



OBIEKT/ZADANIE:	BUDOWA ZBIORNIKA WYRÓWNAWCZEGO NA WODĘ PITNĄ O POJEMNOŚCI OK. 330 M3, BUDOWA UTWARDZENIA TERENU, BUDOWA INSTALACJI KANALIZACJI DESZCZOWEJ ORAZ BUDOWA PALISADY BETONOWEJ
NR EWID. DZIAŁEK:	140/9 obręb 0009 Raciborowice, jedn. ewid. 120608_2 Michałowice

PROJEKT:	PROJEKT BRANŻY SANITARNEJ
-----------------	----------------------------------

STADIUM:	PROJEKT TECHNICZNY
-----------------	--------------------

KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO:	KATEGORIA XXVI – sieci, jak: elektroenergetyczne, telekomunikacyjne, gazowe, ciepłownicze, wodociągowe, kanalizacyjne oraz rurociągi przesyłowe KATEGORIA XXX – obiekty służące do korzystania z zasobów wodnych, jak: ujęcia wód morskich i śródlądowych, budowle zrzutów wód i ścieków, pompownie, stacje strefowe, stacje uzdatniania wody, oczyszczalnie ścieków KATEGORIA XXII – place składowe, postojowe, składowiska odpadów, parkingi
---	---

INWESTOR:	 WODOCIĄGI MICHAŁOWICE SP. Z O.O. pl. Józefa Piłsudskiego 1 32-091 Michałowice
------------------	---

JEDNOSTKA PROJEKTOWA:	 WLC INŻYNIEROWIE SP. Z O.O. SP. K. UL. GRZEGÓRZECKA 77A/74 31-559 KRAKÓW
------------------------------	---

PROJEKTOWAŁ:	mgr inż. Maciej Lewandowski
SPRAWDZIŁ:	DEC. NR 35/09
	mgr inż. Tomasz Cyganik
	MAP/0429/POOS/10
OPRACOWANIE:	mgr inż. Łukasz Gorzkowicz
	mgr inż. Sylwia Żukowska

NR PROJEKTU:	0361
---------------------	-------------

DATA OPRACOWANIA:	05.2022r.
--------------------------	------------------

POPRAWKA:	A
------------------	----------

SPIS TREŚCI

1. INFORMACJE OGÓLNE	3
2. PODSTAWA I ZAKRES OPRACOWANIA	3
3. STAN ISTNIEJĄCY	3
4. PARAMETRY ISTNIEJĄCEGO ZBIORNIKA I JEGO WYPOSAŻENIA	3
5. WARUNKI GRUNTOWO – WODNE.....	5
6. PROJEKTOWANE ZAGOSPODAROWANIE TERENU.....	6
6.1 Źródło wody	6
6.2 Zbiornik retencyjny.....	7
6.2.1 Rurociągi doprowadzające	7
6.2.2 Rurociąg odprowadzający	8
6.2.3 Przelew i spust.....	8
6.2.4 Zasuwy i armatura	8
6.3 Rurociągi.....	10
6.4 Bloki i elementy podporowe pod rurociągi.....	10
6.5 Wentylacja.....	10
6.6 Drenaż wokół zbiornika	10
7. UZBROJENIE INSTALACJI KANALIZACJI DESZCZOWEJ.....	11
7.1 Rurociągi.....	11
8. WYTYCZNE REALIZACJI	11
8.1 Prace przygotowawcze i roboty ziemne.....	11
8.2 Odwodnienie wykopów.....	12
8.3 Określenie warunków montażu	13
8.3.1 Drenaż.....	13
8.4 Wskazówki dotyczące transportu, montażu, uruchomienia, użytkowania i konserwacji armatury	13
8.5 Skrzyżowania z istniejącym uzbrojeniem	14
8.6 Próby szczelności, dezynfekcja oraz płukanie rurociągów	14
8.6.1 Wodociąg i zbiornik	14
8.6.2 Drenaż.....	14
8.7 Wytyczne odbioru	15
9. UWAGI KOŃCOWE	15
10. DOKUMENTY ODNIESIENIA	16
10.1 Wodociąg.....	16
10.2 Drenaż	17

SPIS RYSUNKÓW

0361 - S-01	Projekt zagospodarowania terenu
0361 - S-02	Technologia – Rzut i przekrój i zbiornika
0361 - S-03	Drenaż opaskowy – profile i detale

1. INFORMACJE OGÓLNE

Na zlecenie Wodociągów Michałowice sp. z o.o., firma WLC Inżynierowie wykonuje projekt rozbudowy zbiornika wyrównawczego o pojemności ok. 330m³ wraz z infrastrukturą towarzyszącą w miejscowości Raciborowice, gm. Michałowice.

Przedmiotowa inwestycja znajduje się w Raciborowicach na działce nr 140/9, obr. 0009 Raciborowice.

Inwestor:

Wodociągi Michałowice Sp. z o.o.
pl. Józefa Piłsudskiego 1
32-091 Michałowice

2. PODSTAWA I ZAKRES OPRACOWANIA

Podstawę opracowania stanowią:

- Umowa z Inwestorem,
- Uzgodnienia z użytkownikiem,
- Uzgodnienia ze stronami trzecimi,
- Uzgodnienia międzybranżowe,
- Dokumentacja geotechniczna,
- Obowiązujące przepisy i akty prawne dotyczące inwestycji.
- Wizje w terenie i inwentaryzacja

Opracowanie zakresem swym obejmuje:

Projekt technologiczny/wykonawczy dla potrzeb rozbudowy zbiornika wyrównawczego na wodę pitną – dodatkowej komory o pojemności ok. 330m³ wraz z infrastrukturą towarzyszącą.

3. STAN ISTNIEJĄCY

Teren przeznaczony pod rozbudowę zbiornika retencyjnego jest obecnie ogrodzony, opadający w kierunku północno-zachodnim. Na przedmiotowym terenie wybudowany jest zbiornik wyrównawczy wody pitnej, dwukomorowy o pojemności 2x150m³ wraz z infrastrukturą towarzyszącą (kanalizacją deszczową, drenażem, siecią wodociągową, kablem energetycznym). Obiekt usytuowany jest w północno – wschodnim narożniku działki w odległości 4,0m od granicy północnej oraz 4,0m od granicy wschodniej. Dojście i dojazd do zbiornika zapewnione są poprzez zjazd z drogi publicznej tj. dz. drogowa nr ew. 30 oraz wewnętrzną drogą na działce nr ew. 140/2. Część działki nr 140/9 jest teren utwardzonym z placem o wymiarach 6,80x7,00m, który zapewnia możliwość parkowania samochodów osobowych. W bezpośrednim sąsiedztwie projektowanego zbiornika znajduje się zabudowa jednorodzinna, pola uprawne oraz tereny leśne. Brak jest istniejących sieci za wyjątkiem sieci wodociągowej.

