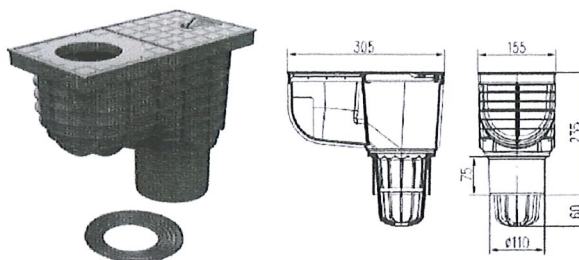


Następnie przy każdej rurze spustowej należy zamontować osadnik rynnowy z odpływem Ø 110 mm, regulowany do rur spustowych Ø 75-125 mm. Osadnik powinien być wyposażony w łatwo dostępny koszyczek/sitko do zatrzymywania liści i innych zanieczyszczeń mechanicznych spływających z połaci dachowej. Odpływ z osadnika rynnowego rurą kanalizacyjną DZ 110 mm.



Po montażu osadnika odpływowego należy wykonać nowy odcinek rynny z blachy tytanowo cynkowej w kolorze rur istniejących pomiędzy istniejącą rurą spustową a nowym osadnikiem. Zdemontowaną opaskę wokół budynku odtworzyć, jeśli była rozbierana.

8.4. Kanalizacja deszczowa.

Do odprowadzania wody deszczowej z osadników rynnowych do zbiorników retencyjnych wód deszczowych zaprojektowano system przewodów kanalizacyjnych z rur PVC litych o sztywności obwodowej SN4 w terenach zielonych, pod drogami lub placami manewrowymi- SN8.

8.5. Roboty ziemne i montażowe dla sieci kanalizacji deszczowej

1. Prace przygotowawcze i wykop

- **Zdjęcie humusu:** Przed przystąpieniem do właściwych robót ziemnych należy usunąć wierzchnią warstwę humusu z trasy wykopu. Należy go zmagazynować w hałdach z przeznaczeniem do rekultywacji terenu po zakończeniu prac.
- **Wymiary wykopu:** Wykopy należy wykonywać jako wąskoprzestrzenne o ścianach pionowych. Minimalna szerokość wykopu na poziomie dna powinna wynosić 0,8mm
- **Zabezpieczenie ścian wykopu:** Ściany wykopów pionowych należy bezwzględnie zabezpieczyć przed osuwaniem się gruntu przy pomocy szczelnej obudowy (np. wypraski stalowe, szalunki systemowe typu boks). Obudowę należy usuwać stopniowo, w miarę zasypywania wykopu.
- **Warunki zimowe:** Niedopuszczalne jest układanie rurociągu na przemarzniętym gruncie. Ewentualną zamarzniętą warstwę należy usunąć i zastąpić sybkim gruntem (uziarnienie do 20 mm). Zabrania się również zasypywania wykopu gruntem zawierającym zamarznięte bryły.
- **Wykopy szerokoprzestrzenne:** W przypadku stosowania do montażu przewodów kanalizacyjnych wykopów szerokoprzestrzennych o ścianach skarpowych należy wykonywać do górnego poziomu strefy ułożenia przewodu tj. do górnego poziomu zasypki rury obsypki ochronnej rury. Poniżej należy stosować wykop wąskoprzestrzenny o ścianach pionowych, odeskowanych szczelnie.

2. Odwodnienie wykopu

- Wykop musi być odwodniony na czas prowadzenia prac montażowych. Obniżenie poziomu zwierciadła wody gruntowej powinno wynosić co najmniej 0,5 m poniżej projektowanego dna wykopu.
- Odwodnienie można realizować poprzez pompowanie bezpośrednie z dna wykopu, zastosowanie drenażu poziomego lub igłofiltrów (metoda depresji).
- Pompowanie należy utrzymać całodobowo przez cały okres posadawiania i montażu rurociągu, a zaprzestać go można dopiero po wykonaniu obsypki i częściowej zasypki. Wykop należy również zabezpieczyć przed napływem wód opadowych z powierzchni terenu.

