [ha]}$$

gdzie:

$\psi$  – współczynnik spływu powierzchniowego;

$F$  – powierzchnia zlewni [ha].

$$Q_{W5max} = 7,0 \text{ [l/s]} = 25,2 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

#### Odływ roczny:

Gdzie:

- średnia roczna wielkość opadów dla rozpatrywanego obszaru – 527mm

$$Q_{W5ann} = F_{zred} \text{ [m}^2\text{]} \cdot 0,527 \text{ [m/rok]} = 1000 \cdot 0,527 = 527 \text{ [m}^3/\text{rok]}$$

#### Odływ dobowy średni:

$$Q_{W5} \text{ dśr} = Q_{ann}/365 = 527/365 = 1,44 \text{ [m}^3/\text{d]}$$

## 8. OPIS SZCZEGÓŁOWY

### 8.1 SIEĆ KANALIZACJI DESZCZOWEJ

Zaprojektowano sieć kanalizacji deszczowej grawitacyjnej o średnicy Ø315, Ø400, Ø500 mm. Włączenia przepustów do sieci deszczowej za pomocą kanałów o średnicy Ø200 mm.

Rurociągi zaprojektowano ze spadkiem nie mniejszym niż minimalny, wynoszącym min.  $i = 0,5\%$  dla Ø200,  $i = 0,35\%$  dla Ø315,  $i = 0,25\%$  dla Ø400 oraz  $i = 0,2\%$  dla Ø500.

Zaprojektowane zagłębienia studzienek i kanałów pozwolą na uniknięcie kolizji z infrastrukturą podziemną.

### 8.2 WYLOTY KANALIZACJI DESZCZOWEJ

Bezpośrednim odbiornikiem dla wód opadowych są:

- rów melioracji szczegółowych SK-3-2, do którego odprowadzone będą wody opadowe ze zlewni wylotów W2, W3, W4, W5,
- rów melioracji szczegółowych SK-3, do którego za pośrednictwem doprowadzalnika odprowadzone będą wody opadowe ze zlewni wylotu W1.

Rów SK-3 jest odbiornikiem wtórnym dla wód opadowych ze zlewni wylotów W2, W3, W4, W5.

#### WYLOT (W1) KANAŁU DN500 DO ROWU SK-3

Zaprojektowano wylot kanału o średnicy 500 mm do rowu SK-3. Wylot zostanie

wykonany jako żelbetowy, monolityczny zabezpieczony umocnieniem skarpy narzutem kamiennym grubości 17cm – materacami gabionowymi (5 m przed wylotem oraz odcinek za wylotem do przepustu pod drogą powiatową 2427P). W celu zabezpieczenia kanału przed ewentualnymi zanieczyszczeniami zaprojektowano kratę z tworzywa sztucznego z dodatkiem żywicy poliestrowej o wymiarach 500 x 500 mm i grubości 2,5cm.

Przed wylotem zaprojektowano studnię osadnikową (S1) o średnicy wewnętrznej 1000mm (beton klasy B-45, mrozoodporny, wodoszczelny i mało nasiąkliwy wg normy PN-EN 1917:2004).

Współrzędne wylotu W1 do rowu SK-3:

N 52°33'28.29"

E 16°47'36.42"

Konstrukcję wylotu W1 przedstawiono na rys. nr 4.

#### *WYLOTY W2, W3, W4, W5 KANAŁU Ø315 DO ROWU SK-3-2*

Wyloty kanałów o średnicy Ø315 mm do odbiornika tj. istniejącego rowu zlokalizowanego przy drodze publicznej gminnej nr G319275P projektuje się jako:

- wylot W5 - włączenie przez studnię betonową o średnicy 1200 mm zabudowaną na przebudowywanym przepuście drogowym, średnica przepustu po przebudowie – rura żelbetowa VIBRO DN 600 mm;
- wylot W2, W3, W4 - włączenie do przebudowywanych przepustów drogowych - żelbetowych prostokątnych kanałów o wymiarach 800x350 mm.

Współrzędne wylotów wynoszą:

- wylot W2

N 52°33'26.48"; E 16°47'53.78"

- wylot W3

N 52°33'26.24"; E 16°48'0.65"

- wylot W4

N 52°33'26.18"; E 16°48'6.71"

- wylot W5

N 52°33'26.51"; E 16°48'12.56"

Sposób przebudowy przepustów przedstawiono szczegółowo w projekcie branży drogowej.