4. PARAMETRY ISTNIEJĄCEGO ZBIORNIKA I JEGO WYPOSAŻENIA

Zbiornik na wodę pitną

Parametry obiektów:

- zbiornik dwukomorowy na wodę pitną;
- konstrukcja żelbetowa, szczelna
- zbiornik częściowo zagłębiony w gruncie;
- kształt prostokątny;
- wymiary wewnętrzne każdej z komór: szerokość 5,0 m, długość 10,0 m, wysokość 3,6 m;
- kubatura całkowita każdej z komór: 180 m³;
- wysokość warstwy wody w zbiorniku: H=3,0 m;
- rzędna zwierciadła wody w zbiorniku: 286,73 m n.p.m.;
- pojemność użytkowa jednej komory: Vu = 150 m³;
- pojemność użytkowa dwóch komór: Vu = 300 m³;
- posadowienie na twardoplastycznych płytach (warstwa geotechniczna I);
- rzędna dna zbiornika 283,73 m n.p.m.;
- obie komory zbiornika wyposażone w przelew awaryjny Dn200 mm, spust Dn150 mm, rurociągi doprowadzające, odprowadzające wodę i rurociąg zasilający hydrofor Dn150 mm;
- woda z przelewu awaryjnego odprowadzona do zbiornika retencyjnego;
- zbiornik wyposażony w wentylację grawitacyjną;
- wentylacja zbiorników realizowana poprzez wywietrzniki grawitacyjne oraz okna wentylacyjne pod stropem zbiornika o wymiarze 10x10 cm, z czerpnią i filtrem siatkowym.

Komora zasuw z hydrofornią

Parametry obiektu:

- konstrukcja żelbetowa, szczelna;
- komora w całości usytuowana przy zachodniej ścianie zbiornika;
- kształt prostokątny;
- wymiary wewnętrzne komory: szerokość od 2,05 do 4,1 m, długość od 8,0 do 10,25 m, wysokość od 1,96 do 4,68 m;
- kubatura obiektu: 162,5 m³;
- rzędna dna komory hydroforowej: 282,65 m n.p.m.;
- wejście do komory z zewnątrz z poziomu terenu i zejście poprzez pomost i schody stalowe do poziomu 282,65 m n.p.m. - pomost i schody
- w komorze usytuowane: rury wodociągowe Dn200/150 mm, hydrofor, armatura (zasuwy, filtry siatkowe, zawór przeciwwuderzeniowy, sprzedający itp.);
- komora wyposażona w ogrzewanie, osuszacz powietrza oraz wentylację mechaniczną.

Komora zasuw z hydrofornią odwadniana poprzez dwa wpusty podłogowe z zaworem zwrotnym, Dn100 mm. Wpusty podłogowe odprowadzone do istn. studni za pomocą przewodów Dn200/150 mm, PCV. Dodatkowo w celu zabezpieczenia komory przed zalaniem w ścianie komory hydroforowej, nad dnem, wykonano otwór Dn200 mm, podłączony rurą PEφ225x13,4 mm do istn. studni.

Pomieszczenia techniczne

Parametry obiektów:

- konstrukcja żelbetowa, szczelna;
- pomieszczenia w całości nadziemne;
- kształt prostokątny;
- wymiary wewnętrzne pomieszczenia technicznego nr 1: szerokość 1,8 m, długość 2,0 m, wysokość 2,5 m;
- wymiary wewnętrzne pomieszczenia technicznego nr 2: szerokość 2,05 m, długość 2,0 m, wysokość 2,5 m;

- kubatura pomieszczenia technicznego nr 1: 9,0 m³;
- kubatura pomieszczenia technicznego nr 2: 10,25 m³;
- rzędna dna pomieszczeń technicznych: 284,83 m n.p.m.;
- wejście do pomieszczenia technicznego nr 1 z komory hydroforowej ze stalowego pomostu
- wejście do pomieszczenia technicznego nr 2 z zewnątrz z poziomu terenu.

W pomieszczeniu technicznym nr 1 w podłodze zaprojektowany został stalowy właz wejściowy do zbiornika retencyjnego, okrągły, Dn600 mm.

Zbiornik retencyjny

Parametry obiektu:

- konstrukcja żelbetowa, szczelna
- zbiornik w całości podziemny usytuowany pod pomieszczeniem technicznym;
- wymiary wewnętrzne zbiornika: szerokość 1,8 m, długość 2,0 m, wysokość 2,0 m;
- kubatura obiektu: 7,2 m³;
- pojemność użytkowa zbiornika: $V_u = 5,0 \text{ m}^3$
- rzędna dna zbiornika: 282,65 m n.p.m.;
- zejście do zbiornika poprzez drabinę ze stali nierdzewnej i właz stalowy, Dn600 mm, zlokalizowany w podłodze pomieszczenia technicznego nr 1;
- do zbiornika zostanie odprowadzony przelew ze zbiorników na wodę pitną;
- funkcja zbiornika to retencja wód przelewowych.

Rurociągi wewnętrzne w zbiorniku i komorze hydroforowej.

Parametry rurociągów:

- wykonane z rur PE100, SDR17 $\varnothing 160 \text{ mm}$ oraz rur ze stali nierdzewnej;
- na rurociągach wewnątrz komory hydroforowej zabudowana armatura z żeliwa sferoidalnego tj. zasuw, filtr siatkowy, zawór przeciwwrzeniowy - uprzedzający oraz kształtki z żeliwa sferoidalnego oraz PE.

