

EGZ. 1

NAZWA OPRACOWANIA	BUDOWA SIECI KANALIZACJI DESZCZOWEJ W MIEJSCOWOŚCI LEGBĄD (UL. POLNA)			
KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO	<u>XXVI</u>			
STADIUM	<u>PROJEKT WYKONAWCZY</u>			
BRANŻA	SANITARNA			
LOKALIZACJA	działki o nr ewid.: 350, 598/2, 614/30 – jedn. ewid. Tuchola – Obszar Wiejski [041606_5], obręb ewid. Legbąd [0004]			
INWESTOR	Gmina Tuchola pl. Zamkowy 1 89 – 500 Tuchola			
Funkcja	Imię i Nazwisko	Specjalność	Nr upr. bud.	Podpis
Projektant br. sanitarna	mgr. Inż. Zbigniew Łojewski	instalacyjna w zakresie sieci, instalacji i urządzeń ciepłych, wentylacyjnych, gazowych, wodociagowych i kanalizacyjnych	POM/0045/PWOS/12	
Sprawdzający br. sanitarna	mgr. Inż. Mariusz Starczewski	instalacyjna w zakresie sieci, instalacji i urządzeń ciepłych, wentylacyjnych, gazowych, wodociagowych i kanalizacyjnych	POM/0053/PWOS/10	
Opracował	mgr inż. Radosław Ryl	instalacyjna w zakresie sieci, instalacji i urządzeń ciepłych, wentylacyjnych, gazowych, wodociagowych i kanalizacyjnych	KUP/0141/OWOS/08	

OPIS TECHNICZNY

do projektu wykonawczego

1. Podstawa opracowania

- zlecenie jednostki projektowej opracowującej projekt branży drogowej
- mapa sytuacyjno – wysokościowa w skali 1 : 500
- obowiązujące normy i przepisy

2. Charakterystyka obiektu i zakres prac projektowych

Tematem opracowania jest projekt wykonawczy branży sanitarnej budowy sieci kanalizacji deszczowej w miejscowości Legbąd (ul. Polna).

Projekt przewiduję zabudowę układu trzech niezależnych kolektorów z odprowadzeniem wód opadowych i roztopowych z trzech zlewni cząstkowych:

A. zlewnia 1 obejmuje:

- ✓ budowę kolektora kanalizacji deszczowej z rur strukturalnych PP DN/ID 300mm SN8kN/m², długości L=4,00m;
- ✓ budowę kolektora kanalizacji deszczowej z rur strukturalnych PP DN/ID 250mm SN8kN/m², długości L=64m;
- ✓ budowę studni rewizyjnych betonowych DN1000 z osadnikiem – 4szt.;
- ✓ budowę studni PP DN600 z osadnikiem – 1szt.
- ✓ budowę przykanalików deszczowych z rur PVC 160/4,7mm Sn8kN/m², długości 32m;
- ✓ budowę wpustów deszczowych betonowych DN500 z osadnikiem – 10kpl.;
- ✓ budowę separatora koalescencyjnego zintegrowanego z osadnikiem i 10-krotnym by-pass'em typu ECO-K 6/30-0,6, Dz1500 w ilości 1 kpl.
- ✓ budowę zbiornika retencyjno – rozsączającego podziemnego o pojemności wodnej V=11,37m³ i wym. 3,20 x 5,60 x 0,66m (B x L x H) – 1 kpl.

B. zlewnia 2 obejmuje:

- ✓ budowę kolektora kanalizacji deszczowej z rur strukturalnych PP DN/ID 250mm SN8kN/m², długości L=24m;
- ✓ budowę studni rewizyjnych betonowych DN1000 z osadnikiem – 3szt.;
- ✓ budowę studni PP DN600 z osadnikiem – 1szt.
- ✓ budowę przykanalików deszczowych z rur PVC 160/4,7mm Sn8kN/m², długości 20,5m;
- ✓ budowę wpustów deszczowych betonowych DN500 z osadnikiem – 4kpl.;
- ✓ budowę separatora koalescencyjnego zintegrowanego z osadnikiem i 10-krotnym by-pass'em typu ECO-K 6/30-0,6, Dz1500 w ilości 1 kpl.
- ✓ budowę zbiornika retencyjno – rozsączającego podziemnego o pojemności wodnej V=11,37m³ i wym. 3,20 x 5,60 x 0,66m (B x L x H) – 1 kpl.

C. zlewnia 3 obejmuje:

- ✓ budowę kolektora kanalizacji deszczowej z rur strukturalnych PP DN/ID 250mm SN8kN/m², długości L=87m;
- ✓ budowę studni rewizyjnych betonowych DN1000 z osadnikiem – 2szt.;
- ✓ budowę studni PP DN600 z osadnikiem – 1szt.
- ✓ budowę przykanalików deszczowych z rur PVC 160/4,7mm Sn8kN/m², długości 13m;
- ✓ budowę wpustów deszczowych betonowych DN500 z osadnikiem – 4kpl.;

- ✓ budowę separatora koalescencyjnego zintegrowanego z osadnikiem i 10-krotnym by-pass'em typu ECO-K 6/30-0,6, Dz1500 w ilości 1 kpl.
- ✓ budowę zbiornika retencyjno – rozsączającego podziemnego o pojemności wodnej $V=14,62\text{m}^3$ i wym. $4,80 \times 9,60 \times 0,35\text{m}$ (B x L x H) – 1 kpl.

3. Istniejące uzbrojenie terenu

Rozpatrywany teren inwestycji uzbrojony jest w następującą infrastrukturę podziemną:

- sieć wodociagową z przyłączami;
- sieć energetyczna;

Uzgodnienia branżowe z gestorami sieci znajdują się w części dotyczącej załączników formalno – prawnych niniejszego projektu budowlanego. W niniejszym projekcie wykonawczym uwzględniono uwagi zawarte w uzgodnieniach branżowych z gestorami urządzeń podziemnych.

Na podstawie uzgodnienia ENEA Operator Spółka z o.o. nr 340/18 z dnia 20.08.2018r.:

- w miejscach skrzyżowań i zbliżeń proj. infrastruktury z kablami energetycznymi na kable SN nałożyć rurę dwudzielną $\phi 160\text{mm}$, na kable NN nałożyć rurę dwudzielną $\phi 110\text{mm}$.