3. Przygotowanie podłoża i podsypka

Dno wykopu należy wyrównać i oczyścić z kamieni. Grubość i rodzaj zastosowanej podsypki zależą od warunków gruntowych:

- **Bez podsypki:** W przypadku występowania odpowiedniego gruntu rodzimego (o uziarnieniu do 40 mm), rury można układać bezpośrednio na odpowiednio wyprofilowanym dnie wykopu.
- **Podsypka 10 cm:** Wymagana w gruncie suchym (uziarnienie do 22 mm dla DN 200 oraz do 40 mm dla średnic powyżej 200 mm do 600 mm).
- **Podsypka 15 cm:** Wymagana w gruntach nawodnionych, przy czym prace muszą być prowadzone w odwodnionym wykopie.
- **Podsypka 25 cm:** Wymagana w gruntach skalistych, o uziarnieniu powyżej 40 mm lub w przypadku występowania na dnie gruntów spoistych.
- **Materiał i zagęszczenie:** Podsypkę należy wykonać z gruntu sypkiego (piasek gruboziarnisty, pospółka lub kruszywo łamane 2-40 mm) i dokładnie zagęścić do wskaźnika min. 0,85 wg skali Proctora (lub ok. 95% w skali SPD).

4. Montaż rur

- Rury należy układać na przygotowanym łóżysku nośnym, kierując je kielichami w stronę przeciwną do kierunku przepływu ścieków (pod prąd).
- Przed połączeniem, wewnątrz kielicha oraz uszczelkę elastomerową należy dokładnie oczyścić, a następnie posmarować środkiem poślizgowym w celu zapewnienia prawidłowego i szczelnego połączenia.

5. Obsypka i zasypywanie wykopu

- **Obsypka strefy okolicy:** Należy ją wykonywać z takiego samego materiału jak podsypkę. Grunt należy sypać symetrycznie po obu stronach rury warstwami o grubości 15-20 cm (maksymalnie do 20 cm). Należy zwracać szczególną uwagę, aby podczas zagęszczania nie doszło do przemieszczenia (podniesienia) rury.
- Zagęszczanie w strefie ochronnej rury (do 1,0 m powyżej rury) należy wykonywać wyłącznie przy użyciu lekkiego sprzętu (np. lekkie wibratory płaszczyznowe do 100 kg). Zabrania się używania wibratorów bezpośrednio nad rurą.
- **Zasypka wykopu:** Do zasypki zasadniczej należy użyć gruntu wolnego od dużych kamieni, korzeni, zanieczyszczeń organicznych i śmieci. W strefach pod jezdniami i drogami zasypkę należy zagęszczać mechanicznie warstwami do uzyskania wskaźnika zagęszczenia min. 0,95 wg skali Proctora (lub wyższego, jeśli tak zakłada projekt drogowy). Dla terenów zielonych grunt należy zagęścić do $I_s = 0,85-0,9$.

6. Warunki szczególne

- **Zabezpieczenie przed migracją gruntu:** W strefach występowania wysokich wód gruntowych należy stosować geowłókninę zabezpieczającą przed wyporem i migracją cząstek gruntu do strefy obsypki.
- **Strefa przemarzania:** Jeśli przewody układane są na głębokości mniejszej niż granica przemarzania (minimalne przykrycie to 1,0 m lub 0,8 m), należy zastosować odpowiednią izolację termiczną (np. keramzyt, żużel wielkopieczowy lub styropian). W przypadku, gdy materiał izolacyjny ma ostre krawędzie (np. keramzyt), nie można dopuścić do jego bezpośredniego kontaktu z rurą – należy zastosować obsypkę piaskową lub owinąć rurę folią.

Po wykonaniu całości prac i przed ostatecznym zasypaniem wykopu należy przeprowadzić próbę szczelności instalacji wodą (dla przewodów bezciśnieniowych zgodnie z PN-EN 1610).

Odbiory techniczne sieci, przyłączy oraz urządzeń kanalizacji deszczowej prowadzi się w oparciu o wytyczne normy PN-EN 1610 (Budowa i badanie przewodów kanalizacyjnych). Niezbędnym warunkiem jest zgłoszenie i przeprowadzenie przeglądu technicznego uzbrojenia w stanie odkrytym, tzn. przed ostatecznym zasypaniem wykopu.

Podczas procedury odbiorowej komisja (w tym inspektor nadzoru oraz przedstawiciel gestora sieci) sprawdza zgodność wykonania robót z zatwierdzonym projektem technicznym. Kontrola podlega w szczególności:

- dokładność ułożenia rurociągu w pionie i poziomie (spadki, rzędne),
- jakość wykonanych połączeń,
- zastosowanie odpowiednich (zatwierdzonych w projekcie) materiałów,
- poprawność wykonania podsypki oraz pierwszej warstwy obsypki rurociągu.