Przed wylotami zaprojektowano studnie osadnikowe (S113, S118, S128, S133) o średnicy wewnętrznej 1000mm (beton klasy B-45, mrozoodporny, wodoszczelny i mało nasiąkliwy wg normy PN-EN 1917:2004).

### **8.3 STUDNIE REWIZYJNE Ø1000 mm**

Na kanałach deszczowych tj. m.in. na początku i końcu, na załamaniach trasy oraz co 60-70 m zaprojektowano studnie betonowe o średnicy Ø1000 mm.

W miejscach, gdzie różnice rzędnych dna kanałów na sieci przekraczają 1,0m zaprojektowano studzienki betonowe z rurą spadową. Rurę spadową należy przed zabetonowaniem owinać folią PE, a obetonowanie wykonać betonem C8/10. W przypadku wykonywania betonowania rury spadowej od strony szalunku wykopu, należy stosować folię zabezpieczającą z PE mającą na celu odizolowanie betonowania, co ułatwi wyciągnięcie szalunków.

Studnie kanalizacyjne osadzić na wypoziomowanej płycie żelbetowej 1,5x1,5m wykonanej z betonu C12/15 o grubości min. 15cm, pod którą wykonać należy podsypkę piaskową o grubości 10cm zagęszczoną do  $Is \geq 0,97$ .

Studnie betonowe wykonane są z następujących prefabrykatów:

- dna studni betonowe,
- kręgi betonowe ( $h = 250 - 1000$  mm),
- kręgi jednostronnie zwężkowe ( $h = 600$  mm),
- pierścienie dystansowe betonowe ( $h = 60 - 100$  mm).

Podstawowe elementy składowe studzienki to:

- komora robocza,
- przejścia kanałów przez ściany studzienki,
- otwór złazowy przykryty włazem,
- stopnie włazowe.

Włączenia kanałów grawitacyjnych

Włączenie kanału deszczowych grawitacyjnego w studzienkę betonową dla rur z PVC realizować za pomocą zintegrowanego, prefabrykowanego przejścia szczelnego wyposażonego w uszczelkę elastomerową,

Studnie S1, S113, S118, S128, S133 należy wykonać z osadnikiem  $h \geq 500$  mm, szczegóły wykonania wg rys. 2.

### **8.4 WPUSTY**

Odprowadzenie wód deszczowych z dróg będzie odbywać się za pomocą projektowanych wpustów ulicznych, zbiornik żelbetowy DN 500 mm z osadnikiem o głębokości min 50 cm. Pokrywa wpustu z żeliwa szarego 400x600, D400 z zawiasem i rygłem.

Przykanaliki wpustów wykonane będą z rur i kształtek tworzywowych Ø200 z PVC-U.

Przykanaliki wpustów ułożone będą ze spadkami od 0,5 do 11,5 %, w zależności od lokalizacji i ew. kolizji z obcym uzbrojeniem.

### **8.5 USUNIĘCIE KOLIZJI Z SIECIĄ ELEKTROENERGETYCZNĄ**

Istniejące linie kablowe oraz słupy oświetleniowe zaznaczone na planach

kolidujące z przebudową drogi należy wynieść poza obszar kolizji.  
Usunięcie kolizji wykonać zgodnie z projektem branży elektrycznej.

## 9. ROZWIĄZANIA TECHNICZNE I MATERIAŁOWE

### 9.1 KANAŁY DESZCZOWE I PRZYKANALIKI WPUSTÓW

Do budowy przedmiotowej kanalizacji deszczowej należy stosować **rury z polichlorku winylu lite**. Rury i kształtki tworzywowe z PVC-U – klasy S o litej, jednorodnej (wykonanej z tego samego materiału) strukturze ścianki, o sztywności obwodowej nie mniejszej niż  $8 \text{ kN/m}^2$ , ( $\text{SN} \geq 8$ ) z uformowaną mufą i uszczelką wargową wg PN-EN 1401.

#### Cechowanie rur

Wszystkie rury i kształtki powinny być oznakowane z zewnątrz w sposób czytelny i trwały. Oznakowanie powinno zawierać następujące informacje:

- kod producenta i/lub znak firmowy,
- surowiec,
- wymiar nominalny,
- min. grubość ścianki lub SDR (dla rur tworzywowych),
- klasa sztywności,
- oznaczenie klasy ciśnieniowej rury,
- data produkcji,
- powołanie się na normę, zgodnie z którą zostały wyprodukowane.