Na podstawie uzgodnienia Przedsiębiorstwa Komunalnego w Tucholi Spółka z o.o. ZWiK U111/2825/2018:

- zabezpieczyć podczas prowadzenia robót urządzenia wodociagowe przed ich uszkodzeniem (skrzynki do zasuw i hydrantów), wyregulować je do poziomu projektowanej niwelety nawierzchni ulic,
- w przypadku uszkodzenia włazów żeliwnych, skrzynek do zasuw i hydrantów podczas prowadzenia robót drogowych, wykonawca robót dokona ich wymiany na nowe,

4. Stan istniejący

Teren objęty niniejszym projektem położony jest w miejscowości Legbąd, gmina Tuchola. Droga gminna (ul. Polna), na odcinku objętym opracowaniem, posiada w chwili obecnej nawierzchnię gruntową. Odwodnienie jest zapewniane w sposób powierzchniowy poprzez spadek na przyległy teren. Podczas deszczy tworzą się lokalne rozlewiska utrudniające ruch na drodze.

Wzdłuż ulicy znajduje się zabudowa jednorodzinna i gospodarska. Droga objęta opracowaniem, zapewnia mieszkańcom ulicy Polnej komunikację od strony północnej z drogą powiatową 1008C (ul. Łąkowa), od strony zachodniej natomiast łączy się z drogą wojewódzką nr 237 (ul. ks. St. Chudzińskiego).

Droga posiada następujące uzbrojenie podziemne: kabel energetyczny oraz sieć wodociagową z przyłączami.

W celu poprawnego spływu wód opadowych i roztopowych z planowanej rozbudowy części drogi gminnej, niniejszy projekt zakłada wykonanie układu sieci kanalizacji deszczowej wraz z wpustami deszczowymi i przykanalikami z jednoczesnym ich odprowadzeniem do gruntu poprzez system skrzyń retencyjno – rozsączających.

5. Obliczenia hydrauliczne

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U.2016.0.124) ul. Polna w miejscowości Legbąd wraz z łącznikiem do ul. Szkolnej są zaliczane go kategorii drogi klasy L – drogi lokalne.

Zgodnie z w/w rozporządzeniem wymiary urządzeń odwadniających drogę ustala się na podstawie deszczu miarodajnego, określonego przy prawdopodobieństwie „p” pojawienia się opadów. Przy czym prawdopodobieństwo to dla drogi klasy L (lokalnej) zgodnie z w/w rozporządzeniem powinno wynosić $p = 100\%$.

Natężenie deszczu obliczono wg wzoru Błaszczyka:

$$q = \frac{6,631 \sqrt[3]{H^2 C}}{t_d^{2/3}}$$

gdzie:

- q – jednostkowe (miarodajne) natężenie deszczu, [dm³/(s·ha)],
 t – czas trwania deszczu [min],
 H – wysokość opadu normalnego (średniego z wielolecia) [mm],
 C – częstość występowania deszczu o natężeniu q lub większym (z przewyższeniem) lata,

Średnioroczny spływ wód deszczowych z obszaru zlewni z uwzględnieniem współczynnika opóźnienia obliczono wg wzoru:

$$Q_{\text{śr.rok}} = H * \Psi * \Phi * F \text{ [m}^3\text{/rok]}$$

gdzie:

- H – średnioroczny opad deszczu [m³/ha],
 Ψ – współczynnik spływu,
 Φ – współczynnik opóźnienia,
 F – powierzchnia zlewni [ha],

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

gdzie:

- n – współczynnik zależny od wielkości spadków i kształtu zlewni (przyjęto jak dla warunków średnich) $n = 5$,
 F – powierzchnia zlewni [ha],

Obliczenia dla zbiornika retencyjno – rozsączającego (zlewnia nr 1)

- powierzchnia naw. utwardzonych $F = 910 \text{ m}^2 = 0,0910 \text{ ha}$
- powierzchnia powierzchni zielonych $F = 350 \text{ m}^2 = 0,0350 \text{ ha}$

- deszcz o prawdopodobieństwie $p=100\%$

Rodzaj zlewni	H	Ψ	t	p	c	q	F	Q _{hmax}	Q _{hmax}
	mm		min	%		[dm ³ /(s * ha)]	ha	[dm ³ /s]	[m ³ /h]
pow. utwardzona	520	0,9	15	100	1	70,43	0,091	5,77	20,76
pow. zielona	520	0,1	15	100	1	70,43	0,035	0,25	0,89
Łącznie							0,126	6,014	21,652

- średnioroczny spływ wód deszczowych z obszaru zlewni z uwzględnieniem współczynnika opóźnienia

Rodzaj zlewni	H	ψ	n	H	ϕ	F	$Q_{\text{sr.rok}}$	$Q_{\text{sr.doba}}$	$Q_{\text{sr.godzina}}$
	mm			m ³ /ha			m ³ /rok	m ³ /doba	m ³ /h
pow. utwardzona	520	0,9	5	5200	1,62	0,091	687,83	1,884	0,079
pow. zielona	520	0,1	5	5200	1,96	0,035	35,58	0,097	0,004
Łącznie						0,126	723,411	1,982	0,083

Łącznie układ retencyjno – rozsączający nr 1

$$Q_{\text{hmax}} = 6,014 \text{ dm}^3/\text{s} = 21,652 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q_{\text{sr.rok}} = 723,411 \text{ [m}^3/\text{rok]}$$

$$Q_{\text{sr.doba}} = 1,982 \text{ [m}^3/\text{doba]}$$

$$Q_{\text{sr.godzin}} = 0,083 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

Obliczenia dla zbiornika retencyjno – rozsączającego (zlewnia nr 2)

- powierzchnia naw. utwardzonych $F = 790 \text{ m}^2 = 0,0790 \text{ ha}$
- powierzchnia powierzchni zielonych $F = 520 \text{ m}^2 = 0,0520 \text{ ha}$
 - deszcz o prawdopodobieństwie $p=100\%$

Rodzaj zlewni	H	ψ	t	p	c	q	F	Q_{hmax}	Q_{hmax}
	mm		min	%		[dm ³ /(s * ha)]	ha	[dm ³ /s]	[m ³ /h]
pow. utwardzona	520	0,9	15	100	1	70,43	0,079	5,01	18,03
pow. zielona	520	0,1	15	100	1	70,43	0,052	0,37	1,32
Łącznie							0,131	5,373	19,344

- średnioroczny spływ wód deszczowych z obszaru zlewni z uwzględnieniem współczynnika opóźnienia

Rodzaj zlewni	H	ψ	n	H	ϕ	F	$Q_{\text{sr.rok}}$	$Q_{\text{sr.doba}}$	$Q_{\text{sr.godzina}}$
	mm			m ³ /ha			m ³ /rok	m ³ /doba	m ³ /h
pow. utwardzona	520	0,9	5	5200	1,66	0,079	614,25	1,683	0,070
pow. zielona	520	0,1	5	5200	1,81	0,052	48,84	0,134	0,006
Łącznie						0,131	663,097	1,817	0,076

