

## PROJEKT ODWODNIENIA

*Nazwa inwestycji:*

**Rozbudowa drogi gminnej nr 103047D wraz z budową  
ścieżki pieszo-rowerowej i infrastrukturą towarzyszącą**

*Inwestor:*

**Gmina Lubin  
ul. Księcia Ludwika I 3, 59-300 Lubin**

*Adres inwestycji:*

**jedn. ewidencyjna 021102\_2 Lubin- gmina  
obręb 0003 Chróstnik i obręb 0021 Osiek, droga gminna nr 103047D**

	Imię i nazwisko	Uprawnienia specjalność	Podpis	Data
Projektant	mgr inż. Jerzy Gąsiewicz	443/01/DUW Inst.sanit.		06.2023
Sprawdzający	mgr inż. Tomasz Żurawski	64/99/UW Inst.sanit.		06.2023

Lubin, 06.2023 r.

# SPIS TREŚCI

## I Część opisowa

1. Strona tytułowa.....	str. 1
2. Spis treści.....	str. 2
3. Opis techniczny.....	str. 3-20

## II Część graficzna

1. Plan orientacyjny, skala 1:20 000.....	rys. 0
2. PZT Etap I, skala 1:500 .....	rys. 1
3. PZT Etap II, skala 1:500 .....	rys. 2
4. Odwodnienie liniowe – schemat .....	rys. 3
5. Przekrój studni chłonnej – schemat, skala 1:25 .....	rys. 4
6. Przepust pod drogą przyczółki, skala 1:50 .....	rys. 5
7. Przepust pod drogą profil, skala 1:100:250 .....	rys. 6
8. Umocnienia ścian wykopów, schemat .....	rys. 7
9. Podwieszenia przewodów (kolizje), schemat .....	rys. 8

**OPIS TECHNICZNY**  
**do projektu odwodnienia**  
**dla zadania polegającego na rozbudowie drogi gminnej nr 103047D**  
**wraz z budową ścieżki pieszo-rowerowej i infrastrukturą towarzyszącą**

**1. Dane ogólne**

- Inwestor: Gmina Lubin, ul. Księcia Ludwika I 3, 59-300 Lubin
- Obiekt: drogi gminne
- Branża: sanitarna - odwodnienie
- Jednostka projektowa: E-DRO PROJEKT Ewelina Dragań  
ul. Szybowa 19, 59-300 Lubin

**2. Podstawa projektu**

- Umowa z inwestorem na wykonanie prac projektowych.
- Ustawa z dnia 7.7.1994 r. Prawo Budowlane (Dz.U. 2023 poz. 682 z późn.zm.).
- Rozporządzenia Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz. U. 2016 poz. 124 z późn. zm.).
- Geologia inżynierska opracowana na potrzeby zadania
- Uzgodnienia międzybranżowe
- Mapa zasadnicza do celów projektowych w skali 1:500.
- Inwentaryzacja terenu wraz z uzupełniającymi pomiarami wysokościowymi

**3. Cel i przedmiot opracowania**

Celem niniejszego opracowania jest polepszenie warunków poruszania się wszystkich uczestników ruchu drogowego oraz zwiększenie bezpieczeństwa zarówno niechronionych uczestników- jak piesi czy rowerzyści, po uwzględnienie ruchu kołowego, w związku z rozbudową drogi gminnej nr 103047D pomiędzy miejscowościami Chrótnik- Osiek.

Przedmiotem opracowania jest docelowa organizacja ruchu wprowadzana w związku z rozbudową drogi gminnej nr 103047D. Docelowa organizacja ruchu podzielona została na dwa etapy: etap I i II.

**4. Charakterystyka drogi i warunków ruchu w układzie istniejącym**

Obszar inwestycji obejmuje drogę gminną nr 103047D, będącą w zarządzie Gminy Lubin. Rozbudowa obejmuje odcinek od miejscowości Chrótnik, poprzez teren pomiędzy miejscowościami Chrótnik i Osiek, do miejscowości Osiek.

Rozbudowa niniejszej drogi rozpoczyna się za przejazdem kolejowym w miejscowości Chrótnik (rozpoczyna się od zjazdu na istn. działkę 118/1 obręb Chrótnik) a kończy się na połączeniu chodnika z wlotem na ul. Kwiatową miejscowości Osiek. Na odcinku drogi 103047D objętym rozbudową występują jedynie połączenia rozbudowywanej drogi z drogami wewnętrznymi. Brak skrzyżowań z drogami publicznymi.

Droga gminna 103047D, na całej długości objętej opracowaniem, posiada nawierzchnię bitumiczną o szerokości jezdni 5.50m oraz pozbawiona jest chodników i ścieżek rowerowych.

W pasie drogowym występują następujące sieci uzbrojenia podziemnego:

- sieć gazowa
- sieć kanalizacji sanitarnej
- sieć wodociągowa
- sieć teletechniczna
- sieć elektroenergetyczna kablowa nN

## 5. Geologia

Podstawą określenia geotechnicznych warunków posadowienia jest dokumentacja geotechniczna badań podłoża gruntowego opracowana przez GeoConcept Świdnica w sierpniu 2020 oraz maju 2023

W wyniku badań z sierpnia 2020 podłoże gruntowe rozpoznano 14-ma otworami geotechnicznymi do głębokości 2,0 m p.p.t, w których w podłożu stwierdzono występowanie:

- gruntów nasypowych – przewidzianych pod rowami oraz w pasie prowadzenia robót instalacyjnych w całości do wymiany na piaski średnie.
- gruntów rodzimych w postaci grunty mało i średnio spoiste (pyły piaszczyste, piaski gliniaste, gliny piaszczyste i gliny) oraz gruntów niespoistych drobnoziarnistych (*piaski drobne, piaski pylaste*).

Podczas prowadzonych prac nie stwierdzono występowania poziomu zwierciadła wody gruntowej.

W dodatkowych badaniach z maja 2023 wykonano 7 dodatkowych otworów geologicznych, służących do doprecyzowania warunków gruntowych, związanych z koniecznością policzenia infiltracji wód opadowych do gruntu.

Obiekt budowlany zakwalifikowano do I **kategorii geotechnicznej** na podst. Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. Nr 81, poz. 463).

## 6. Rozwiązania projektowe

### 6.1 Odcinek 1

#### 6.1.1 Infiltracja do rowów

Całość wód opadowych, spływająca z powierzchni projektowanej ścieżki rowerowej oraz istniejących nawierzchni utwardzonych zostanie zagospodarowana na miejscu, poprzez projektowany po stronie północnej rów drogowy.

Terem opracowania na podstawie rozmieszczenia otworów geologicznych, podzielono na 4 strefy infiltracyjne, kontrolowane przez każdy z otworów osobno.

Ilość wód opadowych spływających z powierzchni terenu projektowanego, w podziale na odcinki, zgodnie z ww. zasadą, przedstawiono w tabelach poniżej:

Rodzaj zlewni	Pow [ha]	qm	wsp.spływu	Zlewnia zredukowana [ha]	Q [l/s x ha]
<b>ODCINEK r3-r5</b>					
asfalt droga	0,0685	141	0,88	0,06	<b>8,50</b>
asfalt ścieżka rowerowa	0,0332	141	0,88	0,029	<b>4,12</b>
chodnik	0,0233	141	0,85	0,020	<b>2,79</b>
pobocze utwardzone	0,0258	141	0,2	0,005	<b>0,73</b>
zielen	0,0373	141	0,1	0,004	<b>0,53</b>
<b>SUMA</b>					<b>16,66</b>
<b>ODCINEK r6-r11</b>					
asfalt droga	0,0985	141	0,88	0,087	<b>12,22</b>
asfalt ścieżka rowerowa	0,0456	141	0,88	0,040	<b>5,66</b>
chodnik	0,0321	141	0,85	0,027	<b>3,85</b>
pobocze utwardzone	0,0452	141	0,2	0,009	<b>1,27</b>
zielen	0,0434	141	0,1	0,004	<b>0,61</b>
<b>SUMA</b>					<b>23,61</b>

<b>ODCINEK r11-r13</b>					
asfalt droga	0,0152	141	0,88	0,013	<b>1,89</b>
asfalt ścieżka rowerowa	0,0079	141	0,88	0,007	<b>0,98</b>
chodnik	0,0062	141	0,85	0,005	<b>0,74</b>
pobocze utwardzone	0,0074	141	0,2	0,001	<b>0,21</b>
zieleń	0,0078	141	0,1	0,001	<b>0,11</b>
<b>SUMA</b>					<b>3,93</b>
<b>ODCINEK r14-r19</b>					
asfalt droga	0,1936	141	0,88	0,170	<b>24,02</b>
asfalt ścieżka rowerowa	0,0897	141	0,88	0,079	<b>11,13</b>
chodnik	0,0742	141	0,85	0,063	<b>8,89</b>
pobocze utwardzone	0,0986	141	0,2	0,020	<b>2,78</b>
zieleń	0,0903	141	0,1	0,009	<b>1,27</b>
<b>SUMA</b>					<b>48,10</b>

Przyjęta do obliczeń wartość  $q_m=141$  l/s, wynika z zaleceń zawartych w „Wytocznych w zakresie gospodarowania wodami opadowymi na terenie miasta Wrocławia”, opracowanych przez MPWiK W-w w 2019 roku, gdzie natężenie deszczu dwuletniego o czasie trwania 15min ustalono na 141 l/s.

Korzystając z opinii geotechnicznej, opracowanej na potrzeby projektu, określono na bazie źródeł, literaturowych współczynniki filtracji dla obszarów kontrolowanych poszczególnymi otworami geologicznymi, które zestawiono w tabeli poniżej:

<b>Zbiornice współczynniki filtracji dla otworów geologicznych</b>										
Nr	hf1	kf1	hf2	kf2	hf3	kf3	hf4	kf4	kf zbiorczy	uwagi
O-5	0,2	0,000205	0,4	7,15E-05	0,3	3,98E-09	1,1	5,2E-06	2,64568E-08	wymiana gleby H=0,2 na piasek średni
1350	0,3	0,000205	0,3	5,2E-06	0,9	2,33E-06	0,5	2,33E-06	3,02905E-06	wymiana nasypu H=0,3 na piasek średni
O3b	0,3	0,000205	0,5	0,000205	1	1,75E-05	0,2	2,91E-08	2,87947E-07	wymiana nasypu H=0,8 na piasek średni
1470	1,1	0,000205	0,5	2,33E-06	0,4	2,91E-08	~	~	1,42965E-07	wymiana gleby i pyłu H=1,1 na piasek średni
O-3a	0,3	0,000205	1,1	0,000205	0,4	0,00085	0,2	2,33E-06	2,14653E-05	wymiana gleby i nasypu na piasek średni H=1,4
1600	0,5	0,000205	0,4	7,15E-05	0,4	0,000205	0,7	2,33E-06	6,44034E-06	wymiana nasypu H=0,5 na piasek średni
1750	0,8	0,000205	0,7	2,91E-08	0,5	2,33E-06	~	~	8,22538E-08	wymiana gleby i pyłu H=0,8 na piasek średni
1900	0,7	0,000205	0,9	2,91E-08	0,4	5,2E-06	~	~	6,43886E-08	wymiana nasypu i pyłu H=0,7 na piasek średni
2050	0,3	0,000205	0,5	5,2E-06	1,2	2,91E-08	~	~	4,83025E-08	wymiana nasypu H=0,3 na piasek średni

Wyniki obliczeń infiltracji dla poszczególnych odcinków rowu zestawiono w tabelach poniżej:

Numer otworu miarodajnego - 0+1350, odcinek r3-r5			
Poziom zwierciadła wody gruntowej			poniżej 2m ppt
Wsp. filtracji gruntu	$k_f$	m/s	0,000003029
Droga infiltracji w gruncie	$h_f$	m	2
Powierzchnia chłonna	$F_f$	m <sup>2</sup>	182,52
Zdolność chłonna	$Q_f$	m <sup>3</sup> /s	0,000276
		dm <sup>3</sup> /s	0,28
		m <sup>3</sup> /d	23,88
<b>Suma odpływu odcinek r3-r5</b>	<b>Qod</b>	<b>dm<sup>3</sup>/s</b>	<b>0,2764</b>

Numer otworu miarodajnego - 0+1470, odcinek r6-r11 (połowa nr 1)			
Poziom zwierciadła wody gruntowej			poniżej 2m ppt
Wsp. filtracji gruntu	$k_f$	m/s	0,0000001430
Droga infiltracji w gruncie	$h_f$	m	2
Powierzchnia chłonna	$F_f$	m <sup>2</sup>	130,55
Zdolność chłonna	$Q_f$	m <sup>3</sup> /s	0,000009
		dm <sup>3</sup> /s	0,01
		m <sup>3</sup> /d	0,81

Numer otworu miarodajnego - 0+1600, odcinek r6-r11 (połowa nr 2)			
Poziom zwierciadła wody gruntowej			poniżej 2m ppt
Wsp. filtracji gruntu	$k_f$	m/s	0,000006440
Droga infiltracji w gruncie	$h_f$	m	2
Powierzchnia chłonna	$F_f$	m <sup>2</sup>	130,55
Zdolność chłonna	$Q_f$	m <sup>3</sup> /s	0,000420
		dm <sup>3</sup> /s	0,42
		m <sup>3</sup> /d	36,32
<b>Suma odpływu odcinek r6-r11</b>	<b>Qod</b>	<b>dm<sup>3</sup>/s</b>	<b>0,4297</b>

