

STADIUM	PROJEKT BUDOWLANO - - WYKONAWCZY
SPIS ELEMENTÓW	<u>PROJEKT TECHNICZNO - WYKONAWCZY</u>
NAZWA INWESTYCJI	Budowa kanalizacji deszczowej w miejscowości Klawkowo obejmującej działki w obszarze opracowanych miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego przyjętych uchwałami Rady Gminy w Chojnicach Nr XXIX/340/97 z dnia 29.10.1997 roku oraz Nr VI/57/2003 z dnia 28.04.2003 roku
INWESTOR	Gmina Chojnice Ul. 31 Stycznia 56a 89-600 Chojnice
ADRES INWESTYCJI	208/28, 239, 241/2, 241/3, 241/4, 241/10, 241/11, 242/34 (powstała w wyniku podziału działki 242/22), 389, 391, 404, 405, 406, 407, jednostka ewidencyjna 220203_2, Chojnice-G, obręb ewidencyjny 0011, Krojanty, miejscowość Klawkowo
KATEGORIA OBIEKTU	XXVI
PROJEKTANT	mgr inż. Karolina Łakis Uprawnienia do projektowania i kierowania robotami budowlanymi w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych POM/0100/PWBS/19
SPRAWDZAJĄCY	mgr inż. Adam Spisak Uprawnienia do projektowania w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych POM/0042/POOS/11
DATA	MAJ 2022

Budowa kanalizacji deszczowej w miejscowości Klawkowo, gm. Chojnice

Spis treści

I CZĘŚĆ OPISOWA	5
1. Istniejące rozwiązania	5
2. Projektowane rozwiązania	5
2.1 Charakterystyka projektowanego układu	5
2.2 Kanalizacja deszczowa grawitacyjna - przykanaliki	5
2.3 Kanalizacja deszczowa grawitacyjna – sieć PVC	6
2.4 Kanalizacja deszczowa grawitacyjna – sieć PE	6
2.5 Kanalizacja deszczowa grawitacyjna – sieć GRP	6
2.6 Studnia kanalizacyjna betonowa DN1200, DN1500	7
2.7 Wpusty deszczowe	8
2.8 Odwodnienie liniowe	8
2.9 Obliczenia przepływu	9
2.10 Wymiarowanie przewodów	12
2.11 Separator substancji ropopochodnych	14
2.12 Wylot oczyszczonych wód opadowych i roztopowych	15
2.13 Czynności odbiorowe	15
2.14 Próba szczelności	16
3. Rozwiązania budowlane i techniczno – instalacyjne nawiązujące do warunków terenu, występujące wzdłuż trasy obiektu budowlanego	16
3.1 Kolizje z istniejącym uzbrojeniem terenu	16
3.2 Sposób prowadzenia robót	16
3.3 Sposób wykonania wykopów wąskoprzestrzennych	17
3.4 Odwodnienie wykopów	18
3.5 Zасыpywanie wykopów	18
3.6 Zabezpieczenie zieleni	18
3.7 Bezpieczeństwo prowadzenia robót ziemnych	18
4. Uwagi	19
5. Zestawienie materiałowe	20

SPIS RYSUNKÓW

Podział na zlewnie, skala -	S1
Profil kanalizacji deszczowej D1 - W, skala 1:100/500	S2
Profile kanalizacji deszczowej, skala 1:100/500	S3
Profil kanalizacji deszczowej D33 – D47, skala 1:100/500	S4
Profile kanalizacji deszczowej, skala 1:100/500	S5
Profile przykanalików kanalizacji deszczowej, skala 1:100/200	S6
Profile przykanalików kanalizacji deszczowej, skala 1:100/200	S7

Budowa kanalizacji deszczowej w miejscowości Klawkowo, gm. Chojnice

Odwodnienie liniowe, skala 1:10.....	S8
Schemat utwardzenia drogi do układu podczyszczającego, skala 1:20.....	S9
Wylot wód opadowych i roztopowych, skala 1:20.....	S10
Schemat wpustów ulicznych, skala 1:10.....	S11
Schemat separatora substancji ropopochodnych, skala 1:25.....	S12
Schemat osadnika, skala 1:20.....	S13

Budowa kanalizacji deszczowej w miejscowości Klawkowo, gm. Chojnice

OŚWIADCZENIE

My niżej podpisani, oświadczamy, że projekt budowlano- wykonawczy:

“Budowa kanalizacji deszczowej w miejscowości Klawkowo obejmującej działki w obszarze opracowanych miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego przyjętych uchwałami Rady Gminy w Chojnicach Nr XXIX/340/97 z dnia 29.10.1997 roku oraz Nr VI/57/2003 z dnia 28.04.2003 roku”

kompletny oraz został sporządzony zgodnie z umową, obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej i jest kompletny z punktu widzenia celu, któremu ma służyć.

Projektant:

Imię i nazwisko	Specjalność	Nr uprawnień	Podpis
Mgr inż. Karolina Łakis	Instalacyjna w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych	POM/0100/PWBS/19	

Sprawdzający:

Imię i nazwisko	Specjalność	Nr uprawnień	Podpis
Mgr inż. Adam Spisak	Instalacyjna w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych	POM/0042/POOS/11	

Budowa kanalizacji deszczowej w miejscowości Klawkowo, gm. Chojnice

I CZĘŚĆ OPISOWA

1. Istniejące rozwiązania

Obszar objęty opracowaniem aktualnie nie posiada kanalizacji deszczowej, ani innego układu, który umożliwiłby odprowadzenie wód opadowych i roztopowych z dróg i terenów przyległych. Wody opadowe i roztopowe gromadzą się w naturalnych zagłębieniach terenowych, lub w „dziurach” układu drogowego, co jest uciążliwe dla mieszkańców Klawkowa.

Na obszarze objętym opracowaniem wyznaczono dwie zlewnie wód opadowych i roztopowych.

Zlewnia I obejmuje obszar, na którym zlokalizowane są drogi asfaltowe, drogi z kostki betonowej. Dla tej zlewni wykonano obliczenia hydrauliczne oraz dobrano separator substancji ropopochodnych.

Zlewnia II obejmuje obszar, na którym zlokalizowane są drogi gruntowe. W ramach opracowania zaprojektowano tam sieć kanalizacji deszczowej jednak bez wpustów deszczowych. Projektowana sieć kanalizacji deszczowej będzie wyłączona z eksploatacji do czasu powstania układu drogowego na tym obszarze.