Zestaw hydroforowy

Parametry istniejącego zestawu hydroforowego:

- hydrofor umieszczony w komorze zasuw na bloku podporowym o wysokości 20 cm;
- rurociągi ssawne i tłoczne Dn150/100 mm;
- wysokość podnoszenia hydroforu - $H = 40 \text{ m}$;
- wydajność hydroforu:
 - $Q_{\text{maxh}} = 1,6 \text{ dm}^3/\text{s}$;
 - $Q_{\text{min}} = 0,2 \text{ dm}^3/\text{s}$;
 - $Q_{\text{maxh+poż}} = 7,0 \text{ dm}^3/\text{s}$

5. WARUNKI GRUNTOWO – WODNE

Teren badań położony jest w obrębie powiatu krakowskiego, gminy Michałowice. Obejmuje działkę nr 140/9 zlokalizowaną w północnej części miejscowości Raciborowice, przy ul. Prawda. Przedmiotowa działka leży w górnej, wypłaszczonej części lokalnego wzniesienia. Powierzchnia terenu przeznaczonego pod zabudowę została częściowo przekształcona w wyniku prac niwelacyjnych. Łagodnie opada w kierunku południowym, kształtuje się na rzędnych $\sim 284,9$ do $\sim 284,0 \text{ m n.p.m.}$

W dokumentowanym podłożu stwierdzono wyłącznie utwory czwartorzędowe. Wierzchnią warstwę o miąższości $\sim 0,6 - 2,3 \text{ m}$ stanowią nasypy gliniaste z humusem oraz lokalnie warstwa wapna gaszonego.

Poniżej zalegają pyły, gliny pylaste i gliny ilaste, brązowe, wilgotne, w stanie twardoplastycznym i plastycznym, których do głębokości 6,0 m ppt nie przewiercono.

Na badanym terenie **wody gruntowej nie nawiercono** pod żadną postacią.

Na terenie projektowanej inwestycji nie obserwuje się występowania niekorzystnych zjawisk geologicznych i procesów geodynamicznych związanych z powierzchniowymi ruchami mas ziemnych w związku z czym nie przewiduje się oddziaływania na obiekty od gruntu.

Występujące w podłożu grunty są makroporowate, wrażliwe, podatne na zmianę struktury i swych właściwości pod wpływem zmian wilgotności, obciążeń dynamicznych i urabialności, w związku z tym w trakcie urabiania może dochodzić do ich uplastycznienia. Po wykonaniu obiektów i odpowiednim dogęszczeniu zasypów nie przewiduje się zmian właściwości w gruncie.

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dn. 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz.U. Nr 81, poz. 463), projektowaną inwestycję ze względu na głębokość posadowienia należy zakwalifikować **do drugiej kategorii geotechnicznej w prostych warunkach gruntowych**.

Szczegółowe informacje o warunkach posadowienia zawarto w dołączonej do opracowania dokumentacji geotechnicznej.

6. PROJEKTOWANE ZAGOSPODAROWANIE TERENU

Projektuje się rozbudowę zbiornika retencyjnego na wodę pitną o dodatkową komorę (obok istniejącej) o pojemności ok. 330m³. Zbiornik zostanie wybudowany bezpośrednio przy istniejącym zbiorniku, wzdłuż jego południowej ściany. Zbiornik został zaprojektowany na rzucie prostokąta o wymiarach 12,80m x 8,65.

Zbiornik usytuowany będzie od granic działki w odległości:

- od strony północnej – 15,0m
- od strony wschodniej – 4,1m
- od strony południowej – 7,1m
- od strony zachodniej – 8,8m

Zbiornik zostanie wykonany w technologii monolitycznej. Doprowadzanie wody do zbiornika zostanie zrealizowane w oparciu o istniejącą sieć wodociągową PE Ø160. Zbiornik zostanie połączony z instalacją wody w istniejącym zbiorniku. Wody opadowe z rynien będą odprowadzane na teren własny nieutwardzony. Dodatkowo celem ograniczenia ilości gromadzonych wód opadowych w gruncie projektuje się wykonanie drenażu podziemnego wokół projektowanego zbiornika i połączenie go z istniejącym drenażem. Obsługę komunikacyjną planowanej inwestycji prowadzić z wykorzystaniem istniejących placów manewrowych przy zbiorniku oraz z wykorzystaniem istniejącego zjazdu.

6.1 Źródło wody

Źródłem zaopatrzenia w wodę dla projektowanego zbiornika wyrównawczego będzie istniejąca gminna sieć wodociągowa PE Ø160 zasilana poprzez istniejący zbiornik (zbiornik zostanie połączony z instalacją wody w istniejącym zbiorniku). Projektowany zbiornik wyrównawczy do celów bytowo-gospodarczych zasilat będzie w wodę miejscowości Raciborowice. Napełnianie projektowanego zbiornika retencyjnego odbywać się będzie przewodem PE Ø160 SDR17. Instalacja wewnątrz projektowanego zbiornika wody zostanie wykonana z rurociągów tworzywowych PE, stalowych oraz żeliwnych.

6.2 Zbiornik retencyjny

Zaprojektowano szczelny, monolityczny, żelbetowy, wylewany na miejscu zbiornik retencyjny z betonu wodoszczelnego klasy C25/30 o następujących parametrach:

Parametr	
Długość	12,80m
Szerokość	8,65m
Wysokość całkowita (część podziemna i nadziemna)	4,74m
Wysokość – część nadziemna	3,41m
Powierzchnia	110,72m ²
Kubatura części nadziemnej i podziemnej	524,81m ³
Kubatura – część nadziemna	377,55m ³
Pojemność	339,36m ³ / 336

Zbiornik zostanie wybudowany bezpośrednio przy południowej ścianie istniejącego zbiornika.

Zbiornik zostanie wkopany w ziemię - w nawiązaniu do istniejącego zbiornika, którego dno znajduje się na poziomie 282,65 m n.p.m.

UWAGA: Poziom minimalny i maksymalny w zbiorniku będzie zaproponowany i ustalony przez Użytkownika.

Przy zbiorniku zlokalizowano komorę zasuw umożliwiającą prace zbiornika w różnych konfiguracjach tj. pracę każdej z komór z osobna, pracę obu komór razem, pracę z wyłączeniem zbiornika retencyjnego bezpośrednio do sieci. Odprowadzenie wody z powrotem do sieci wodociągowej odbywać się będzie po podniesieniu ciśnienia na zestawie hydroforowym ZH1 zamontowanym w komorze zasuw. Do regulacji i bieżącej eksploatacji zaprojektowano armaturę odcinającą na każdym z przewodów doprowadzających i odprowadzających wodę ze zbiornika oraz na spuszcie wody z każdej z komór.