Numer otworu miarodajnego - 0+1600, odcinek r11-r13			
Poziom zwierciadła wody gruntowej			poniżej 2m ppt
Wsp. filtracji gruntu	$k_f$	m/s	0,000006440
Droga infiltracji w gruncie	$h_f$	m	2
Powierzchnia chłonna	$F_f$	m <sup>2</sup>	32,34
Zdolność chłonna	$Q_f$	m <sup>3</sup> /s	0,000104
		dm <sup>3</sup> /s	0,10
		m <sup>3</sup> /d	9,00
<b>Suma odpływu odcinek r11-r13</b>	<b>Qod</b>	<b>dm<sup>3</sup>/s</b>	<b>0,1041</b>

Numer otworu miarodajnego - 0+1750, odcinek r14-r19 (część nr 1)			
Poziom zwierciadła wody gruntowej			poniżej 2m ppt
Wsp. filtracji gruntu	k <sub>f</sub>	m/s	0,0000000823
Droga infiltracji w gruncie	h <sub>f</sub>	m	2
Powierzchnia chłonna	F <sub>f</sub>	m <sup>2</sup>	153,86
Zdolność chłonna	Q <sub>f</sub>	m <sup>3</sup> /s	0,000006
		dm <sup>3</sup> /s	0,01
		m <sup>3</sup> /d	0,55
Numer otworu miarodajnego - 0+1900, odcinek r14-r19 (część nr 2)			
Poziom zwierciadła wody gruntowej			poniżej 2m ppt
Wsp. filtracji gruntu	k <sub>f</sub>	m/s	0,000000064
Droga infiltracji w gruncie	h <sub>f</sub>	m	2
Powierzchnia chłonna	F <sub>f</sub>	m <sup>2</sup>	207,48
Zdolność chłonna	Q <sub>f</sub>	m <sup>3</sup> /s	0,000007
		dm <sup>3</sup> /s	0,01
		m <sup>3</sup> /d	0,58
Numer otworu miarodajnego - 0+2050, odcinek r14-r19 (część nr 3)			
Poziom zwierciadła wody gruntowej			poniżej 2m ppt
Wsp. filtracji gruntu	k <sub>f</sub>	m/s	0,000000048
Droga infiltracji w gruncie	h <sub>f</sub>	m	2
Powierzchnia chłonna	F <sub>f</sub>	m <sup>2</sup>	261,09
Zdolność chłonna	Q <sub>f</sub>	m <sup>3</sup> /s	0,000006
		dm <sup>3</sup> /s	0,01
		m <sup>3</sup> /d	0,54
Suma odpływu odcinek r14-r19	Q <sub>od</sub>	dm <sup>3</sup> /s	0,0193

Z powyższych obliczeń wynika, iż infiltracja do gruntu, choć zadowalająca nie jest wystarczająca, a nadmiar wód opadowych dopływających do rowów musi zostać zretencjonowany na czas infiltracji. Niezbędną objętość retencyjną poszczególnych odcinków rowów policzoną wzorem Annena Londonga określono w tabelach poniżej:

Odcinek r3-r5	
współczynnik retencji WR [s]	1200
współczynnik opróżnienia	0,02
dopływ do zbiornika [l/s]	16,7
odpływ ze zbiornika [l/s]	0,28
<b>wymagana pojemność zbiornika V<sub>r</sub> [m<sup>3</sup>]</b>	<b>20,0</b>
<b>Rzeczywista pojemność [m<sup>3</sup>], H=0,25m</b>	<b>26,9</b>

Odcinek r6-r11	
współczynnik retencji WR [s]	1200
współczynnik opróżnienia	0,02
dopływ do zbiornika [l/s]	23,6
odpływ ze zbiornika [l/s]	0,43
<b>wymagana pojemność zbiornika V<sub>r</sub> [m<sup>3</sup>]</b>	<b>28,3</b>
<b>Rzeczywista pojemność [m<sup>3</sup>], H=0,25m</b>	<b>38,5</b>

Odcinek r11-r13	
współczynnik retencji WR [s]	1150
współczynnik opróżnienia	0,03
dopływ do zbiornika [l/s]	3,9
odpływ ze zbiornika [l/s]	0,1041
wymagana pojemność zbiornika Vr [m <sup>3</sup> ]	4,5
Rzeczywista pojemność [m <sup>3</sup> ], H=0.2m	3,9

Odcinek r14-r19	
współczynnik retencji WR [s]	1400
współczynnik opróżnienia	0,0004
dopływ do zbiornika [l/s]	48,1
odpływ ze zbiornika [l/s]	0,0193
wymagana pojemność zbiornika Vr [m <sup>3</sup> ]	67,3
Rzeczywista pojemność [m <sup>3</sup> ], H=0.2 - 0.4m	109,6

W obliczeniach nie uwzględniono odcinka r1 – r2, który stanowi ostateczny odbiornik dla odcinka r3 – r11, a także dla całości odcinka 2, z którego przelewem poprzez przepust na odcinku p1-p2 dopłynąć mogą wody opadowe z odcinka 2. Rów na tym odcinku ma szerokość 5m oraz skarpy o nachyleniu 1:2.65

Poniżej obliczenia infiltracji i pojemności retencyjnej dla tego odcinka

Obliczenia infiltracji			
Numer otworu miarodajnego - 0-5, odcinek r1-r2			
Poziom zwierciadła wody gruntowej			poniżej 2m ppt
Wsp. filtracji gruntu	k <sub>f</sub>	m/s	0,0000000265
Droga infiltracji w gruncie	h <sub>f</sub>	m	2
Powierzchnia chłonna	F <sub>f</sub>	m <sup>2</sup>	133,39
Zdolność chłonna	Q <sub>f</sub>	m <sup>3</sup> /s	0,000002
		dm <sup>3</sup> /s	0,002
		m <sup>3</sup> /d	0,15

Pojemność retencyjna odcinka r1-r2 dla h=0.75m:  $V_r = F_r \times L = 1.82 \times 28.26 = 51.43 \text{ m}^3$

Powyższe wyniki obliczeń potwierdzają, że poza bezodpływowym odcinkiem r11-r13, w pozostałych przypadkach zabezpieczony został spływ wód opadowych z projektowanych oraz istniejących nawierzchni utwardzonych.

Jednocześnie zaleca się:

- dla odcinka r11- r13 pogłębienie rowu o 10cm do głębokości czynnej 0.3m, co zabezpieczy w pełni odbiór wód opadowych (rzeczywista objętość zbiornika rzędu 7.4m<sup>3</sup>)
- wymianę w obrębie rowu górnych warstw terenu z istniejących: gleby lub nasypów na piasek średni, zgodnie z informacjami w tabeli z wyliczeniem zbiorczych współczynników filtracji

Przy obliczeniach korzystano z następujących wzorów:

a) zdolność chłonna

$$Q_f = k_f \times ((h_f + h_w) / (2 \times h_f)) \times F_f, \text{ gdzie}$$

$Q_f$  – zdolność chłonna [ $\text{m}^3/\text{s}$ ]

$k_f$  – współczynnik filtracji [ $\text{m/s}$ ]

$h_f$  – droga filtracji w gruncie [ $\text{m}$ ]

$F_f$  – powierzchnia czynna urządzenia chłonnego [ $\text{m}^2$ ]

b) objętość zbiornika retencyjnego

$$V_r = WR \times (Q_{\text{dop}} / 1000) \text{ gdzie}$$

$Q_{\text{dop}}$  – wartość dopływu wody do zbiornika [ $\text{l/s}$ ]

$V_r$  – pojemność zbiornika retencyjnego [ $\text{m}^3$ ]

$WR$  – współczynnik retencji dobierany na bazie ilorazu odpływu i dopływu z wykresu Annena Londonga

### 6.1.2 Przepusty

Na przejściach rowów pod zjazdami na pole oraz projektowaną ścieżką rowerową, przewidziano wykonanie przepustów w formie odwodnienia liniowego z polimerbetonu, bez spadku, o szerokości 300mm w świetle, układanego zgodnie z projektowanym spadkiem terenu, zakończonego obustronnie ściankami czołowymi z króćcami o średnicy 200mm. Korytka odwodnieniowe należy przykryć rusztem w klasie D400.

Hydraulikę korytek przeliczono programem doborowym dostawcy odwodnień liniowych – wyniki w załączeniu do opracowania. Tabela podsumowująca obliczenia poniżej:

Odcinek	Długość	Rzeczywista ilość wód opadowych [ $\text{l/s}$ ]	Proj. Spadek [%]	Napełnienie [%]	Max przepływ w korytku dla danego spadku [ $\text{l/s}$ ]
r2-r3	10,84	40,28	0,1	51,46	108,9
r5-r6	16,89	23,61	0,89	22,7	108,9
r7-r8	7,37	23,61	1,36	20,22	108,9

### 6.1.3 Studnie chłonne dla odwodnień liniowych na wjazdach

Odwodnienie wjazdów przy budynkach 169 i 169a, realizowane będzie poprzez projektowane odwodnienia liniowe. Ilość wód opadowych spływających z projektowanych nawierzchni utwardzonych wynosi:

ODWODNIENIE LINIOWE NA ZJEŹDZIE PRZY BUDYNKU 169					
Rodzaj zlewni	Pow [ha]	qm	wsp.spływu	Zlewnia zredukowana [ha]	Q [ $\text{l/s} \times \text{ha}$ ]
zjazd	0,00165	141	0,88	0,001	<b>0,20</b>
<b>SUMA</b>					<b>0,20</b>

ODWODNIENIE LINIOWE NA ZJEŹDZIE PRZY BUDYNKU 169A					
Rodzaj zlewni	Pow [ha]	qm	wsp.spływu	Zlewnia zredukowana [ha]	Q [ $\text{l/s} \times \text{ha}$ ]
zjazd	0,00165	141	0,88	0,001	<b>0,20</b>
<b>SUMA</b>					<b>0,20</b>

W związku z brakiem odbiornika wód opadowych oraz w sytuacji stwierdzonych warstw przepuszczalnych gruntu, w celu przejścia ścieków deszczowych, zaprojektowano 2 studnie chłonne betonowe o średnicy Dz/Dw 600/500mm, dla każdego z odwodnień liniowych osobno.

Studnie chłonne zostały zwymiarowane przy zastosowaniu metody Maaga dla studni typ 1. Wylczenia przedstawiono w poniższych tabelach:

<b>Obliczenie zdolności chłonnej studni betonowej S1 typ 1 , o średnicy d600 metodą Maaga</b>	
Miarodajny otwór geologiczny	O-3a
Rzędna terenu	147,64
Rzędna wlotu do studni (dno rury)	146,85
Rzędna dna studni	145,6
Promień studni [m]	0,25
kf (piasek drobny)	0,0000715
hs [m] - głębokość wody w studni liczona od jej dna	1,25
Qf zdolność chłonna [m³/s]	0,000280638
Qf zdolność chłonna [dm³/s]	0,2806

<b>Obliczenie zdolności chłonnej studni betonowej S2 typ 1 , o średnicy d600 metodą Maaga</b>	
Miarodajny otwór geologiczny	O-3a
Rzędna terenu	147,55
Rzędna wlotu do studni (dno rury)	146,74
Rzędna dna studni	145,6
Promień studni [m]	0,25
kf (piasek drobny)	0,0000715
hs [m] - głębokość wody w studni liczona od jej dna	1,14
Qf zdolność chłonna [m³/s]	0,000255941
Qf zdolność chłonna [dm³/s]	0,2559

**Zdolność chłonna obu studni jest, jak widać większa od odpływu wód opadowych**

## 6.2 Odcinek 2

### 6.2.1 Infiltracja do rowów

Całość wód opadowych, spływająca z powierzchni projektowanej ścieżki rowerowej oraz istniejących nawierzchni utwardzonych zostanie zagospodarowana na miejscu, poprzez projektowany po stronie północnej rów drogowy.

Terem opracowania na podstawie rozmieszczenia otworów geologicznych, podzielono na 4 strefy infiltracyjne, kontrolowane przez każdy z otworów osobno.