Łącznie układ retencyjno – rozsączający nr 2

$$Q_{\text{hmax}} = 5,373 \text{ dm}^3/\text{s} = 19,344 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q_{\text{sr.rok}} = 663,097 \text{ [m}^3/\text{rok]}$$

$$Q_{\text{sr.doba}} = 1,817 \text{ [m}^3/\text{doba]}$$

$$Q_{\text{sr.godzin}} = 0,076 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

Obliczenia dla zbiornika retencyjno – rozsączającego (zlewnia nr 3)

- powierzchnia naw. utwardzonych $F = 1100 \text{ m}^2 = 0,1100 \text{ ha}$
- powierzchnia powierzchni zielonych $F = 830 \text{ m}^2 = 0,0830$
 - deszcz o prawdopodobieństwie $p=100\%$

Rodzaj zlewni	H	ψ	t	p	c	q	F	Q_{hmax}	Q_{hmax}
	mm		min	%		[dm ³ /(s * ha)]	ha	[dm ³ /s]	[m ³ /h]
pow. utwardzona	520	0,9	15	100	1	70,43	0,11	6,97	25,10
pow. zielona	520	0,1	15	100	1	70,43	0,083	0,58	2,10
Łącznie							0,193	7,557	27,204

- średnioroczny spływ wód deszczowych z obszaru zlewni z uwzględnieniem współczynnika opóźnienia

Rodzaj zlewni	H	ψ	n	H	ϕ	F	$Q_{sr.rok}$	$Q_{sr.doba}$	$Q_{sr.godzina}$
	mm			m ³ /ha		ha	m ³ /rok	m ³ /doba	m ³ /h
pow. utwardzona	520	0,9	5	5200	1,55	0,11	800,50	2,193	0,091
pow. zielona	520	0,1	5	5200	1,65	0,083	71,00	0,195	0,008
Łącznie						0,193	871,499	2,388	0,099

Łącznie układ retencyjno – rozsączający nr 3

$$Q_{hmax.} = 7,557 \text{ dm}^3/\text{s} = 27,204 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q_{sr.rok} = 871,499 \text{ [m}^3/\text{rok]}$$

$$Q_{sr.doba} = 2,388 \text{ [m}^3/\text{doba]}$$

$$Q_{sr.godzina} = 0,099 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

6. Dobór zbiorników retencyjno – rozsączających

Dobór układu retencyjno – rozsączającego nr 1

- powierzchnia naw. utwardzonych $F = 910 \text{ m}^2 = 0,0910 \text{ ha}$
- powierzchnia powierzchni zielonych $F = 350 \text{ m}^2 = 0,0350 \text{ ha}$

Zlewnię zredukowaną obliczono na podstawie wzoru: $F_{zr} = F_{rz} \cdot \psi$

$$F_{zr} = 0,091 \cdot 0,90 + 0,035 \cdot 0,1 = 0,0728 + 0,0035 = 0,0763 \text{ ha}$$

Przy zlewni zredukowanej $F_{zr} = 0,0763 \text{ ha}$, natężenie dopływu wód deszczowych wynosi $Q = 6,014 \text{ dm}^3/\text{s}$

Wymaganą pojemność retencyjną przyjęto dla deszczu nawalnego trwającego 15 minut:

$$V = 6,014 \cdot 900/1000 = 5,41 \text{ m}^3$$

Oczyszczone wody deszczowe zostaną skierowane do skrzynek retencyjno – rozsączających ułożonych w 1 warstwie o wymiarach w planie $5,60 \times 3,20 \text{ m}$.

Zaprojektowano układ rozsączania ze skrzynek rozsączających o wymiarach 0,66x0,80x0,80m (HxBxL) z polipropylenu:

- ilość skrzynek w przekroju: 1 warstwa,
- powierzchnia rozsączania: $A=17,92\text{m}^2$
- całkowita ilość skrzynek w całym module: 28 szt.
- efektywna pojemność magazynowania skrzynki 96%
- pojemność pojedynczej skrzynki: $406\text{ l} = 0,406\text{ m}^3$
- całkowita pojemność skrzynek rozsączających: $V=11,37\text{m}^3$

Wydajność wsiąkania wynosi: $Q_f=k_f \cdot A=10^{-5} \times 17,92=0,0001792[\text{m}^3/\text{s}]$

współczynnik filtracji – w miejscu docelowej filtracji podłoże reprezentowane jest przez piasek drobny:
 $k_f=10^{-5}$

Czas opróżnienia skrzynek rozsączających wyliczono ze wzoru: $t_{op}=V/(3600 \times Q_f)$

gdzie:

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

V – pojemność retencyjna $[\text{m}^3]$

t_{op} – czas opróżnienia $[\text{h}]$

$$t_{op}=V/(3600 \times Q_f)=5,41/(3600 \times 0,0001792)=8,34[\text{h}] < 25\text{h}$$

Dobór układu retencyjno – rozsączającego nr 2

- powierzchnia naw. utwardzonych $F = 790\text{m}^2 = 0,0790\text{ ha}$
- powierzchnia powierzchni zielonych $F = 520\text{ m}^2 = 0,0520\text{ ha}$

Zlewnię zredukowaną obliczono wg wzoru: $F_{zr} = F_{rz} \cdot \psi$

$$F_{zr} = 0,0790 \cdot 0,90 + 0,0520 \cdot 0,10 = 0,0632 + 0,0052 = 0,0684\text{ ha}$$

Przy zlewni zredukowanej $F_{zr} = 0,0684\text{ha}$, natężenie dopływu wód deszczowych wynosi $Q = 5,373\text{dm}^3/\text{s}$

Wymaganą pojemność retencyjną przyjęto dla deszczu nawalnego trwającego 15 minut:

$$V = 5,373 \cdot 900/1000 = 4,83\text{ m}^3$$

Oczyszczone wody deszczowe zostaną skierowane do skrzynek retencyjno – rozsączających ułożonych w 1 warstwie o wymiarach w planie 5,60 x 3,20m.

