

## **1. STRONA TYTUŁOWA**

## 2. SPIS TREŚCI

<b>1.</b>	<b>STRONA TYTUŁOWA.....</b>	<b>1</b>
<b>2.</b>	<b>SPIS TREŚCI.....</b>	<b>2</b>
<b>3.</b>	<b>CZĘŚĆ OPISOWA.....</b>	<b>4</b>
<b>I.</b>	<b>WSTĘP.....</b>	<b>5</b>
<b>1.1.</b>	<b>INFORMACJE OGÓLNE.....</b>	<b>5</b>
<b>1.2.</b>	<b>PODSTAWA I WYKORZYSTANE MATERIAŁY OPRACOWANIA.....</b>	<b>5</b>
<b>1.3.</b>	<b>PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA.....</b>	<b>5</b>
<b>II.</b>	<b>OPIS ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH - KANALIZACJA DESZCZOWA.....</b>	<b>7</b>
<b>2.1.</b>	<b>INFORMACJE OGÓLNE.....</b>	<b>7</b>
<b>2.2.</b>	<b>DANE TECHNICZNE.....</b>	<b>7</b>
2.2.1.	PROJEKTOWANE RUROCIĄGI.....	7
2.2.2.	PROJEKTOWANE STUDNIE.....	8
<b>2.3.</b>	<b>PRACE PRZYGOTOWAWCZE.....</b>	<b>10</b>
<b>2.4.</b>	<b>MONTAŻ RUROCIĄGÓW.....</b>	<b>10</b>
<b>2.5.</b>	<b>MONTAŻ STUDZIENEK.....</b>	<b>11</b>
2.5.1.	STUDZIENKI BETONOWE /PATRZ PKT 2.2.2/.....	11
2.5.2.	STUDZIENKI WPUSTÓW DESZCZOWYCH D500.....	13
2.5.3.	STUDZIENKI TWORZYWOWE DN425.....	14
2.5.4.	ZWIEŃCZENIA STUDZIENEK.....	14
<b>2.6.</b>	<b>REMONT STUDNI KANALIZACYJNYCH.....</b>	<b>14</b>
<b>2.7.</b>	<b>SKRZYŻOWANIA Z ISTNIEJĄCYM UZBROJENIEM.....</b>	<b>15</b>
<b>2.8.</b>	<b>ROBOTY ZIEMNE.....</b>	<b>15</b>
2.8.1.	ZAŁOŻENIA DO ROBÓT ZIEMNYCH I ODTWORZENIOWYCH.....	15
2.8.2.	ODWODNIENIE WYKOPÓW.....	16
2.8.3.	WYKOP.....	16
2.8.4.	PRZYGOTOWANIE PODŁOŻA.....	17
2.8.5.	ZASYP RUROCIĄGÓW.....	18
<b>2.9.</b>	<b>PRÓBA SZCZELNOŚCI.....</b>	<b>18</b>
<b>III.</b>	<b>ZAKOŃCZENIE ROBÓT.....</b>	<b>18</b>
<b>4.1.</b>	<b>ODBIÓR CZĘŚCIOWY/KOŃCOWY.....</b>	<b>18</b>
<b>4.2.</b>	<b>WYTYCZNE BHP.....</b>	<b>20</b>
<b>4.</b>	<b>CZĘŚĆ RYSUNKOWA.....</b>	<b>21</b>

<i>Nr rysunku</i>	<i>Tytuł rysunku</i>	<i>Skala</i>	<i>Str.</i>
<b>KANALIZACJA DESZCZOWA</b>			
3.1/IS	Profil podłużny sieci kanalizacji deszczowej – Profil 1.1 i 1.2	1:100/500	<b>22</b>
3.2/IS	Profil podłużny sieci kanalizacji deszczowej – Profil 2.1 i 2.2	1:100/500	<b>23</b>
3.3/IS	Profil podłużny sieci kanalizacji deszczowej – Profil 3.1 i 3.2	1:100/500	<b>24</b>
4.1/IS	Profil podłużny przykanalików od wpustów ulicznych – WP1A-WP12A; WP1B-WP2B	1:100/500	<b>25</b>

4.2/IS	Profil podłużny przykanalików od wpustów ulicznych – WP1C-WP7C; WP1D	1:100/500	<b>26</b>
4.3/IS	Profil podłużny przykanalików od wpustów ulicznych – WP1E-WP8E; D1F-WP1F-WP2F	1:100/500	<b>27</b>
5.0/IS	Studnia betonowa DN1200-1000	-	<b>28</b>
6.0/IS	Studnia wpustu ulicznego DN500 osadnikowa	-	<b>29</b>
7.0/IS	Zabezpieczenie istniejącego uzbrojenia podziemnego przy skrzyżowaniach z projektowanymi sieciami	-	<b>30</b>

### **3. CZĘŚĆ OPISOWA**

## I. WSTĘP

### 1.1. INFORMACJE OGÓLNE

Przedmiotem opracowania jest projekt budowy sieci i przyłączy kanalizacji deszczowej w ramach zadania pn.: **Przystanek Kowary. Przebudowa ulicy Dworcowej wraz z okolicą byłego dworca PKP**. Lokalizacja sieci uzbrojenia podziemnego jest zgodna z miejscowym Planem Zagospodarowania Przestrzennego Gminy Kowary. Inwestorem zadania jest **Gmina Miejska Kowary** z siedzibą przy **ul. 1-go Maja, 58-530 Kowary**.

### 1.2. PODSTAWA I WYKORZYSTANE MATERIAŁY OPRACOWANIA

Podstawę opracowania stanowią:

- wizje w terenie;
- obowiązujące przepisy oraz normy w zakresie projektowania i wykonawstwa sieci i instalacji sanitarnych;
- indywidualne ustalenia z Inwestorem.
- Warunki techniczne KSWiK/OK/DT/357/2022 z 10.11.2022 r.
- Warunki techniczne Gminy Miejskiej Kowary nr WRM.7021.316.2022 z 25.10.2022 r.

W projekcie wykorzystano:

- mapę do celów projektowych,
- projekt branży drogowej,
- dokumentację geotechniczną,
- warunki techniczne na kd,
- obowiązujące przepisy,
- literaturę specjalistyczną,
- karty katalogowe producentów zastosowanych rozwiązań technicznych.