Ilość wód opadowych spływających z powierzchni terenu projektowanego, w podziale na odcinki, zgodnie z ww. zasadą, przedstawiono w tabelach poniżej:

Rodzaj zlewni	Pow [ha]	qm	wsp.spływu	Zlewnia zredukowana [ha]	Q [l/s x ha]
<b>ODCINEK r2.1-r2.3</b>					
asfalt droga	0,042	141	0,88	0,037	<b>5,21</b>
asfalt ścieżka rowerowa	0,0273	141	0,88	0,024	<b>3,39</b>
pobocze utwardzone	0,01138	141	0,2	0,002	<b>0,32</b>
zieleni	0,02275	141	0,1	0,002	<b>0,32</b>
<b>SUMA</b>					<b>9,24</b>
<b>ODCINEK r2.4-r2.10</b>					
asfalt droga	0,153	141	0,88	0,135	<b>18,98</b>
asfalt ścieżka rowerowa	0,171	141	0,88	0,150	<b>21,22</b>
pobocze utwardzone	0,07125	141	0,2	0,014	<b>2,01</b>
zieleni	0,1425	141	0,1	0,014	<b>2,01</b>
<b>SUMA</b>					<b>44,22</b>

<b>ODCINEK r2.11-r2.13</b>					
asfalt droga	0,035	141	0,88	0,031	<b>4,34</b>
asfalt ściezka rowerowa	0,0156	141	0,88	0,014	<b>1,94</b>
pobocze utwardzone	0,0065	141	0,2	0,001	<b>0,18</b>
zielen	0,013	141	0,1	0,001	<b>0,18</b>
<b>SUMA</b>					<b>6,65</b>
<b>ODCINEK r2.14-r2.21</b>					
asfalt droga	1,1135	141	0,88	0,980	<b>138,16</b>
asfalt ściezka rowerowa	0,126	141	0,88	0,111	<b>15,63</b>
pobocze utwardzone	0,0525	141	0,2	0,011	<b>1,48</b>
zielen	0,105	141	0,1	0,011	<b>1,48</b>
<b>SUMA</b>					<b>156,76</b>

Korzystając z opinii geotechnicznej, opracowanej na potrzeby projektu, określono na bazie źródeł, literaturowych współczynniki filtracji dla obszarów kontrolowanych poszczególnymi otworami geologicznymi, które zestawiono w tabeli poniżej:

<b>Zbiornice współczynniki filtracji dla otworów geologicznych</b>										
Nr	hf1	kf1	hf2	kf2	hf3	kf3	hf4	kf4	kf zbiornice	uwagi
0+150	0,6	0,000205	0,6	2,33E-06	0,8	3E-08	~	~	7,194E-08	wymiana nasypu H=0,6 na piasek średni
0+300	0,6	0,000205	1,4	2,33E-06	~	~	~	~	3,311E-06	wymiana nasypu H=0,6 na piasek średni
0+450	0,3	0,000205	0,4	0,000205	0,9	3E-08	0,4	0,000205	6,454E-08	wymiana nasypu H=0,3 na piasek średni
0+600	0,5	0,000205	1,5	2,33E-06	~	~	~	~	3,094E-06	wymiana nasypu H=0,5 na piasek średni
0+750	0,3	0,000205	0,4	0,000205	0,9	2E-06	0,4	2,91E-08	1,413E-07	wymiana nasypu H=0,3 na piasek średni
0+900	0,3	0,000205	1,7	7,15E-05	~	~	~	~	7,924E-05	wymiana nasypu H=0,3 na piasek średni
0+1050	0,4	0,000205	0,6	0,000205	0,5	7E-05	0,5	1E-07	3,991E-07	wymiana nasypu H=0,4 na piasek średni
O-6	0,3	0,000205	1,7	0,000205	~	~	~	~	0,000205	wymiana gleby H=0.3 na piasek średni
0+1200	0,4	0,000205	0,6	1E-07	1	3E-08	~	~	4,947E-08	wymiana nasypu H=0,4 na piasek średni
O-4	0,5	0,000205	0,9	0,000205	0,6	5E-06	~	~	1,636E-05	wymiana gleby i pyłu H=0.5 na piasek średni

Wyniki obliczeń infiltracji dla poszczególnych odcinków rowu zestawiono w tabelach poniżej:

Numer otworu miarodajnego - 0+150, odcinek r2.1-r2.3			
Poziom zwierciadła wody gruntowej			poniżej 2m ppt
Wsp. filtracji gruntu	$k_f$	m/s	0,000000072
Droga infiltracji w gruncie	$h_f$	m	2
Powierzchnia chłonna	$F_f$	m <sup>2</sup>	349,87
Zdolność chłonna	$Q_f$	m <sup>3</sup> /s	0,000013
		dm <sup>3</sup> /s	0,01
		m <sup>3</sup> /d	1,09
<b>Suma odpływu odcinek r2.1-r2.5</b>	<b>Qod</b>	<b>dm<sup>3</sup>/s</b>	<b>0,0126</b>

Numer otworu miarodajnego - 0+300, odcinek r2.4-r2.10 (część 1)			
Poziom zwierciadła wody gruntowej			poniżej 2m ppt
Wsp. filtracji gruntu	$k_f$	m/s	0,0000033110
Droga infiltracji w gruncie	$h_f$	m	2
Powierzchnia chłonna	$F_f$	m <sup>2</sup>	386,13
Zdolność chłonna	$Q_f$	m <sup>3</sup> /s	0,000639
		dm <sup>3</sup> /s	0,64
		m <sup>3</sup> /d	55,23

Numer otworu miarodajnego - 0+450, odcinek r2.4-r2.10 (część 2)			
Poziom zwierciadła wody gruntowej			poniżej 2m ppt
Wsp. filtracji gruntu	$k_f$	m/s	0,000000065
Droga infiltracji w gruncie	$h_f$	m	2
Powierzchnia chłonna	$F_f$	m <sup>2</sup>	345,65
Zdolność chłonna	$Q_f$	m <sup>3</sup> /s	0,000011
		dm <sup>3</sup> /s	0,01
		m <sup>3</sup> /d	0,96

Numer otworu miarodajnego - 0+600, odcinek r2.4-r2.10 (część 3)			
Poziom zwierciadła wody gruntowej			poniżej 2m ppt
Wsp. filtracji gruntu	$k_f$	m/s	0,000003094
Droga infiltracji w gruncie	$h_f$	m	2
Powierzchnia chłonna	$F_f$	m <sup>2</sup>	218,30
Zdolność chłonna	$Q_f$	m <sup>3</sup> /s	0,000338
		dm <sup>3</sup> /s	0,34
		m <sup>3</sup> /d	29,17

Numer otworu miarodajnego - 0+750, odcinek r2.4-r2.10 (część 4)			
Poziom zwierciadła wody gruntowej			poniżej 2m ppt
Wsp. filtracji gruntu	$k_f$	m/s	0,000000141
Droga infiltracji w gruncie	$h_f$	m	2
Powierzchnia chłonna	$F_f$	m <sup>2</sup>	226,89
Zdolność chłonna	$Q_f$	m <sup>3</sup> /s	0,000016
		dm <sup>3</sup> /s	0,02
		m <sup>3</sup> /d	1,38
<b>Suma odpływu odcinek r2.4-r2.10</b>	<b>Qod</b>	<b>dm<sup>3</sup>/s</b>	<b>1,00</b>

Numer otworu miarodajnego - 0+900, odcinek r2.11-r2.13			
Poziom zwierciadła wody gruntowej			poniżej 2m ppt
Wsp. filtracji gruntu	$k_f$	m/s	0,000079240
Droga infiltracji w gruncie	$h_f$	m	2
Powierzchnia chłonna	$F_f$	m <sup>2</sup>	317,22
Zdolność chłonna	$Q_f$	m <sup>3</sup> /s	0,012568
		dm <sup>3</sup> /s	12,57
		m <sup>3</sup> /d	1085,89
<b>Suma odpływu odcinek r2.11-r2.13</b>	<b>Q<sub>od</sub></b>	<b>dm<sup>3</sup>/s</b>	<b>12,57</b>

Numer otworu miarodajnego - 0+1050, odcinek r2.14-r2.21 (część nr 1)			
Poziom zwierciadła wody gruntowej			poniżej 2m ppt
Wsp. filtracji gruntu	k <sub>f</sub>	m/s	0,0000003991
Droga infiltracji w gruncie	h <sub>f</sub>	m	2
Powierzchnia chłonna	F <sub>f</sub>	m <sup>2</sup>	329,84
Zdolność chłonna	Q <sub>f</sub>	m <sup>3</sup> /s	0,000066
		dm <sup>3</sup> /s	0,07
		m <sup>3</sup> /d	5,69
Numer otworu miarodajnego - O-6, odcinek r2.14-r2.21 (część nr 2)			
Poziom zwierciadła wody gruntowej			poniżej 2m ppt
Wsp. filtracji gruntu	k <sub>f</sub>	m/s	0,000205000
Droga infiltracji w gruncie	h <sub>f</sub>	m	2
Powierzchnia chłonna	F <sub>f</sub>	m <sup>2</sup>	157,96
Zdolność chłonna	Q <sub>f</sub>	m <sup>3</sup> /s	0,016191
		dm <sup>3</sup> /s	16,19
		m <sup>3</sup> /d	1398,93
Numer otworu miarodajnego - 0+1200, odcinek r2.14-r2.21 (część nr 3)			
Poziom zwierciadła wody gruntowej			poniżej 2m ppt
Wsp. filtracji gruntu	k <sub>f</sub>	m/s	0,000000049
Droga infiltracji w gruncie	h <sub>f</sub>	m	2
Powierzchnia chłonna	F <sub>f</sub>	m <sup>2</sup>	255,14
Zdolność chłonna	Q <sub>f</sub>	m <sup>3</sup> /s	0,000006
		dm <sup>3</sup> /s	0,01
		m <sup>3</sup> /d	0,55
Numer otworu miarodajnego - O-4, odcinek r2.14-r2.21 (część nr 4)			
Poziom zwierciadła wody gruntowej			poniżej 2m ppt
Wsp. filtracji gruntu	k <sub>f</sub>	m/s	0,000016365
Droga infiltracji w gruncie	h <sub>f</sub>	m	2
Powierzchnia chłonna	F <sub>f</sub>	m <sup>2</sup>	86,67
Zdolność chłonna	Q <sub>f</sub>	m <sup>3</sup> /s	0,000709
		dm <sup>3</sup> /s	0,71
		m <sup>3</sup> /d	61,27

<b>Suma odpływu odcinek r2.14-r2.21</b>	<b>Q<sub>od</sub></b>	<b>dm<sup>3</sup>/s</b>	<b>16,97</b>
---	-----------------------	-------------------------	--------------

Z powyższych obliczeń wynika, iż infiltracja do gruntu, choć zadowalająca nie jest wystarczająca, a nadmiar wód opadowych dopływających do rowów musi zostać zretencjonowany na czas infiltracji. Niezbędną objętość retencyjną poszczególnych odcinków rowów policzoną wzorem Annena Londonga określono w tabelach poniżej:

<b>ODCINEK r2.1-r2.3</b>	
współczynnik retencji WR [s]	1400
współczynnik opróżnienia	0,00
dopływ do zbiornika [l/s]	9,2
odpływ ze zbiornika [l/s]	0,01
<b>wymagana pojemność zbiornika Vr [m<sup>3</sup>]</b>	<b>12,9</b>
<b>Rzeczywista pojemność [m<sup>3</sup>], H=0,4m</b>	<b>74,9</b>

<b>ODCINEK r2.4-r2.10</b>	
współczynnik retencji WR [s]	1100
współczynnik opróżnienia	0,02
dopływ do zbiornika [l/s]	44,2
odpływ ze zbiornika [l/s]	1,00
<b>wymagana pojemność zbiornika Vr [m<sup>3</sup>]</b>	<b>48,6</b>
<b>Rzeczywista pojemność [m<sup>3</sup>], H=0,3-0.4m</b>	<b>242,2</b>

<b>ODCINEK r2.11-r2.13</b>	
współczynnik retencji WR [s]	100
współczynnik opróżnienia	1,89
dopływ do zbiornika [l/s]	6,6
odpływ ze zbiornika [l/s]	12,5682
<b>wymagana pojemność zbiornika Vr [m<sup>3</sup>]</b>	<b>0,7</b>
<b>Rzeczywista pojemność [m<sup>3</sup>], H=0.45m</b>	<b>74,8</b>

<b>ODCINEK r2.14-r2.21</b>	
współczynnik retencji WR [s]	380
współczynnik opróżnienia	0,1083
dopływ do zbiornika [l/s]	156,8
odpływ ze zbiornika [l/s]	16,9726
<b>wymagana pojemność zbiornika Vr [m<sup>3</sup>]</b>	<b>59,6</b>
<b>Rzeczywista pojemność [m<sup>3</sup>], H=0.2 - 0.7m</b>	<b>174,8</b>

Powyższe wyniki obliczeń potwierdzają, że zabezpieczony został spływ wód opadowych z projektowanych oraz istniejących nawierzchni utwardzonych. W przypadku odcinka r2.11-r2.13 zdolności chłonne rowu, zabezpieczają spływ z całego odcinka obliczeniowego (po wymianie warstw wierzchnich jak niżej).

Jednocześnie zaleca się wymianę w obrębie rowu górnych warstw terenu z istniejących: gleby lub nasypów na piasek średni, zgodnie z informacjami zawartymi w tabeli z wyliczeniem zbiorczych współczynników filtracji.

Ostatecznym odbiornikiem wód opadowych z odcinka 2 jest rów na odcinku r1-r2, opisany w punkcie 6.1.1, do którego przelewem awaryjnym (przepust na odcinku p1-p2) dopływają wody opadowe z odcinka 2.

Przy obliczeniach korzystano ze wzorów przytoczonych w punkcie 6.1.1

### 6.2.2 Przepusty

Na przejściach rowów pod zjazdami na pole oraz projektowaną ścieżką rowerową, przewidziano wykonanie przepustów w formie odwodnienia liniowego z polimerbetonu, bez spadku, o szerokości 300mm w świetle, układanego zgodnie z projektowanym spadkiem terenu, zakończonego obustronnie ściankami czołowymi z króćcami o średnicy 200mm. Korytka odwodnieniowe należy przykryć rusztem w klasie D400.

Na przejściu pod drogą na odcinku p1-p2, zaprojektowano przepust z rur z PP o średnicy zewnętrznej d315mm.

Hydraulikę korytek oraz kanału przeliczono programami doborowymi dostawców. Wyniki dla odwodnień w załączeniu do opracowania.