6.2.1 Rurociągi doprowadzające

Doprowadzenie wody do rozbudowywanego zbiornika odbywać będzie za pomocą wykonanego dopływu wody PE Dz160 do istniejącego zbiornika. Połączenie instalacji w celu doprowadzenia wody do proj. zbiornika nastąpi w komorze zasuw poprzez demontaż istniejącego kolana 90° oraz montaż trójnika wraz z armaturą odcinającą. Szczegóły zgodnie z częścią rysunkową. Rozprowadzenie wody w komorze i zbiorniku wykonano z rur PE100 SDR17 Dz160. Doprowadzenie wody wykonano do najdalej położonych w stosunku do miejsca poboru obszarów zbiornika. Doprowadzenie wody za pomocą rurociągu pionowego. Krawędź końca rury znajduje się 10cm ponad maksymalnym eksploatacyjnym poziomem wody w zbiorniku.

6.2.2 Rurociąg odprowadzający

Odprowadzenie (grawitacyjne) wody ze zbiornika odbywać się będzie za pomocą rurociągu PE100 SDR17 Dz160. Połączenie przewodu nastąpi w komorze zasuw, poprzez połączenie z istniejącą instalacją kolanem tworzywowym 15°. Istniejący rurociąg, odprowadzający wodę z wykonanego zbiornika należy miejscowo rozebrać, a w miejscu kolana wykonać trójnik kołnierzowy. Instalację wyposażać w dodatkową w armaturę odcinającą zgodnie z częścią rysunkową.

Odprowadzenie - do zestawu hydroforowego - wody ze zbiornika odbywać się będzie za pomocą rurociągu PE100 SDR17 Dz160. Połączenie przewodu nastąpi w komorze zasuw, poprzez demontaż istniejącego kolana 90° oraz montaż trójnika DN150 wraz z armaturą odcinającą.

Szczegóły zgodnie z częścią rysunkową.

6.2.3 Przelew i spust

Przelew awaryjny doprowadzono poprzez projektowany rurociąg PE100 SDR17 Dz160 umiejscowiony w najwyższym punkcie projektowanej komory zbiornika do istniejącego rurociągu PE100 Dz225, który odprowadza wodę z przelewu do istniejącej studni kanalizacji sanitarnej. Połączenie przewodu nastąpi w komorze zasuw, poprzez trójnik tworzywowy redukcyjny Dz225/160. Istniejącą rurę w miejscu połączenia należy uciąć, a w miejscu ucięcia wykonać trójnik. Rurę przelewową przymocowaną do ściany zbiornika wyprowadzono 10cm ponad maksymalne zwierciadło zbiornika retencyjnego. zastosowano zasuw.

Spust wody doprowadzono poprzez projektowany rurociąg PE100 SDR17 Dz160 umiejscowiony w najniższym punkcie rzępi na rzędnej 283,51 do istniejącego rurociągu, który odprowadza spust wody z istniejących zbiorników do istniejącej studni kanalizacji sanitarnej.

Połączenie instalacji nastąpi w komorze zasuw za pomocą trójnika tworzywowego równoprzelotowego Dz160 – w miejscu istniejącego kolana elektrooporowego 90° Dz160. Istniejące kolano zdemontować. Spust wody z komory zbiornika, odbywać się będzie po jego opróżnieniu do poziomu minimalnego, z rzępi zlokalizowanej w dnie zbiornika. Na rurze spustowej zamontowano żeliwną zasuwę odcinającą DN150, kołnierzową w wykonaniu krótkim z napędem ręcznym.

6.2.4 Zasuwy i armatura

Należy stosować armaturę z żeliwa sferoidalnego, stali nierdzewnej oraz PE (PN10).

Należy oznakować zasuwę i armaturę zarówno w zbiorniku jak i na zewnątrz. W zbiorniku oraz komorach oznaczyć kierunku przepływu.

Do oznakowania elementów uzbrojenia na przewodach wodociągowych zewnętrznych stosować się tabliczki informacyjne:

- a) wykonane z tworzywa sztucznego, produkowane w technologii wtrysku dwukolorowego, z wciskanyimi na zatrzask cyframi (kostkami), zgodnie z normą PN-B-09700:1986.
- b) wykonane z materiału o dużej wytrzymałości na uszkodzenia mechaniczne oraz odporności na działanie promieni ultrafioletowych;
- c) dodatkowo zabezpieczone przed złamaniem, poprzez wzmocnienie krawędzi bocznych na całym obwodzie.

Zasuwy:

Zastosowano miękkouszczelniające zasuwy klinowe, pełnoprzelotowe zgodnie z EN 1074-2. Wrzeciono ze stali nierdzewnej 1.4021 z walcowanym gwintem, pierścień dławicowy z elastomeru, uszczelki typu O-ring z NBR, perfekcyjne uszczelnienie wrzeciona, pierścień grzebieniowy z mosiądzu, pokrywa z żeliwa sferoidalnego EN-GJS-400 zgodnie z EN 1563, z zewnątrz i wewnątrz epoksydowana zgodnie z EN 14901.

Napędy zasuw ręczne.

Kołnierze:

Do połączenia armatury kołnierzowej z rurami PE stosować króćce kołnierzowe z końcówką do zgrzewania elektrooporowego PE160 lub kołnierze specjalne zabezpieczone przed przesunięciem na ciśnienie robocze PN10 np. System 2000 firmy Hawle. Kołnierze i pierścień dociskowy wykonane z żeliwa sferoidalnego, epoksydowanego. Uszczelki z elastomeru dopuszczanego do kontaktu z wodą pitną. Zaciski mosiężne, skręcane na śruby z łbem sześciokątnym A4.

Przejścia szczelne:

Przejścia rurociągów przez ściany zbiorników wykonać, jako szczelne dławicowe np. typu PD-GP firmy Integra. Przejście szczelne typu PD-GP składa się ze stalowej tulei, wewnątrz której jest przyspawany pierścień oporowy (dławik), do którego dociskana jest poprzez dławicę uszczelka elastomerowa. Materiały: tuleja osłonowa, kołnierze oporowe i docisk: stal nierdzewna. Uszczelnienie elastomerowe EPDM. Wykonanie z jednym dwoma uszczelnieniami.