### 1.3. PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest:

- projekt sieci i przyłączy deszczowych, dla potrzeb odwodnienia nawierzchni przebudowywanych w ramach zadania pn. **Przystanek Kowary. Przebudowa ulicy Dworcowej wraz z okolicą byłego dworca PKP**. Z uwagi na uwarunkowania terenowe i zakres zadania odwodnienie zaprojektowano w sposób umożliwiający odprowadzenie zgromadzonych wód opadowych i roztopowych do istniejącej infrastruktury odwodnieniowej. Odcinki sieci i przyłączy deszczowych oznaczono jako A, B, C i D z uwagi na ich odrębne lokalizacje. W ramach zadania zaprojektowano:
  - **Odcinek Di0A-D8A** o długości L=149,8m, DN315, PP, SN8 + 10 szt. przykanalików deszczowych oznaczonych jako WP1A-WP8A i Pd1A-Pd2A /**Browar -droga dojazdowa**/;
  - **Odcinek D2A-D2.2A** o długości L=68,2m, DN315, PP, SN8 + 4 szt.

przykanalików deszczowych oznaczonych jako WP9A-WP12A;  
[/ul. Dworcowa/](#)

- **Odcinek WYL\_C – PRZ.C** o długości L=214,8m - istniejący kolektor deszczowy DN1000 przewidziany do zachowania na całej długości z uwzględnieniem remontu bądź wymiany istniejących studni DN1500 – 6 szt. zabudowanych na kolektorze, oczyszczenia całego kanału z zalegających osadów i namulów.  
Do istniejącego kolektora zaprojektowano włączenia przyłączy deszczowych od wpustów ulicznych - szt. 3 oznaczonych jako WP1C, WP2C, WP7C oraz przepięcia istniejących dolotów kanalizacji deszczowych - szt. 3. [/ul. Dworcowa/](#);
- **Odcinek Di3C-D3.5C** o długości L=70,9m, DN250, PP, SN8 + 8 szt. przykanalików deszczowych od wpustów ulicznych oznaczonych jako WP3C, WP4C, WP5C i WP6C oraz przyłączy deszczowych Pd1c, Pd2c, Pd3c, Pd4c [/ul. Dworcowa/](#)
- **Odcinek Di1E – Di7E** o długości L=129,3m istniejący kolektor deszczowy DN400 przewidziany do zachowania na całej długości z uwzględnieniem regulacji istniejących studni – 7 szt. zabudowanych na kanale deszczowym, oczyszczenia całego kanału z zalegających osadów i namulów.  
Do istniejącego kolektora zaprojektowano włączenia przyłączy deszczowych od wpustów ulicznych - szt. 4 oznaczonych jako WP1E, WP2E, WP3E i WP4E [/Łącznik ul. Borusiaka z ul. 1-go Maja/](#);
- Odcinek Di7E-D10E o długości L=78,4m, DN315, PP, SN8 + 4 szt. przykanalików deszczowych od wpustów ulicznych oznaczonych jako WP4E, WP5E, WP6E i WP7E [/ul. Borusiaka/](#)
- W ramach zadania zaprojektowano ponadto:
  - korektę przykanalików i dwóch wpustów ulicznych oznaczonych jako WP1B i WP2B na skrzyżowaniu [ul. Dworcowej z ul. Karkonoską](#);
  - zabudowę 1 studni D1D na istniejącym kanale KdD400 w [ul. Borusiaka](#) z włączeniem do niej przyłącza od wpustu ulicznego WP1D;
  - zabudowę 2 wpustów ulicznych oznaczonych jako WP1F i WP2F z włączeniem do istniejącej studni oznaczonej jako **D1iF** na kanale KD250 w [ul. Słonecznej](#).

Zakres opracowania obejmuje:

- budowę sieci kanalizacji deszczowej DN250-315mm o łącznej długości **L=367,3m**;
- budowę przyłączy deszczowych DN160-200mm – **szt. 38** o łącznej długości **L=184,9m**;
- budowę studni betonowych na projektowanych / istniejących kanałach deszczowych DN1200-800mm - **19 szt.**;

- wymiana/remont studni DN1500mm na istniejącym kanale deszczowym DN1000mm – **6 szt.**;
- budowę studni osadnikowych pod wpusty uliczne DN500mm – **32 szt.**;
- budowę studni tworzywowych DN425mm wraz z włączeniem rur spustowych z budynków do studni - **6 szt.**
- regulacja istniejących studni na kanale D0E-D7E – **8 szt.**
- oczyszczenie istniejących kanałów deszczowych:
  - DN1000mm na długości **L=214,8m**
  - DN400 mm na długości **L=129,3m**

Infrastruktura sieci wod-kan została zaprojektowana tak by omijać naturalne oraz istniejące uzbrojenie infrastruktury nadziemnej i podziemnej.

## **II. OPIS ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH - KANALIZACJA DESZCZOWA**

### **2.1. INFORMACJE OGÓLNE**

Projektuje się wykonanie kanalizacji deszczowej wraz ze studniami i wpustami ulicznymi. Będzie to obiekt podziemny i nie spowoduje trwałej zmiany ukształtowania terenu. Sieć i przyłącza kanalizacji deszczowej wykonane będą z powtarzalnych rozwiązań konstrukcyjnych i materiałów ogólnie dostępnych do obrotu:

- kanalizacja deszczowa o średnicy **DN200-315mm, PP-B, SN8**;
- przykanaliki do wpustów deszczowych o średnicy **DN200mm, PP-B, SN8**;
- przyłącza kanalizacji deszczowej wyprowadzone pod przebiegi rur spustowych o średnicy **DN160, PP-B, SN8**;
- studnie betonowe **DN1500, 1200, 1000, 800mm**;
- studnie pod wpusty deszczowe betonowe **DN500mm z osadnikiem 0,5m**;
- studnie tworzywowe **DN415mm**;

Włączenie projektowanych odcinków kanalizacji deszczowej nastąpi:

- do istniejącej studni **Di0A** zabudowanej na kanale ogólnospławnym D700 w ul. 1-go Maja
- do istniejącej studni **Di3C** na kanale deszczowym DN1000 zlokalizowanym w ul. Dworcowej.
- Do istniejącej studni **Di7E** na kanale deszczowym DN400 zlokalizowanym w łączniku ul. Borusiaka z ul. 1-go Maja.