Zaprojektowano układ rozsączania ze skrzynek rozsączających o wymiarach 0,66x0,80x0,80m (HxBxL) z polipropylenu:

- ilość skrzynek w przekroju: 1 warstwa,
- powierzchnia rozsączania: $A=17,92\text{ m}^2$
- całkowita ilość skrzynek w całym module: 28 szt.
- efektywna pojemność magazynowania skrzynki 96%
- pojemność pojedynczej skrzynki: $406\text{ l} = 0,406\text{m}^3$
- całkowita pojemność skrzynek rozsączających: $V=11,37\text{m}^3$

Wydajność wsiąkania wynosi: $Q_f = k_f \cdot A = 10^{-5} \times 17,92 = 0,0001792 [\text{m}^3/\text{s}]$

współczynnik filtracji – w miejscu docelowej filtracji podłoże reprezentowane jest przez piasek drobny:
 $k_f = 10^{-5}$

Czas opróżnienia skrzynek rozsączających wyliczono ze wzoru: $t_{op} = V / (3600 \times Q_f)$

gdzie:

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

V – pojemność retencyjna $[\text{m}^3]$

t_{op} – czas opróżnienia $[\text{h}]$

$$t_{op} = V / (3600 \times Q_f) = 4,83 / (3600 \times 0,0001792) = 7,48 [\text{h}] < 25\text{h}$$

Dobór układu retencyjno – rozsączającego nr 3

– powierzchnia naw. utwardzonych $F = 1100\text{m}^2 = 0,1100 \text{ ha}$

– powierzchnia powierzchni zielonych $F = 830\text{m}^2 = 0,0830 \text{ ha}$

Zlewnię zredukowaną obliczono wg wzoru: $F_{zr} = F_{rz} \cdot \psi$

$$F_{zr} = 0,1100 \cdot 0,80 + 0,0830 \cdot 0,10 = 0,0880 + 0,0083 = 0,0963 \text{ ha}$$

Przy zlewni zredukowanej $F_{zr} = 0,0684\text{ha}$, natężenie dopływu wód deszczowych wynosi $Q = 7,557 \text{ dm}^3/\text{s}$

Wymaganą pojemność retencyjną przyjęto dla deszczu nawalnego trwającego 15 minut:

$$V = 7,557 \cdot 900 / 1000 = 6,80 \text{ m}^3$$

Oczyszczone wody deszczowe zostaną skierowane do skrzynek retencyjno – rozsączających ułożonych w 1 warstwie o wymiarach w planie $4,80 \times 9,60\text{m}$.

Zaprojektowano układ rozsączania ze skrzynek rozsączających o wymiarach $0,35 \times 0,80 \times 0,80\text{m}$ (HxBxL) z polipropylenu:

- ilość skrzynek w przekroju: 1 warstwa,
- powierzchnia rozsączania: $A = 23,04 \text{ m}^2$
- całkowita ilość skrzynek w całym module: 72szt.
- efektywna pojemność magazynowania skrzynki 96%
- pojemność pojedynczej skrzynki: $406 \text{ l} = 0,406 \text{ m}^3$
- całkowita pojemność skrzynek rozsączających: $V = 14,62\text{m}^3$

Wydajność wsiąkania wynosi: $Q_f = k_f \cdot A = 10^{-5} \times 23,04 = 0,0002304 [\text{m}^3/\text{s}]$

współczynnik filtracji – w miejscu docelowej filtracji podłoże reprezentowane jest przez piasek drobny:
 $k_f = 10^{-5}$

Czas opróżnienia skrzynek rozsączających wyliczono ze wzoru: $t_{op} = V / (3600 \times Q_f)$

gdzie:

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

V – pojemność retencyjna $[\text{m}^3]$

t_{op} – czas opróżnienia $[\text{h}]$

$$t_{op}=V/(3600 \times Q_f)=6,80/(3600 \times 0,0002304)=10,54 \text{ [h]} < 25 \text{ h}$$

7. Rozwiązania projektowe

W celu poprawnego spływu wód opadowych i roztopowych z planowanej przebudowy drogi gminnej (wg odrębnego opracowania), niniejszy projekt zakłada wykonanie układu sieci kanalizacji deszczowej wraz z wpustami deszczowymi i przykanalikami z jednoczesnym ich odprowadzeniem do gruntu.

Zlewnię ul. Polnej podzielono na trzy niezależne zlewnie cząstkowe, z których wody opadowe odprowadzane będą do zbiorników retencyjno – rozsączających.

Wody opadowe i roztopowe, poprzez projektowane wpusty DN500 odpływać będą przykanalikami deszczowymi z rur PVC 160/4,7mm SN8kN/m² do studni rewizyjnych betonowych DN1000, dalej kolektorem PP DN/ID o średnicy od 250 do 300mm.

Przed zrzutem wód opadowych do gruntu poprzez zbiornik retencyjno – rozsączający, wody opadowe z terenu ulic zostaną podczyszczone poprzez prefabrykowany separator substancji ropopochodnych z wkładem lamelowym (SEP), zintegrowanym z osadnikiem. Za separatorem należy wykonać studnię kontrolną (D1, D7 i D11) z PP DN600 z osadnikiem. Studnie te stanowią miejsce poboru próbek do analiz ścieków po oczyszczeniu w kolejnych separatorach ropopochodnych.

Przebieg projektowanej kanalizacji deszczowej wykonać zgodnie z projektem zagospodarowania terenu.

7.1. Studnie rewizyjne

Na przewodach kanalizacyjnych zaprojektowano studnie z kręgów betonowych DN1000 z osadnikiem piasku głębokości 0,50m, zgodnie z PN-EN 1917:2004 oraz studnie rewizyjne z PP DN600 (D1, D7 i D11), zgodnie z PN-EN 476.

7.1.1. Studnie rewizyjne DN1000

Dno studzienki powinno mieć płytę fundamentową oraz betonowe wypełnienie z betonu klasy min. C35/45. Ściany komór roboczych powinny być wewnątrz gładkie. Studnie wyposażać w przejścia szczelne dla kolektora deszczowego PP oraz przykanalików deszczowych PVC.

Stopnie złazowe zamocować w ścianach komory roboczej. Powinny one być zabudowane mijankowo w dwóch rzędach, w odległościach pionowych 30cm i w odległościach poziomej osi stopni 30cm, zgodnie z PN-EN 13101. Alternatywnie stopnie złazowe wykonać jako stopnie powlekane zabudowane w jednym rzędzie. Studnie wyposażać we właz żeliwny typu ciężkiego D400 zgodnie z PN-E 124, osadzonego na płycie pokrywowej typu PP. Kominy włazowe sytuować od strony napływu ścieków, zawsze po tej samej stronie osi kanału. Rzędne wysokościowe włazów żeliwnych należy dowiązać do projektowanej niwelety drogi, zgodnie z branżą drogową, stanowiącą odrębne opracowanie.