Sonda hydrostatyczna i pływak:

Do pomiaru poziomu cieczy w zbiorniku przewidziano sondę hydrostatyczną z teflonową osłoną kabla i atestem PZH. Zdolność pomiarowa od 0 do 10m sł. H₂O. Sondę należy zamontować w rurze osłonowej Ø110 z PE. Sygnał z sondy doprowadzić do istniejącej szafy sterującej. Sonda powinna wysyłać sygnały umożliwiające wizualizację aktualnego poziomu wody w zbiorniku (w tym niski oraz wysoki poziom wody).

Parametry elektryczne:

Sygnał wyjściowy 4 ÷ 20 mA w systemie dwuprzewodowym

Zasilanie 10,5...36 V DC (Ex 12...28 V)

Stopień ochrony obudowy IP-68

Materiał obudowy (00H17N14M2 (316Lss))

Materiał membrany Hastelloy C 276

Oslona kabla teflonowa

Projektowaną sondę hydrostatyczną mierzącą poziom wody w zbiorniku należy wpiąć do istniejącego gminnego systemu monitoringu i wizualizacji.

Dodatkowo w komorze zbiornika przewiduje się montaż zaworu regulującego DN150, umożliwiającego sterowanie poziomem wody w zbiorniku w przypadku awarii sondy hydrostatycznej. Długość dźwigni pływaka, zaworu regulującego dopływ wody do zbiornika dostosować na budowie w porozumieniu z Inwestorem.

W celu umożliwienia wpięcia projektowanego zbiornika do istniejącego systemu monitoringu, a tym samym przetwarzania i przechowywania większej ilości danych, konieczna jest modernizacja (wymiana)

urządzeń systemu. W tym celu niezbędny jest zakup macierzy dyskowej Dell EMC PowerVault ME5012 o poniższej konfiguracji:

- 1 x Seria ME, ramka 2U
- 8 x Zaślepka dysku twardego 3,5 cala
- 4 x 960GB SSD SAS ISE 12Gb/s 512e 2,5" dysk AG do intensywnego odczytu w hybrydowym koszyku 3,5"
- 1 x Podwójny 8-portowy kontroler iSCSI 25Gb/s
- 1 x Zasilacz, 2x580W (Hot-Plug, redundancja), nadmiarowy
- 2 x Europejski 220V przewód zasilający
- 8 x Dell Networking, kabel, SFP28 do SFP28, 25GbE, pasywny dwuosioowy kabel miedziany podłączany bezpośrednio, 3 metry
- 1 x Szyny do szafy serwerowej 2U Service
- 1 x Parts Only Warranty 36 Months
- 1 x ProSupport Plus and Next Business Day Onsite Service Initial, 36 Mie

Podpory i mocowanie rurociągów:

Rurociąg poziomy w zbiorniku należy ułożyć na typowych podporach systemowych np. typ AR-L firmy Integra, wykonane z blachy grubości 3mm, i przykręconej do podłoża za pomocą śrub M16.

Rurociągi pionowe należy zamocować do ścian zbiornika przy użyciu podpór np. typu KR-W firmy Integra mocowanych do ścian za pomocą śrub M16 lub jako systemowe np. Hilti MP z gumą izolacyjną typ MP-MRI 159 M16 wykonanie ze stali nierdzewnej gat. 1.4401.

6.3 Rurociągi

W komorze zasuw oraz w zbiorniku retencyjnym zaprojektowano rurociągi wykonane z PE100, SDR17 (PN10). Łączenie rur poprzez zgrzewanie elektrooporowe. Rurociągi powinny mieć atest PZH z uwagi na kontakt z wodą pitną.

6.4 Bloki i elementy podporowe pod rurociągi

Przewiduje się zastosowanie betonowych bloków podporowych pod rurociągiem dopływowym do zbiornika PE ϕ 160x9,5 mm o wymiarach: 30x30x45 cm. Pod rurociągi technologiczne oraz węzły z zasuwami należy zastosować podpory.

6.5 Wentylacja

Wentylacja zbiornika będzie się odbywać także przez projektowane w ścianie wschodniej, południowej i zachodniej otwory wentylacyjne o wymiarach 14 x 14m. Otworzy będą zlokalizowane tuż pod płytą stropodachu, spód otworu będzie na wysokości 287.19m n.p.m.,

6.6 Drenaż wokół zbiornika

W celu odprowadzenia ewentualnych przecieków awaryjnych ze zbiornika Vu=330m³ oraz wód obcych w tej strefie zaprojektowano drenaż okólny w otulinie z geowłókniny i w warstwie podsypki żwirowo-piaskowej na obwodzie zbiornika. System drenów ze spadkiem w kierunku zewnętrznym będzie odprowadzał ewentualne wody do czterech studzienek kontrolnych ϕ 315 mm usytuowanych na obwodzie zbiornika. W miejscu połączenia projektowanego zbiornika z istniejącym istniejący drenaż (pomiędzy studnią SR1 – SR9) należy zdemontować.

7. UZBROJENIE INSTALACJI KANALIZACJI DESZCZOWEJ

7.1 Rurociągi

Zaprojektowano system podziemnego drenażu liniowego, z rur drenarskich PP SN8 Ø92/80mm. Drenaż umieszczono w filtracyjnej obsypce żwirowej i otulinie z geowłókninie drenarskiej. Minimalny spadek rur drenarskich przyjęto, jako 0.5%. Woda z rur drenarskich będzie odprowadzana do istniejącej instalacji drenarskiej połączonej z istniejącą studnią.

Specyfikacja rur drenarskich:

System drenarski składa się z rur i kształtek drenarskich z polipropylenu wysokiej gęstości PP_HM o parametrach technicznych zgodnych z PN-EN 1852-1:2009. System wykonany jest z rur o kształcie kołowym wykonanych z jednorodnej ścianki polipropylenowej z wewnętrzną i zewnętrzną ścianką gładką. Łączenie kielichowo poprzez wsunięcie końca bosego rury w kielich mufy.