W ramach procedury uzyskiwania pozwolenia wodnoprawnego na odprowadzania wód opadowych i roztopowych uwzględniono również zlewnię III, która, obejmuje przedsięwzięcie pn. „Rozbudowa drogi powiatowej nr 2642G na odcinku od M. Klawkowo – km 0+560 do krzyżowania z drogą gminną nr 236040G wraz z budową ścieżki rowerowej, ciągu pieszo-rowerowego, chodników, budową kanalizacji deszczowej oraz budową oświetlenia drogowego”

2. Projektowane rozwiązania

2.1 Charakterystyka projektowanego układu

W ramach przedmiotowego zadania projektuje się:

- rurociągi kanalizacji grawitacyjnej deszczowej $\varnothing$ 200 - $\varnothing$ 700;
- urządzenie podczyszczające wody opadowe i roztopowe;
- studnie betonowe;
- studnie betonowe DN500 – wpusty deszczowe;
- odwodnienie liniowe;
- wylot do rowu melioracyjnego (urządzenie wodne).

2.2 Kanalizacja deszczowa grawitacyjna - przykanaliki

Zaprojektowano system kanalizacji deszczowej składający się rur i kształtek $\varnothing$ 200x5,9, PVC-U kanalizacyjnych, o jednolitej ścianie, gładkich klasy S (8 kN/m²) SDR 34 z uszczelkami trwale mocowanych w kielichu rury oraz uszczelkami wargowymi w przypadku kształtek. Wymagana szczelność rur na podciśnienie: -0,6 bar przy deformacji kielicha 10% i bosego końca rury 15% i odchyleniu kątowym 4°, zgodnie z PN-EN 1277. Wymagana szczelność rur na nadciśnienie: 0,5 bar przy deformacji kielicha 10% i bosego końca rury 15% i odchyleniu kątowym 6°, zgodnie z PN-EN 1277.

Rurociąg układać w odwodnionym wykopie, na zagęszczonej podsypce żwirowej o grubości 150 mm.

Budowa kanalizacji deszczowej w miejscowości Klawkowo, gm. Chojnice

Wymagany stopień zagęszczenia podsypki: 95%ZMP. Rurociąg układać ze spadkiem min. 0,5% zgodnie z planem zagospodarowania terenu.

Włączenie rurociągów DN200 do sieci następuje poprzez studnię rewizyjną betonową zlokalizowaną na projektowanej sieci grawitacyjnej. Sieć układać ze spadkiem min. 0,5% w kierunku studzienki włączeniowej. Włączenie do studni poprzez kaskadę lub „na kinetę”.

2.3 Kanalizacja deszczowa grawitacyjna – sieć PVC

Zaprojektowano system kanalizacji deszczowej składający się z rur i kształtek $\varnothing 315 \times 9,2$, $\varnothing 400 \times 11,7$, PVC-U kanalizacyjnych, o jednolitej ściance, gładkich klasy S (8 kN/m²) SDR 34 z uszczelkami trwale mocowanych w kielichu rury oraz uszczelkami wargowymi w przypadku kształtek. Wymagana szczelność rur na podciśnienie: -0,6 bar przy deformacji kielicha 10% i bosego końca rury 15% i odchyleniu kątowym 4°, zgodnie z PN-EN 1277. Wymagana szczelność rur na nadciśnienie: 0,5 bar przy deformacji kielicha 10% i bosego końca rury 15% i odchyleniu kątowym 6°, zgodnie z PN-EN 1277.

Rurociąg układać w odwodnionym wykopie, na zagęszczonej podsypce żwirowej o grubości 150 mm.

Wymagany stopień zagęszczenia podsypki: 95%ZMP. Rurociąg układać ze spadkiem min. 0,5% zgodnie z planem zagospodarowania terenu.

2.4 Kanalizacja deszczowa grawitacyjna – sieć PE

W związku z wymaganymi dużymi średnicami projektuje się również sieć składającą się z rur i kształtek PE 100, SDR 17, PN 10, o średnicy $\varnothing 630 \times 37,4$.

Montaż rurociągu wykonywać przy dodatnich temperaturach otoczenia. Rury na całej długości powinny ściśle przylegać do podłoża na co najmniej $\frac{1}{4}$ obwodu. Nie wolno wykonywać zgrzewania przy dużej wilgotności powietrza. W celu zapewnienia poprawności wykonania zgrzewu należy końcówki rur ustawić osiowo. Rury nie mogą być produkowane z regranulatu.

Rurociąg układać w odwodnionym wykopie, na zagęszczonej podsypce żwirowej o grubości 150 mm.

Wymagany stopień zagęszczenia podsypki: 95%ZMP. Rurociąg układać ze spadkiem min. 0,5% zgodnie z planem zagospodarowania terenu.

Włączenie rurociągów do sieci następuje poprzez studnię rewizyjną betonową zlokalizowaną na projektowanej sieci grawitacyjnej. Sieć układać ze spadkiem min. 0,4% w kierunku studzienki włączeniowej. Włączenie do studni poprzez kaskadę lub „na kinetę”.

Odcinek D22 – D22.1 wykonać metodą bezwykopową.

2.5 Kanalizacja deszczowa grawitacyjna – sieć GRP

Projektuje się również sieć składającą się z rur i kształtek GRP, SN 10 000 N/m² średnicy $\varnothing 700 \times 15$. Montaż rurociągu wykonywać przy dodatnich temperaturach otoczenia w wykopie otwartym.

W przypadku posadowienia rurociągu metodą bezwykopową zastosować klasę sztywności SN 320 000 N/m².

Na odcinku D32 – W rurociąg należy docieplić.

Budowa kanalizacji deszczowej w miejscowości Klawkowo, gm. Chojnice

2.6 Studnia kanalizacyjna betonowa DN1200, DN1500

Projektuje się studnie kanalizacyjne wykonane w oparciu o normę PN-EN 1917:2004. Wszystkie elementy łączone przy pomocy uszczeltek gumowych i pasty poślizgowej.

Parametry studni:

- beton klasy min. C35/45,
- nasiąkliwość betonu <5%,
- wodoszczelność W8,
- szerokość rozwarcia rys do 0,1 mm,
- wskaźnik w/c nie większy od 0,45,
- beton zwarty i jednorodny we wszystkich elementach także w kinecie,
- elementy wyposażone w szerokie stopnie złączowe w kolorze żółtym, montowane w rozstawie pionowym 250 mm,
- kręgi wibroprasowane lub odlewane z betonu samozagęszczalnego,
- minimalna siła wyrywająca stopień nie mniejsza od 5 kN,
- montaż przegubowego przejścia szczelnego (jako zintegrowane) przewidzieć w trakcie produkcji kręgu.