Zgodnie z normą PN-82/B-01801 oraz normą PN-EN 206 w konstrukcjach betonowych narażonych na słabe oddziaływania korozyjne (środowisko XA1) dla zapewnienia wymaganej trwałości wystarczy ochrona materiałowo – strukturalna betonu, wszelkie izolacje są zbędne.

7.1.2. Studnie rewizyjne z PP DN600

Studnie nieprzełazowe z PP DN600 (D1, D7 i D11) zabudować jako studnie rewizyjne z osadnikiem 0,50m. Na studniach DN600 zabudować rurę trzonową karbowaną z PP 600. Pomiędzy kinetą a rurą trzonową zastosować specjalną uszczelkę gumową. Zwieńczenie studni stanowić będzie teleskopowy adapter do włazów z żelbetowym pierścieniem odciążającym oraz włazem żeliwny typu

ciężkiego D400 zgodnie z PN-EN 124. Adapter osadzić w rurze trzonowej stosując specjalną uszczelkę manszetową.

7.1.3. Studzienki ściekowe – wpusty uliczne

Wpusty uliczne wykonać z prefabrykowanych rur betowych DN500 z osadnikiem szlamu o głębokości około 0,80m z pierścieniem odciążającym wraz z pokrywą oraz włazem żeliwnym ulicznym kołnierзовym C250, zgodnie z PN – E 124.

Wpusty uliczne w ilości 18 kpl. należy podłączyć do nowoprojektowanej kanalizacji deszczowej za pomocą przykanalików z rur PVC – U 160/4,7mm SN=8kN/m², ułożonych ze spadkiem min. 2%.

Lokalizacja wpustów deszczowych w powiązaniu z projektem branży drogowej, stanowiącym odrębne opracowanie.

7.2. **Separatory substancji ropopochodnych**

Dla każdej zlewni cząstkowej zaprojektowano separator koalescencyjny zintegrowany z osadnikiem i 10-krotnym by-pass'em typu ECO-K 6/30-0,6 o niżej podanych parametrach:

- przepływ nominalny: 6 l/s;
- przepływ maksymalny 30 l/s;
- pojemność osadnika zintegrowanego: 600l,
- średnica zbiornika Dz=1500 mm,

7.2.1. Separator substancji ropopochodnych – przeznaczenie

Separator koalescencyjny ze zintegrowanym osadnikiem i kanałem odciążającym przeznaczony jest do zatrzymywania i oddzielania substancji ropopochodnych oraz zawiesin mineralnych zawartych w ściekach odprowadzanych bezpośrednio do odbiornika.

Urządzenia tego typu znajdują zastosowanie przy oczyszczaniu wód opadowych i roztopowych pochodzących z parkingów, dróg ekspresowych i autostrad, lotnisk, dużych zlewni miejskich itp. Kompaktowa zabudowa tego typu separatorów jest szczególnie uzasadniona w przypadku kiedy nie ma dostatecznej ilości powierzchni pod zabudowę dużych separatorów z oddzielnymi osadnikami oraz kanałami obojętnymi.

7.2.2. Zasada działania

Zasada działania separatorów koalescencyjnych oparta jest na zjawisku sedymentacji i flotacji. Procesy te wspomagane są zjawiskiem koalescencji - łączenia drobnych kropeł oleju w większe. Zaolejone ścieki oczyszczane są w procesie dwustopniowym. Pierwszy stopień stanowi osadnik, w którym następuje wstępne oddzielenie części stałych oraz zawiesiny. Dopływające ścieki często charakteryzują się przepływem turbulentnym, który zredukowany może zostać w osadniku wstępnym.

Kolejnym etapem oczyszczania ścieków jest separator koalescencyjny, gdzie następuje oddzielenie i zatrzymanie substancji ropopochodnych. Odseparowane cząstki olejów flotują ku powierzchni tworząc warstwę substancji ropopochodnych, a oczyszczone ścieki odprowadzane są do kanalizacji poprzez zasyfonowany odpływ. Każdy separator zaopatrzony jest w samoczynne zamknięcie odpływu opadające się przy osiągnięciu granicznej warstwy "filmu" olejowego w separatorze.

7.2.3. Budowa

Konstrukcję separatora stanowi monolityczny, żelbetowy zbiornik o przekroju kołowym z otworami do podłączenia rur. Wysokość zbiornika regulowana jest poprzez nadstawki. Separator koalescencyjny występuje jako zintegrowany z osadnikiem. Otwory do podłączenia rur wyposażone są w przejścia szczelne, zapewniające szczelne i elastyczne podłączenie przewodów. We wnętrzu urządzenia

znajduje się układ filtrujący wykonany ze stali nierdzewnej z filtrami koalescencyjnymi. Separator wyposażony jest w pływak, który po osiągnięciu maksymalnego poziomu substancji ropopochodnych odcina odpływ ścieków, uniemożliwiając w ten sposób skażenie odbiornika.

Podczas użytkowania separatora należy dokonywać regularnych przeglądów, których częstotliwość określana jest doświadczalnie na podstawie ilości i rodzaju doprowadzanych ścieków. Zgromadzone w separatorze zanieczyszczenia należą do grupy odpadów niebezpiecznych, dlatego też ich usunięcie należy powierzyć koncesjonowanej firmie.

7.2.4. Eksplatacja

Podczas opróżniania nieczystości należy zwrócić szczególną uwagę na dokładne oczyszczenie wkładu koalescencyjnego, pływakowego zamknięcia odpływu oraz pionowego kanału odpływowego. Niezmiernie ważną czynnością podczas czyszczenia jest opróżnienie komory osadnika z zagręszczonej zawiesiny mineralnej.

7.3. **Zbiorniki retencyjno – rozsączające**

7.3.1. Budowa

Dla omawianej zlewni dobrano zbiorniki retencyjno-rozsączające o najwyższej wytrzymałości drogowej typu SLW60 (60T) o wymiarach:

- 5,60x3,20x0,66m (zlewnia nr 1),
- 5,60x3,20x0,66m (zlewnia nr 2),
- 9,60x4,80x0,35m (zlewnia nr 3),

Zbiornik posadowić należy na podsypce żwirowej o granulacji 8/16mm, gr. 0,40m. Cały zbiornik owinać geowłókniną PP, odpowiednio dobraną przez producenta. W celu wyeliminowania kolmatacji, zbiornik obsypać należy z każdej strony wrast z warstwą wierzchnią żwirem o granulacji 8/16mm, grubości 0,40m.