Tabela podsumowująca obliczenia poniżej:

Odcinek	Długość	Rzeczywista ilość wód opadowych [l/s]	Spadek [%]	Napełnienie [%]	Max przepływ w korytku (rurze) dla danego spadku [l/s]	Typ przepustu
r2.3-r2.4	14,21	9,23	1,06	13,48	108,9	OL B=0.3m
r2.10-r2.11	22,24	52,44	1,12	32,81	108,9	OL B=0.3m
r2.13-r2.14	15,5	46,52	0,39	42,25	108,9	OL B=0.3m
p1-p2	13,25	72,00	0,38	99	72	d315 PP SN8

## 7. Wytyczne montażowe i część technologiczna

### 7.1 Średnice i materiał rur

Przykanaliki do studni chłonnych zaprojektowano z rur kanalizacyjnych z PP o średnicy 110mm w klasie SN8. Przepust pod drogą na odcinku p1-p2, zaprojektowano z rur z PP o średnicy d315 w klasie SN8

### 7.2 Studnie chłonne odwodnienia liniowe

Jako studnie chłonne zaprojektowano studzienki wpustowe uliczne DN500 (Dz600 mm), wykonane elementów prefabrykowanych z betonu klasy C35/45 (B45). Zwieńczenie obiektów wykonywać zgodnie z normą PN-EN/124:2008, w studzienkach montowanych w jezdni włązem klasy D400. Stosować włązy o średnicy 600mm dwu lub czteroottworowe z wypełnieniem betonowym, samoblokujące bez części ruchomych. Regulacja wysokości studzienki z wykorzystaniem pierścieni dystansowych polimerowych. Położenie włązów wyregulować do spadku nawierzchni stosując odpowiednie kliny polimerowe. Pomiędzy elementy regulacyjne zwieńczenia (pierścienie, kliny) oraz betonowe elementy studni i włąz żeliwny należy aplikować masę uszczelniającą np. kit dyspersyjny asfaltowo-kauczukowy lub masę polimerową. Włązy studni oraz elementów układów podczyszczania montowanych w terenie nieutwardzonym należy zestabilizować opaską betonową z betonu C16/20 o wymiarach minimum 2,0x2,0x0,3m

Przejścia kanałów przez ściany obiektów należy wykonywać jako szczelne w stopniu uniemożliwiającym infiltrację wody do wnętrza i eksfiltrację na zewnątrz studzienki, poprzez fabryczne osadzenie w ścianach króćców do rur z PP (identycznych jak materiał wpinanej rury). Do przejść szczelnych, w trakcie realizacji zadania, należy przyłączyć z obu stron systemowe króćce, długości min 0,5m, odpowiednio kielichowy i bezkielichowy zależnie od strony studni i kierunku układania kanału. Rozwiązania polegające na przyłączaniu króćców do studni mają na celu stworzenie przegubu, stanowiącego zabezpieczenie kanału przed jego załamaniem (różnicowe osiadanie studzienki i kanału).

Studzienki prefabrykowane, wykonane będą z wysokiej klasy betonu szczelnego w standardzie zapewniającym ochronę strukturalno-materiałową, które nie wymagają dodatkowego zabezpieczania antykorozyjnego.

Na wjazdach na posesje stosować odwodnienia liniowe z polimerbetonu, bez spadku, o szerokości 150mm w świetle, z rusztem żeliwnym klasy D400 zamocowanym trwale do korytka (nie stosować połączeń śrubowych). Dopuszcza się także inne równorzędne rozwiązania. Ciąg odwodnieniowy zakańczać systemową studzienką z koszem osadczym o długości 0,5m. Szczegóły materiałowo-montażowe w części rysunkowej.

Jako przepusty pod zjazdami, stosować odwodnienia liniowe z polimerbetonu, bez spadku, o szerokości 300mm w świetle, z rusztami żeliwnymi klasy D400, zamocowanym trwale do korytka (nie stosować połączeń śrubowych). Dopuszcza się także inne równorzędne rozwiązania.

## **8. Przyczółki przepustu na odcinku p1-p2**

Zastosowano gotowe, prefabrykowane wyloty w konstrukcji żelbetowej, wykonane na zamówienie wg KPED 02.16 z betonu C30/37 wg PN-EN 206+A1:2016-12

W ścianie wylotów należy osadzić fabrycznie systemową tuleję uszczelniającą dla danej rury De315mm PP bądź wykonać otwór, którego średnica będzie o 30mm większa od średnicy zewnętrznej rury i zastosować łańcuch uszczelniający kwasoodporny.

Przyjęto, że wyloty wykonane będą w oszalowanych wykopach liniowych oraz w wykopach otwartych z skarpami o nachyleniu zgodnym z rysunkiem 5

Docelowo skarpy i dno rowu w strefie wylotu, na szerokości zgodnej z częścią rysunkową, zostanie umocnione brukiem kamiennym 18x20 ze spoinami wypełnionymi zaprawą cementową, układanym na podkładzie betonowym i mieszance stabilizacyjnej zgodnie z rysunkiem 5

Podłoże pod wyloty powinno być wyrównane i odpowiednio zagęszczone, przy czym zaleca się wykonanie dodatkowej stabilizacji podłoża cementem Rm2.5Mpa o grubości 20cm.

Kamień do brukowania powinien spełniać wymagania PN-B-11104:1960 – Materiały kamienne - brukowiec.

Wzdłuż krawędzi styku skarpy z dnem oraz po obwodzie umocnienia kamiennego należy stosować prefabrykowane obrzeża betonowe 100x30x8cm na ławie z betonu C12/15 z oporem. Pozostałe powierzchnie skarp w zbiorniku w obrębie wylotu należy umocnić poprzez odarniowanie na płask (kożuchowo) z kotwieniem darni kołkami/szpilkami (zamiennie zamiast darniowania można wykonać obsiew na geomacie).

Wszystkie nasypy wykonywane będą z gruntów sypkich, różnoziarnistych zagęszczonych do  $I_s=0.98$ . Górne rzędne nasypów należy dostosować do rzędnych terenu przy rowie oraz do rzędnych nawierzchni drogowych.

## **9. Przejście bezwykopowe pod drogą gminną**

Przejścia rurą kanalizacyjną d315mm na odcinku p1-p2, pod drogą gminną, wykonane zostaną metodą bezwykopową, przewiertem długości ok. 7.0m z wykorzystaniem np. wiertnicy poziomej typu HWP-33 lub ew. WPS40 oraz rury osłonowej stalowej Dz406.4x8.8mm. Rury stalowe winny być zabezpieczone fabrycznie, wewnątrz i zewnątrz przeciw korozji.

Przyjęto komorę nadawczą o wymiarach  $L=2.3m$ ,  $B=1.3m$ . Zgodnie z zaleceniami producentów minimalne wymiary komór nadawczych wynoszą:

- dla wiertnicy HWP27 oraz wciskanych rur o długości 1-3m: długość  $L=2.3m$ ; szerokość  $B=1.3m$ ; odległość od rzędnej posadowienia wiertnicy do osi głowicy przeciskowej –  $C=0.36m$
- dla wiertnicy WPS40 oraz wciskanych rur o długości 1m: długość  $L=2.5m$ ; szerokość  $B=1.5m$ ; odległość od rzędnej posadowienia wiertnicy do osi głowicy przeciskowej –  $C=0.73-1.03m$

Umocnienie ściany tylnej wykopu wykonywać stalowymi grodzicami G62 zabitymi do głębokości 1.5÷2.0m poniżej dna wykopu. Podłoże pod wiertnice należy utwardzić płytami betonowymi.

Ważne by podczas przecisku podłoże było stabilne. Zaleca się bezwzględnie wykonać niezależny fundamencik o wymiarach 30 x 30 cm do przytwierdzenia stojaka teodolitu.

W narożnikach komory przewidzieć przegłębienie, celem ew. odpompowania wód opadowych

Zakończenie przewiertu realizowane będzie w komorze odbiorczej, wykonanej jako poszerzenie wykopu liniowego. Długości rur ochronnych oraz usytuowanie komory nadawczej i odbiorczej należy przyjmować poza obrysem szerokości jezdni, poboczy.

Po zakończeniu procesu przeciskania i wybrania urobku do środka rury stalowej na systemowych płozach typu R o wysokości 28mm, należy wprowadzić rurę kanalizacyjną średnicy de315mm PP SN8, a końce zamknąć manszetami. 8 elementowe płozy typu R montować co 1.5m oraz w odległości 0.15m od początku i końca przepustu.

Teren po wykonaniu przewiertu odtworzyć do pierwotnego stanu użytkowania.

## **10. Część konstrukcyjna**

### **10.1 Układanie i obudowa rur kanalizacyjnych oraz posadowienie odwodnień liniowych**

Podłoże pod posadowienie rurociągów należy na bieżąco kontrolować przy udziale geologa. Ostatnią warstwę w dnie wykopu należy zdejmować bezpośrednio przed wykonaniem podsypki.

Jako materiał na podsypkę stosować grunty piaszczyste, jednorodne o uziarnieniu  $\leq 25\text{mm}$  z zagęszczeniem do wskaźnika zagęszczenia  $Is \geq 0,95 \div 0,98$ . Podsypka winna posiadać grubość 10cm po zagęszczeniu.

Obsypki zasadnicze i technologiczne do wysokości min. 30cm ponad górną krawędź rury na całej długości instalacji, należy wykonywać gruntami mineralnymi, sypkimi o uziarnieniu  $\leq 25\text{mm}$  z zagęszczeniem do wskaźnika zagęszczenia  $Is \geq 0,95 \div 0,98$ .

Zasyпки w pozostałej części wykopów (ponad zasypką technologiczną) należy wykonywać dowiezionymi mieszankami żwirowo-piaszczystymi. Zasyпки wykonywać następująco:

- zasypkę na odcinkach wykopów usytuowanych w nawierzchniach utwardzonych dróg i tras rowerowych wykonywać do spodu podbudowy nawierzchni gruntami niewysadzinowymi, sypkimi z zagęszczeniem do wskaźnika zagęszczenia  $Is \geq 0,98$  z zastrzeżeniem, że pod drogami ostatnią, ok. 1.0m warstwę zagęścić do wskaźnika zagęszczenia  $Is \geq 1,0$ .
- zasypkę na odcinkach wykopów przebiegających przez tereny o nawierzchni nieutwardzonej (np. tereny zieleni) wykonywać do spodu odtwarzanej warstwy humusowej dowiezionymi mieszankami żwirowo-piaszczystymi, z zagęszczeniem nie mniejszym niż  $Is = 0,95$ .

Ze względu na występowanie w podłożu nasypów niebudowlanych do celów kosztorysowych przyjęto, że obsypka oraz zasypka technologiczna i właściwa wykonana będzie w 100% z mieszanek dowiezionych. Do wykonania zasyпки należy stosować mieszanki sypkie, różnoziarniste (zalecany wskaźnik różnoziarnistości  $U \geq 5$ ). Zagęszczanie zasypek wykonywać równomiernie rozłożonymi warstwami przy założonej wilgotności naturalnej  $W_n$  zawierającej się w granicach  $0,95 \div 1,15 W_{opt}$ . Odtworzenie nawierzchni utwardzonych i nieutwardzonych ujęto w oddzielnej części projektu.

Posadowienie odwodnień liniowych wykonać zgodnie ze wskazaniem producenta.

Roboty budowlano-montażowe (w tym sprawdzenie szczelności) należy wykonać zgodnie z - „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Część II – instalacje sanitarne i przemysłowe”.

Wykonywanie wykopów i nasypów należy prowadzić zgodnie z PN-B-10736 – Roboty ziemne.

Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych oraz PN-S-02205:1998

Drogi samochodowe. Roboty ziemne.

### **10.2 Roboty ziemne, wykonywanie i zabezpieczenie wykopów**

### 10.2.1 Rozwiązania ogólne

W zakresie opracowania jest montaż przykanalików deszczowych d110mm, przepustu z rur d315 z PP/d400 stal oraz studzienek D600mm. Przyjmuje się, że montaż rurociągów i studzienek realizowany będzie w wykopach liniowych i punktowych, oszalowanych na całej głębokości wykopów. Do umacniania wykopów stosowane będą typowe obudowy słupowo - płytowe wykorzystywane

### 10.2.2 Wykopy

Instalacja przykanalików deszczowych wykonywana będzie w otwartych wykopach liniowych szerokości minimalnej odpowiednio  $S=1.00$  dla rur d110mm i  $S=1.3m$  dla rur d315mm. W miejscach usytuowania studzienek Dw600, wykonywane będą wykopy punktowe o wymiarach wewnętrznych  $S \times L = 1.8 \times 1.8m$  dla studni d600mm. Wymiary komory nadawczej przecisku to  $L=2.3m$ ,  $B=1.3m$ . Zakończenie przewiertu realizowane będzie w komorze odbiorczej, wykonanej jako poszerzenie wykopu liniowego.

Zakłada się, że realizowane będą obustronne, pełne umocnienia ścian wykopów, np. systemowymi obudowami zakładanymi metodą systematycznego ich pogłębiania w miarę wybierania urobku, równoważnymi do szalunków płytowych z podwójną szyną prowadzącą. W miejscach kolizyjnych z istniejącym uzbrojeniem podziemnych stosować obudowę z ścian segmentowych. Należy przyjmować głębokości wykopów do poziomu dna podsypki pod projektowany rurociąg. Szalunki powinny zapewniać minimalny prześwit pomiędzy dnem wykopu i dolną rozporą poprzeczną 0.8m a wprowadzanie rur do wykopu odbywać się będzie bezpośrednio w miejscach wbudowania w wykopie umocnionym szalunkami.

### 10.2.3 Skrzyżowania kolizyjne

Przed przystąpieniem do robót ziemnych, w miejscach skrzyżowań z istniejącym uzbrojeniem należy ręcznie wykonać przekopy kontrolne w celu wyznaczenia ich dokładnego usytuowania i określenia rzeczywistych rzędnych. Prace na odcinkach normatywnych zbliżeń do istniejących obiektów bądź sieci wykonywać głównie ręcznie, traktując sprzęt mechaniczny wyłącznie jako pomocniczy. Wykopy takie muszą być umocnione obudową pełną na całej długości kolizyjnej i całej głębokości. Górna krawędź obudowy wykopów winna wystawać min. 0.15m ponad nawierzchnią terenu. Dla zabezpieczenia przed przerwaniem jakiegokolwiek przewodu na istniejącej sieci należy zachować odległość min. 0,50m umocnienia od istniejącego przewodu. Podwieszenia przewodów istniejącej sieci uzbrojenia podziemnego, przebiegających podłużnie lub poprzecznie do ścian wykopów, realizować z chwilą ich odkrycia w trakcie głębienia wykopu budowlanego. Nie pozostawiać tych przewodów bez koniecznego podparcia. Na odkryte odcinki kabli należy nałożyć rury ochronne dwudzielne.