W systemie dostępne są następujące kształtki:

- Złączki i nasówki dwukielichowe
- Kolana 45° i 90°
- Trójniki proste i siodłowe o kącie odejścia 45° i 90°
- Redukcje
- Złączki przejściowe
- Zaślepki
- Studnie kontrolno przełazowe

8. WYTYCZNE REALIZACJI

8.1 Prace przygotowawcze i roboty ziemne

Zaprojektowane trasy sieci należy wytyczyć w terenie przy użyciu służb geodezyjnych, na podstawie zwymiarowania geodezyjnego w punktach załamania trasy i w osiach węzłów. Po wytyczeniu trasy, w miejscach skrzyżowań sieci z uzbrojeniem istniejącym wykonać przekopy kontrolne celem dokładnego ich zlokalizowania. Wszystkie roboty w pobliżu istniejącego uzbrojenia terenu wykonać ręcznie. Istniejące kable, przewody, rurociągi itp. należy bezwzględnie zabezpieczyć na czas budowy. Wykop wykonać zgodnie z normą PN-B-10736 oraz PN-EN 1610.

W trakcie wykonywania prac, wykopy powinny być zabezpieczone zgodnie z wymogami BHP (Rozporządzenie MB i PMB z dn. 28.03.72 r. Dz. U. Nr 13 poz. 93) tzn. powinny być uzbrojone w barierki ochronne biało – czerwone o wys. 120 cm. oraz oznakowane taśmą zabezpieczającą w kolorze biało-czerwonym.

W przypadku występowania gruntów słabonośnych, należy przewidzieć wzmocnienie podłoża pod studnie, wpusty oraz komory kanalizacji deszczowej polegające na wymianie gruntu na piasek lub pospółkę zagęszczony do $I_s = 0.98$ wg Proctora.

Na odcinkach występowania gruntów słabonośnych należy dokonać wymiany gruntu na całej wysokości wykopu pod rurociągi (pomniejszonej o wysokość konstrukcji odbudowywanej nawierzchni) przez zastosowanie piasku lub pospółki. Zasypywanie nad strefą ochronną rury prowadzić mechanicznie zasypując warstwami max 30 cm; zagęszczenie $I_s=0,98$ wg Proctora - w pasie utwardzonym, $I_s=0,95$ wg Proctora w terenach nieutwardzonych.

Rury układane będą w otwartych wykopach, w razie konieczności umocnionych. Stateczność wykopu powinna być zapewniona przez zastosowanie:

- odpowiedniego oszalowania wykopów o ścianach pionowych
- utrzymania odpowiedniego kata nachylenia ścian wykopów ze skarpami

Dopuszcza się niestosowanie szalowania wykopów o ścianach pionowych o głębokości nie większej niż 1m w gruntach zwartych w przypadku nieobciążenia terenu przy wykopie w pasie o szerokości równej głębokości wykopu.

W celu zapewnienia przestrzeni wystarczającej do wykonania wymaganego spadku i zagęszczenia podsypki w pachwinach rur, szerokość wykopów nie powinna być mniejsza, niż podano w tabeli poniżej. Należy w taki sposób wytyczać minimalną szerokość wykopu, by możliwe było wykonanie stosownego zagęszczenia gruntu przy użyciu dostępnych narzędzi i urządzeń.

Minimalna szerokość wykopu bgmin w odniesieniu do dna wykopu:

	Głębokość wykopu Tbg [m]			
	Tbg≤1,00	1,00<Tbg≤1,75	1,75<Tbg≤4,00	Tbg≥4,00
bgmin	szerokości minimalnej wykopu nie określa się	0,8m	0,9m	1,0m

Szerokość wykopu bg w odniesieniu do średnicy rurociągu DZ:

DN [mm]	Wykop szalowany	Wykop bez szalowania	
		φ>600	φ≤600
DZ≤200	bg=DZ+0,40m	bg=DZ+0,40m	bg=DZ+0,40m
200<DZ≤350	bg=DZ+0,50m	bg=DZ+0,50m	bg=DZ+0,40m
350<DZ≤700	bg=DZ+0,70m	bg=DZ+0,70m	bg=DZ+0,40m
700<DZ≤1200	bg=DZ+0,85m	bg=DZ+0,85m	bg=DZ+0,40m
DZ>1200	bg=DZ+1,00m	bg=DZ+1,00m	bg=DZ+0,40m

Spadek dna wykopu powinien być zgodny z projektem, w dnie wykopu powinny być wykonane zagłębienia pod kielichy.

8.2 Odwodnienie wykopów

Podczas montażu przewodów, wykop powinien być odwodniony i zabezpieczony przed zalaniem przez wody opadowe. Przy poziomie wody gruntowej powyżej dna wykopu należy zapewnić odwodnienie wykopu na czas robót, natomiast przewód należy zabezpieczyć przed ewentualnym wypłynięciem. W przypadku wystąpienia wysokiego poziomu wody gruntowej, przy budowie projektowanych sieci przewiduje się następujące sposoby odwodnienia wykopów:

- odwodnienie igłofiltrami, ułożonymi dwustronnie, w układzie jednopiętrowym.

Zmiana sposobu odwodnienia może zaistnieć w szczególnych przypadkach:

- przy wyższym poziomie wód gruntowych poprzez zagęszczenie rozstawu igłofiltrów,
- przy niższym poziomie wód gruntowych – poprzez rzadsze rozstawienie igłofiltrów,
- w przypadku braku wody gruntowej – nie stosować igłofiltrów.

Każdorazowo sposób odwadniania należy dobrać do aktualnie panujących warunków gruntowo-wodnych i uzgodnić go z projektantem i inspektorem nadzoru.

8.3 Określenie warunków montażu

8.3.1 Drenaż

Ułożenie drenażu

Ułożenie rur w wykopie na podsypce piaskowej grubości min 10 cm zagęszczonej. Zасыpywanie rur do wysokości 30 cm ponad ich wierzch ręcznie, piaskiem bez kamieni, z dokładnym zagęszczeniem mechanicznym (warstwami 20 cm). Zасыpanie pozostałej części wykopu – mechanicznie, piaskiem, z zagęszczeniem pod warstwy konstrukcyjne nawierzchni.