W celu sprawnego napełniania i opróżniania zbiornika wyposażony zostanie on w odpowietrzenie z rur PVC110 i wyprowadzonym 0,50m ponad teren. Odpowietrzenie zbiornika zabezpieczyć poprzez grzybek wentylacyjny z siatką przed dostępem insektów i gryzoni.

System powinien posiadać aprobatę techniczną ITB i IBDiM, czyli mieć możliwość zabudowy pod terenami obciążonymi ruchem drogowym do SLW60.

Dla każdego ze zbiorników założono po 2 studzienki rewizyjno – inspekcyjne DN600 zabudowane bezpośrednio na każdym zbiorniku.

Zaproponowane rozwiązanie charakteryzuje możliwość pełnej inspekcji i czyszczenia każdego poziomu zbiornika. Każda skrzynka posiada 2 kanały, które krzyżują się ze sobą umożliwiając inspekcję w każdym kierunku. Bloki skrzynek posiadają w środku tunel w kształcie krzyża, który pozwala na inspekcję instalacji kamerą TV w dwóch osiach i czterech kierunkach. Dzięki specjalnej i otwartej konstrukcji tunelu inspekcyjnego widoczny jest nie tylko tunel, ale także całe wnętrze instalacji. W ten sposób można bez problemu skontrolować optycznie elementy nośne zbiornika czy też stan otuliny z geowłókniny oraz cały obszar dna instalacji. Systemy skrzynek oferują tym samym doskonale warunki do szybkiej kontroli wnętrza instalacji w dowolnym momencie. Równa i gładka powierzchnia dna tunelu oraz wąska struktura kolumn umożliwia podgląd całej przestrzeni wewnętrznej bloków. Zintegrowana studzienka inspekcyjna zabudowana na module rozsączającym pozwala na umieszczenie wózka z kamerą zarówno podczas procedury odbioru instalacji, jak i jej efektywnego czyszczenia.

7.3.2. Eksplatacja

Długotrwałość i bezpieczne działanie to nieodzowne wymagania. Najlepsza możliwość inspekcji stanu instalacji to kontrola kamerą TV. Dzięki niej można doskonale skontrolować zabudowaną instalację

w celu odbioru technicznego, jak i później w trakcie eksploatacji dla podjęcia właściwej decyzji o ich ewentualnym czyszczeniu. Gwarantuje to bezpieczeństwo dla właścicieli oraz operatorów instalacji.

Do inspekcji za pomocą kamery TV wystarczy standardowa kamera inspekcyjna, która najczęściej jest w dyspozycji firm eksploatujących lokalne sieci kanalizacyjne. Ruchoma głowica kamery z regulowaną wysokością umożliwia optymalną kontrolę wizualną obszaru dna, sterowany wózek kamery zapewni odpowiednią pozycję kamery w środku tunelu, a wydajna optyka z podświetleniem perfekcyjny obraz.

Bloki skrzynek zostały zaprojektowane do użycia aktualnej technologii do inspekcji kamerą TV. Inspekcję telewizyjną należy przeprowadzić poprzez zintegrowane studzienki rewizyjnoinspekcyjne DN600 zabudowane bezpośrednio na zbiornikach.

Eksploatacja zbiorników polega przede wszystkim na kontroli i czyszczeniu urządzeń podczyszczających lub oczyszczających wody opadowe zastosowanych na dopływie do zbiornika. Inspekcja i czyszczenie tych urządzeń powinna odbywać się co najmniej dwa razy w roku (wiosna, jesień), celem usunięcia zanieczyszczeń zgromadzonych w częściach osadczych, filtrach, pakietach lamelowych itp. Prawidłowa eksploatacja, dbanie o jakość wód opadowych doprowadzanych do bloków umożliwi wydłużenie czasu pracy systemu, a tym samym obniży koszty eksploatacji.

7.4. Roboty rozbiórkowe

Projekt zakłada wykonanie rozbiórki istniejących studni z wpustami deszczowymi oraz studni chłonnych, zgodnie z projektem zagospodarowania terenu. Materiał z rozbiórki należy przekazać zarządcy drogi.

7.5. Uwagi ogólne:

Rzędne projektowane poszczególnych włączów żeliwnych studni rewizyjnych i wpustów deszczowych należy ściśle powiązać z projektem branży drogowej, wg odrębnego opracowania. Trasy, spadki i odległości wykonać zgodnie z częścią graficzną niniejszej dokumentacji projektowej.

8. Próba szczelności kanalizacji grawitacyjnej

Projektowane przewody kanalizacji deszczowej należy poddać próbie szczelności na infiltrację i eksfiltrację, którą wykonać zgodnie z PN-EN 1610 oraz „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru rurociągów z tworzyw sztucznych.”, WTWiOŚK – zeszyt nr 9 wymagań technicznych COBRTI INSTAL i instrukcją producenta rur.

8. Wytyczne realizacji – roboty ziemne i montażowe

8.1. Organizacja robót

Wykopy oraz plac budowy należy zabezpieczyć przed dostępem osób niepowołanych, właściwie oznakować, ogrodzić i oświetlić. Zapewnić bezpieczne dojścia do posesji i awaryjny dojazd. Ruch kołowy w pasie drogowym należy prowadzić zgodnie z warunkami zarządcy drogi.

8.2. Roboty ziemne i montażowe

W trakcie wykonywania robót ziemnych należy przestrzegać zaleceń zawartych w normie PN-B-10736:1999, PN-B-06050 oraz PN-EN 1610.

Przewiduje się wykonanie robót wykopem otwartym. Prace ziemno – montażowe wykonać w wykopach wąsko przestrzennych dla rurociągów grawitacyjnych. Wykopy o ścianach umocnionych szalowaniem pełnym w szczelnych szalunkach systemowych, które gwarantować będą bezpieczne wykonanie robót w warunkach przedstawionych w projekcie.

Pozioma obudowa wykopu powinna wystawiać co najmniej 15cm ponad szczytnie przylegający teren w celu zabezpieczenia wykopów przed zalaniem wodą z opadów atmosferycznych.

Dno wykopu do ułożenia rur kanalizacyjnych należy odpowiednio przygotować; należy wybrać bryły gruntów spoistych i wyrównać warstwą piasku określoną dla danego rodzaju rur (20cm warstwa zagęszczania, 10cm warstwa luźna). Jeżeli w dnie wykopu są piaski i zostały rozluźnione, to trzeba je dogęścić.

Przewody układać w wykopie, wg technologii określonej przez producenta zakupionych rur (dotyczy posadowienia rur).