**Istniejącą sieć energetyczną w rejonie przyczołku przepustu P1, należy niezbędnie zinventaryzować (zamierzyć wysokościowo) przed rozpoczęciem robót ziemnych.**

**Ewentualne zmiany w wysokościowym usytuowaniu przepustu będą rozwiązywane w ramach nadzoru.**

### 10.2.4 Wytyczne dla realizacji odwodnienia wykopów.

Technologia wykonywania robót ziemnych musi umożliwiać prawidłowe odwodnienia terenu i wykopów w całym okresie trwania robót. Wykopy należy wykonywać w taki sposób, aby powierzchniom gruntu nadawać w całym okresie trwania robót spadki, zapewniające prawidłowe odwodnienie.

Zgodnie z badaniami geologicznymi, wody gruntowej nie nawiercono do głębokości 2m ppt. Przed wykonaniem robót zaleca się jednak dokładne skontrolowanie aktualnej głębokości zalegania wód gruntowych, poprzez wykonanie kontrolnych odwiertów bądź wykopów próbnych np. w miejscach montażu studzienek ściekowych ulicznych, na podstawie których wykonawca określi optymalną metodę i zasady wykonania odwodnienia.

W sytuacji wystąpienia podniesionych stanów wód gruntowych wykopy należy odwodnić przy zastosowaniu tzw. metody powierzchniowej – szczegółły wykonania poniżej.

Wykopy dla danego odcinka sieci należy wykonywać począwszy od punktu najgłębiej posadowionego, stopniowo przesuwając się w kierunku wykopów płytszych. W pierwszej fazie prowadzenia robót ziemnych stosowana jest metoda polegająca na odprowadzeniu wody bezpośrednio z wykopu aż do momentu, gdy konieczne będzie założenie drenażu. Wodę z wykopu podczas jego głębienia czerpie się z specjalnych studzienek zbiorczych wykonanych np. z rury betonowej  $\Phi$  0.50m o długości 1.0-1.5m, obniżanych jednocześnie z wybieraniem urobku. Studzienki zbiorcze usytuowane wzdłuż wykopów liniowych w rozstawie ok. 15-20m lub w narożach wykopów punktowych umieszcza się pionowo na dnie wykopu zagłębiając je w grunt. Z wnętrza studzienek grunt wydobywa się w miarę opuszczania tak aby jej część górna służyła za miejsce czerpania wody. Dolną część studzienki należy wypełnić tłuczniem lub żwirem. Studzienki winny być usytuowane w wykopie poza zarysem kanału, dlatego też wykop w miejscach ich usytuowania należy poszerzyć o ok. 0.5m. Do pompowania wykorzystuje się tutaj ustawione na powierzchni terenu pompy zatapialne przystosowane do pompowania wód zanieczyszczonych. Dno wykopu w przypadku występowania gruntów pylastych należy zabezpieczyć np. warstwą tłucznia lub żwiru a w najgłębszym miejscu danego odcinka wykopu wynikającym ze spadku podłużnego wstawić studzienki zbiorcze. Przy większych napływach wody do wykopu, gdy pompowanie wody bezpośrednio z wykopu będzie niewystarczające bądź gdy może wystąpić zjawisko tzw. „kurzawki” należy stosować drenaż poziomy, która polega na dodatkowym ułożeniu przy szalunkach rur drenarskich np. DN113 PVC w obsypce żwirowej z odprowadzeniem do studzienek zbiorczych, skąd woda będzie odprowadzana pompami. Po ułożeniu sieci i przeprowadzeniu prób jej szczelności, drenaż będzie całkowicie zdemontowany bądź zostanie wraz z studzienkami zaślepiiony i zasypany.

Wody z odwadniania wykopów przed wprowadzeniem do najbliższego odbiornika wykonawca podda podczyszczeniu w przenośnych osadnikach (piaskownikach) skrzynkowych, tak aby zawiesina nie przekraczała wartości 100mg/dm<sup>3</sup>. Przewidywanym odbiornikiem wód z odwodnienia wykopów jest istniejący rów.

## **11. Odbiór kanałów**

Próby szczelności i odbiory prowadzić wg PN-EN 1610:2002 oraz zaleceń producenta rur dla kanałów. Szczelność przewodów wraz z podłączeniami i studzienkami należy zbadać zgodnie z zasadami określonymi w PN-EN 1610:2002.

Przed odbiorem całość wykonanych obiektów zgłosić należy do pomiaru branżowego przez ośrodek geodezyjny.

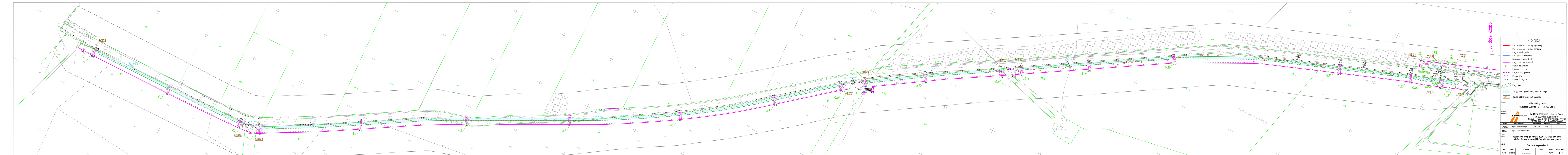
## **12. Uwagi końcowe**

- a) Przed przystąpieniem do montażu studni należy wstępnie wytyczyć kierunek i wysokość krawężnika i obrzeża w bezpośrednim sąsiedztwie w celu zachowania właściwej wysokości montażu oraz konieczności zachowania równoległości krawędzi studni i pokryw do krawężnika. Ostateczną regulację wysokościową należy przeprowadzić bezpośrednio przed ułożeniem nawierzchni (po wykonaniu obrzeży i krawężników)
- b) Wykonawca robót przed przystąpieniem do prac budowlanych jest zobowiązany do wykonania pomiarów kontrolnych, w obecności operatorów sieci, w zakresie sytuacyjno-wysokościowym ze szczególnym uwzględnieniem sprawdzenia włączeń w stan istniejący. W przypadku sieci uzbrojenia terenu należy sprawdzić również rzędne przy kolizyjnych przejściach na całej długości projektowanej sieci  
W przypadku stwierdzenia rozbieżności pomiędzy usytuowaniem w planie oraz rzędnych wysokościowych elementów projektowanych w stosunku do stanu istniejącego określonego wg mapy do celów projektowych, Wykonawca jest zobowiązany do niezwłocznego powiadomienia Inwestora w celu umożliwienia ewentualnej korekty rozwiązań projektowych.
- c) W przypadku stwierdzenia rozbieżności pomiędzy usytuowaniem w planie oraz rzędnych wysokościowych elementów projektowanych w stosunku do stanu istniejącego

określonego wg mapy do celów projektowych, bądź proj. wg odrębnych opracowań wykonawca robót jest zobowiązany do niezwłocznego powiadomienia Inwestora w celu umożliwienia ewentualnej korekty rozwiązań projektowych.



- d) Wykonawca przed przystąpieniem do robót ma obowiązek zapoznać się z Projektem Budowlanym, pozwoleniem na budowę oraz decyzją o środowiskowych uwarunkowaniach realizacji inwestycji w celu zapoznania się z warunkami prowadzenia robót. W szczególności należy sprawdzić położenie przebudowywanych sieci w stosunku do istniejących sieci podlegających pozostawieniu oraz nowoprojektowanego układu drogowego i nowoprojektowanych sieci zarówno w planie jak i wysokościowo.
- e) Teren robót powinien być odpowiednio odwodniony. Grunt oraz materiały konstrukcyjne należy zagęszczać przy wilgotności optymalnej oraz warstwami o grubości dostosowanej do mocy sprzętu zagęszczającego. Krawężniki należy układać na ławie betonowej z zachowaniem 5 mm szczeliny między sąsiednimi elementami betonowymi bez wypełniania spoin na odcinkach prostych. Na łukach o promieniach poniżej 25 m należy układać krawężniki łukowe. Promienie większe można układać z odcinków prostych o długości 0.5 m z zachowaniem max. 15 mm szczeliny między sąsiednimi elementami.
- f) Projekt należy rozpatrywać łącznie z pozostałymi branżami. Wszelkie roboty przy budowie uzbrojenia podziemnego należy wykonać przy ścisłym zachowaniu warunków BHP oraz prowadzić i dokonywać odbiory zgodnie obowiązującymi normami i przepisami prawnymi.





LEGENDA

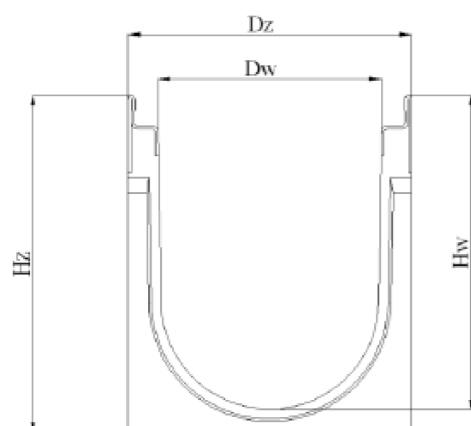
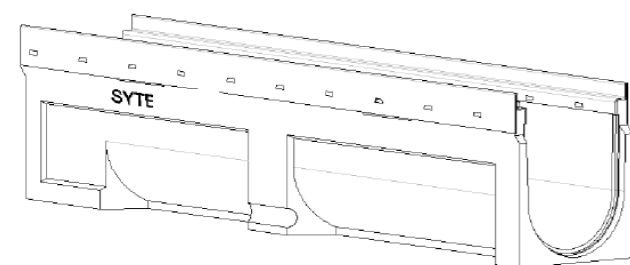
- Proj. krawężnik betonowy wystający
- Proj. krawężnik betonowy obniżony
- Proj. obrzeże betonowe
- Istniejąca granica działki
- Proj. posiadanie nieruchomości
- Drzewa do wycinki
- Krawężnik pobocza
- Projekowany przepust
- Rzędne proj.
- Rzędne istniejące
- Proj. rowy
- Zasieg oddziaływania urządzenia wodnego
- Zasieg oddziaływania usługi wodnej

Wójt Gminy Lubin ul. Księcia Ludwika 13 59-300 Lubin			
 <b>E-DRO Projekt</b>		 <b>E-DRO Projekt</b> Ew	
Zespół projektowy		59-300 Lubin, ul. Szybow tel. 608 657 889, e-mail: ewelina NIP 692-200-63-04 REGON	
mgr inż. Ewelina Draguń		243.D06.07	drogowa
mgr inż. Ewelina Strzelecka			
Rozbudowy drogi gminnej nr 103047D wraz z ścieżki pieszo-rowerowej i infrastruktura towar			
Plan sytuacyjny- odcinek II			
Data	Nr umowy	Branża	Stadium
02.02.2023			PB/PW