### 9.2 STUDNIE BETONOWE REWIZYJNE

Studnie betonowe rewizyjne stosować jako prefabrykowane z elementów betonowych o klasie ekspozycji XA3 zgodnej z PN-EN 206-1 i cechach:

- klasa betonu C35/45 o  $W \leq 0,45$ ,
- cement siarczanoodporny CEM IIIA 42,5 (dopuszcza się stosowanie HSR 42,5) w ilości  $360 \text{ kg/m}^3$  zgodnie z klasyfikacją PN-B-19707 „Cement. Cement specjalny. Skład, wymagania i kryteria zgodności”,
- kruszywo i piaski zgodne z normą PN-EN 12620+A1:2010,
- nasiąkliwość betonu  $\leq 5\%$ ,
- wodoszczelności W10,
- tolerancja wymiarów elementów studzienek powinna odpowiadać wymaganiom PN-EN 1917 oraz DIN 4034-1.

Dennice studzienne projektuje się ze szczelnym monolitycznym dnem wykonanym fabrycznie i wyprofilowanym korytem do przepływu ścieków (kinetą) oraz spocznikiem. Zwieńczeniem studni są kręgi zwężkowe asymetryczne (jednostronnie zwężkowe) o średnicy  $\text{Ø}600/1000\text{mm}$  dla studni  $\text{Ø}1000\text{mm}$ . Elementy studzienek łączyć z zastosowaniem uszczelki gumowych spełniających wymagania PN-EN681-1, odpornych:

- w zakresie temperatur stosowania od -30 do +80°,
- na agresywne oddziaływanie ścieków i gazów występujących w kanalizacji,
- na skutki przemieszczeń bocznych.

Studzienki należy posadzić na wypoziomowanej płycie żelbetowej o wymiarach 1,5x1,5m (dla st. Ø1000mm) i grubości 15 cm, wykonanej z betonu klasy C12/15 na podsypce piaskowej o grubości 10 cm zagęszczonej do  $I_s \geq 0,97$ .

Przejścia kanałów przez ściany studzienki projektuje się jako prefabrykowane zintegrowane ze studnią. Przejścia muszą być szczelne w stopniu uniemożliwiającym infiltrację wody gruntowej i eksfiltrację ścieków oraz jako elastyczne na tyle, aby przewidzieć nierównomierności osiadania studzienki i kanału.

W zwężce studni, pod wjazdem, (ok. 10 cm), należy montować tzw. poręcz chwytną, z pręta stalowego ocynkowanego, pokrytego tworzywem o strukturze antypoślizgowej o średnicy Ø30 mm - w odległości 7 cm od ściany.

Ze względu na usytuowanie sieci kanalizacyjnej w drogach obciążonych ruchem kołowym zaprojektowano wykończenie góry studni i osadzenie wjazdu na pierścieniach wyrównujących. Pierścienie łączone zaprawą betonową mrozoodporną, o grubości warstwy połączeniowej do 10mm. Dodatkowo wjazdy studni zlokalizowanych w jezdni drogi powiatowej, wykonać w prefabrykowanej kwadratowej obudowie betonowej osadzonej w warstwie drogowej.

#### **9.2.1. Wjazdy kanałowe**

Jako zwieńczenie studni kanalizacyjnych projektuje się wjazdy kanałowe okrągłe, o średnicy DN 600 mm, klasy D400 (wg normy PN-EN 124:2000) i korpusie z żeliwa szarego o wysokości min. 140 mm, pokrywa wypełniona betonem klasy C 35/45. Rama oraz pokrywa mechanicznie obrabiana – przetłaczana.

#### **9.2.2 Stopnie zjazdowe**

Stosować stopnie zjazdowe kanałowe (klamry), dostępne w handlu jako produkt spełniający wymogi normy PN-EN 13101, zabezpieczone tworzywem przed poślizgiem, rozmieszczone w pionie co 30 cm (dopuszcza się rozstaw pionowy wynoszący min. 25 cm), w układzie drabinkowym, w odległości 15 cm od ściany studzienki.