Przed zasypaniem przewodów należy przeprowadzić hydrauliczną próbę szczelności (tzw. próbę "mokrą") dla ułożonych odcinków rur oraz studzienek. Badany odcinek wypełnia się czystą wodą do uzyskania odpowiedniego ciśnienia próbnego (np. od 10 kPa do 50 kPa). Próbę uznaje się za pozytywną, jeśli na złączach i ściankach nie wystąpią zauważalne przecieki (kropelkowanie, rosenie), a ilość uzupełnianej wody w określonym czasie nie przekroczy dopuszczalnych norm (np. 0,20 l/m² powierzchni przewodów ze studniami). Wody po próbie szczelności należy zagospodarować zgodnie z wcześniejszymi uzgodnieniami (np. odwieźć punktu zlewnego lub zrzucić do kanalizacji sanitarnej za zgodą gestora).

Wymagania dotyczące dokumentacji powykonawczej.

Do spisania protokołu odbioru technicznego/końcowego, Wykonawca jest zobowiązany dostarczyć kompletną dokumentację, w skład której wchodzi m.in.:

- Projekty wraz z naniesionymi zmianami kolorem czerwonym lub dodatkowo zaktualizowany projekt techniczny (jeśli wystąpiły odstępstwa nieistotne), potwierdzony przez kierownika budowy, zatwierdzony przez projektanta i inspektora nadzoru oraz oświadczenie kierownika o zgodności wykonania z projektem.
- Powykonawcza inwentaryzacja geodezyjna sporządzona przez uprawnionego geodetę (szkice geodezyjne i mapy przyjęte do państwowych zasobów).
- Komplet ważnych deklaracji zgodności, Krajowych Ocen Technicznych lub certyfikatów dla wszystkich wbudowanych wyrobów budowlanych (rur, kształtek, studni, włączów), oznaczonych znakiem CE lub znakiem budowlanym (B).
- Pozytywne protokoły z przeprowadzonych prób szczelności wodą lub inspekcji kamerą wideo.
- Protokoły z badań nośności i zagęszczenia gruntu (zasypki, obsypki) wykonane w strefie układania przewodów.
- Protokoły sprawdzenia podsypki podpisane przez inspektora nadzoru inwestorskiego.

8.6. Studzienki kanalizacyjne DZ315

W miejscach zmiany kierunku oraz połączeń przewodów kanalizacyjnych zamontować studzienki inspekcyjne DZ315 mm. Kompletna studnia inspekcyjna (niewłazowa) składa się z trzech podstawowych elementów:

1. Kinety (podstawy studzienki z uszczelką) ze specjalnie wyprofilowanym dnem (przelotowej lub z rozgątzeniami).

2. Rury wznoszącej karbowanej.
3. Zwieńczenia (np. teleskop z rurą teleskopową i pokrywą żeliwną, dobrany do odpowiedniej klasy obciążenia).

Kolejność wykonywania prac montażowych:

1. Przygotowanie wykopu i podłoża

- Studzienkę należy montować w odpowiednio przygotowanym i odwodnionym wykopie.
- Z miejsca posadowienia studzienki należy usunąć duże i ostre kamienie.
- Na dnie wykopu należy przygotować podsypkę z piasku gruboziarnistego o grubości minimum 10 cm.

2. Montaż kinety i podłączenie rur

- Ułożyć kinetę na przygotowanym dnie wykopu. Należy pamiętać o jej dokładnym wypoziomowaniu.
- Podłączyć rury kanalizacyjne do odpowiednich dołotów i wylotów kinety.
- Zasypać kinetę gruntem do wysokości ok. 10 cm ponad poziom podłączonych rur. Krok ten jest niezbędny, aby uniemożliwić przesuwanie się kinety podczas dalszych prac.

3. Przygotowanie rury wznoszącej

- Rurę wznoszącą karbowaną należy dociąć na wymaganą długość (można to zrobić piłą ręczną lub mechaniczną na placu budowy).
- Cięcia rury karbowanej należy dokonywać zawsze na karbie.
- Uszczelkę elastomerową należy założyć w zagłębieniu za pierwszym karbem dociętej rury.

4. Łączenie rury wznoszącej z kinetą

- Wnętrze kielicha kinety należy dokładnie oczyścić z wszelkich zabrudzeń (np. wiórów, piasku).
- Ważne: Należy bezwzględnie posmarować środkiem poślizgowym kinetę od wewnątrz oraz uszczelkę założoną na rurze wznoszącej.
- Wcisnąć przygotowaną rurę wznoszącą w kielich kinety.

5. Obsypka i zasypywanie

- Tak zmontowaną studzienkę należy zasypywać łatwo zagęszczającym się gruntem.
- Zasypywanie należy prowadzić warstwami. Jednorazowa warstwa zasypywanego gruntu nie może przekroczyć 30 cm grubości.