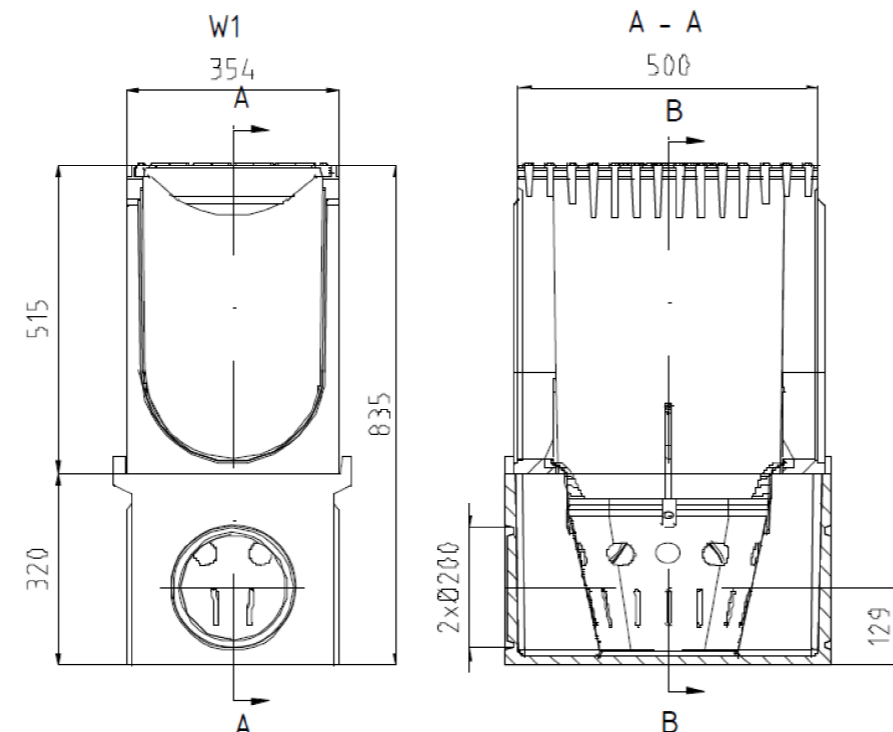




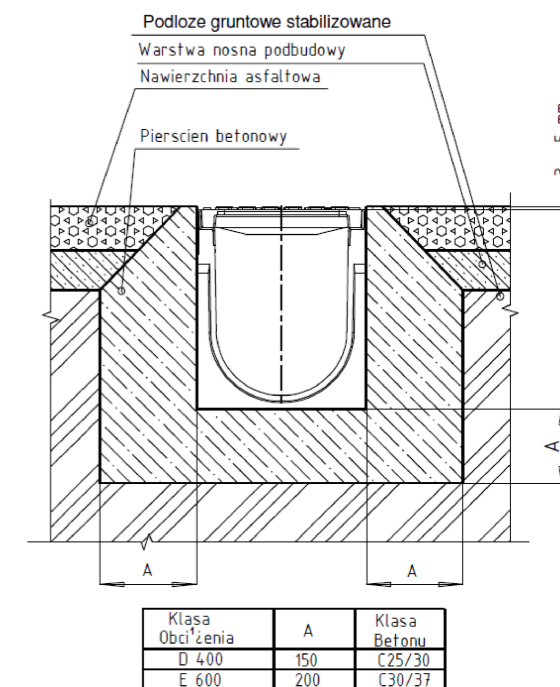
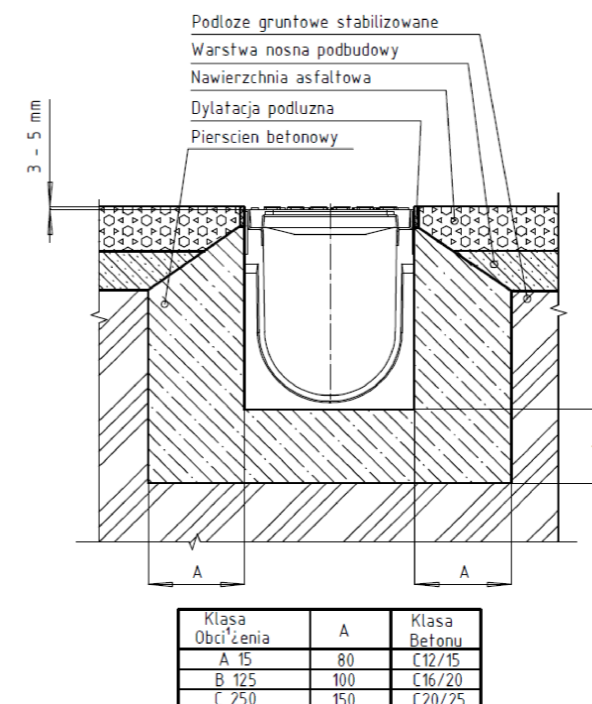
## ELEMENTY ODWODNIENIA LINIOWEGO B=300mm BEZSPADKOWE Z OCHRONNĄ LISTWA KRAWĘDZIOWĄ



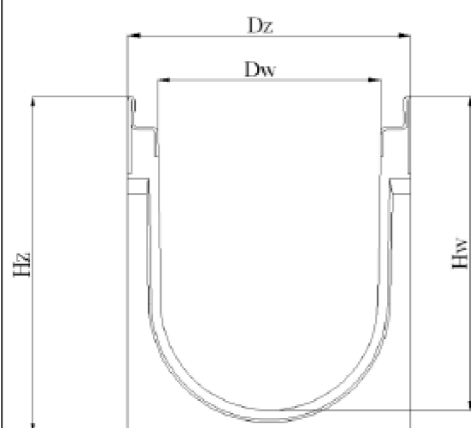
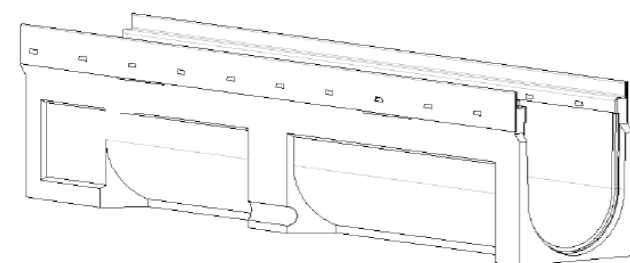
Dz=340mm  
Dw=300mm  
Hw=390-490mm  
Hz=415-515mm  
Ruszt - klasa D400



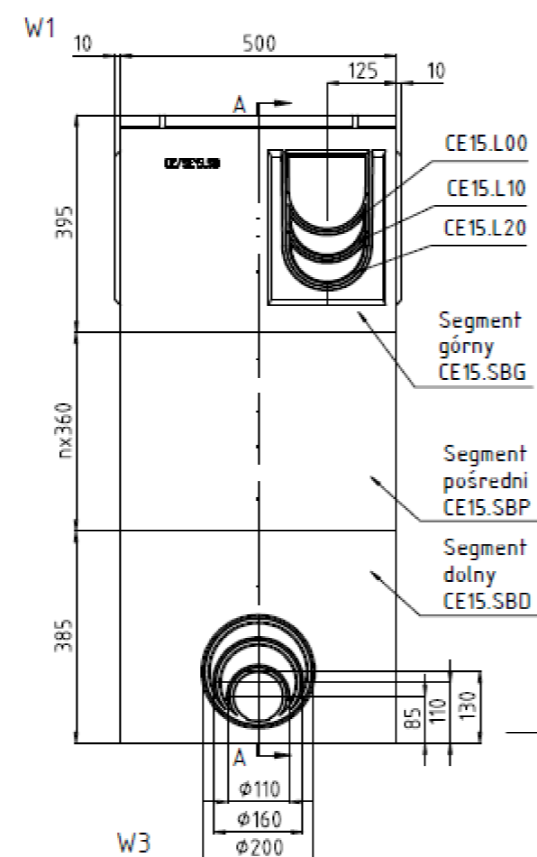
## PRZEKRÓJ KONSTRUKCYJNY MONTAŻU ODWODNIENIA LINIOWEGO



## ELEMENTY ODWODNIENIA LINIOWEGO B=150mm BEZSPADKOWE Z OCHRONNĄ LISTWA KRAWĘDZIOWĄ

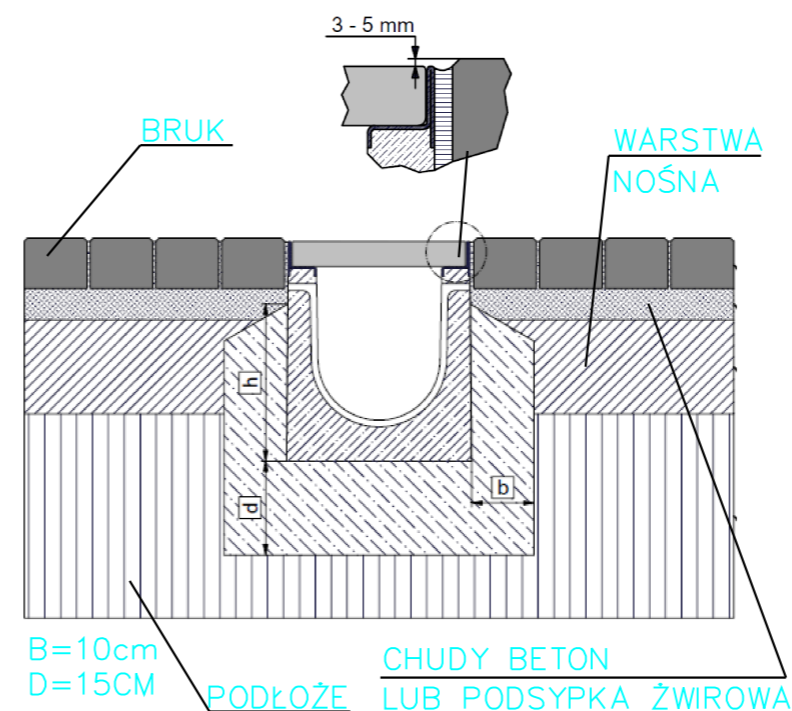



Dz=190mm  
Dw=150mm  
Hw=210-310mm  
Hz=225-325mm  
Ruszt - klasa C250  
Średnica otworu - de110mm



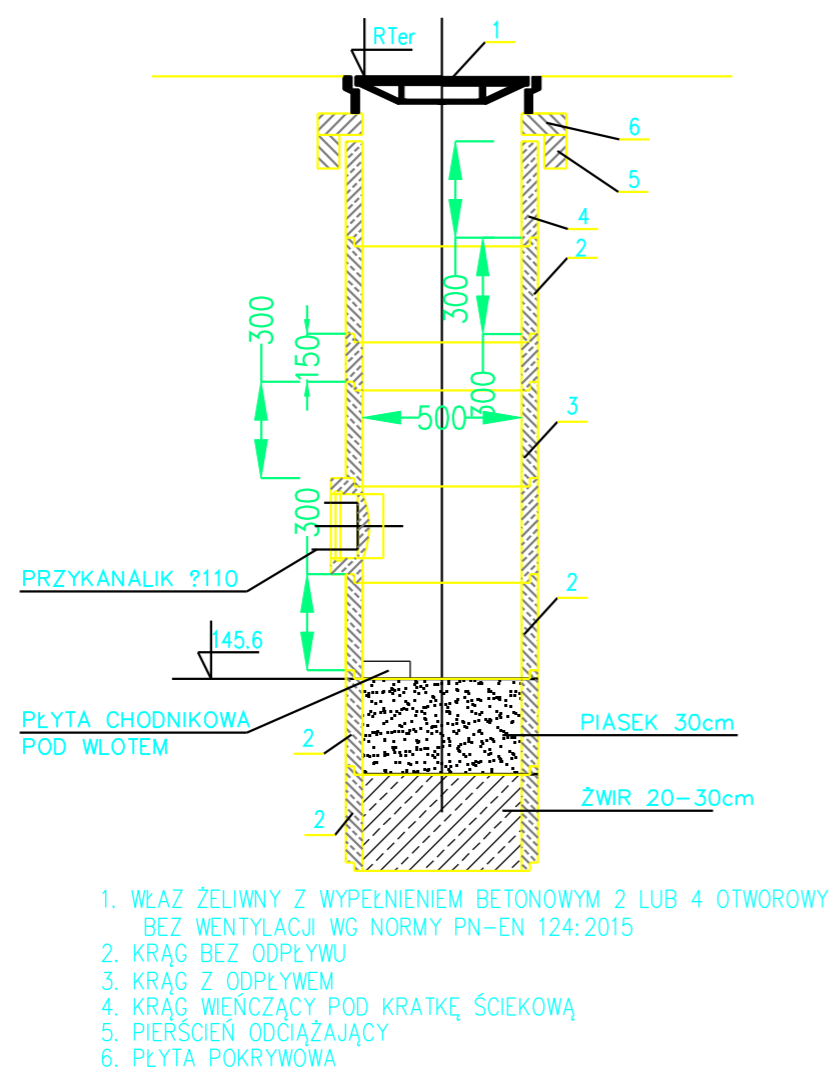
## STUDZIENKA OSADCZA

## PRZEKRÓJ KONSTRUKCYJNY MONTAŻU ODWODNIENIA LINIOWEGO



Investor	Wójt Gminy Lubin ul. Księcia Ludwika I 3    59-300 Lubin				
Jednostka projektowa	<div><b>E-DRO Projekt</b>    Ewelina Dragań 59-300 Lubin, ul. Szybowa 19 tel. 608 657 889, e-mail: ewelina.dragan@wp.pl NIP 692-200-63-04    REGON 021033291</div>				
Branża	Zespół projektowy	Nr uprawnień	Specjalność	Podpis	
Projektant br. san.	mgr inż.J.Gąsiewicz	443/01/DUW	sanitarna		
Nazwa zadania	Rozbudowy drogi gminnej nr 103047D wraz z budową ścieżki pieszo-rowerowej i infrastrukturą towarzyszącą				
Nazwa rysunku	Odwodnienia liniowe - schemat				
Skala	Data	Nr umowy	Branża	Stadium	Nr rys./Ark.
-	02.2023	.....	SANIT	PB/PW	3