Podstawę studni projektuje się jako dennicę monolityczną, z kinetą monolityczną. Dennica z kinetą wykonana z betonu samozagęszczalnego, parametry betonu jednakowe w całym elemencie, również w kinecie.

Zwieńczenie studzienek:

- wąż żeliwny klasy D400 o wysokości korpusu 150mm, z pokrywą o głębokości osadzenia w korpusie 50mm, typu wentylacyjnego i wypełnieniem betonowym na całej powierzchni pokrywy,
- ewentualną regulację wjazdu wykonać za pomocą pojedynczego żelbetowego pierścienia wyrównującego,
- w przypadku ewentualnej lokalizacji studni w ciągach pieszych należy przewidzieć włązy z pokrywą bez wentylacji.

Pierścienie łączą się między sobą na pióro – wpust.

Wąż żeliwny klasy D400, należy zlokalizować tak, aby znajdowały się w osi pasa jezdni, w miejscach najmniej narażonych na działanie kół pojazdów.

Studnie zlokalizowane przed układem podczyszczającym wyposażać w część osadnikową 0,5m.

Montaż studni

Studzienki należy montować w odwodnionym, przygotowanym wykopie, na podsypce piaskowej o grubości 15 cm lub podłożu betonowym. Posadowienie studni na niezagęszczonym, niestabilnym podłożu może spowodować osiadanie studni. Grunt pod podstawą studzienki należy zagęścić do wskaźnika $I_s=0,98$, moduł odkształcenia wtórnego do pierwotnego dla tego gruntu nie może być większy od 2,2. Na tak przygotowanym podłożu należy posadowić dennicę. Dennica posiada gotowe przyłącza umożliwiające podłączenie króćców przyłączeniowych. Przy jej montażu należy zwrócić szczególną uwagę na jej wypoziomowanie. Na górny zamek dennicy nakładamy uszczelkę gumową. Przed nałożeniem kolejnego elementu, czyścimy jego kielich i dokładnie smarujemy pastą poślizgową.

Budowa kanalizacji deszczowej w miejscowości Klawkowo, gm. Chojnice

W celu zapewnienia prawidłowego przenoszenia obciążeń między elementami studni, na zewnętrznej krawędzi złącza dolnego elementu układamy zaprawę klejową o grubości maksymalnie 10 mm. Po nałożeniu górnego elementu należy go delikatnie docisnąć poprzez podkład drewniany tak, aby nadmiar kleju wypłynął.

Właz kanałowy montujemy przy pomocy elastycznej zaprawy klejowej. Osadza się go na pokrywach, zwężkach lub pierścieniach regulacyjnych, które posiadają odpowiednie gniazda zabezpieczające właz przed przesunięciem.

Obruki studzienek wykonać z kostki szarej 8 cm. Rzędne włazów dostosować do rzędnych dróg i terenu zabudowanego. Przyjęte rozwiązanie konstrukcji studni rewizyjnych musi zapewnić całkowitą szczelność, odporność na infiltrację wód gruntowych do kanalizacji oraz przenikanie ścieków do wód gruntowych.

Wszystkie studnie rozmieścić zgodnie z planem zagospodarowania terenu.

2.7 Wpusty deszczowe

Do odwodnienia pasa drogowego zastosować wpusty uliczne. Wpusty uliczne zgodne z KB4-4.12.1 (5) typu WU-II-A z monolitycznym dnem oraz częścią osadową o głębokości 0,5m. Wpusty wyposażać w jednoelementowe kosze, wykonane ze stali ocynkowanej lub PE, na nieczystości o głębokości 0,6m z kratami ulicznymi klasy D400 z zawiasem bez rygli. Wpusty włączyć do projektowanej sieci poprzez studnię rewizyjną betonową DN1000, DN1200 lub DN15000 za pomocą rurociągów $\varnothing 200$ PVC.

Projektuje się studnie kanalizacyjne wykonane w oparciu o normę PN-EN 1917:2004. Wszystkie elementy łączone przy pomocy uszczelek gumowych i pasty poślizgowej.

2.8 Odwodnienie liniowe

Zaprojektowano system kanalizacji deszczowej składający się z otwartych korytek betonowych, prefabrykowanych. Wymiary korytka 500x200x500 mm.

Korytka odwadniające wykonane z betonu wibroprasowanego – prefabrykaty, będą służyć do odprowadzania niepodczyszczonych wód opadowych i roztopowych z terenu drogi. Odpowiednio ułożone korytka betonowe będą połączone ze studnią zbiorczą, co pozwoli na spłynięcie wód wprost do projektowanej sieci kanalizacji deszczowej.

Korytka betonowe są powszechnie wykorzystywane przy drogach, na parkingach, wokół placów i we wszystkich tych miejscach gdzie zachodzi konieczność ujęcia i odprowadzania wody deszczowej.

Dzięki projektowanym korytkom, ziemia pod ulicami oraz placami nie namięka i nie powoduje ich niszczenia.

Korytka ściekowe należy układać z zachowaniem odpowiedniego spadku liniowego – zgodnie z rys. PZT. Zewnętrzne ściany korytka ściekowego powinny być po ustawieniu obsypane piaskiem, żwirem, tłuczniem lub rodzimym gruntem przepuszczalnym, starannie zagęszczonym.

Złącza między korytkami, należy zaspoinować zaprawą cementowo-piaskową, ewentualnie wypełnić piaskiem płukany. Użycie zbyt drobnego lub zapyłonego piasku może spowodować trwałe zabrudzenie faktury. Niezastosowanie się do ww. informacji, a także użytkowanie korytek przed wykonaniem piaskowania/spoinowania fug może spowodować uszkodzenie krawędzi przylicowych.

Budowa kanalizacji deszczowej w miejscowości Klawkowo, gm. Chojnice

Spoiny korytek ściekowych przed zalaniem zaprawą należy oczyścić i zmyć wodą.

W związku ze zjazdem, przewidziano korytka odwadniające z kratką żeliwną. Miejsce to zozsałto oznaczone w części rysunkowej opracowania.

Należy zastosować korytka z korpuśm wykonanym z betonu polimero-cementowego, o klasie wytrzymałości C60/75. Zgodnie z normą PN-EN 858-1:2005, beton charakteryzuje się wysoką odpornością na głuęotrwałe działanie mrozu oraz soli rozmrażających, oraz odpornością chemiczną na substancje ropopochodne.