6. Montaż zwieńczenia

- Na górnej części rury wznoszącej zamontować odpowiednie zwieńczenie przewidziane w projekcie (np. uszczelka teleskopu + teleskop z rurą i pokrywą).
- Wysokość całkowitą studni reguluje się poprzez odpowiednie docięcie rury wznoszącej oraz regulację wysokości użytecznej teleskopu (zakres wsunięcia teleskopu to zazwyczaj od 0,2 m do 0,5 m).

7. Włączenia powyżej kinety.

- Dodatkowe wloty (Uszczelka "in situ"): do podłączenia odprowadzenia wód deszczowych z osadników rynnowych zastosować wkładki in-situ bezpośrednio do rury wznoszącej powyżej kinety, należy użyć uszczelki "in situ". W rurze wznoszącej wierci się otwór, czyści go z wiórów, montuje się uszczelkę "in situ", smaruje środkiem poślizgowym i wciska rurę dopływową.

Włazy.

W terenach zielonych stosować włazy A15 z tworzywa sztucznego montowane na rurze korugowanej, w obszarze dróg i ciągów pieszych zamontować włazy żeliwne B15. Włazy montować z zatrzaskami lub śrubami.

Włazy muszą posiadać deklarację właściwości użytkowych. Oznakowanie: klasa, norma PN-EN 124, producent, rok produkcji, certyfikat.

8.6.1. Skrzyżowanie z przewodami elektrycznymi.

W miejscach skrzyżowania projektowanej sieci kanalizacji deszczowej z istniejącymi kablami elektroenergetycznymi niskiego napięcia (nN) oraz średniego napięcia (SN) należy zastosować ochronę w postaci dwudzielnych rur osłonowych (dzielonych) z tworzywa sztucznego, bez konieczności przerywania ciągłości kabla. Średnica wewnętrzna rury osłonowej musi wynosić co najmniej 1,5-krotność zewnętrznej średnicy kabla chronionego. Dla kabli niskiego napięcia stosuje się rury osłonowe koloru niebieskiego (np. AROT A75 lub A110), natomiast dla kabli średniego napięcia – rury koloru czerwonego (np. AROT A160), zgodnie z instrukcją producenta systemu oraz wytycznymi właściwego Operatora Systemu Dystrybucyjnego. Na odcinku skrzyżowania należy stosować rury o sztywności obwodowej minimum SN8. Rura osłonowa powinna wystawać co najmniej 0,5 m poza obrys wykopu w każdą ze stron, opierając się obustronnie na nienaruszonym gruncie rodzimym. Prace mechaniczne należy wstrzymać w odległości minimum 1,0 m od osi kabla i dalej prowadzić je wyłącznie ręcznie. W trakcie robót wymagana jest obecność właściciela sieci lub jego upoważnionego przedstawiciela. Głębokość posadowienia kanału deszczowego w miejscu skrzyżowania z kablem powinna zapewnić zachowanie pionowej odległości w świetle co najmniej 0,20 m między rurociągiem a kablem energetycznym. Powyższe zabezpieczenia należy wykonać zgodnie z normą **N SEP-E-004** „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa” oraz w uzgodnieniu z gestorem sieci elektroenergetycznej

8.6.2. Skrzyżowania z przewodami gazowymi

W miejscach skrzyżowania projektowanej sieci kanalizacji deszczowej z istniejącymi gazociągami (niskiego, średniego lub wysokiego ciśnienia) wszelkie roboty ziemne należy wykonywać wyłącznie ręcznie w strefie ochronnej gazociągu, po uprzednim precyzyjnym zlokalizowaniu jego osi i rzędnej posadowienia. Prace mechaniczne należy wstrzymać w odległości minimum 1,0 m od osi gazociągu. Skrzyżowanie należy realizować pod kątem możliwie zbliżonym do 90°, nie mniejszym jednak niż 45° do osi gazociągu. Minimalna odległość pionowa w świetle między zewnętrzną powierzchnią rurociągu kanalizacji deszczowej a powierzchnią zewnętrzną gazociągu wynosi co najmniej 0,20 m, zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Gospodarki z dnia 26 kwietnia 2013 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać sieci gazowe oraz ich usytuowanie (Dz.U. 2013 poz. 640).