### **2.2. DANE TECHNICZNE**

#### **2.2.1. Projektowane rurociągi**

Kanalizację deszczową zaprojektowano z rur: **PP-B klasy S, SN8**.

Do budowy kanalizacji deszczowej o średnicy **DN 315, 250, 200, 160** stosować:

- rury i kształtki, kielichowe **PP-B** (zgodnie z **PN-EN 13476-3:2018**):
  - przekrój ścianki – korugowany ze wzmocnionym wierzchołkiem karbu

- konstrukcja – rura strukturalna o zewnętrznej powierzchni korugowanej, a wewnętrznej gładkiej.
- Rury łączone poprzez kształtki z PP-B i elastomerowe pierścienie uszczelniające z SBR lub EPDM
- z nadrukiem wewnętrznym umożliwiającym identyfikację podczas inspekcji telewizyjnej przynajmniej następujących parametrów technicznych: średnica, sztywność obwodowa, technologia produkcji, fabrycznie wyposażone w gumową uszczelkę wargową pokrytą środkiem poślizgowym na bazie silikonu,
- kształtki kanalizacyjne tego samego producenta, w tym samym systemie i klasie wytrzymałości co rurociągi,
- uszczelki o odporności chemicznej zgodnej normą **PN-EN 681**, znakowanie CE.
- zastosowany system kanalizacji powinien posiadać aprobatę IBDiM.

Projektowane średnice, materiał i długości rur

	<b>Średnica DN [mm]</b>	<b>Materiał</b>	<b>Łączna długość L [m]</b>
-	300 /sieć/	PP-B	296,40
-	250 /sieć/	PP-B	70,90
-	200 /przykanalik/	PP-B	152,00
-	160 /przyłacza/	PP-B	32,90
	<b>RAZEM:</b>		<b>552,20</b>

### 2.2.2. Projektowane studnie

Na projektowanej kanalizacji deszczowej przewiduje się zabudowę studni:

	<b>Średnica DN [mm] / rodzaj materiału</b>	<b>Ilość [Sztuk]</b>
-	1500 bet. [wymiana/remont]	6
-	1200 bet.	4
-	1000 bet.	8
-	800 bet.	7
-	500 bet. /z osadnikiem 0,5mpod wpusty uliczne/	32
-	425 tworzywowe	6
	<b>RAZEM:</b>	<b>63</b>

**Minimalne wymagania dla studzienek betonowych:**

- klasa ekspozycji XA1,
- nasiąkliwość 4,5 %,
- wodoszczelność W10



- mrozoodporność F-150
- beton kl. C35/45 powinien być zwarty i jednorodny we wszystkich elementach, także w kinecie,
- studnie betonowe lub żelbetowe muszą być zgodne z Normą PN-EN 1917 oraz winny składać się z prefabrykowanej monolitycznej dennicy z fabryczną kinetą z uformowanym dnem o przekroju kołowym. Spocznik (dno) wyprofilowany ze spadkiem w kierunku kinety nie mniejszym jak 2,5 – 3%.
- kręgi składowe pośrednie studni **muszą być łączone na uszczelkę elastomerową.**
- **nie dopuszcza się stosowania studni z kręgów betonowych łączonych na zaprawę cementową.**
- prefabrykowana dennica studni musi być fabrycznie wyposażona w przejścia szczelne lub krońce połączeniowe, właściwe dla danego rodzaju systemu kanalizacyjnego, w stopniu uniemożliwiającym infiltrację wody gruntowej i eksfiltrację ścieków.
- Element denny studzienki posadzić w odwodnionym wykopie na podłożu o grubości 0,3m ze żwiru stabilizowanego cementem zmieszonym w proporcjach 100 kg cementu na 1 m<sup>3</sup> żwiru oraz wypoziomować, bądź na płycie betonowej o gr. 10-15 cm kl C25/30, posadowionej na warstwie piasku o grubości 15 cm.
- dla każdej studni, lokalizowanej w jezdni pasa drogowego należy zastosować pierścienie odciążające układane na zagęszczonym podłożu. Płyty pokrywowe należy układać na pierścieniach odciążających.
- włazy żeliwne o średnicy DN600 w klasie:
  - D400 – w jezdni
  - C250 w chodnikach
  - B125 - w zieleńcach
 z wypełnieniem betonowym, z wkładką wygłuszającą z szerokim pierścieniem żeliwnym, wykonane zgodnie z normą PN-EN 124:2000.  
 Do regulacji wysokości wjazdów kanalizacyjnych stosować betonowe pierścienie dystansowe w trzech wysokościach: h=60mm, h=80mm, h=100mm wykonane z betonu klasy C35/45.  
 Na terenach zielonych trwale niezagospodarowanych wjazd studni wynieść o 10,0 cm ponad teren i wykonać opaskę betonową wokół wjazdu,
- studnie muszą być wyposażone fabrycznie w stopnie żłazowe osadzone podczas prefabrykacji. Stopnie żłazowe winny być wykonane w otulinie antypoślizgowej z tworzywa sztucznego w jaskrawych kolorach powłoki (np. żółta, pomarańczowa). Stopnie żłazowe winny być rozstawione w pionie naprzemiennie co 30 cm. Odległość zwieńczenia (góry wjazdu) od pierwszego stopnia żłazowego wewnątrz studni nie może być większa niż 35,0 cm

#### **Minimalne wymagania dla studzienek tworzywowych:**

- Studzienki niewłazowe wykonane z polipropylenu PP-B przeznaczone do stosowania w zewnętrznych systemach kanalizacji grawitacyjnej /deszczowej/

- Studzienki usytuowane w jezdniach dróg lub innych miejscach narażonych na obciążenia dynamiczne (grupa 3 i 4 wg PN-EN 124) powinny posiadać zwieńczenie żeliwne klasy C250 i D400 wg PN-EN 124.
- Współczynniki chropowatości Colebrook-White (k), Hazen-Wiliam (C), Manning (M) po 20 latach -  $k = 0,25$ ,  $C = 150$ ,  $M=105$ ;
- Odporność chemiczna, korozja chemiczna, korozja fizyczna. - Odporność zgodna z ISO/TR 10358
- Odporność korozyjna wód i ścieków wg DIN 4030 - Odporne na  $pH < 4,5$
- Wodoszczelność - Ciśnienie 0,5 bar, podciśnienie -0,3 bar PN-EN ISO13259
- Sztywność obwodowa trzonów studzienek, SN 4, SN 8 kN/m<sup>2</sup> PN-EN 14982
- Możliwość regulacji - przycięcie elementów (rura trzonowa lub korpus), teleskop lub pierścień żelbetowy