Korpus powinien być wzmocniony włóknem szklanymalkalioodpornym, który dodatkowo poprawi zdolność korytka na zginanie i udarność.

Ruszty projektowanego odwodnienia liniowego wykonać z żeliwa sferoidalnego w klasie D400. Łączenie korytek należy wykonać przy zastosowaniu zapraw mrozoodpornych i wodoszczelnych.

2.9 Obliczenia przepływu

Aby wyznaczyć natężenie deszczu miarodajnego obliczono czas koncentracji odpływu, a więc czas potrzebny na to, by woda z hydraulicznie najniekorzystniejszego punktu zlewni (z najdalszego punktu zlewni) dotarła do końca zlewni (wylotu).

Do wyznaczenia czasu koncentracji odpływu posłużyono się wzorem Manninga, który zakłada maksymalne napełnienie rurociągu:

$$V = \frac{1}{n} \times R_h^{2/3} \times S^{1/2}$$

Gdzie:

V – prędkość w przewodzie kanalizacji deszczowej [m³/s];

n – współczynnik szorstkości Manninga [-], przyjęto n=0,015;

R_h – promień hydrauliczny [m];

$$R_h = \frac{A}{O_z}$$

A – pole przekroju przewodu [m²]; (dla średniej średnicy przewodu 400);

O_z – obwód zwilżony przewodu [m]; (dla przyjętej średnicy przewodu 400);

S – średni spadek podłużny przewodu.

$$S = \frac{\text{rzędna końcowa} - \text{rzędna początkowa}}{L}$$

L – najdłuższa droga odpływu [m] ~ 1000m

rzędna końcowa – 173,8 mnpm;

rzędna początkowa – 159,5 mnpm.

Budowa kanalizacji deszczowej w miejscowości Klawkowo, gm. Chojnice

Zgodnie z przyjętymi parametrami:

$$V = 1,72 \text{ m/s}$$

A więc czas koncentracji odpływu [s] wynosi:

$$t = \frac{L}{V} = 582,5 \text{ s} \sim 10 \text{ min}$$

Zgodnie z Europejską normą kanalizacyjną PN-EN 752-4:

Projektowe częstotliwości występowania deszczu miarodajnego (1 raz na C lat)	Rodzaj zagospodarowania terenu
1 na 1 (p=100%)	tereny wiejskie
1 na 2 (p=50%)	tereny mieszkaniowe
1 na 5 (p=20%)	centra miast, tereny usług, i przemysłu
1 na 10 (p=10%)	podziemne obiekty komunikacyjne, przejścia i przejazdy pod ulicami itp.

Na potrzeby wyznaczenia natężenia deszczu miarodajnego założono p=50% (częstość występowania deszczu miarodajnego 1 raz na 2 lata).

Do wyznaczenia natężenia deszczu miarodajnego posłużono się formułą IMGW Bogdanowicz i Stachy z 1998 roku.

$$h = \varepsilon(D) + \alpha(R, D) \cdot (-\ln p)^{0,584}$$

Gdzie:

h – maksymalna wysokość opadu [mm];

p – prawdopodobieństwo;

$\varepsilon(D)$ – parametr skali [mm], obliczany wg zależności:

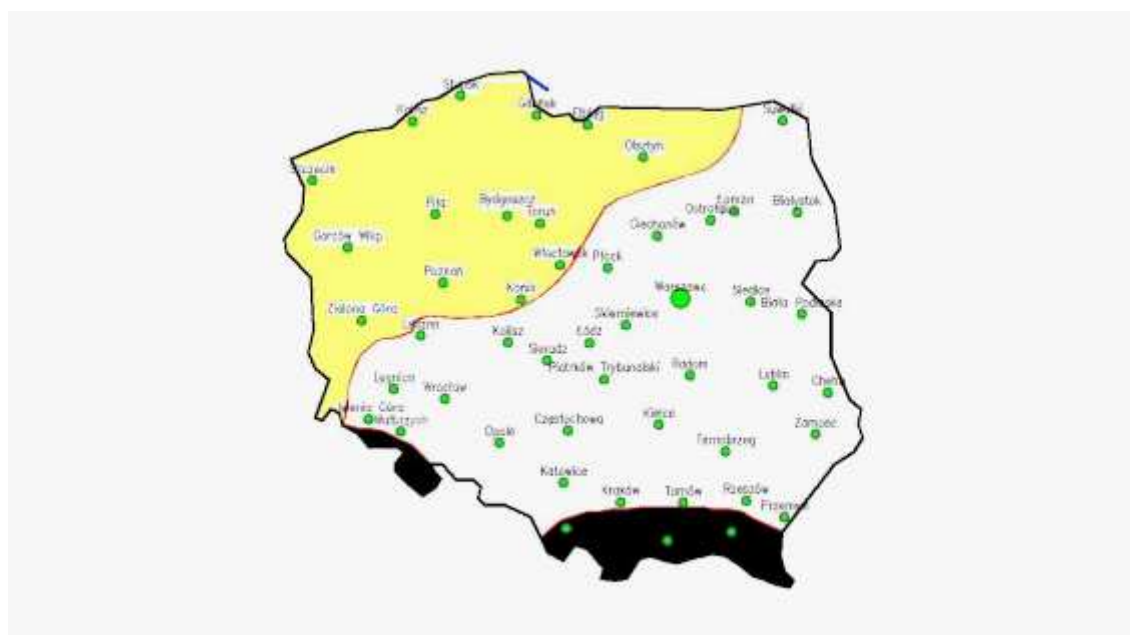
Budowa kanalizacji deszczowej w miejscowości Klawkowo, gm. Chojnice

$$\varepsilon(D) = 1,42 \cdot t^{0,33}$$

t – maksymalna wysokość opadu [mm];

p – prawdopodobieństwo;

$\alpha(R,D)$ – parametr zależny od rozpatrywanego regionu i czasu trwania deszczu miarodajnego wg mapy podziału Polski na regiony maksymalnych opadów



Dla północno-zachodniego regionu α , oblicza się na podstawie wzoru:

$$\alpha = 3,920 \cdot \ln(t + 1) - 1,662$$

Natężenie deszczu miarodajnego [l/s*ha] obliczono na podstawie:

$$q = 166,67 \cdot \frac{h}{t}$$

Posługując się ww. wzorami:

$$q = 154 \frac{\text{l}}{\text{s} * \text{ha}}$$

Budowa kanalizacji deszczowej w miejscowości Klawkowo, gm. Chojnice

Do wyznaczenia przepływu na terenie zlewni posłużono się metodą natężeń granicznych:

$$Q = F \times \Psi \times q$$

Gdzie:

Q – natężenie przepływu [l/s];

F – pole powierzchni [ha];

Ψ – współczynnik spływu powierzchniowego, zależny od pokrycia, rodzaju terenu [-];

q – natężenia deszczu miarodajnego [l/s*ha].