W strefie skrzyżowania bezwzględnie zakazuje się lokalizowania złączy, kielichów, trójników oraz wszelkich innych połączeń na rurociągu kanalizacyjnym. W przypadku, gdy zachowanie wymaganej odległości nie jest możliwe technicznie z uwagi na istniejące zagłębienie gazociągu, rurociąg kanalizacji deszczowej należy zabezpieczyć ochronną, dzieloną rurą osłonową z tworzywa sztucznego (np. dwudzielną rurą PE lub PP), która nie może naruszać powłok izolacyjnych gazociągu ani stykać się z nim bezpośrednio. Rura osłonowa powinna wystawać co najmniej 1,0 m poza obrys wykopu z każdej strony, opierając się obustronnie na nienaruszonym gruncie rodzimym.

Po zasypaniu wykopu teren należy przywrócić do stanu pierwotnego. Całość robót w strefie ochronnej gazociągu należy wykonać pod nadzorem lub w uzgodnieniu z właścicielem (gestorem) sieci gazowej,

zgodnie z jego szczegółowymi wytycznymi technicznymi oraz normą PN-EN 12007 (Infrastruktura gazowa. Rurociągi o maksymalnym ciśnieniu roboczym do 16 bar włącznie).

8.7. Zbiorniki retencyjne wody deszczowej.

8.7.1. Przeznaczenie zbiorników

Projektuje się układ 4 żelbetowych zbiorników podziemnych np. produkcji firmy Betonex, każdy o pojemności 15 m³, służących do retencjonowania i magazynowania wód opadowych. Łączna pojemność układu wynosi 60 m³.

Woda gromadzona w zbiornikach będzie wykorzystywana do podlewania obszarów zielonych (trawników). W tym celu w trzecim zbiorniku zaprojektowano montaż pompy zatapialnej wyposażonej w instalację ssącą i tłoczną oraz czujniki poziomu wody, sterujące pracą pompy.

Lokalizacja baterii zbiorników została przedstawiona na planie sytuacyjnym.

Projektowana głębokość posadowienia zbiorników wynosi ok. 3,5 m p.p.t. Dopuszcza się zwiększenie głębokości posadowienia w przypadku konieczności wynikającej z pogłębienia dochodzących przewodów kanalizacji deszczowej.

8.7.2. Konstrukcja zbiorników

Zbiorniki połączone są ze sobą w układzie baterijnym (układ naczyń połączonych) za pomocą przewodów z tworzywa sztucznego o średnicy DZ 200 mm. Połączenia zlokalizowane są zarówno górą (funkcja przelewowo-odpowietrzająca), jak i dołem (funkcja wyrównawcza).

Każdy ze zbiorników wyposażony jest w żelbetową płytę najazdową, wzmocnioną i przystosowaną do przenoszenia obciążeń od ruchu samochodów osobowych.

Dostęp do każdego zbiornika zapewnia kominiek włazowy o średnicy DN 600 mm (zwieńczony włazem B12,5), a wentylację układu gwarantuje kominiek wentylacyjny z rury DZ 110 mm.

W krótszej ścianie każdego zbiornika zaprojektowano po dwa przepusty dla rur DZ 200 mm. Przepust górny należy zlokalizować 30 cm od górnej krawędzi ściany, natomiast przepust dolny – tak, aby jego oś znajdowała się 25 cm od dna zbiornika.

Przejścia rur przez ściany żelbetowe należy wykonać jako w pełni szczelne, wykorzystując tuleje ochronne – przejścia murowe 200/110 mm do rur PVC z uszczelką.

Dodatkowo w trzecim zbiorniku (wyposażonym w układ pompowy) należy wykonać szczelny przepust na wąż tłoczny PE o średnicy DZ 50 mm.

Wszystkie wymagane tuleje ochronne (dla rur DZ 200 mm oraz dla węża PE DZ 50 mm) muszą zostać zatopione i osadzone w ścianach w sposób monolityczny już na etapie prefabrykacji zbiorników w zakładzie produkcyjnym.

8.7.3. Sposób posadowienia

Zbiorniki należy posadzić w starannie przygotowanym i odwodnionym na czas robót wykopie, na odpowiednio zagęszczonej podsypce zgodnie z instrukcją producenta zbiornika.

W przypadku występowania wysokiego poziomu wód gruntowych, ze względu na działanie siły wyporu hydrostatycznego na opróżniony zbiornik, bezwzględnie konieczne jest wykonanie zabezpieczenia przed jego wypłynięciem.

Zabezpieczenie należy zrealizować poprzez dociążenie zbiornika. Można to wykonać posadawiając zbiornik na żelbetowej płycie fundamentowej i kotwiąc go do niej za pomocą specjalnych cięgien/taśm kotwiących lub poprzez wykonanie opaski betonowej (kotnierza dociążającego) obciążonej gruntem zasypki. Dokładne

gabaryty płyty fundamentowej lub opaski powinny wynikać z obliczeń statyczno-wytrzymałościowych na wypór.