### 2.3. PRACE PRZYGOTOWAWCZE

Przed przystąpieniem do robót należy:

- Ustalić miejsce placu budowy
- Ustalić miejsca składowania humusu oraz urobku
- Ustalić miejsce poboru energii elektrycznej
- Ustalić miejsce odprowadzenia wód gruntowych z wykopu
- Ustalić sposób zabezpieczenia wykopu przed zalaniem wodą opadową
- Wytyczyć oś wykopu (przewodu) oraz ustalić repery
- Zabezpieczyć teren wykopu zgodnie z projektem organizacji ruchu

### 2.4. MONTAŻ RUROCIĄGÓW

Kanały główne i przykanaliki układać zgodnie z zaprojektowanym spadkiem rozpoczynając od najniższych rzędnych.

Kolektory grawitacyjne należy zaprojektować i wykonać z rur i kształtek strukturalnych z tworzyw sztucznych PP-B - jednorodnego materiału bez dodatków innych tworzyw sztucznych. Średnice kanałów należy wykonywać zgodnie z profilem i PZT. Rury łączyć poprzez kielichy uszczelką wargową lub dwukielichy z uszczelką wargową.

Każda rura czy kształtka musi być trwale i jednoznacznie opisana - „SN 8, ISO 9969”.

Z uwagi na zlokalizowanie terenu robót w terenie gęsto uzbrojonym w sieci podziemne roboty w większości należy przewidzieć jako wykonywane ręcznie. Należy przewidzieć konieczność wykonywania wykopów i układania rur kanalizacyjnych w wykopach zabezpieczonych obudowami lub szalunkami. Dodatkowo należy przewidzieć konieczność zabezpieczenia infrastruktury technicznej oraz wykonanie tymczasowych podwieszeń sieci elektrycznych i teletechnicznych.

Projektowaną sieć kanalizacji deszczowej należy posadowić na podsypce piaskowej grubości **10 cm**, którą należy rozłożyć na całej szerokości wykopów. Po ułożeniu rurociąg należy zasypać piaskiem na wysokość **min.30 cm** ponad grzbiet rury, a pod jezdnią do

spągu wzmocnionego podłoża. Zabrania się stosowania na zasypkę piasków ostrych, grysów łamanych i mas ziemnych zanieczyszczonych kamieniami i gruzem. W wypadku płytkiego posadowienia rury i zagrożenia przemarzaniem rurociąg należy ocieplić np. poprzez ułożenie zasypki z warstwy keramzytu.

Zagłębienie przewodów sieci w gruncie należy wykonać zgodnie z wymogami **PN-81/B-03020**.

Przy poziomie wód gruntowych powyżej dna wykopu przewód należy zabezpieczyć przewody przed ewentualnym wypłynięciem.

Montaż przewodów powinien być wykonywany zgodnie z wymogami **PN-B-10736** w temperaturach powietrza ustalonych w instrukcji montażu producenta rur. Skrzyżowanie przewodów kanalizacji sanitarnej z innymi uzbrojeniami podziemnymi nie powinno naruszać bezpieczeństwa posadowienia tych uzbrojeń.

Montaż rur PP-B w wykopie otwartym należy prowadzić według poniższych zasad:

- układanie rur przeprowadza się na podsypce z piasku o grubości **10cm** z wyprofilowanym łóżyskiem nośnym o kącie podparcia 90° oraz ściśle według zaprojektowanego spadku,
- do montażu należy stosować tylko rury i kształtki pozbawione wad,
- w miejscu złączy kielichowych wybrać piasek na głębokość około 5,0cm, w celu dokonania połączenia,
- uszczelkę zakładać na bosym końcu w pierwszym rowku, tak, aby przy wkładaniu bosego końca w kielich uszczelka ulegała ściśnięciu na zewnątrz kielicha,
- należy zwrócić uwagę na sposób umieszczenia uszczelki we wgłębieniu rury, sprawdzając czystość wgłębienia i ścisłość przylegania uszczelki (nie może być skręcona lub powyginana),
- stosować środki poślizgowe zalecane przez producenta, stosowanie olejów i smarów jest niedopuszczalne,
- na krawędzi kielicha założyć pierścień zatraskowy, uderzyć młotkiem gumowym tak, aby pierścień zatrzasnął się na całym obwodzie,
- należy przestrzegać określonej przez producenta głębokości wcisku bosego końca w kielich i technologii łączenia rur,
- skracanie rur wymaga cięcia w płaszczyźnie prostopadłej do osi rury, w rowku pomiędzy karbami, nie jest wymagane fazowanie przyciętego końca, jedynie staranne usunięcie wiórów.

## **2.5. MONTAŻ STUDZIENEK.**

### **2.5.1. Studzienki betonowe /Patrz pkt 2.2.2/**

Studzienki betonowe montować z kręgów i monolitycznej dennicy z otworami wlotowymi i wylotowymi. Wszystkie zaprojektowane otwory określone na rysunkach szczegółowych należy przygotować w czasie produkcji i **zaopatrzyć w przejścia szczelne odpowiednie dla rur PP-B.**