Obsypka drenarska, filtracyjna

Przewody drenarskie układać na warstwie podsypki filtracyjnej grubości 10 cm. Wokół drenów (po bokach i ponad) wykonać obsypkę filtracyjną grubości min 30cm. Obsypkę wykonać tak aby drenaż nie uległ zniszczeniu lub nie został przemieszczony. Zagęszczenie obsypki wykonać warstwami o grubości 10-15 cm. Materiał podsypki i obsypki żwir lub piasek gruboziarnisty o uziarnieniu 16-32 mm. Złożę filtracyjne tj. rurociąg drenarski wraz z podsypką i obsypką filtracyjną zabezpieczyć przed zamulaniem cząstkami gruntu rodzimego i gruntem zasyпки poprzez otulenie warstwą geowłókniny o gramaturze min 200-250 g/m². Przy łączeniu geowłókniny stosować zakładki szerokości min 40 cm. Obsypkę przewodów wykonać po inspekcji i zatwierdzeniu zakończonego posadowienia drenażu. Powyżej obsypki wykop wypełnić gruntem rodzimym. W przypadku wystąpienia słaboprzepuszczalnego gruntu rodzimego lub silnie zanieczyszczonego należy wykop zasyпаć piaskiem z zagęszczeniem pod warstwy konstrukcyjne nawierzchni.

Rysunek przedstawiający sposób posadowienia rurociągów zamieszczono w części rysunkowej.

8.4 Wskazówki dotyczące transportu, montażu, uruchomienia, użytkowania i konserwacji armatury

- Armaturę należy transportować zgodnie z zaleceniami producenta. Podczas przeładunku i transportu przy pomocy urządzeń dźwigowych armaturę wolno zawieszać wyłącznie za kołnierze lub przeznaczone do tego celu śruby z uchem.
- Przed montażem zasuwy należy sprawdzić, czy nie została uszkodzona powłoka. Uszkodzenia należy w fachowy sposób uzupełnić farbą do napraw.
- Przed montażem armatury należy oczyścić przewody rurowe, a także usunąć zanieczyszczenia i ciała obce. Montaż armatury może być wykonywany wyłącznie przez przeszkolony personel i zgodnie z regułami rzemiosła.
- Armaturę wolno stosować wyłącznie do przeznaczonych dla nich rodzajów rur.
- Przed uruchomieniem armatury należy sprawdzić szczelność połączeń stosownie do odnośnych wytycznych.
- Armatura zaporowa nie jest przystosowana do pełnienia funkcji regulacyjnych.
- Momenty obsługowe i momenty zamykania są zgodne z normą DIN 3547-1.
- Armatura została zaprojektowana do pracy bezobsługowej jednak raz w roku należy przeprowadzić kontrolę armatury poprzez jej uruchomienie. W przypadku armatury przeznaczonej do współpracy z napędami automatycznymi należy stosować odpowiednie w tym celu przygotowane instrukcje obsługi.
- Do napraw wolno stosować wyłącznie oryginalne części zamienne

8.5 Skrzyżowania z istniejącym uzbrojeniem

Wszystkie roboty w pobliżu istniejącego uzbrojenia terenu wykonywać ręcznie i pod nadzorem właściciela/zarządcy uzbrojenia. Istniejące kable, przewody, rurociągi itp. bezwzględnie zabezpieczyć na czas budowy.

Skrzyżowania projektowanych sieci z innymi przewodami należy wykonać w oparciu o następujące zalecenia:

- Przed przystąpieniem do prac należy powiadomić wszystkich użytkowników sieci, z którymi projektowane rurociągi będą się krzyżowały lub zbliżały się do nich.
- Przy skrzyżowaniu i zbliżeniu z kablami energetycznymi i teletechnicznymi, odległość pionowa od rury ochronnej na kablu do projektowanego rurociągu powinna wynosić minimum 0,50 m. Kabel należy zabezpieczyć dwudzielną rurą ochronną.

8.6 Próby szczelności, dezynfekcja oraz płukanie rurociągów

8.6.1 Wodociąg i zbiornik

Próby szczelności dezynfekcja oraz płukanie rurociągów wykonać zgodnie z normą PN-EN 805:2002. Próby szczelności należy wykonywać dla kolejnych odbieranych odcinków przewodu, ale na żądanie inwestora lub użytkownika należy również przeprowadzić próbę szczelności całego przewodu.

Po uzyskaniu pozytywnych wyników próby szczelności należy przewód poddać płukaniu, używając w tym celu czystej wody wodociągowej, w razie konieczności użyć środka do dezynfekcji. Prędkość przepływu wody w przewodzie powinna umożliwiać usunięcie wszystkich zanieczyszczeń mechanicznych występujących w przewodzie.

Po zakończeniu dezynfekcji, należy płukać wodociąg tyle razy, ile to jest niezbędne dla zapewnienia, że pozostałe stężenie środka do dezynfekcji w wodzie nie będzie większe niż dopuszczalne.

W przypadku płukania i dezynfekcji zbiorników należy w pierwszej kolejności przeprowadzić czyszczenie ścian i dna zbiornika wodą pod ciśnieniem. Wodę z czyszczenia należy odprowadzić rurociągami spustowymi, do pierwszej studni i odpompować przy zaślepionym tymczasowo odpływie ze studni. Następnie zbiornik, przy zamkniętych rurociągach odpływowych i spustowych należy napełnić i przeprowadzić jego dezynfekcję za pomocą podchlorynu sodu. Dezynfekcję należy wykonać oddzielnie dla poszczególnych komór wodnych. Po przeprowadzeniu dezynfekcji zbiornika, wodę należy odpompować z istniejącej studni, po uprzednim przeprowadzeniu w studni procesu dechloracji na węglu aktywnym. Na czas prowadzenia dechloracji, odpływ ze studni należy tymczasowo zaślepić.

8.6.2 Drenaż

Próby szczelności należy wykonać zgodnie z normą PN-EN 1610: 2002. 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 jej początkowego poziomu nie przekracza dla powierzchni zwilżonej:

- 0,15 l/m² dla przewodów
- 0,20 l/m² dla przewodów wraz ze studzienkami kanalizacyjnymi włączowymi

- 0,4 l/m² dla studzienek kanalizacyjnych

8.7 Wytyczne odbioru

W celu sprawdzenia zgodności z dokumentacją techniczną oraz wymaganiami norm, badania odbiorowe będą prowadzone na bieżąco, jako odbiory częściowe podczas układania przewodu, wykonywania zasypki i innych prac, które spowodują zakrycie i niedostępność niektórych elementów. Po zakończeniu budowy dokonany zostanie odbiór końcowy całej budowli. Wszystkie badania winny być potwierdzone przez nadzór techniczny Inwestora.