Stosując przedstawione wyżej wzory otrzymujemy:

Zlewnia I

rodzaj powierzchni/zabudowy	F [ha]	Ψ [-]	q [l/s*ha]	Q [l/s]
dachy	0,46	0,95	154	67,5
drogi bet. /utwardzone	0,50	0,8		61,6
zabudowa luźna	3,94	0,2		121,2
			suma	250,4

Zlewnia II

rodzaj powierzchni/zabudowy	F [ha]	Ψ [-]	q [l/s*ha]	Q [l/s]
dachy	0,3	0,95	154	45,3
drogi bet. /utwardzone	-	0,8		-
zabudowa luźna	3,8	0,2		118,1
			suma	163,4

Zlewnia III

rodzaj powierzchni/zabudowy	F [ha]	Ψ [-]	q [l/s*ha]	Q [l/s]
zieleń	0,02	0,05	154	1,5
drogi bet. /utwardzone	0,23	0,8		27,1
chodnik	0,23	0,65		22,1
			suma	50,7

2.10 Wymiarowanie przewodów

Na podstawie przepływu obliczeniowego posługując się "Tablicami do obliczeń hydraulicznych przepływu cieczy w kanałach zamkniętych" autorstwa R.Edla i M.Kulbika (1997) dla chropowatości

Budowa kanalizacji deszczowej w miejscowości Klawkowo, gm. Chojnice

wewnętrznej kanału równej $k=1,0$ mm i krzywymi sprawności kanału kołowego wg formuły Prandtla-Colebrooka obliczono prędkości wód opadowych i roztopowych oraz napełnienie kanałów.

Na podstawie obliczonych przepływów obliczono wartość współczynnika β [-]:

$$\beta = \frac{Q}{Q_c}$$

Korzystając z krzywej sprawności dla formuły Prandtla-Colebrooka odczytano dla danego β wartość stosunku h/d (napełnienie/średnica przewodu). Następnie rzutowano tą wartość na prawą część wykresu w celu odczytania wartości współczynnika α [-].

Współczynnik α definiuje się wzorem:

$$\alpha = \frac{V}{V_c}$$

Zatem:

$$V = \alpha V_c$$

Gdzie:

V – rzeczywista wartość prędkości przepływu [m/s];

V_c – prędkość przepływu z tablic [m/s].

Obliczenia hydrauliczne wykonano dla końcowego odcinka projektowanej sieci kanalizacji deszczowej.

Wyniki obliczeń kolektora D23 – W

odcinek		długość odcinka	Wartości teoret. przy całkowitym napełnieniu		średnica przewodu	spadek dna kanału	wsp. Chrop.	β	h/d	α	rzeczywiste wartości			% napełnienia
Pocz.	Końc.		Q_{teor}	V_{teor}	d	i	k				Q	v	h	
		[m]	[dm ³ /s]	[m/s]	[m]	[‰]	[mm]	[%]			[dm ³ /s]	[m/s]	[m]	[%]
odcinek D1 - D38														
D23	D24	46,3	459	1,62	0,6	5,0	1	101	0,84	1,14	464,50	1,85	0,50	84
D24	D25	41,9	459	1,62	0,6	5,0	1	101	0,84	1,14	464,50	1,85	0,50	84
D25	D26	53,4	535	1,92	0,6	7,0	1	87	0,72	1,12	464,50	2,15	0,43	72
D26	D27	53,4	503	1,78	0,6	6,0	1	92	0,76	1,13	464,50	2,01	0,46	76
D27	D28	49,3	503	1,78	0,6	6,0	1	92	0,76	1,13	464,50	2,01	0,46	76
D28	D29	50	963	3,14	0,6	22,0	1	48	0,49	1,00	464,50	3,14	0,29	49
D29	D30	50	649	2,3	0,6	10,0	1	72	0,63	1,09	464,50	2,51	0,38	63

Budowa kanalizacji deszczowej w miejscowości Klawkowo, gm. Chojnice

D30	D31	59,9	1298	4,59	0,6	40,0	1	36	0,42	0,92	464,50	4,22	0,25	42
D32	D48	35,2	533	1,39	0,7	3,0	1	87	0,72	1,14	464,50	1,58	0,50	72
D48	D49	46	533	1,39	0,7	3,0	1	87	0,72	1,14	464,50	1,58	0,50	72
D49	D52	41,1	533	1,39	0,7	3,0	1	87	0,72	1,14	464,50	1,58	0,50	72
D52	D53	52,3	533	1,39	0,7	3,0	1	87	0,72	1,14	464,50	1,58	0,50	72
D53	D54	39,7	533	1,39	0,7	3,0	1	87	0,72	1,14	464,50	1,58	0,50	72
D54	W	4,5	533	1,39	0,7	3,0	1	87	0,72	1,14	464,50	1,58	0,50	72

2.11 Separator substancji ropopochodnych

W związku z tym, że na części obszaru, gdzie projektuje się kanalizację deszczową, występują drogi gruntowe, kanalizacja ta, na chwilę obecną będzie odcięta od całego układu. Na dzień dzisiejszy nie wiadomo, kiedy teren utwardzą w związku z tym do doboru separatora użyto normy

Dobór separatorów substancji ropopochodnych określa norma PN-EN 858:2005 447. Do doboru separatora przyjmuje się jedynie ilość wód powstających z terenów utwardzonych, na których występuje ruch kołowy i występuje możliwość występowania substancji ropopochodnych – nie wlicza się ilości wód opadowych i roztopowych spływających z połaci dachowych, ponieważ są to wody „czyste”.