8.7.4. Odbiór zbiorników. (wymagania, certyfikaty, atesty)

Podczas odbioru zbiorników na placu budowy należy dokonać oceny wizualnej pod kątem ewentualnych uszkodzeń mechanicznych (np. zarysowań, pęknięć) powstałych w transporcie.

Należy rygorystycznie sprawdzić zgodność wykonania prefabrykatów z projektem – ze szczególnym uwzględnieniem obecności i prawidłowego rozmieszczenia wbudowanych fabrycznie tulei ochronnych przejść murowych.

Dostarczone wyroby budowlane muszą nadawać się do stosowania w budownictwie. Wykonawca ma obowiązek przedłożyć Deklarację Zgodności lub Deklarację Właściwości Użytkowych wystawioną przez producenta.

Zbiorniki powinny posiadać stosowne oznakowanie (np. Znak Budowlany lub CE), dokumentację techniczną (Krajową Ocenę Techniczną lub Aprobate) oraz, jeśli jest to wymagane w warunkach lokalnych, atest higieniczny PZH.

8.7.5. Eksploatacja

Zbiorniki na wodę deszczową powinny być poddawane regularnym przeglądom technicznym, najlepiej w okresie wiosennym oraz jesiennym. Zaleca się usuwanie osadów z dna zbiorników co najmniej raz na dwa lata. Niezbędne jest również systematyczne czyszczenie kosza ssawnego pompy oraz kontrola prawidłowego funkcjonowania pływakowych czujników poziomu wody, aby skutecznie zapobiegać pracy pompy na sucho.

Kominy włazowe (DN 600) muszą być na stałe zabezpieczone włazami żeliwnymi o w klasie B12,5.

Podczas czyszczenia dna zbiornika należy zachować procedury BHP dla prac w przestrzeniach zamkniętych (wietrzenie zbiornika, praca w asekuracji drugiej osoby).

Punkty czerpalne i zawory zasilane z tego układu (np. zraszacze) powinny być trwale i wyraźnie oznakowane informacją: "Woda deszczowa – niezdatna do picia", aby uniknąć przypadkowego spożycia.

8.8. Pompownia wody deszczowej.

Do zasilania instalacji nawadnia tryskaczowego przyjęto pompę zanurzeniową do wody deszczowej parametrach:

- Wydajność w punkcie pracy $Q = 4 \text{ m}^3/\text{h}$
- Przy wysokość podnoszenia $P = 40 \text{ m sw.}$
- Moc silnika $N = 1,1 \text{ kW}$,
- Zasilanie 230 VAC
- Maksymalna temperatura pracy 35°C
- Gwint przyłączeniowy 33,3 mm (1")
- Zabezpieczenie przed pracą na sucho – wbudowane.
- Przewód elektryczny 15 m / H07RN-F
- Klasa zabezpieczenia IPX8

Pompę należy wyposażyć w elastyczny wąż ssawny z pływającym koszem ssawnym pobierającym wodę spod lustra wody.

Przewód tłoczny z elastycznej rury spiralnej DZ32 mm wyposażyć w kulowy zawór zwrotny. Przewód tłoczny pompy podłączyć do rury PE DZ40 mm za pomocą kształtek przejściowych.

Sterowanie pracą pompy za pomocą wielosekcyjnego sterownika podlewania.

Zasilanie pompy przewodem YKY 3x2,5 mm².

Pompa powinna zapewnić ciśnienie wymagane do prawidłowej pracy tryskaczy.

8.9. Przewody tłoczne.

Przewód tłoczny wody do podlewania wykonać z rury PE DZ40 mm SDR 17.

Rurociągi ciśnieniowe z rur polietylenowych (PE) łączy się ze sobą, wykorzystując dedykowane kształtki zaciskowe (skręcane) z tworzywa sztucznego lub w technologii zgrzewania elektrooporowego. Kształtki zaciskowe charakteryzują się szczelnością oraz pewnością połączeń w klasie ciśnieniowej PN 16. Szczelność takiego mechanicznego połączenia zapewnia specjalna uszczelka typu O-ring, natomiast wbudowany pierścień zaciskowy uniemożliwia wysunięcie rury ze złączki wskutek działania ciśnienia wewnętrznego. Jest to połączenie rozłączalne, oferujące dużą szybkość i łatwość montażu. Zgrzewanie elektrooporowe pozwala na stworzenie materiałowo jednorodnego, wysoce wytrzymałego na rozrywanie i całkowicie szczelnego spoiwa bez możliwości jego późniejszego rozłączenia.