Wykop pod kanał należy rozpocząć od najniższego punktu tj. od wylotu do odbiornika i prowadzić w górę w kierunku przeciwnym do spadku kanału. Zapewnia to możliwość grawitacyjnego odpływu wód z wykopu w czasie opadów oraz odwodnienia wykopów nawodnionych.

Krawędzie boczne wykopu oznacza się przez odmierzenie od kołków osiowych, prostopadle do trasy kanału połowy szerokości wykopu i wbicie w tym miejscu kołków krawędziowych, naciągnięcie sznura wzdłuż nich i naznaczenie krawędzi na gruncie łopatą.

Wydobywaną ziemię na odkład należy składować wzdłuż krawędzi wykopu w odległości 1,0 m od jego krawędzi, aby utworzyć przejście wzdłuż wykopu. Przejście to powinno być stale oczyszczane z wyrzucanej ziemi.

Bezpieczne nachylenie skarp wykopu do głębokości 4,0m powinno wynosić zgodnie z BN-83/8836-02 przy braku wody gruntowej i usuwisk:

- w gruntach bardzo spoistych 2:1
- w gruntach kamienistych i skalistych spękanych 1:1
- w pozostałych gruntach spoistych oraz wietrzelinach i rumoszach gliniastych 1:1,25
- w gruntach niespoistych 1:1,50

przy równoczesnym zapewnieniu łatwego i szybkiego odpływu wód opadowych od krawędzi wykopu z pasa terenu szerokości równej trzykrotnej głębokości wykopu.

Dla gruntów nawodnionych należy prowadzić wykopy umocnione. Przy prowadzeniu robót przy pasie czynnej jezdni, wykopy należy umocnić wypraskami lub szalunkami systemowymi. Obudowa powinna wystawać 15 cm ponad teren. Spód wykopu należy pozostawić na poziomie wyższym od rzędnej projektowanej o 2 do 5 cm w gruncie suchym, a w gruncie nawodnionym około 20 cm. Wykopy należy wykonać bez naruszenia naturalnej struktury gruntu. Pogłębianie wykopu do projektowanej rzędnej należy wykonać bezpośrednio przed ułożeniem podsypki.

W trakcie realizacji robót ziemnych należy nad wykopami ustawić ławy celownicze umożliwiające odtworzenie projektowanej osi wykopu i przewodu oraz kontrolę rzędnych dna. Ławy należy montować nad wykopem na wysokości około 1,0m nad powierzchnią terenu w odstępach co 30m. Ławy powinny mieć wyraźne i trwale oznakowanie projektowanej osi przewodu.

Wszystkie napotkane przewody podziemne na trasie wykonywanego wykopu krzyżujące się lub biegnące równolegle z wykopem, zabezpieczyć przed uszkodzeniem przed uszkodzeniem, a w razie potrzeby podwieszone w sposób zapewniający ich eksploatację.

Wyjście (zejście) po drabinie z wykopu powinno być wykonane z chwilą osiągnięcia głębokości większej niż 1 m od poziomu terenu, w odległości nie przekraczającej co 20m.

Dno wykopu powinno być równe i wykonane ze spadkiem ustalonym w dokumentacji projektowej. Tolerancja dla rzędnych dna wykopu nie powinna + – 3 cm dla gruntów zwięzłych, + – 5 cm dla gruntów wymagających wzmocnienia. Natomiast tolerancja szerokości wykopu wynosi + – 5 cm.

Przewody układać w wykopie na odpowiednio przygotowanym podłożu. Przed przygotowaniem podłoża należy dokonać odbioru technicznego wykopu. Materiał na podsypki powinien spełniać następujące wymagania:

- nie powinny występować cząstki powyżej 20 mm
- materiał nie może być zmrożony
- nie może zawierać ostrych kamieni lub innego łamanego materiału

Zagęszczenie podłoża powinno być wykonane do I_s nie mniej niż 0,98 zmodyfikowanej wartości Proctora. W przypadku stwierdzenia w podłożu gruntów organicznych, należy wymienić je do głębokości 0,5m z zastosowaniem 2 warstw siatki syntetycznej o sztywnych węzłach.

Podłoże wykonać jako piaskowe przy naruszeniu gruntu rodzimego, który stanowić miał podłoże naturalne lub przy nienawodnionych skałach, gruntach spoistych, makroporowatych i kamienistych;

Grubość warstwy podsypki co najmniej 15cm. Wzmocnienie podłoża na odcinkach pod złączami rur wykonać po próbie szczelności odcinka kanału. Niedopuszczalne jest wyrównanie podłoża ziemią z urobku lub podkładanie pod rury kawałków drewna, kamieni lub gruzu. Podłoże powinno być wyprofilowane tak aby rura spoczywała jedną czwartą swojej powierzchni. Dopuszczalne zmniejszenia grubości podłoża od przewidywanej w projekcie nie powinno być większe niż 10%. Dopuszczalne odchylenie rzędnych podłoża od rzędnych przewidzianych w projekcie nie powinno przekraczać w żadnym punkcie $\pm 1\text{cm}$.

Użyty materiał i sposób zasypania przewodu nie powinien spowodować uszkodzenia ułożonego przewodu i obiektów na przewodzie oraz izolacji wodoszczelnej. Grubość warstwy ochronnej zasypu strefy niebezpiecznej ponad wierzch przewodu powinna wynosić co najmniej 0,3m.

Zasypanie kanału przeprowadza się w trzech etapach:

Etap I wykonanie warstwy ochronnej rury kanałowej z wyłączeniem odcinków na złączach;

Etap II po próbie szczelności złącz rur kanałowych, wykonanie warstwy ochronnej w miejscach połączeń;

Etap III zasyp wykopu gruntem rodzimym, warstwami z jednoczesnym zagęszczeniem i rozbiórką odeskowań i rozpór ścian wykopu.

Materiałem zasypu w obrębie strefy niebezpiecznej powinien być grunt nieskalisty, bez grud i kamieni, mineralny, sytki drobno lub średnioziarnisty wg PN-86/B-02480. Materiał zasypu powinien być zagęszczony ubijakiem po obu stronach przewodu, ze szczególnym uwzględnieniem wykopu pod złącza, żeby kanał nie uległ zniszczeniu. Zasypanie wykopów powyżej warstwy ochronnej dokonuje się gruntem rodzimym jeżeli spełnia powyższe wymagania warstwami 0,1 0,2m z jednoczesnym zagęszczeniem i ewentualną rozbiórką odeskowań i rozpór ścian wykopu.