### **Montaż studzienek przeprowadzić zgodnie z opisaną poniżej technologią:**

- Element denny studzienki posadowić w odwodnionym wykopie na podłożu o grubości 0,3m ze żwiru stabilizowanego cementem zmieszonym w proporcjach 100 kg cementu na 1 m<sup>3</sup> żwiru oraz wypoziomować, bądź na płycie betonowej o gr. 10-15 cm kl C25/30, posadowionej na warstwie piasku o grubości 15 cm.
- naciągnąć uszczelkę na zamek górny elementu. Uszczelkę oraz zamek dolny następnego kręgu posmarować specjalnym środkiem poślizgowym;
- na zewnętrzną krawędź zamka górnego elementu dolnego przed zamontowaniem następnego kręgu nałożyć warstwę zaprawy z dodatkiem polimeru;
- po zamontowaniu kręgu górnego należy wyspoinować zaprawą połączenie kręgów od wewnątrz studni. Warstwa zaprawy powoduje równomierne przenoszenie naprężeń i zabezpiecza przed ewentualnym wystąpieniem spękań ścian, które mogą pojawiać się w wyniku nierównomiernego osiadania elementów studni;
- po wykonaniu w/w czynności można montować kolejne elementy nadbudowy;
- do montażu dennic, kręgów oraz zwęzek należy stosować zawiesia linowe, dzięki którym możliwy jest transport poziomy oraz prawidłowe łączenie poszczególnych elementów.
- do trzonu studzienek mogą być wykonane dodatkowe wloty/dopływy, poprzez uszczelki "in situ",
- Wykonanie obsypki i głównej zasypki może być rozpoczęte dopiero wtedy, gdy złącza i podłoże są przygotowane do przyjęcia obciążenia.
- przestrzeń między ścianą wykopu a studzienką w promieniu 0,5m od studzienki należy stopniowo równomiernie zasypywać warstwami o grubości 0,2-0,3 m zagęszczanego (np. poprzez ubijak wibracyjny) gruntu piaszczystego. Warstwę tę należy rozprowadzać równomiernie na całym obwodzie studzienki, w celu uniknięcia niesymetrycznego obciążenia jej ścian bocznych. **Stopień zagęszczenia** powinien wynosić **w terenach zielonych min. 90% Proctora**, natomiast **w drodze 95%-100%**. W przypadku występowania wody gruntowej powyżej dna studni zagęszczenie powinno wynosić 98-100%.
- tam gdzie to jest wymagane, zaleca się, aby zasypka wstępna bezpośrednio nad przewodem kanalizacyjnym połączonym ze studzienką była zagęszczona ręcznie. Mechaniczne zagęszczenie zasypki głównej można rozpocząć wtedy, gdy grubość jej warstwy nad wierzchem przewodu osiągnie, co najmniej 300 mm. Całkowita grubość warstwy bezpośrednio nad przewodem przed przystąpieniem do zagęszczania zależy od rodzaju zastosowanego sprzętu. Wybór urządzenia do zagęszczania oraz ustalenie liczby przejść przy zagęszczaniu i grubości warstwy, jaka ma być zagęszczana powinny uwzględniać rodzaj materiału gruntowego i materiał przewodu, który ma być ułożony. W warunkach niskich temperatur (poniżej 0°C) należy zachować szczególną ostrożność podczas zagęszczania gruntu nad rurami z PCV-U. Rury strukturalne Pragma z polipropylenu PP-B są odporne na niskie temp. umożliwiając montaż w warunkach zimowych.
- zagęszczanie przez nasycanie zasypki lub obsypki wodą jest dopuszczalne

w wyjątkowych sytuacjach i tylko w odpowiednich gruntach niespoistych.

- grunt do zasypki i zagęszczenia nie może być zmarznięty i zbrylony;
- studnie kanalizacyjne kaskadowe zewnętrzne. Różnicę wysokości w studni wykonać poprzez wprowadzenie za pomocą trójkąta dodatkowego kanału kątem 45° lub 90° w stosunku do kierunku poziomego, umożliwiając odprowadzenie ścieków do dna studni. Jako materiał do wykonania kaskady zewnętrznej stosować rury i kształtki tworzywowe.
- w miejscach, gdzie stwierdzono występowanie wód gruntowych należy stosować izolację przeciwwilgociową. Zewnętrzne ściany kręgów i elementu dennego zabezpieczyć izolacją bitumiczną przed montażem w wykopie. Wykonywanie izolacji przeciwwilgociowej na zewnętrznej powierzchni studzienki nie jest wymagane w terenach suchych.

### 2.5.2. Studzienki wpustów deszczowych D500

Projektuje się studzienki wpustów ulicznych o średnicy D500mm z dennicą i kręgami wykonanymi z betonu C35/45.

Zwieńczenie studzienek wykonać za pomocą betonowego pierścienia odciążającego, płyty betonowej, pierścieni dystansowych i odpowiedniego wpustu ulicznego z tworzywa sztucznego **kl.D400**, wym. np 53x43cm

Elementy studzienek prefabrykowanych stanowią:

- kręgi żelbetowe oraz dennica z gotowym otworem wlotowym osadzonym fabrycznie przejściami szczelnymi dostosowanymi do średnicy i materiału kanałów oraz osadnikiem o głębokości 0,5m.
- wykonanie z materiału o następujących parametrach:
  - beton klasy C35/45 o  $w \leq 0,45$
  - cement siarczanoodporny, klasa ekspozycji XA3
  - kruszywo grube łamane bazaltowe
  - nasiąkliwość betonu  $\leq 5\%$
  - mrozoodporność (F150)
  - wodoszczelność W8
- łączone przy użyciu zintegrowanej uszczelki gumowej

Wpusty uliczne winny być typu ciężkiego klasy D400. Studnie muszą posiadać osadnik o wysokości 0,5m.

Studnie winny posiadać Aprobatę techniczną. Przejścia przez ścianę wykonać za pomocą osadzonych kielichów i uszczelki gumowych lub wkładek In- situ.

Kraty wpustów zlokalizowanych w ścieku przykrawężnikowym należy posadowić 2 cm poniżej jezdni.

Elementy żelbetowe wpustów powinny być zabezpieczone przed korozją. Ścianki zewnętrzne, wpustów deszczowych oraz pozostałych elementów prefabrykowanych stykających się z gruntem należy zaizolować 2 x abizolem "R" i 1 x abizolem "P". Izolacja

powinna stanowić szczelną, jednolitą powłokę, trwale przylegającą do ścian. Dopuszcza się zastosowanie innych środków zabezpieczających powierzchnie betonowe wg. nowoczesnych technologii o podobnym skutku działania.

Zaprojektowano wpusty z wlotem górnym. Miejsca lokalizacji poszczególnych wpustów przedstawiono na PZT.

### **2.5.3. Studzienki tworzywowe DN425**

#### **2.5.4. Zwieńczenia studzienek.**

- Zwieńczenia studzienek betonowych DN1500-DN800mm wykonać za pomocą, betonowego pierścienia odciążającego, płyty betonowej, pierścieni dystansowych i włazu żeliwnego **kl. D400**, z otworami wentylacyjnymi i wypełnieniem betonowym oraz wkładką wygłuszającą zamocowaną w pokrywie włazu według PN EN 124:2000.
- Zwieńczenie studzienek wpustów ulicznych wykonać za pomocą betonowego pierścienia odciążającego, płyty betonowej, pierścieni dystansowych i odpowiedniego wpustu ulicznego z tworzywa sztucznego w **kl. D400**, w wymiarze rusztu np. **434x530mm**, z zawiasem, rygłem i wkładką tłumiącą osadzonego na studni o konstrukcji betonowej DN500mm, z osadnikiem min 0,5m.
- Zwieńczenia studzienek tworzywowych DN425 wykonać za pomocą, włazu żeliwnego **kl. C250**.