PRZEKRÓJ STUDNI CHŁONNYCH Sch




Rury kanalizacji deszczowej PP d110 SN8

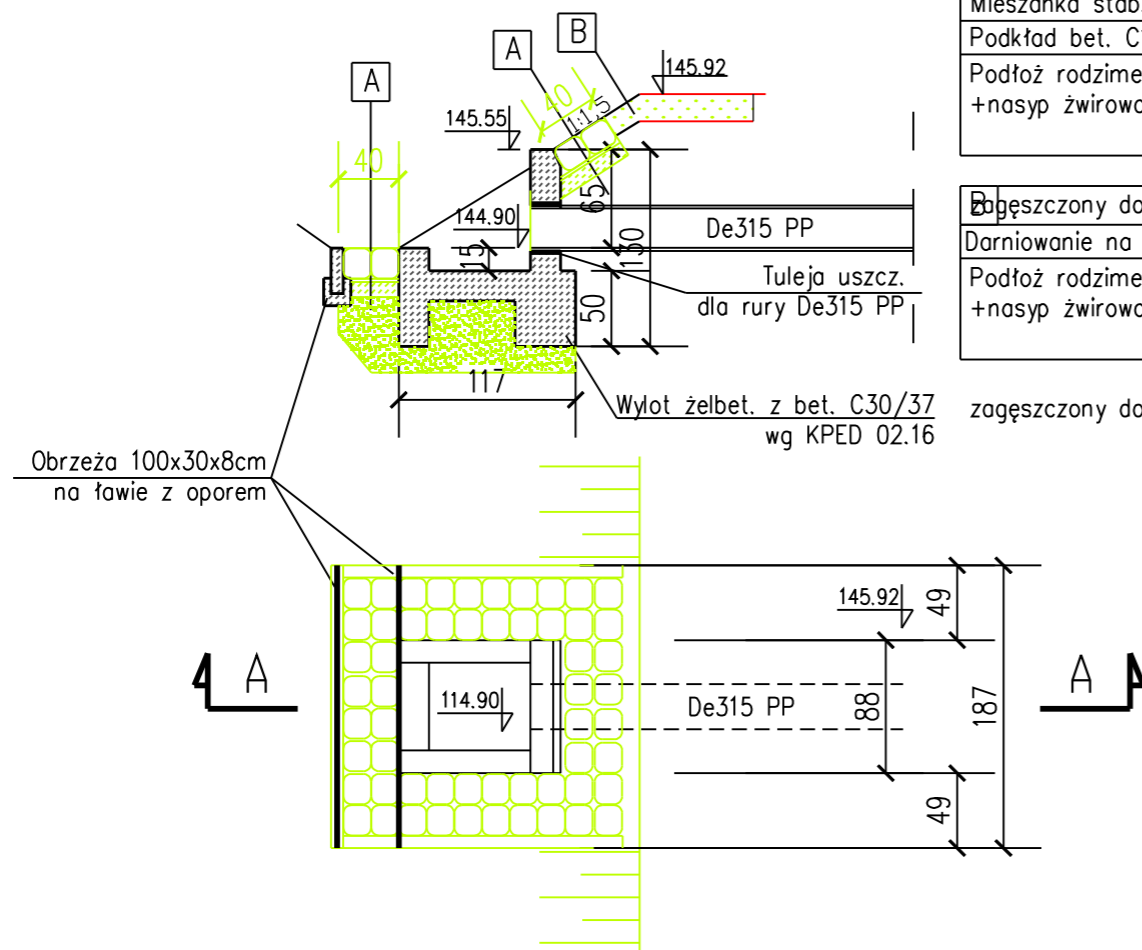
Warstwy dna studni:

- warstwa piasku o wysokości 0,3 m
- warstwa żwiru o wysokości 0,20 m

Studnia kanalizacyjna dn500 (Dz600) z kręgów betonowych z betonu wodoszczelnego C35/45 (B45), łączonych na uszczelki gumowe, z przejściami szczelnymi oraz płytą stropowej płaską pod włącz żeliwny dn600 typu ciężkiego, w studni stopnie żłazowe w otulinie antykorozyjnej. Regulacja wysokości studzienki z wykorzystaniem pierścieni dystansowych polimerowych.

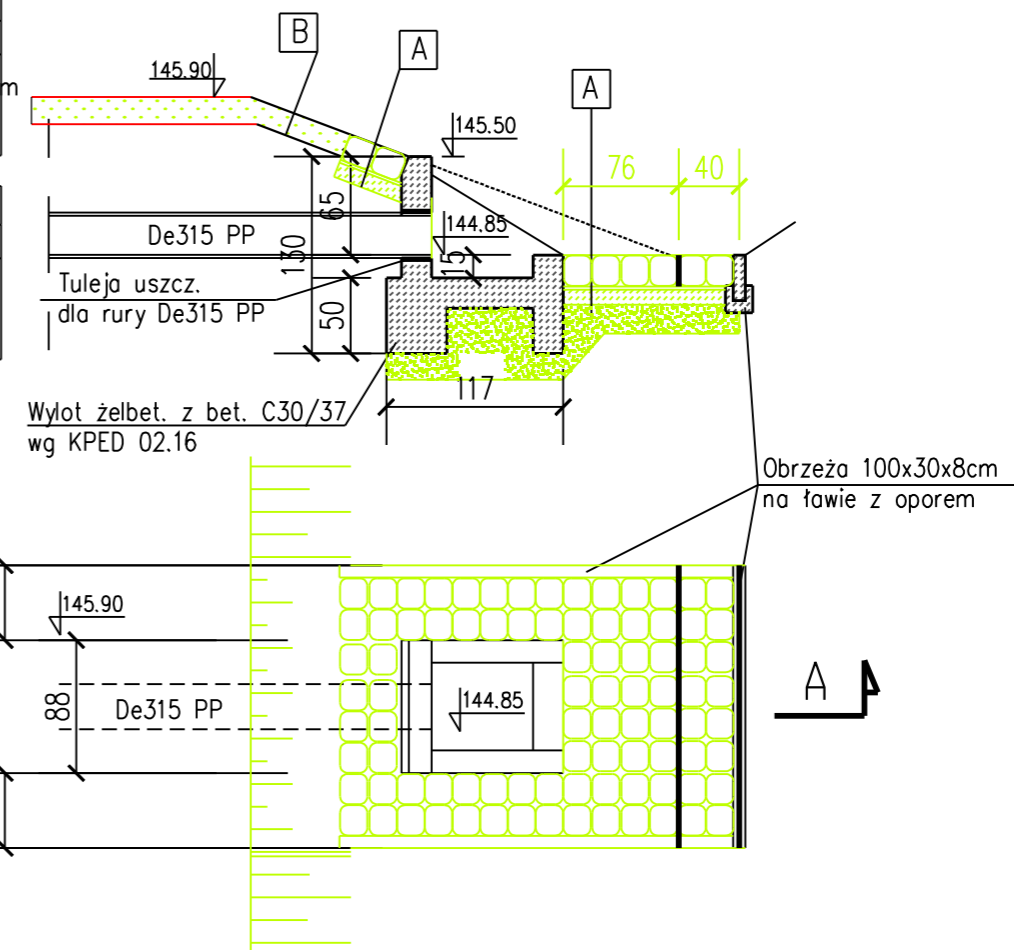
Investor	Wójt Gminy Lubin ul. Księcia Ludwika I 3 59-300 Lubin				
Jednostka projektowa	<div><div><div>E-DRO Projekt</div><div>Ewelina Dragań</div></div><div><div>59-300 Lubin, ul. Szybowa 19</div><div>tel. 608 657 889, e-mail: ewelina.dragan@wp.pl</div><div>NIP 692-200-63-04 REGON 021033291</div></div></div>				
Branża	Zespół projektowy	Nr uprawnień	Specjalność	Podpis	
Projektant br. san.	mgr inż.J.Gąsiewicz	443/01/DUW	sanitarna		
Nazwa zadania	Rozbudowy drogi gminnej nr 103047D wraz z budową ścieżki pieszo-rowerowej i infrastrukturą towarzyszącą				
Nazwa rysunku	Przekrój studni chłonnych - S1 i S2				
Skala	Data	Nr umowy	Branża	Stadium	Nr rys./arkusz
1:25	02.2023	*****	SANIT	PB/PW	4