Badania podłoża obejmują:

- badanie gruntów podłoża istniejącego i gruntu do wykonania podsypki
- badanie stopnia zagęszczenia podłoża
- badanie wykonania szerokości i grubości ławy piaskowej
- badania rzędnych posadowienia

Badania przewodów obejmują:

- ułożenie przewodu na podłożu
- odchylenie w planie osi przewodu, zmiany kierunku w planie i w profilu
- różnice rzędnych w profilu
- prawidłowości połączeń elementów i użytych materiałów
- badania grubości warstwy obsypki przewodu i stopnia zagęszczenia

Badania robót ziemnych obejmują badania obsypki wykonywanych wokół rury i zasypki wykopu. Badania te powinny być prowadzone co najmniej w następującym zakresie:

- sprawdzenie zgodności z dokumentacją,
- badanie gruntów do wykonania zasypki,
- badanie zagęszczenia układanych warstw ziemnych

Do protokołu odbioru instalacji załączyć:

- Dziennik Budowy
- inwentaryzację geodezyjną powykonawczą instalacji
- dokumentację techniczną z ewentualnymi zmianami i poprawkami
- protokoły z przeprowadzonych badań i sprawdzeń
- protokół próby szczelności
- karty gwarancyjne urządzeń
- atesty i aprobaty techniczne zastosowanych materiałów.

9. UWAGI KOŃCOWE

- Wykonawca wyżej wymienionego zakresu robót, powinien zapoznać się z całością dokumentacji jednocześnie.
- Wykonawca wyżej wymienionego zakresu robót, powinien zapoznać się z dokumentacją geotechniczną i uwzględnić zawarte w niej informacje przy wykonywaniu robót.
- Wszystkie wykonywane prace oraz proponowane materiały winny odpowiadać polskim normom, posiadać niezbędne atesty i spełniać obowiązujące przepisy.

- Wszystkie roboty w pobliżu istniejącego uzbrojenia terenu wykonywać ręcznie i pod nadzorem właściciela/zarządcy uzbrojenia. Istniejące kable, przewody, rurociągi itp. bezwzględnie zabezpieczyć na czas budowy.
- W trakcie układania rurociągów sprawdzać zgodność z projektem oraz zachowanie odległości od innych sieci i obiektów.
- Wszelkie zmiany w projekcie uzgadniać z Inwestorem i Projektantem.
- Osoby wykonujące prace powinny posiadać stosowne uprawnienia do prowadzenia robót.
- Podczas robót przestrzegać aktualnych przepisów BHP.
- rozpoczęciu robót powiadomić użytkowników urządzeń podziemnych znajdujących się na tym terenie oraz Inwestora z 7-dniowym wyprzedzeniem.
- Przed rozpoczęciem robót ziemnych wykonać przekopy próbne w miejscach przecięcia z wcześniej wykonanym uzbrojeniem terenu.
- Przed zakopaniem wykonać inwentaryzację powykonawczą. Inwentaryzacja powykonawcza zlecić uprawnionym jednostkom geodezyjnym.
- Wytycznymi układania rurociągów i uzbrojenia w gruncie zawarte w niniejszym opracowaniu zweryfikować z wytycznymi wybranego producenta.
- Całość robót wykonać zgodnie z warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano - montażowych cz.II „Instalacje sanitarne i przemysłowe”, "Warunkami technicznymi wykonania i odbioru rurociągów z tworzyw sztucznych" zalecanych do stosowania przez Ministerstwo Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa, a wydanych w 1994 r. przez Polską Korporację Techniki Sanitarnej.
- Wszystkie materiały mogące mieć styczność z wodą, w szczególności: armatura, rurociągi, zestawy hydroforowe, urządzenia pomiarowe powinny posiadać atest Państwowego Zakładu Higieny (PZH).

10. DOKUMENTY ODNIESIENIA

Poniżej zestawiono podstawowe dokumenty odniesienia. Wykonawca ma obowiązek stosować się do wszelkich aktualnych norm dotyczących zakresu prac, użytych materiałów i technologii nawet jeżeli nie zostały ujęte w niniejszej dokumentacji.

10.1 Wodociąg

- PN-EN 12201:2004 - Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody.
- PN-EN 805:2002– Zaopatrzenie w wodę - Wymagania dotyczące systemów zewnętrznych i ich części składowych,
- PN-81/B-03020 - Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie,
- PN-B-10736 - Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych. Warunki techniczne wykonania,
- PN-EN 1074-1:2002 – Armatura wodociągowa. Wymagania użytkowe i badania sprawdzające. Część 1: Wymagania ogólne,
- PN-EN 1074-2:2002 – Armatura wodociągowa. Wymagania użytkowe i badania sprawdzające. Część 2: armatura zaporowa,
- PN-EN 1092-2:1999 – Kołnierze i ich połączenia. Kołnierze okrągłe do rur, armatury, łączników i osprzętu z oznaczeniem PN. Kołnierze żeliwne,
- Wymagania techniczne COBRI INSTAL Zeszyt 3. „Warunki techniczne wykonania i odbioru sieci wodociągowych”.

- Warunki techniczne wykonania i odbioru rurociągów z tworzyw sztucznych - Warszawa 1996

10.2 Drenaż

- Dokumentacja geotechniczna,
- PN-EN 1610:2002 – Budowa i badanie przewodów kanalizacyjnych,
- PN-81/B-03020 - Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie,
- PN-B-10736 - Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych. Warunki techniczne wykonania,
- PN-EN 1401-1:2009 – Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do podziemnego, bezciśnieniowego odwadniania i kanalizacji,
- PN-EN 1917:2004 – Studzienki włączowe i nie włączowe z betonu niezbrojonego, z betonu zbrojonego włóknem stalowym i żelbetowe,
- PN-EN 476 – Wymagania ogólne dotyczące elementów stosowanych w systemach kanalizacji grawitacyjnej.
- PN-EN 13101:2005 – stopnie do studzienek włączowych, wymagania, znakowanie, badania i ocena zgodności,
- PN-EN 124:2000 - Zwieńczenia wpustów i studzienek kanalizacyjnych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego -- Zasady konstrukcji, badania typu, znakowanie, sterowanie jakością
- PN-EN 752 – Zewnętrzne systemy kanalizacyjne.
- Wymagania techniczne COBRI INSTAL Zeszyt 9. „Warunki techniczne wykonania i odbioru sieci kanalizacyjnych” – 2003 r.
- Warunki techniczne wykonania i odbioru rurociągów z tworzyw sztucznych - Warszawa 1996

Opracował:
mgr inż. Maciej Lewandowski