## **2.6. REMONT STUDNI KANALIZACYJNYCH**

Prace związane z remontem studni:

Przed przystąpieniem do robót studnie należy wyczyścić tj. usunąć wszystkie zabrudzenia i naloty, tłuszcze i stare powłoki, ocenić ich stan. W miarę możliwości studnie należy wymienić na nowe bądź przeprowadzić gruntowny ich remont z zastosowaniem ręcznie nakładanych powłok chemoodpornych.

- Podłoże betonowe, na którym dopuszcza się układanie chemii budowlanej, powinno być czyste i wolne od substancji zmniejszających przyczepność, a powierzchnia ścian studni musi być szorstka i porowata. Czyszczenie należy prowadzić przy wykorzystaniu specjalistycznego sprzętu.
- Do wypełniania ubytków w ścianie betonowej i w kręgach, do osadzania stopni włazowych w studziencie należy zastosować jednoskładnikową, szybkowiązącą, bezskurczową, siarczanoodporną zaprawę, do stosowania w strefach stałego obciążenia wodą.
- W studniach należy dodatkowo wykonać:
  - wymianę stopni włazowych – należy zdemontować stare stopnie. Wytrasować i osadzić nowe stopnie poprzez użycie klinów i zaprawy szybkowiążącej;
  - Montaż płyt odciążających;

- o wymianę pokryw betonowych i włączów z ich regulacją dostosowaną do nowej niwelety jezdni.

## 2.7. SKRZYŻOWANIA Z ISTNIEJĄCYM UZBROJENIEM.

Na terenie inwestycji znajduje się liczne uzbrojenie podziemne. W ramach przewidywanych do wykonania prac przewiduje się powstanie kolizji, których rozwiązanie i zabezpieczenie należy rozwiązać sukcesywnie na budowie w porozumieniu z Gestorami sieci oraz projektantem.

Skrzyżowania z istniejącymi i projektowanymi sieci zaprojektowano w sposób mijankowy. **W miejscach zbliżeń i skrzyżowań z uzbrojeniem podziemnym, w odległości uzgodnionej z operatorem każdej sieci roboty ziemne należy wykonywać bez używania sprzętu mechanicznego z zachowaniem odpowiedniej ostrożności.** Przed przystąpieniem do robót wymagane jest powiadomienie odpowiednich jednostek branżowych. W przypadku natrafienia na niezinwentaryzowane uzbrojenie podziemne, zaistniały fakt należy zgłosić odpowiedniej jednostce branżowej i służbie geodezyjnej.

Roboty ziemne w miejscach kolizji z innymi sieciami prowadzić pod nadzorem właścicieli tych sieci. Wszystkie napotkane na trasie wykonywanego wykopu rurociągi podziemne, krzyżujące się lub równoległe do wykopu, powinny zostać zabezpieczone przed uszkodzeniem. Istniejące wodociągi, kable, podwieszać do konstrukcji wsporczych wykonanych indywidualnie na budowie w trakcie prowadzenia robót.

Po wykonaniu skrzyżowań przestrzeń pomiędzy kanałem a uzbrojeniem istniejącym wypełnić mieszanką żwirowo-piaskową. Odtworzyć uszkodzone oznakowanie przewodów. O terminie rozpoczęcia prac zawiadomić operatorów sieci z odpowiednim wyprzedzeniem.

## 2.8. ROBOTY ZIEMNE

### 2.8.1. Założenia do robót ziemnych i odtworzeniowych.

Roboty ziemne należy wykonywać zgodnie z normą BN-83/8836-02 – „Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze”, oraz *Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dn. 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlanych (Dz. U. Nr 47, Poz. 40)* z uwzględnieniem warunków geotechnicznych przedstawionych w odrębnej dokumentacji.

Przyjęto następujące warunki wykonania robót:

- roboty ziemne mechaniczne – 80 %,
- roboty ziemne ręczne – 20 %,
- wymiana nasypów niekontrolowanych i gruntów wysadzinowych na piasek lub żwir,
- wykonanie podsypki i osypki rurociągów z piasku drobno- lub średnioziarnistego,
- pełne umocnienie wykopów za pomocą szalunków systemowych,
- wykonanie podłoża pod studzienki z tłucznia min. 20 cm oraz na płycie fundamentowej z chudego betonu C12/15 grubości min 10cm.

### 2.8.2. Odwodnienie wykopów

Na podstawie dokumentacji badań podłoża gruntowego nie zakłada się odwodnienia wykopów. Całość robót związanych z budową kanalizacji deszczowej prowadzona będzie w gruntach suchych.

W przypadku wystąpienia konieczności odwadniania wykopu prace te wykonać następująco:

- wykopy liniowe (rurociągu), których dno znajdzie się poniżej zwierciadła wody na głębokości przekraczającej 0,5m **odwodnić za pomocą igłofiltrów**;
- wykopy liniowe (rurociągi), których dno znajdzie się poniżej zwierciadła wody do 0,5m odwodnić za pomocą drenażu poziomego i lokalnych rzepi wyposażonych w pompy zatapialne,
- wykopy liniowe, których dno znajdzie się powyżej zwierciadła wód gruntowych nie będą wymagały odwodnienia.

W celu rozliczenia rzeczywistego czasu pracy pomp odwadniających wykopy należy prowadzić dziennik czasu pracy pomp, w którym rzeczywisty czas pompowań potwierdzony będzie przez przedstawicieli Inwestora - Inspektor Nadzoru.

### 2.8.3. Wykop

Przed przystąpieniem do robót ziemnych należy zapoznać się z odrębnie opracowaną dokumentacją badań podłoża oraz uzgodnieniami zawartymi w projekcie budowlanym.