Dopuszcza się stosowanie stopni zjazdowych (jako klamry), które mogą być również wykonane z prętów stalowych ocynkowanych, o średnicy Ø 30 mm lub prętów stalowych, o średnicy Ø30mm, pokrytych tworzywem, o strukturze antypoślizgowej.

### **9.3 WPUSTY**

Właściwości użytkowe:

- wymiar otworu – DN625 mm
- wytrzymałość mechaniczna betonu  $\geq 40\text{MPa}$ ,
- wytrzymałość na zginanie komory roboczej i elementów trzonu studzienki – klasa wytrzymałości  $\geq 30$ ,
- wodoszczelność – brak przecieku na połączeniu lub elemencie przy ciśnieniu wewnętrznym 0,5 bar,

- trwałość – odpowiednia do stosowania w warunkach wilgotnych w warunkach oddziaływania środowiska mało agresywnego (tj. w normalnych warunkach dla ścieków domowych i oczyszczonych ścieków przemysłowych oraz dla większości rodzajów gruntów i wód gruntowych).

## 10. PRÓBA SZCZELNOŚCI

### UWAGI OGÓLNE

Kanalizacja powinna być poddana badaniom w zakresie szczelności na eksfiltrację ścieków do gruntu i infiltrację wód gruntowych do kanału deszczowego. Próbę na eksfiltrację ścieków zaleca się wykonywać na wodzie. Próby szczelności odbiera komisja powołana przez Zamawiającego w skład której winni wejść co najmniej Kierownik budowy i przedstawiciel Zamawiającego.

Komisja powołana przez Zamawiającego, dopuści rurociąg do prób po stwierdzeniu zgodności wykonania z Dokumentacją Projektową oraz właściwego przygotowania rurociągu do prób. Do odbioru prób szczelności Wykonawca przygotowuje dla każdego badanego odcinka:

- szkic geodezyjny wykonany i podpisany przez geodetę,
- analizę geodezyjną (dla danego odcinka) wykonaną i podpisaną na przekazanej Dokumentacji Projektowej przez geodetę.

### WYTYCZNE SZCZEGÓŁOWE

Po wykonaniu sieci należy poddać je próbie szczelności na eksfiltrację ścieków do gruntu i infiltrację wód gruntowych do kanału. Próbę szczelności przeprowadzić zgodnie z wymaganiami PN-EN 1610 (Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych), Warunkami technicznymi wykonania i odbioru rurociągów z tworzyw sztucznych wyd. PKTSGGiK Warszawa 1994 r. oraz zaleceniami instrukcji montażowej producenta zastosowanych rur. Należy zwrócić szczególną uwagę na:

- odpowiednie przygotowanie badanego odcinka kanału między studzienkami z zamknięciem wszystkich odgałęzień,
- zalecenie przeprowadzenia prób szczelności osobno dla przewodów z rur kanałowych i osobno dla studzienek wykonanych z betonu,
- optymalna długość badanego odcinka sieci wynosi ok. 50m,
- przy badaniu na eksfiltrację, poziom zwierciadła wody gruntowej powinien być obniżony o co najmniej 0,5 m poniżej dna wykopu,
- przy badaniu na eksfiltrację, poziom zwierciadła wody w studzience wyżej położonej, powinien mieć rzędną niższą co najmniej o 0,5m w stosunku do rzędnej terenu w miejscu studzienki niższej,
- zastosowanie metody przeprowadzenia próby i wielkości ciśnienia próbnego określonych przez producenta rur,
- podczas badania na eksfiltrację – po ustabilizowaniu się zwierciadła wody w studzienkach - nie powinno być ubytku wody w studzience położonej wyżej, w czasie:
  - 30 min. na odcinku o długości do 50 m,
  - 60 min. na odcinku o długości ponad 50 m,

- badanie na infiltrację przeprowadzić jedynie w przypadku występowania wody gruntowej powyżej posadowienia dna kanału,
- badanie na infiltrację wykonać na całkowicie wykonanej w określonym terenie sieci bez podziału jej na odcinki, co wynika z faktu konieczności przerwania przed tą próbą odwodnienia wykopów.

Wyniki prób szczelności powinny być ujęte w protokołach, podpisanych przez wykonawcę i Inżyniera.

Woda pochodząca z prób odprowadzana do rowów melioracyjnych będących własnością gminy Suchy Las.