W związku z powyższym:

Powierzchnie parkingu (utwardzone) – 0,73 ha

Powierzchnia zredukowana powierzchni utwardzonej – 0,584 ha

Przepływ nominalny separatora:

$$Q_{nom} = 0,0584 \text{ ha} \cdot 15 \text{ l/s} \cdot \text{ha} \sim 8,8 \text{ l/s}$$

Q_{max} separatora uwarunkowane jest maksymalnym przepływem z terenów zlewni, tj. – 301,1 l/s ~ 300 l/s

Zaprojektowano separator lamelowy, który oddziela substancje ropopochodne z wykorzystaniem procesów flotacji i sedymentacji. Zanieczyszczone wody płynące w systemie kanalizacji deszczowej wpływają do separatora przez komorę wlotową, której konstrukcja zapewnia uspokojenie przepływu i jednocześnie ukierunkowanie strumienia wód. Oddzielanie zanieczyszczeń następuje podczas wielowarstwowego przepływu zanieczyszczonych wód przez pakiety lamelowe. Następnie oczyszczone wody trafiają do komory odpływowej, wyposażonej w zamknięcie zabezpieczające przed przelewaniem się do niej zawartości komory separacji w sytuacji podpiętrzenia wód w urządzeniu (spowodowanej np. podtopieniem separatora w wyniku cofki z odbiornika). Zastosowana technologia oddzielania substancji ropopochodnych umożliwia dodatkowo zatrzymywanie łatwo sedymentujących zawiesin, gromadzonych na dnie komory separacji.

Dobrano separator substancji ropopochodnych o parametrach:

- przepływ nominalny – 30 l/s

- przepływ hydrauliczny – 300 l/s

Budowa kanalizacji deszczowej w miejscowości Klawkowo, gm. Chojnice

Oczyszczone wody opadowe i roztopowe odpowiadać będą zapisom zawartym w Rozporządzeniu Ministra Gospodarki Wodnej i Żeglugi Śródlądowej z dnia 12 lipca 2019r. w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego oraz warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu do wód lub do ziemi ścieków, a także przy odprowadzaniu wód opadowych lub roztopowych do wód lub do urządzeń wodnych.

Wody opadowe i roztopowe, przed separatorem substancji ropopochodnych, skierowane są do projektowanego osadnika zawieszin.

Zaprojektowano urządzenia podczyszczające w betonowych studniach DN1500 (osadnik) i DN2000 (separator). W związku ze znaczną głębokością projektowanych urządzeń, studnie posadzić metodą studniarską.

Do układu podczyszczającego projektuje się zjazd z drogi gminnej, a wokół separatora należy utwardzić teren.

Należy wykonać zabudowę z kostki betonowej wibroprasowaną o grubości 8 cm szarą.

Konstrukcję nawierzchni przyjęto następująco:

- warstwa ścieralna: 8 cm z kostki betonowej koloru szarego;
- podsypka cementowo - piaskowa: 5 cm;
- podbudowa zasadnicza: 20 cm kruszywo łamane stabilizowane mechanicznie;

Łączna rzeczywista grubość zaprojektowanych warstw wynosi $8+5+20=33$ cm. Jako obudowę zastosować krawężniki betonowe proste $15 \times 100 \times 30$ cm i obrzeża trawnikowe $8 \times 100 \times 30$ cm.

2.12 Wylot oczyszczonych wód opadowych i roztopowych

Planuje się budowę nowego wylotu, wykonanego z betonu C30/37 z otworem o średnicy $\varnothing 700$ mm. Wylot należy usytuować w skarpie rowu. Wymiary, oraz lokalizacja wylotu, zgodnie z częścią rysunkową. Na wylocie należy zlokalizować klapę antypłazową DN700, która zapobiegnie migracji płazów i innych drobnych zwierząt do systemu kanalizacyjnego.

2.13 Czynności odbiorowe

Przed oddaniem kanalizacji do użytkowania należy przeprowadzić przynajmniej następujące czynności odbiorowe:

- sprawdzenie zgodności usytuowania obiektów w terenie w odniesieniu do zaprojektowanej lokalizacji;
- sprawdzenie zgodności zamontowanych rur z zaprojektowanymi;
- przeprowadzenie prób szczelności rurociągów grawitacyjnych i ciśnieniowych;
- wykonanie płukania i dezynfekcji rurociągów ciśnieniowych;
- sprawdzenie stopnia zagęszczenia podsypki, obsypki i zasyпки.

Budowa kanalizacji deszczowej w miejscowości Klawkowo, gm. Chojnice

2.14 Próba szczelności

Próbie szczelności dla rurociągów grawitacyjnych przeprowadzić zgodnie z PN-EN 1610. Szczelność przewodów i studzienek kanalizacji grawitacyjnej powinna gwarantować utrzymanie przez okres 30 minut ciśnienia próbnego, wywołanego wypełnieniem badanego odcinka przewodu wodą do poziomu terenu. Ciśnienie to nie może być mniejsze niż 10 kPa i większe niż 50 kPa, licząc od poziomu wierzchu rury. Wymagania dotyczące szczelności przewodów są spełnione, jeżeli uzupełnienie wody do początkowego jej poziomu nie przekracza dla powierzchni zwilżonej:

- 0,15 l/m² dla przewodów,

- 0,2 l/m² dla przewodów wraz ze studzienkami kanalizacyjnymi włączowymi,

- 0,4 l/m² dla studzienek kanalizacyjnych.

Przeprowadzić próbę szczelności rurociągu ciśnieniowego na ciśnienie próbne, wynoszące 10 bar. Próbę przeprowadzić dla całego odcinka wykonanego rurociągu. Końce rurociągu zamknąć odpowiednimi zaślepkami z uszczelnieniem. Do próby zastosować pompę hydrauliczną, czasomierz oraz 2 sprawdzone manometry sprężynowe o średnicy nie mniejszej niż 160 mm o takim zakresie skali, aby odczyt ciśnienia próbnego zawierał się w zakresie od 50% do 70% skali, zaś wielkość działki była nie większa niż 0,01 MPa. Badanie szczelności należy przeprowadzić w takich warunkach, aby przewód nie był nasłoneczniony oraz aby temperatura powierzchni zewnętrznej przewodu wynosiła nie mniej niż 1°C. Przewód nie może być zanieczyszczony od zewnątrz. Ewentualne zanieczyszczenia powinny być usunięte. W czasie badania powinien być możliwy dostęp do złączy ze wszystkich stron.

Próbie należy uznać za pozytywną, jeśli w ciągu 30 minut nie nastąpi spadek ciśnienia próbnego w rurociągu.