Przewiduje się następujące rodzaje wykopów:

- wykopy wykonywane mechanicznie koparką podsiębierną do głębokości 1,0m bez umocnienia, a poniżej (po uprzednim umocnieniu wykopu od powierzchni terenu);
- wykopy mieszane tj. koparką chwytakową umożliwiającą pracę w wykopach umocnionych, ze wspomaganiem ręcznym w miejscach trudnodostępnych dla chwytaka oraz w celu wyprofilowania dna wykopu;
- wykopy ręczne w miejscach występowania skrzyżowań z uzbrojeniem podziemnym, w pobliżu fundamentów, budynków, ogrodzeń, słupów elektroenergetycznych itp.

Projektuje się wykopy wąskoprzestrzenne z umocnieniami pełnymi. Szerokość wykopów w świetle umocnień 1,0 m.

Umocnienia wykonać z szalunków systemowych dostosowanych do rodzaju gruntu i głębokości robót. Górną krawędź szalunków wyprowadzić 15 cm ponad krawędź wykopu. Stosować systemy szalunkowe, które zostały przebadane i posiadają świadectwa bezpieczeństwa zezwalające na stosowanie ich w tym celu.

Poniżej podano wymaganą min. wytrzymałość systemów szalunkowych w zależności od głębokości prowadzonych robót.



<i>Głębokość wykopu</i>	<i>Wymagana wytrzymałość szalunku</i>
2m	11,92 kN/m <sup>2</sup>
3m	17,47 kN/m <sup>2</sup>
4m	23,02 kN/m <sup>2</sup>
5m	28,58 kN/m <sup>2</sup>
6m	34,13 kN/m <sup>2</sup>

Wykop należy pogłębiać stopniowo. Ściana czasowo nieodeskowana może wynosić 0,3m. Dno wykopu winno być wykonane ze spadkiem podanym w projekcie technicznym, równe, pozbawione elementów o ostrych krawędziach. Należy pozostawić na dnie wykopu warstwę gruntu o grubości 20 cm, a następnie pogłębić wykop ręczne do projektowanej rzędnej i odpowiednio profilować dno. Pogłębianie wykonać bezpośrednio przed ułożeniem rur. Ewentualne przekopy wypełnić piaskiem i zagęścić.

Urobek należy składować z jednej strony wykopu w odległości min. 1,0 m od krawędzi. Wykop należy zabezpieczyć przed zalaniem wodą z opadów atmosferycznych przez wyprofilowanie terenu ze spadkiem umożliwiającym odpływ wód od wykopu.

Wykop pozostawiony na noc należy przykryć, ogrodzić i oświetlić światłami ostrzegawczymi.

W warunkach ruchu ulicznego wykopy przykryć pomostami dla pieszych, zabezpieczyć barierką o wysokości 1,00m a w nocy oświetlić światłami ostrzegawczymi.

W pobliżu istniejącego uzbrojenia podziemnego należy zachować szczególną ostrożność, w odległości min. 1,0 m z każdej strony istniejących przewodów roboty wykonywać ręcznie.

#### **2.8.4. Przygotowanie podłoża**

Jeżeli w podłożu naturalnym wystąpią piaski drobne i średnie rury można układać bezpośrednio na nim.

Grubość warstwy zabezpieczającej naturalne podłoże przed naruszeniem struktury gruntu powinna wynosić 0,2m. Zdjęcie tej warstwy powinno być wykonane ręcznie, bezpośrednio przed ułożeniem przewodu.

W przypadku nadmiernego wybrania gruntu rodzimego tzw. przekop należy uzupełnić ubitym piaskiem lub żwirem.

Jeżeli w podłożu wystąpią piaski pylaste, pyły lub nasypy, należy je usunąć i wykonać podłoże z pisaku drobno lub średnioziarnistego **o grubości 10 cm.**

Materiał na podsypkę piaskową powinien być frakcji od 0,1 do 8,0mm i zawierać nie mniej niż 90% frakcji przechodzącej przez sito 5mm i nie więcej niż 10% przechodzącej przez sito 0,2mm oraz stopień zagęszczalności nie przekraczający 0,2.

Odpowiedni materiał należy starannie ułożyć na dnie wykopu, rozścielić i za pomocą zatwierdzonego sprzętu mechanicznego dokładnie ubić warstwami w celu uzyskania jednorodnej podsypki o odpowiednim nachyleniu. Rury należy układać na podsypce, zwracając szczególną uwagę na ich podparcie na całej długości.

Zaleca się, aby materiały stosowane na podsypkę nie zawierały cząstek o rozmiarach większych niż:

- ✓ 22mm dla  $DN \leq 200$ ;
- ✓ 40mm dla  $DN > 200$  i do  $DN \leq 600$
- ✓ 60mm dla  $DN > 600$
- ✓ Dla  $DN < 100$  należy przestrzegać wszelkich dodatkowych instrukcji producentów (Norma EN 1610:2015)

W podłożu wyprofilować łóżysko nośne dla rury przewodowej tak, aby kąt jej podparcia wynosił  $90^\circ$ . Przed zasypaniem należy wykonać inwentaryzację geodezyjną.

#### 2.8.5. Zasyp rurociągów

Po ułożeniu kanału należy wykonać obsypkę z piasku drobno lub średnioziarnistego wg PN-74/B-2480. Piaski drobne pochodzące z wykopów nadają się do wykonania obsypki. Wysokość obsypki - 30 cm ponad wierzch rury. Obsypkę należy zagęszczać warstwami o grubości  $1/3$  D<sub>z</sub> rurociągu, poprzez ściśle ubijanie nogami warstw o grubości 10 cm lub wibratorem płytowym (50 ÷ 100 kg) warstwy o grubości min. 30 cm nad rurą. Wymagane zagęszczenie obsypki 85% zmodyfikowanej próby Proctora. Zagęszczenie obsypki podlega odbiorom częściowym. **Strefa obsypki ma decydujące znaczenie dla wytrzymałości przewodu.** Nie wolno dopuścić do wystąpienia pustych przestrzeni, szczególnie w dolnej części rury. Na obsypce ułożyć taśmę ostrzegawczą brązową z nadrukiem „Kanalizacja”.

Powyżej obsypki zasyp wykopu wykonać gruntem sypkim niewysadzinowym o średnicy ziarn  $< 20$  mm z jednoczesnym zagęszczaniem i rozbiórką deskowań oraz rozpór ścian.

Przewiduje się dowóz gruntu do zasypu o wymaganych parametrach.

Pyły, piaski pylaste i nasypy odwieźć na odkład Wykonawcy.