Zasypanie wykopów należy wykonywać warstwami o grubości dostosowanej do przyjętej metody zagęszczenia przy zachowaniu wymagań dotyczących zagęszczenia gruntów i zgodnie z wymaganiami normy BN-72/8932-01.

W celu zachowania prawidłowego postępu robót montażowych należy przestrzegać zasady budowy kanału od najniższego punktu kanału w kierunku przeciwnym do spadku. Spadki i głębokości posadowienia kolektora powinny być zgodne z projektem wykonawczym.

Technologia budowy sieci musi gwarantować utrzymanie trasy i spadków przewodów. Do budowy kanałów w wykopie otwartym można przystąpić po częściowym odbiorze technicznym wykopu i podłoża na odcinku co najmniej 30m. Przewody układać zgodnie z wymaganiami normy PN-92/B-10735. Materiały użyte do budowy przewodów powinny być zgodne z projektem. Rury do budowy przewodów przed opuszczeniem do wykopu, należy oczyścić od wewnątrz i zewnątrz z ziemi oraz sprawdzić czy nie uległy uszkodzeniu w czasie transportu i składowania.

Do wykopu należy opuścić ręcznie, za pomocą jednej lub dwóch lin. Niedopuszczalne jest zrzucenie rur do wykopu. Rury należy układać zawsze kielichami w kierunku przeciwnym do spadku dna wykopu.

Każda rura po ułożeniu zgodnie z osią i niweletą powinna ściśle przylegać do podłoża na całej swej długości, na co najmniej $\frac{1}{4}$ obwodu, symetrycznie do jej osi.

Dopuszcza się pod złączami kielichowymi wykonanie odpowiednich gniazd w celu umożliwienia właściwego uszczelnienia złączy. Poszczególne rury należy unieruchomić przez obsypanie ziemią po

środku długości rury i mocno podbić z obu stron, aby rura nie mogła zmienić swego położenia do czasu wykonania uszczelnienia złączy. Należy sprawdzić prawidłowość ułożenia rury /oś i spadek/ za pomocą ław celowniczych, ławy mierniczej, pionu i uprzednio umieszczonych na dnie reperów pomocniczych. Odchyłka osi ułożonego przewodu od osi projektowanej nie może przekraczać ± 20 mm dla rur. Spadek dna rury powinien być jednostajny, a odchyłka spadku nie może przekraczać ± 1 cm.

Po zakończeniu prac montażowych w danym dniu należy otwarty koniec ułożonego przewodu zabezpieczyć przed ewentualnym zamuleniem wodą gruntową lub opadową przez zatkanie wlotu odpowiednio dopasowaną pokrywą.

Po sprawdzeniu prawidłowości ułożenia przewodów i badaniu szczelności należy rury zasypać do takiej wysokości aby znajdujący się nad nim grunt uniemożliwił spłynięcie ich po ewentualnym zalaniu.

9. Uwagi dla wykonawcy

Całość projektowanych robót należy wykonać zgodnie z:

- Warunkami technicznymi wykonania i odbioru sieci kanalizacyjnych – WTWiOŚK – COBRTI Instal z 2001r. Zeszyt 9,
- PN-B-10736:1999 – Wykopy otwarte dla przewodów wodociagowych i kanalizacyjnych,
- PN-EN 1536:2002 – Roboty ziemne. Konstrukcje fundamentowe i prace ziemne.
- **PN-EN 13476-3:2018-05** Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do podziemnego bezciśnieniowego odwadniania i kanalizacji -- Systemy przewodów rurowych o ściankach strukturalnych z nieplastifikowanego poli(chlorku winylu) (PVC-U), polipropylenu (PP) i polietylenu (PE) -- Część 3: Specyfikacje rur i kształtek o gładkiej powierzchni wewnętrznej i profilowanej powierzchni zewnętrznej oraz systemu, typ B
- PN-EN 1401-1:2009 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do podziemnego bezciśnieniowego odwadniania i kanalizacji - Nieplastifikowany poli(chlorek winylu) (PVC-U) - Część 1: Specyfikacje rur, kształtek i systemu
- PN-EN 476:2011 Wymagania ogólne dotyczące komponentów stosowanych w systemach kanalizacji grawitacyjnej
- PN-EN 681-1:2002/A3:2006 Uszczelnienia z elastomerów - Wymagania materiałowe dotyczące uszczelek złączy rur wodociagowych i odwadniających -- Część 1: Guma
- PN-EN 681-2:2003/A2:2006 Uszczelnienia z elastomerów -- Wymagania materiałowe dotyczące uszczelek złączy rur wodociagowych i odwadniających - Część 2: Elastomery termoplastyczne
- PN-EN 1295-1:2002 – Obliczenia statyczne rurociągów ułożonych w ziemi w różnych warunkach obciążenia.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 06.02.2003r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych.
- Przed przystąpieniem do robót oraz w ich trakcie należy bezwzględnie przestrzegać warunków postawionych w klauzulach uzgadniających.
- **Dopuszcza się zastosowanie innej technologii, lecz musi ona spełniać wymagania techniczne przywołanych systemów – zmiany należy uzgodnić z autorem niniejszego opracowania.**
- Wszystkie wbudowane materiały i urządzenia powinny mieć aktualne dopuszczenia do stosowania w budownictwie w Polsce: atesty, aprobaty techniczne, dopuszczenia UDT, deklaracje zgodności.
- Wykonawca robót zobowiązany jest do zapewnienia mieszkańcom bezpiecznych dojazdów do posesji oraz dojazdów pojazdom uprzywilejowanym.
- Wykonawca przed przystąpieniem do realizacji powyższej inwestycji ma bezwzględny obowiązek zapoznania się z treścią wszystkich uzgodnień, a w trakcie prowadzenia prac na bieżąco dokonywania wywiadów z poszczególnymi właścicielami przed wkroczeniem na ich teren. Również przed przystąpieniem do robót w miejscach spodziewanych kolizji, z istniejącą siecią podziemną należy dokonać ręcznych wykopów na trasie projektowanych przewodów kanalizacji sanitarnej, celem dokładnego zlokalizowania miejsc skrzyżowań oraz zbliżeń.
- Realizacja prac może nastąpić po uprzednim wytyczeniu projektowanych urządzeń przez odpowiednią jednostkę geodezyjną.

mgr inż. Zbigniew Łojewski
Nr ewid. POM/0045/PWOS/12

mgr inż. Mariusz Starczewski
Nr ewid. POM/0053/PWOS/10

mgr inż. Radosław Ryl
Nr ewid. KUP/0141/OWOS/08