## **11. SKRZYŻOWANIA PROJEKTOWANYCH SIECI Z ISTNIEJĄCYM UZBROJENIEM**

Szczegółowe wytyczne dotyczące skrzyżowań i zbliżeń z istniejącą infrastrukturą zawarte są w protokole z narady koordynacyjnej, będącego częścią dokumentacji formalno-prawnej projektu budowlanego.

### **Skrzyżowania projektowanych sieci z gazociągami**

Skrzyżowania projektowanej sieci z istniejącymi gazociągami zaprojektowano zgodnie z PN-91/M-34501. Odległości poziome projektowanych sieci od gazociągów zaprojektowano, zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Gospodarki z dnia 30 lipca 2001r.

### **Skrzyżowania i zbliżenia projektowanych sieci z kablami energetycznymi**

W miejscach skrzyżowania i zbliżenia do kabla energetycznego wykopy prowadzić ręcznie. Kabel w wykopie zabezpieczyć, zachować normatywną odległość. Przed przystąpieniem do prac należy zgłosić je w Rejonie Dystrybucji Poznań ul. Marii Panny 2, Poznań. Szczegółowy przebieg linii kablowych należy ustalić na podstawie próbnych przekopów.

Jako zabezpieczenie istniejących kabli energetycznych stosować należy:

- na kablach niskiego napięcia dwudzielne rury ochronne z HDPE o średnicy  $\varnothing 110\text{mm}$ ,
  - na kablach średniego napięcia dwudzielne rury ochronne z HDPE o średnicy  $\varnothing 160\text{mm}$ ,
- o długości jednostkowej  $L = 3,0\text{m}$ .

W przypadku pracy przy sieci energetycznej SN zachować szczególną ostrożność. W momencie odkrycia kabli zabezpieczyć je przed osunięciem.

Zbliżenia i skrzyżowania z kablami i słupami energetycznymi wykonać zgodnie z normami PN-76/E-5125 i PN-E-05100-1.

### **Skrzyżowania sieci z kablami telekomunikacyjnymi**

Prace ziemne w miejscach skrzyżowań i zbliżeń z siecią INEA S.A. wykonywać ręcznie zgodnie z obowiązującymi przepisami, z należytą ostrożnością, zachowując normatywne odległości. Przed zasypaniem miejsca zabezpieczeń podlegają odbiorowi przez służby techniczne operatora. W miejscu zbliżeń do sieci

telekomunikacyjnych stosować dwudzielne rury ochronne średnicy  $\varnothing 110$  o długości jednostkowej  $L=3,0m$ .

## 12. WYKOPY I SPOSÓB UŁOŻENIA PRZEWODÓW

Projektowane rurociągi muszą być układane w wykopie w sposób umożliwiający jednolite podparcie oraz należy zachowywać spadki i określoną lokalizację zgodną z projektem zagospodarowania terenu.

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów, należy poprzez odkrywki sprawdzić rzędne posadowienia istniejących sieci. W przypadku pomiarów odbiegających od podanych w projekcie, należy zgłosić się do projektanta i inspektora nadzoru.

Projektowane rurociągi należy układać w wykopach wąskoprzestrzennych umocnionych.

W przypadku wystąpienia wysokiego poziomu wód gruntowych, może okazać się konieczne wykonanie wykopów w zamkniętych ściankach szczelnych z profili stalowych poprzez wciskanie z zastosowaniem rozpór w celu wzmocnienia konstrukcji.

Wydobyty urobek z wykopów należy tymczasowo wywieźć.

Podsypkę pod projektowane rurociągi należy wykonywać zgodnie z zaleceniami i wytycznymi producentów rur.

Należy stosować zasadę, że w podsypce nie mogą występować cząstki o wymiarach powyżej 20mm oraz materiał nie może być zmrożony. Należy pamiętać, że w/w materiał na podsypkę nie może zawierać ostrych kamieni i innego łamanego materiału. W przypadku niemożności dopełnienia przez Wykonawcę robót warunków suchych wykonania kanałów w gruntach spoistych (gliny piaszczyste, piaski gliniaste), zgodnie z zaleceniami i wytycznymi producentów rur, może okazać się konieczne zwiększenie grubości podsypki piaskowej na odcinkach kanałów.