WYLOT P1  
A-A

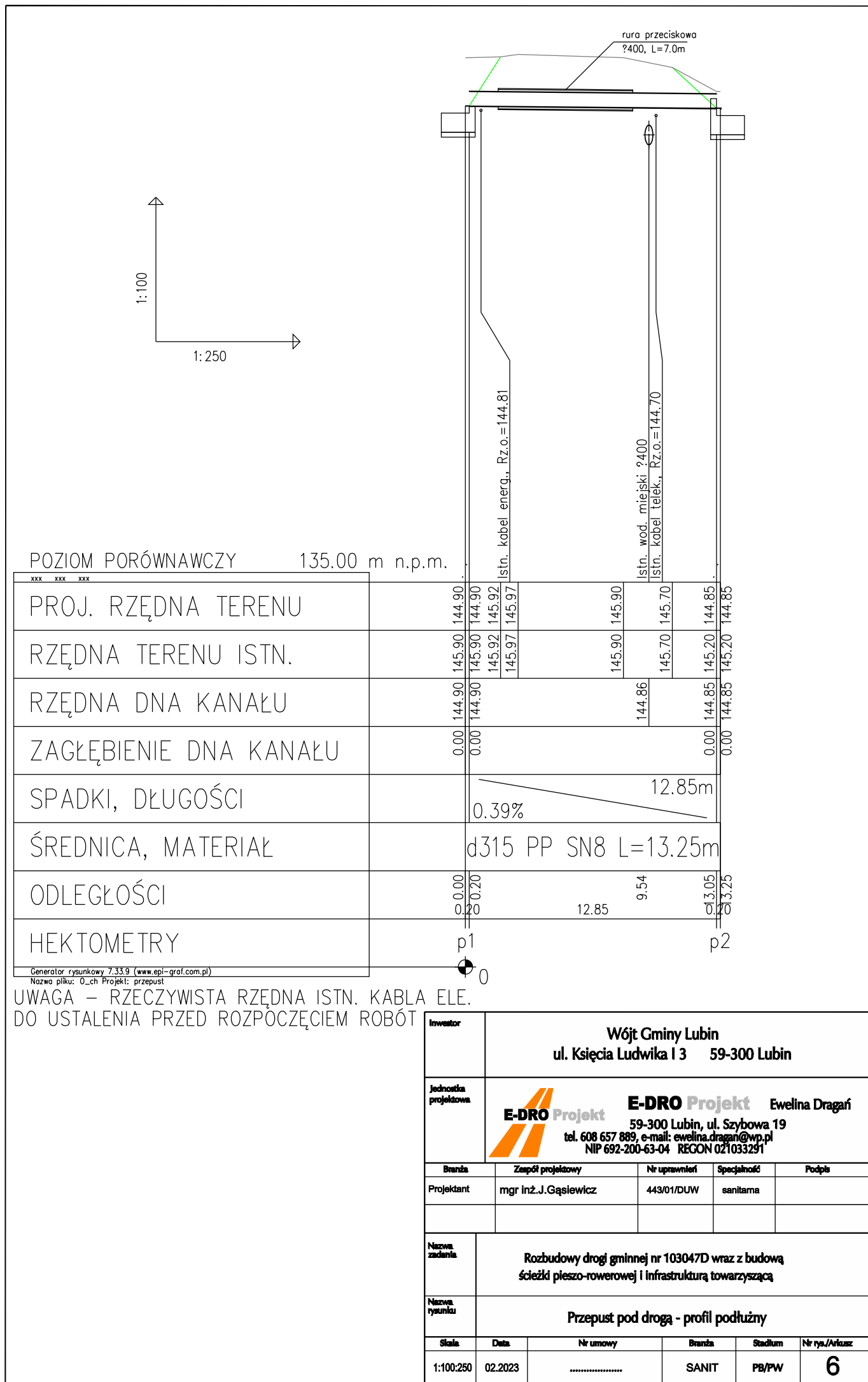


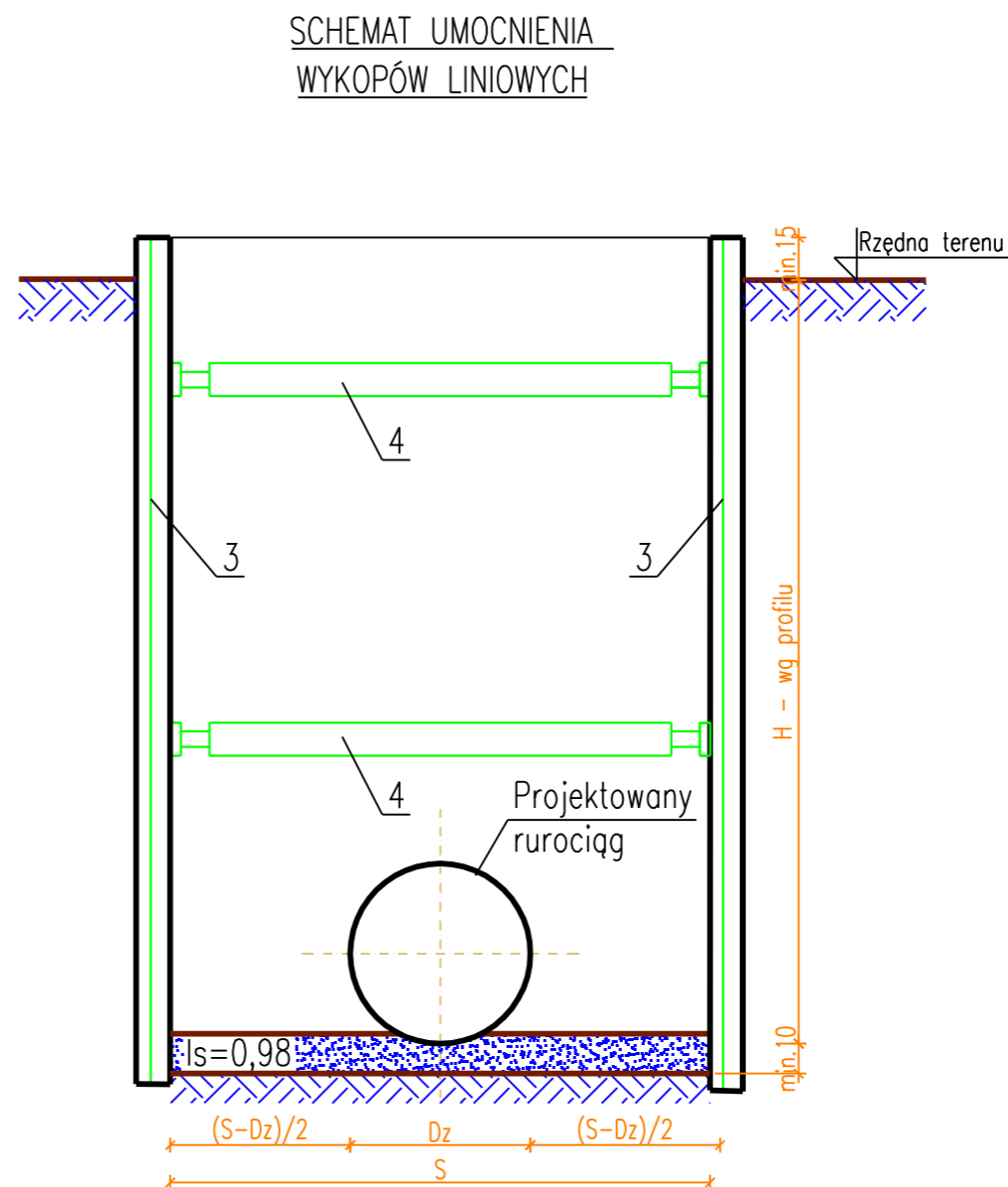
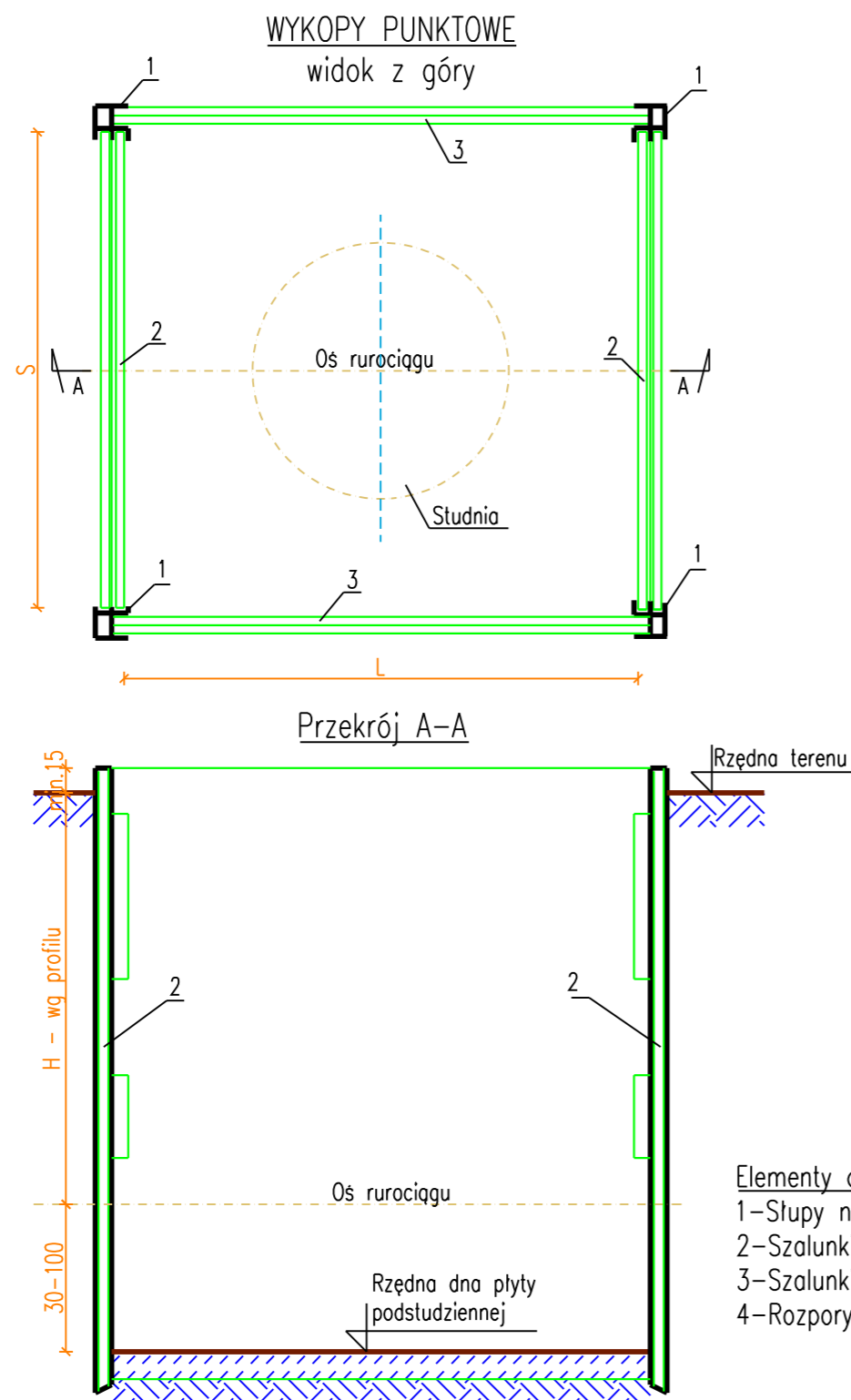
A	
Bruk kamienny 18x20cm z spoinami wypełnionymi zaprawą cem. 15MPa	18cm
Mieszanka stab. 5MPa	2cm
Podkład bet. C12/15	10cm
Podłoż rodzime stabilizowane + nasyp żwirowo-piaszczysty	15150cm
zagęszczony do Is 0.98	
Darniowanie na płask z kotkowaniem	15cm
Podłoż rodzime stabilizowane + nasyp żwirowo-piaszczysty	~50cm

WYLOT P2  
A-A



Investor	Wójt Gminy Lubin ul. Księcia Ludwika I 3 59-300 Lubin				
Jednostka projektowa	<div> <b>E-DRO Projekt</b> Ewelina Dragań 59-300 Lubin, ul. Szybowa 19 tel. 608 657 889, e-mail: ewelina.dragan@wp.pl NIP 692-200-63-04 REGON 021033291</div>				
Brandza	Zespół projektowy	Nr uprawnień	Specjalność	Podpis	
Projektant	mgr inż. J. Gąsiewicz	443/01/DUW	sanitarna		
Nazwa zadania	Rozbudowy drogi gminnej nr 103047D wraz z budową ścieżki pieszo-rowerowej i infrastrukturą towarzyszącą				
Nazwa rysunku	Przepust pod drogą - przyczółki				
Skala	Data	Nr umowy	Brandza	Stadium	Nr rys./Arkusz
1:50	02.2023	.....	SANIT	PB/PW	5






Elementy obudowy wykopów :

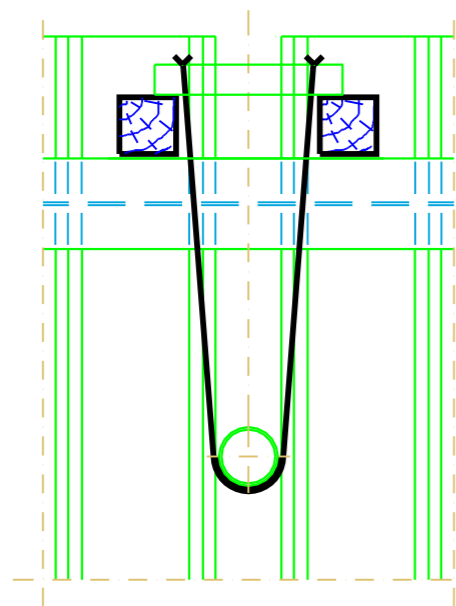
- 1-Słupy narożne do wykopów punktowych
- 2-Szalunki segmentowe z płytami pletwowymi
- 3-Szalunki płytowe
- 4-Rozpory ślizgowe

Uwagi:

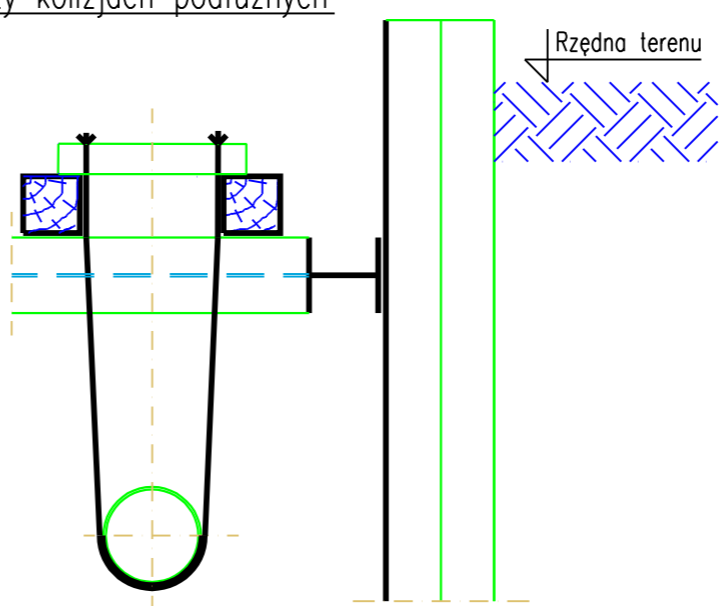
- wymiary L i S wg cz. opisowej
- szczegóły ubezpieczenia wykopu komory nadawczej przecisku wg opisu techn., w szczególności tylną ściankę wzmocnić grodzicami
- dno komory nadawczej przecisku utwardzić wg opisu technicznego

Investor	Wójt Gminy Lubin ul. Księcia Ludwika I 3 59-300 Lubin				
Jednostka projektowa	<div><b>E-DRO Projekt</b></div> <div><b>E-DRO Projekt</b> Ewelina Dragań 59-300 Lubin, ul. Szybowa 19 tel. 608 657 889, e-mail: ewelina.dragan@wp.pl NIP 692-200-63-04 REGON 021033291</div>				
Branda	Zespół projektowy	Nr uprawnień	Specjalność	Podpis	
Projektant	mgr inż. J. Gąsiewicz	443/01/DUW	sanitarna		
Nazwa zadania	Rozbudowy drogi gminnej nr 103047D wraz z budową ścieżki pieszo-rowerowej i infrastrukturą towarzyszącą				
Nazwa rysunku	Umocnienia ścian wykopów - schemat				
Skala	Data	Nr umowy	Branda	Stadium	Nr rys./arkusz
—	02.2023	.....	SANIT	PB/PW	7

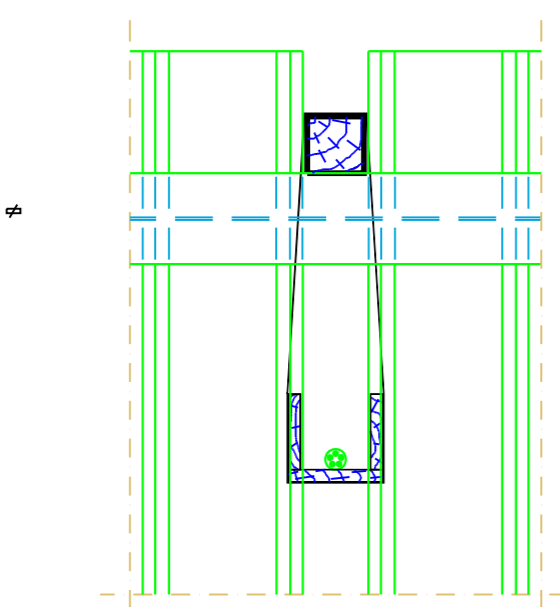
Podwieszenie przewodów rurowych  
przy kolizjach poprzecznych



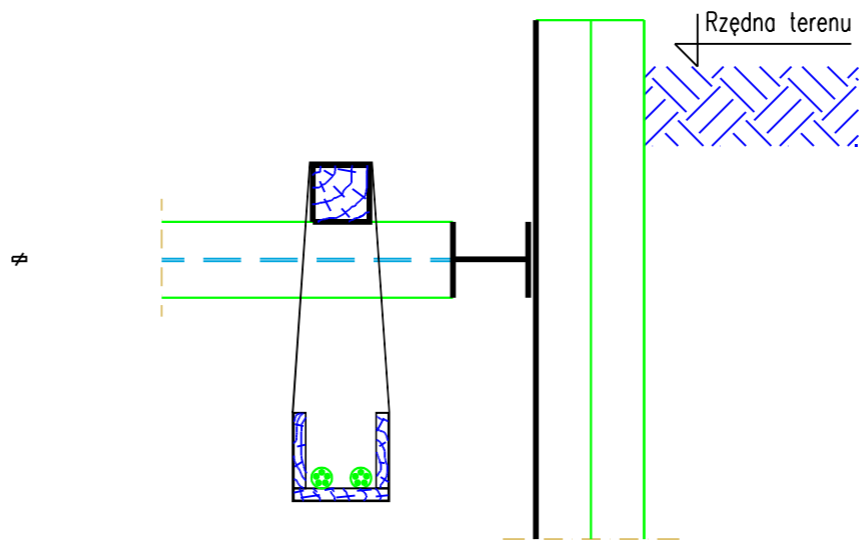
Podwieszenie przewodów rurowych  
przy kolizjach podłużnych




Podwieszenie kabli  
przy kolizjach poprzecznych



Podwieszenie kabli  
przy kolizjach podłużnych



Uwaga:  
1) Długość zawiesia dostosować na budowie.

Investor	Wójt Gminy Lubin ul. Księcia Ludwika I 3 59-300 Lubin				
Jednostka projektowa	<div> <b>E-DRO Projekt</b> Ewelina Dragań 59-300 Lubin, ul. Szybowa 19 tel. 608 657 889, e-mail: ewelina.dragan@wp.pl NIP 692-200-63-04 REGON 021033291</div>				
Branda		Zespół projektowy	Nr uprawnień	Specjalność	Podpis
Projektant		mgr inż.J.Gąsiewicz	443/01/DUW	sanitarna	
Nazwa zadania	Rozbudowy drogi gminnej nr 103047D wraz z budową ścieżki pieszo-rowerowej i infrastrukturą towarzyszącą				
Nazwa rysunku	Podwieszenia przewodów (kolizje) - schemat				
Skala	Data	Nr umowy	Branda	Stadium	Nr rys./Arkusz
—	02.2023	*****	SANIT	PB/PW	8