Roboty ziemne

W miejscach narażonych na duże obciążenia dynamiczne (ruch pojazdów mechanicznych, drogi i ulice) głębokość ułożenia rurociągu z PE musi zapewniać minimalne przykrycie wynoszące 1,20 m. Z kolei dla terenów zielonych, jeśli instalacja nawadniająca projektowana jest do okresowego działania (np. tylko w lecie, a na zimę rury są opróżniane), głębokość posadowienia przewodów doprowadzających wodę może być mniejsza od strefy przemarzania gruntu.

Polietylenowe rury warstwowe klasy PE 100 RC wykazują bardzo dużą odporność na naprężenia punktowe i powolną propagację pęknięć. Jeżeli układanie następuje w tradycyjnym wykopie, rurę należy zasypywać gruntem wolnym od kamieni i brył (np. piaskiem), zagęszczając go równomiernie. W strefie ochronnej rury (do 1,0 m powyżej rury) zagęszczanie należy wykonywać przy pomocy wyłącznie lekkiego sprzętu mechanicznego lub ręcznie, aby zapobiec deformacji przewodów.

W przypadku wystąpienia płytkich wód podziemnych należy na czas prowadzenia robót ziemnych obniżyć jej poziom poprzez odwodnienie wykopu (np. przy pomocy zestawu igłofiltrów), utrzymując zwierciadło wody minimum 0,5 m poniżej dna wykopu. Zakończenie odwadniania może nastąpić dopiero po całkowitym i prawidłowym obsypaniu przewodu gruntem. Zapewnia to dociążenie rurociągu i zabezpiecza pustą instalację z tworzywa sztucznego przed zjawiskiem wyporu hydrostatycznego.

Po ułożeniu i częściowym zasypaniu rurociągu należy przeprowadzić ciśnieniową próbę szczelności przy całkowicie odsloniętych złączach i kształtkach. Przewody PE testuje się metodą „mokrej próby” — wypełniając instalację wodą do ciśnienia 10 bar.

Próba zostaje zaliczona pozytywnie, jeśli przy utrzymaniu stałego ciśnienia pomiarowego przez zalecany czas (np. min. 30 minut), na żadnym ze złączy nie zaobserwuje się wycieku lub „roszenia”, a ubytki wody uzupełnianej w układzie nie przekraczają wartości określonych w normie PN-EN 1610.

Procedura odbioru technicznego wbudowanych rurociągów musi być przeprowadzona w stanie odkrytym (przed zrealizowaniem ostatecznej zasypki). Podczas odbioru weryfikowana jest zgodność wykonania trasy z uzgodnionym projektem technicznym (rzędne posadowienia, zastosowanie prawidłowych materiałów i staranność wykonania połączeń oraz posadowienia i zagęszczenia w wykopie)

Wykonawca ma obowiązek przedstawić odpowiednią dokumentację, w skład której wchodzi: naniesiona na rury i widoczna cechowana specyfikacja produktu (typ, materiał, producent), protokół ze zgłoszenia i sprawdzenia rurociągu, dokumentacja geodezyjna powykonawcza sporządzona przez uprawnionego geodetę, protokół z próby szczelności, oraz wymagane prawem atesty, certyfikaty jakościowe i deklaracje zgodności właściwości użytkowych z normami z harmonizowanymi lub Polską Normą dopuszczające materiały i wyroby budowlane (rury i złączki) do stosowania w budownictwie.

8.10. Przyłącze wodociągowe do zasilania instalacji podlewania.

W przypadku zbyt małej ilości opadów do zasilania instalacji podlewania należy wykorzystać wodę wodociągową. W tym celu należy wykonać przyłącze wodociągowe na rurociągu zasilającym budynek Łomnica 1.

Na podstawie powyższego przyjęto średnicę przyłącza wodociągowego z rur PE DZ 32 mm łączonych za pomocą kształtek zgrzewanych elektrooporowo. Punktu przyłączenia na terenie działki 54 przy budynku Łomnica 1.

Podłączenie do sieci należy wykonać za pomocą opaski przyłączeniowej o średnicy DN50 mm, wyposażonej dodatkowo w zasuwę przyłączeniową miękko uszczelnioną o średnicy 25 mm (np. Hawle, Jafar, Aqua), która jest wyposażona w klucz oraz skrzynkę uliczną. Skrzynkę należy zabezpieczyć betonowym elementem o wymiarach 0,5 x 0,5 m lub kostką brukową.

Rurociąg układać poniżej strefy przemarzania gruntu na głębokości min. 1,4 m ppt.