Zdjęcie warstwy o gr. 0,2 m pod docelową rzędną posadowienia wykonać ręcznie. Nie należy zagęszczać podsypki na gruntach spoistych z uwagi na możliwość ich uplastycznienia. Na pozostałych gruntach podsypkę zagęścić do  $I_s \geq 0,95$ .

Obsypkę rurociągu należy wykonać po przeprowadzeniu próby szczelności. Obsypka powinna być wykonywana do momentu uzyskania grubości warstwy 30 cm (po zagęszczeniu) powyżej wierzchu rury.

Zgodnie z dokumentacją badań podłoża do zasypki wykopów nadają się grunty pakietu III (piaski) i gliny piaszczyste, pod warunkiem, że ich stan nie będzie gorszy niż naturalny (twardoplastyczny), nieuplastyczniony w związku z kontaktem z wodą i nieprzemarznięty.

W przypadku wystąpienia piasków gliniastych, przewiduje się konieczność ich wymiany, z uwagi na ich stan plastyczny oraz bardzo wysoką podatność na uplastycznienie w czasie robót ziemnych.

Zasyпка musi być tak wykonana, aby spełniała wymagania stanu struktury nad rurociągiem (odpowiednio dla drogi, chodnika, czy terenów rolnych). Zagęszczanie zasyпки powinno odbywać się warstwami o grubości do 30cm.

Zasypanie rurociągu przeprowadza się w trzech etapach:

- **etap I** – wykonanie warstwy ochronnej rurociągu z wyłączeniem odcinków na złączach;
- **etap II** – po próbie szczelności połączeń rurociągów, wykonanie warstwy ochronnej w miejscach połączeń;
- **etap III** – zasypanie wykopu warstwami z jednoczesnym zagęszczaniem i ewentualną rozbiórką desekowań ścian wykopu.

W momencie zasypywania rurociągu należy uzyskać wskaźnik zagęszczenia warstwy wierzchniej wg Proctora = 1 (w drogach) i 0,98 (poza drogami).

### **Kładki**

W miejscach istniejących ciągów pieszych przewidzieć kładki dla pieszych.

Kładki o szerokości 1,2 m powinny mieć barierki zabezpieczające o wysokości 1,1 m. Przy pracach wykonywanych na jezdni należy ustawić znaki ostrzegawcze oraz barierki z lampami pulsującymi.

### **UWAGA !!!**

*Po zakończeniu budowy należy doprowadzić do usunięcia wszelkich uszkodzeń i strat wynikających z prowadzenia prac budowlanych i pomocniczych. Sposób ułożenia i zasypania rurociągu wykonać zgodnie z wytycznymi producenta.*

## **13. WARUNKI GEOTECHNICZNE**

Warunki gruntowo - wodne na terenie inwestycji określone zostały w odrębnie wykonane opinii geotechnicznej stanowiącej podstawę opracowania. Ogólnie należy stwierdzić, że budowa geologiczna została rozpoznana na podstawie 161 wierceń sondażowych. Maksymalna głębokość wiercenia to 8,0m p.p.t.

Dominującymi utworami na analizowanym terenie są spoiste utwory lodowcowe, reprezentowane przez gliny piaszczyste (Gp) oraz piaski gliniaste (Pg), w obrębie których stwierdzono występowanie licznych domieszek oraz przewarstwień. W większości wykonanych otworów stwierdzono w obrębie glin przewarstwienia lub soczewy niespoistych utworów wodnolodowcowych, wykształconych jako piaski pylaste (Pπ) oraz piaski drobno- i średnioziarniste (Pd, Ps). W zachodniej części m. Zielątkowo (okolice ul. Lipowej, Krętej, Wyrzykowskiej, Szkolnej, Moraczewskich oraz Dworcowej do skrzyżowania z ul. Akacjową) stwierdzono występowanie warstwy spoistych utworów o genezie zastoiskowej, wykształconych jako gliny pylaste (Gπ), gliny pylaste zwięzłe (Gπz), pyły piaszczyste Πp, a także iły (I).

Wody gruntowe na terenie badań występują stosunkowo głęboko, na ogół w przedziale głębokości 3,5 – 5,0 m p.p.t. Lokalnie w obniżeniach tereny lub przy ciekach zwierciadło kształtuje się na poziomie 1,0 – 2,5 m p.p.t. W glinach stwierdzono sączenia śródglinne.