3. Rozwiązania budowlane i techniczno – instalacyjne nawiązujące do warunków terenu, występujące wzdłuż trasy obiektu budowlanego

3.1 Kolizje z istniejącym uzbrojeniem terenu

Zabezpieczenia projektowanego i istniejącego uzbrojenia wykonać zgodnie z uzgodnieniami. W miejscach zbliżeń przewodów kablowych z projektowaną siecią wodociągową, zastosować rury dwudzielne o długości 2m. Rury dwudzielne nakładać na przewody kablowe tak, by oś wybudowanej sieci pokrywała się ze środkiem dwumetrowego odcinka rury dwudzielnej.

Wszystkie odkryte, niezainwentaryzowane przewody i rurociągi traktować jako czynne i ich obecność niezwłocznie zgłosić do odpowiednich służb eksploatacyjnych.

3.2 Sposób prowadzenia robót

Przed przystąpieniem do robót należy wytyczyć trasę projektowanych sieci, a w miejscach skrzyżowań z istniejącą infrastrukturą podziemną oraz w miejscu włączenia projektowanego wodociągu do istniejącego - wykonać przekopy próbne. Prace w bezpośrednim sąsiedztwie skrzyżowań z istniejącą infrastrukturą prowadzić ręcznie z zachowaniem szczególnej ostrożności, z uwzględnieniem wymagań zawartych w treści uzgodnień, dołączonych do niniejszego opracowania, pod nadzorem służb eksploatacyjnych danego medium. Występujące elementy uzbrojenia po odkryciu należy zabezpieczyć

Budowa kanalizacji deszczowej w miejscowości Klawkowo, gm. Chojnice

poprzez ich podwieszenie lub ułożenie w korytkach drewnianych (w zależności od wymagań służb eksploatacyjnych).

Szczegółowe rozwiązania wysokościowe, istniejących kolizji, naniesiono na profilach projektowanej kanalizacji. W terenie mogą wystąpić niezainwentaryzowane urządzenia podziemne, które po odkryciu należy zgłosić odpowiednim służbom.

Rurociąg układać w odwodnionym wykopie, na podsypce żwirowej o grubości 150 mm. Zachować warunki montażu określone przez producenta rur (montaż przy dodatnich temperaturach powietrza, na podsypce żwirowej). Po ułożeniu rurociąg obsypać warstwą obsypki żwirowej, którą należy zagęścić ubijakami ręcznymi.

Trasę rurociągu zinwentaryzować geodezyjnie przed zasypaniem wykopów. Rurociąg zgłosić do odbioru przed zasypaniem.

Po odbiorze i zinwentaryzowaniu rurociąg zasypać warstwą zasyпки żwirowej, miąższości min. 30 cm.

Wykop zasypać gruntem rodzimym, bez kamieni i innych obiektów o ostrych krawędziach, a następnie zagęszczać zagęszczarką mechaniczną warstwami grubości 20 cm. Stopień zagęszczenia nie może być niższy niż 98% ZMP. Nadmiar urobku rozplantować na działkach Inwestora.

Po zakończeniu robót teren przywrócić do stanu pierwotnego.

3.3 Sposób wykonania wykopów wąskoprzestrzennych

Przed przystąpieniem do robót ziemnych należy wytyczyć wszystkie elementy uzbrojenia kolidujące z rurociągami, studniami. Teren, na którym prowadzone będą prace budowlane posiada uzbrojenie podziemne.

Dodatkowo, zgodnie z informacją zawartą na mapie sytuacyjno-wysokościowej do celów projektowych, nie wyklucza się istnienia uzbrojenia, o którym brak było informacji branżowych i nie zostało odnalezione w czasie inwentaryzacji geodezyjnej. W przypadku natrafienia na takie urządzenia, należy dokonać zgłoszenia odpowiednim służbom. W miejscach wytyczonych kolizji z istniejącym uzbrojeniem, roboty

ziemne należy wykonywać ze szczególną uwagą pod nadzorem służb eksploatacyjnych danego medium. Występujące elementy uzbrojenia po odkryciu należy zabezpieczyć poprzez ich podwieszenie lub ułożenie w korytkach drewnianych (w zależności od wymagań służb eksploatacyjnych).

Roboty ziemne wykonać zgodnie z obowiązującymi warunkami technicznymi i normami oraz zgodnie ze szczegółowymi instrukcjami opracowanymi przez producenta rur, a w szczególności z PN-B-10736 „Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych. Warunki techniczne wykonania”.

Głębokie wykopy wąskoprzestrzenne pod projektowane rurociągi i studnie, należy wykonać z pełnym umocnieniem ścian wykopów. Z tego też względu zaleca się zastosowanie gotowych obudów szalunkowych nie wymagających zejścia do wykopu w czasie ich montażu, tzw. przestrzennych wielokrotnego użycia.

Spośród gotowych systemów obudów szalunkowych dostępnych na rynku proponuje się zastosowanie obudowy wykopu słupowo płytowego z rozporami rolkowymi.

Budowa kanalizacji deszczowej w miejscowości Klawkowo, gm. Chojnice

3.4 Odwodnienie wykopów

Obiekty należy posadawiać w odwodnionym wykopie. Zastosować pompy lokalnie odprowadzające wody z wykopu lub igłofiltry w zależności od możliwości technicznych Wykonawcy robót. Unikać sytuacji powodujących obniżenie leja depresji na działkach sąsiadujących z inwestycją. Stosować ścianki szczelne. Wody opadowe zebrać lokalnie i wypompować z wykopu.

3.5 Zasypywanie wykopów

Projektowane rurociągi i studnie układać na podsypce z piasku grubości 15 cm, a następnie obsypać warstwami 15-20 cm na całej szerokości wykopu, zagęszczając każdą warstwę. Rurociąg zasypać piaskiem do uzyskania min. 15 cm przykrycia nad rurociągiem o stopniu zagęszczenia wg zmodyfikowanej metody Proctora 98% ZMP. Pozostałą część wykopu zasypać gruntem rodzimym, warstwami grubości 20 cm, zagęszczając każdą mechanicznie do 98% ZMP.

3.6 Zabezpieczenie zieleni

W rejonie istniejących drzew i krzewów roboty prowadzić ze szczególną ostrożnością, wykopy wykonując ręcznie. Pnie drzew zabezpieczyć przed uszkodzeniem poprzez obłożenie ich na całym obwodzie deskami

i owinięcie drutem. Odsłonięte korzenie zabezpieczyć przed wysychaniem okrywając matami słomianymi

i folią. W trakcie prowadzenia prac latem należy okresowo maty zwilżać wodą. Uszkodzone gałęzie bądź korzenie zabezpieczyć środkiem grzybobójczym.

3.7 Bezpieczeństwo prowadzenia robót ziemnych

Zasady zapewnienia bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót ziemnych reguluje Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych.