W ciągach dróg projektowanych wykopy likwidować należy bardzo starannie, zwracając szczególną uwagę na prawidłowe zagęszczenie gruntów w wykopie.

Stopień zagęszczenia zasypki dla przewodów umieszczonych pod drogami:

$I_s = 1$  do gł. 1,2m,  $I_s = 0,97$  dla warstw głębszych.

Wszelkie odpady powstałe w czasie realizacji inwestycji należy zagospodarować zgodnie z ustawą o odpadach.

#### 2.9. PRÓBA SZCZELNOŚCI

Próbę szczelności przewodów kanalizacyjnych przeprowadzić w oparciu o normy:

**PN-EN 1610** Budowa i badanie przewodów kanalizacyjnych,

### III. ZAKOŃCZENIE ROBÓT

#### 4.1. ODBIÓR CZĘŚCIOWY/KOŃCOWY

W trakcie robót wykonywać odbiory częściowe, którym podlegają elementy ulegające zakryciu w szczególności:

- wykop,
- umocnienie wykopu,
- podłoże pod rurociągi,
- przygotowanie i montaż studzienek
- ułożenie przewodów,
- obsypka i jej zagęszczenie,
- inspekcja telewizyjna kanałów nowowykonanych oraz istniejącego **WYL.C-PRZ.C, Di1E – Di7E**
- zasyp i jego zagęszczenie,

Dla sprawdzenia poprawności ułożenia kanalizacji wykonać inspekcję telewizyjną kanalizacji oraz sporządzić dokumentację zawierającą co najmniej profile poszczególnych odcinków, pomierzone długości i spadki.

Odbiór końcowy kanalizacji deszczowej przeprowadzić zgodnie z normą PN-B-10725 – „Wodociągi. Przewody zewnętrzne. Wymagania i badania”.

Wykonawca zobowiązany jest do przygotowania dokumentacji odbiorowej, która będzie zawierać m.in.

- *Atesty, deklaracje właściwości użytkowych wyrobów budowlanych i dopuszczenia dla zastosowanych materiałów;*
- *inwentaryzację powykonawczą wykonanych sieci z potwierdzeniem przyjęcia sieci do zasobów geodwzycznych;*
- *inspekcję telewizyjną kanałów;*
- *protokoły prób szczelności,*
- *protokoły przejęcia terenu przed wykonaniem sieci od właścicieli terenu;*
- *protokół przekazania terenu po wykonaniu sieci właścicielowi - otwórcy terenu*
- *protokoły z pomiarów zagęszczeń gruntu;*
- *Oświadczenia inspektorów nadzoru o wykonaniu zadania zgodnie z dokumentacją;*
- *Oświadczenie Wykonawcy o wykonaniu zadania zgodnie z dokumentacją techniczną i zasadami wiedzy technicznej – Prawo Budowlane art. 57 pkt 2*
- *Wypełnienie zgłoszenia o zakończeniu budowy (jeśli wymagane);*

*Całość robót oraz odbiory wykonać zgodnie z przywołanymi normami i wytycznymi:*

-	<b>PN-EN 1610: 2002, PN-EN 1610: 2002/Ap1</b>	<i>Budowa i badanie przewodów kanalizacyjnych,</i>
-	<b>PN-EN 1852-1</b>	<i>Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych. Podziemne bezciśnieniowe systemy przewodowe z polipropylenu (PP) do odwadniania i kanalizacji,</i>
-	<b>PN-ENV 1046:2002</b>	<i>„Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych. Systemy do przesyłania wody i ścieków na zewnątrz konstrukcji budowli. Praktyczne zalecenia układania przewodów pod ziemią i nad ziemią”.</i>
-	<b>PN-EN 1917:2004</b>	<i>"Studzienki włączowe i niewłączowe z betonu niezbrojonego,</i>

		<i>z betonu zbrojonego włóknem stalowym i żelbetowe"</i>
-	<b>PN-EN 476:200</b>	<i>„Wymagania ogólne dotyczące elementów stosowanych w systemach kanalizacji grawitacyjnej”.</i>
-	<b>PN-EN 124:2000</b>	<i>„Zwieńczenia wpustów i studzienek kanalizacyjnych donawierzchni dla ruchu kołowego i pieszego. Zasady konstrukcji, badania typu, znakowanie, sterowanie jakością”.</i>
-	<b>PN-EN 1610</b>	<i>„Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych”.</i>
-	<b>PN-EN 13508-2</b>	<i>Stan zewnętrznych systemów kanalizacyjnych. System kodowania inspekcji wizualnej,</i>
-	<i>Płóciennik S., Wilbik J:</i>	<i>Warunki techniczne wykonania i odbioru sieci kanalizacyjnych, zalecane do stosowania przez Ministerstwo Infrastruktury, zeszyt 9, COBRTI Instal 2003,</i>

## 4.2. WYTYCZNE BHP

W procesie prowadzenia robót należy przestrzegać warunków zawartych w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. **w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych** (Dz. U. z 2003 r. Nr 47, poz. 40).

- ✓ Wykopy należy prowadzić jako wąskoprzestrzenne lub skarpowe.
- ✓ W miejscach trudnodostępnych i w pobliżu skrzyżowań z innym uzbrojeniem podziemnym roboty ziemne należy prowadzić ręcznie.
- ✓ Dojścia do posesji zapewnić poprzez ułożenie kładek z barierkami ochronnymi.
- ✓ Wykopy oznakować w sposób widoczny zarówno podczas dnia, jak i w nocy.
- ✓ Od zarządcy drogi należy uzyskać decyzję na zajęcie pasa drogowego, a od pozostałych właścicieli działek zgodę na prowadzenie robót budowlanych na terenie ich działek.
- ✓ Roboty montażowe prowadzić w odwodnionym i umocnionym wykopie
- ✓ Zapewnić właściwe umocnienie ścian wykopów.
- ✓ Zapewnić bezpieczne warunki pracy sprzętu mechanicznego i środków transportu.
- ✓ Zabezpieczać wykopy po zakończeniu dnia pracy przez szczelne przykrycie, ogrodzenie, oświetlenie światłami ostrzegawczymi.
- ✓ Przy pracach ze zgrzewarkami należy przestrzegać zasad zawartych w instrukcji obsługi urządzeń dostarczanych przez producentów.

Opracowała:

Anita Wójciakowska

#### **4. CZĘŚĆ RYSUNKOWA**