## **14. ODWODNIENIE WYKOPÓW DLA BUDOWY KANAŁÓW I RUROCIĄGÓW**

### **Metoda odwadniania wykopów:**

Podstawową metodą odwadniania projektowanych wykopów będzie odwadnianie powierzchniowe. Metoda ta polega na pompowaniu wody gruntowej bezpośrednio z wykopu bądź ze specjalnych studni usytuowanych poza wykopem. Wody z powierzchniowo odwadnianego wykopu odprowadza się rowami przyskarpowymi, pogłębianymi w miarę postępu robót i odprowadzającymi wodę do studni zbiorczych, usytuowanych poza wykopem i w miarę możliwości od razu wykonanych na niezbędną dla pełnego odwodnienia głębokość.

Przy pompowaniu wody bezpośrednio z wykopu nie można dopuścić do rozmywania dna wykopu i wypłukiwaniu gruntu spoza jego ścian, gdyż w takim wypadku może nastąpić osłabienie bądź uszkodzenie ścian wykopu. Przy prowadzeniu robót wykopowych nie można dopuszczać do przerw w pompowaniu wody, dlatego zawsze powinny być przygotowane pompy rezerwowe, co umożliwia szybkie przeprowadzenie wymiany pompy uszkodzonej.

Do odwadniania gruntów niespoistych (piaski średnie oraz drobne) należy zastosować wgłębną metodę z zastosowaniem filtrów igłowych. Podstawowym urządzeniem do pokoru będzie zestaw igłofiltrów np. IgE-81/32.

## **15. INSPEKCJA KAMERĄ TV**

Po wykonaniu kanału Wykonawca zobowiązany jest do zgłoszenia wykonania inspekcji kamerą w celu stwierdzenia jakości wykonania robót.

Materiały z inspekcji należy sporządzić na nośniku cyfrowym CD/DVD łącznie z opisem filmowanego zakresu oraz opinią techniczną autora inspekcji w zakresie interpretacji stwierdzonych inspekcją ewentualnych nieprawidłowości.

## **16. UWAGI KOŃCOWE**

1. Inwestycja nie znajduje się w granicach wpływów eksploatacji górniczej.
2. Projektowane obiekty nie stwarzają zagrożeń dla środowiska oraz higieny i zdrowia ludzi.
3. Roboty ziemne wykonywać zgodnie z zasadami i przepisami BHP, ze szczególnym uwzględnieniem właściwego oznakowania i prowadzenia robót ziemnych.
4. Ściśle przestrzegać wytycznych producentów materiałów i urządzeń.
5. Przed zasypaniem sieć zainwentaryzować geodezyjnie i wykonać przegląd kamerą TV.
6. Wykonać odbiór techniczny częściowy i końcowy robót związanych z montażem sieci kanalizacyjnej. W zakres odbioru wchodzić powinna m.in. kontrola: wykopów, podłoża, podsypki, obsypki, materiałów na kanały i studzienki, szczelności kanału oraz zasypki wykopów. Odbiór sieci należy wykonać zgodnie

- z pkt. 7.2 Badania przy odbiorze – wymagania techniczne COBRTI INSTAL „Warunki techniczne wykonania i odbioru sieci kanalizacyjnych”.
7. W razie zaistnienia trudności w trakcie realizacji zadania inwestycyjnego należy powiadomić autorów projektu.
  8. W miejscach występowania istniejącego uzbrojenia podziemnego roboty ziemne i montażowe należy prowadzić ze szczególną ostrożnością i w porozumieniu z właścicielami lub użytkownikami tych sieci.
  9. Dokumentacja powykonawcza powinna zawierać geodezyjną dokumentację (mapę i szkic) wraz ze współrzędnymi wszystkich charakterystycznych punktów projektowanej sieci, przyłączy i obiektów zapisanych na typowych nośnikach informatycznych (płyta CD, płyta DVD) jako kopia materiału przekazanego do ośrodka geodezyjnego (w formacie pliku \*.txt). Zalecane jest przekazywanie w postaci numerycznej współrzędnych nawet niewielkiej ilości pomierzonych punktów. Współrzędne i rzędne należy podawać z dokładnością co najmniej dwóch miejsc po przecinku.

Opracował:

mgr inż. Bożena Baczmańska

mgr inż. Małgorzata Kozłowska