Przy wykonywaniu robót ziemnych, związanych z wykonywaniem wykopów dla różnego rodzaju instalacji najczęściej występują zagrożenia takie jak:

- zasypanie pracowników w wyniku zawalenia się ścian wykopu,
- wpadnięcie do wykopu na skutek uderzenia przez ruchomą część maszyny budowlanej (łyżka koparki), obsunięcia się ziemi z krawędzi wykopu, poślizgnięcia się,
- spadanie na pracujących w wykopie brył ziemi, kamieni.

Podstawowym wymaganiem dla bezpieczeństwa i higieny pracy jest obowiązkowe zabezpieczenie ścian wykopu począwszy od głębokości 1,0 m.

Zabezpieczenie ścian wykopu o głębokości powyżej 1,0 m zapewnia się przez:

- wykonanie wykopu ze ścianami pochylonymi (skarpowanie),
- wykonanie umocnień pionowych ścian.

Wykopy ze skarpami wykonuje się w celu zabezpieczenia przed osunięciem się gruntu. Bezpieczny kąt nachylenia skarpy zależy od rodzaju gruntu. Dla gruntów średniospoistych kąt nachylenia wynosi ok. 45 stopni. W gruntach piaszczystych nasypowych powinien być nie większy niż kąt stoku naturalnego. Wykopy o ścianach pionowych muszą mieć umocnienia wykonane przez rozparcie lub podparcie.

Budowa kanalizacji deszczowej w miejscowości Klawkowo, gm. Chojnice

Rodzaj zastosowanego umocnienia zależy od wielkości wykopu rodzaju gruntu i czasu utrzymania wykopu.

W każdym przypadku prowadzenia robót ziemnych należy przestrzegać następujących wymagań:

- w pasie terenu przylegającym do górnej krawędzi wykopu na szerokości trzykrotnej głębokości należy wykonać spadki umożliwiające odpływ wód deszczowych od wykopu,
- sprawdzać skarpy i obudowę z umocnieniami po każdym deszczu i po dłuższej przerwie w pracy oraz przed każdym rozpoczęciem robót montażowych w wykopie,
- likwidować naruszenia struktury gruntu skarpy przez usunięcie tego gruntu z wykopu z zachowaniem bezpiecznego nachylenia,
- wykonywać bezpieczne zejścia i wejścia do wykopów,
- nie składować materiałów i urobku w odległości mniejszej niż 1,0 m od krawędzi wykopu ze ścianami obudowanymi,
- składować materiał przy wykopach ze skarpami poza klinem odłamu gruntu,
- zachować bezpieczne odległości wykopów od istniejących budowli,
- każdorazowe zakończenie prac wymaga trwałego zabezpieczenia i oznakowania wykopów,

Każdorazowe rozpoczęcie robót wymaga sprawdzenia stanu wykopów.

4. Uwagi

- Siedem dni przed rozpoczęciem robót powiadomić zainteresowane instytucje o terminie rozpoczęcia prac.
- Przy wykonywaniu wykopów sprzętem mechanicznym należy wyznaczyć strefę bezpieczną związaną z pracą maszyn.
- Przed rozpoczęciem robót należy zapoznać się z dokumentacją techniczną, dotyczącą zakresu prac związanych z całością inwestycji.
- Wykonawca przed przystąpieniem do robót ziemnych powinien zapoznać się z mapą sytuacyjno – wysokościową, na której widnieje projektowane przyłącze i istniejące uzbrojenie techniczne podziemne i nadziemne.
- Prowadzenie robót ziemnych i montażowych w bezpośrednim sąsiedztwie istniejących instalacji elektrycznych, gazowych itp. należy prowadzić w bezpiecznej odległości, zgodnie z uzgodnieniami i w porozumieniu z gestorami tych urządzeń.
- Prace w wykopach i wyrobiskach o głębokości większej od 2,0 m i prace ziemne prowadzone metodą bezwykopową muszą być wykonywane przynajmniej przez dwie osoby pod nadzorem osoby znajdującej się nad wykopem.
- Roboty ziemne należy przeprowadzić w oparciu o projekt organizacji ruchu oraz uzgodnienia branżowe.
- Wszystkie napotkane niezainwentaryzowane urządzenia podziemne należy traktować, jako czynne i o zaistniałym fakcie powiadomić zainteresowane instytucje.
- Ewentualne kolizje z istniejącym uzbrojeniem podziemnym, nieuwzględnionym w dokumentacji należy rozwiązać na budowie przy udziale Projektanta.
- Przed zasypaniem sieci wykonać inwentaryzację powykonawczą z realizowanego uzbrojenia.

Budowa kanalizacji deszczowej w miejscowości Klawkowo, gm. Chojnice

- Po realizacji robót należy wykonać kamerowanie sieci, zgodnie z wykresem uzyskanych spadków.
- Użyte wyroby powinny być dopuszczone do obrotu i stosowania w budownictwie i właściwie oznaczone i muszą posiadać wymagane atesty i certyfikaty.
- Wszystkie prace budowlane i montażowe wykonywać pod kierunkiem osoby uprawnionej, zgodnie z Polską Normą szczegółowymi ustawami i przepisami przestrzegając warunków technicznych wykonania i odbioru robót budowlano – montażowych oraz odpowiednimi przepisami BHP.

Wszelkie zmiany należy każdorazowo uzgadniać z jednostką projektową i Inwestorem. Niniejszy opis techniczny musi być rozpatrywany łącznie z częścią rysunkową. Podczas realizacji należy bezwzględnie stosować się do treści decyzji, uzgodnień i opinii, dołączonych do opracowania.

5. Zestawienie materiałowe

Lp.	Materiał	j.m.	~Ilość j.m.
1.	Rura PVC Ø200x5,9	mb	150
2.	Rura PVC Ø315x9,2	mb	1250
3.	Rura PVC Ø400x11,7	mb	200
4.	Rura PE Ø600x37,4	mb	550
5.	Rura GRP DN700	mb	210
6.	Studnie betonowe DN1200	kpl.	70
7.	Urządzenia podczyszczające (w studniach betonowych DN1500)	kpl.	2
8.	Studnie betonowe DN1500	Kpl.	15
9.	Studnie betonowe DN500 (wpusty uliczne z kratką)	Kpl.	35
10.	Korytka betowe odwadniające	mb	120
11.	Wylot betonowy DN700	szt.	1

Opracowała:

Karolina Łakis POM/0100/PWBS/19