Na rurociągu przyłącza należy zamontować studzienkę wodomierzową do pomiaru ilości wody do podlewania do rozliczeń z lokalnym Zakładem Wodociągowym.

Wodomierz dostarczany przez operatora wodociągowego zabudować w prefabrykowanej mrozoodpornej studni wodomierzowej o średnicy DZ 400 mm lub DZ 600 mm. Studzienka musi być ocieplona do głębokości przemarzania oraz zamykana włazem typu lekkiego z korkiem styropianowym jak na rys. nr 2. Konsolę wodomierzową umieścić pod korkiem styropianowym. Średnica wodomierza DN25 mm o przepływie nominalny 4,0 m³/h.

Wyposażenie studzienki wodomierzowej wykonać zgodnie z wytycznymi zakładu wodociągowego. Zawór antyskażeniowy musi spełniać wymagania określone w normie PN-EN 1717:2002 typu BA DN25. Ponadto na w studzience zamontować zwór membranowy z pilotem 24 VAC do sterowania przepływem wody do podlewania. Zawór powinien być otwierany przez automatykę sterującą podlewaniem w sytuacji braku wody deszczowej w zbiornikach podziemnych.

Przewód przyłącza podłączyć do przewodu tłocznego z pompy do tłoczenia wody deszczowej w punkcie oznaczonym symbolem T2.

8.11. Studzienka osadnikowa.

Przed wlotem do podziemnych zbiorników magazynujących wodę deszczową zaprojektowano studzienkę osadnikową, oznaczoną symbolem ST7F, której głównym zadaniem jest mechaniczne podczyszczanie wód opadowych z zanieczyszczeń stałych.

Zastosowanie osadnika przed zbiornikiem retencyjnym wyposażonym w pompę jest obowiązkowe, gdyż chroni on układ przed zanieczyszczeniami i zamuleniem.

Podczyszczanie realizowane jest poprzez procesy grawitacyjne: sedymentację na dnie studzienki (oddzielenie zanieczyszczeń cięższych od wody, takich jak piasek, żwir czy fragmenty kruszejącego pokrycia dachowego) oraz flotację (oddzielenie zanieczyszczeń lekkich i pływających, np. liści).

Należy zamontować prefabrykowaną studzienkę osadnikową z PE o średnicy zewnętrznej DN1000 mm.

Studnia osadowa została wyposażona w dwa wloty o średnicach DZ110 oraz DZ160 mm, a także jeden wylot DZ200 mm, na którym wewnątrz zamontowano trójnik wraz z odcinkami rur. Rozwiązanie to umożliwia odpływ wody z poziomu głębokości około 50 cm, zapewniając skuteczną retencję zanieczyszczeń pływających w osadniku.

Wysokość strefy osadowej (odległość od dna studni do rury wylotowej) musi zapewniać odpowiednią pojemność na gromadzący się osad. Wysokość części osadowej ok. 1 m.

Dopływ i odpływ wód deszczowych należy wykonać za pomocą wyciętych otworów i uszczelek wargowych typu "in situ".

Studzienkę należy posadzić w przygotowanym i odwodnionym wykopie, na wyrównanej podsypce z piasku gruboziarnistego o grubości min. 10 cm.

Zwieńczenie studni stożek PE należy dostosować do rzędnej terenu oraz przewidywanej klasy obciążenia ruchem – włącz B12,5.

Eksploatacja studni wymaga okresowej kontroli wizualnej oraz czyszczenia (wybierania zgromadzonego na dnie osadu i ewentualnego czyszczenia kosza filtracyjnego), aby nie dopuścić do zmniejszenia jej wydajności hydraulicznej.

8.12. Studzienka przelewowa.

W oparciu o naturalny spadek terenu działki zaprojektowano przelew awaryjny z zbiornika retencyjnego wód opadowych, realizowany przy wykorzystaniu studzienki oznaczonej symbolem ST9P. Studzienka ta została wyposażona we włącz deszczowy umożliwiający swobodny odpływ nadmiarowych wód na teren działki.

Studzienka powinna mieć średnicę nominalną DN600 i zostać wykonana z rury karbowanej. Należy zastosować kinetę przepływową, która po stronie przeciwnej do wlotu zostaje zakończona korkiem.

8.13. Studzienki zaworowe.

Z uwagi na znaczną powierzchnię podlewanych terenów zielonych (ok. 2000 m²) oraz konieczność zachowania odpowiednich parametrów ciśnienia i wydajności źródła wody (pompy), instalację nawadniającą podzielono na niezależne sekcje nawodnieniowe. Taki podział pozwala na racjonalizowanie przepływu oraz dostosowanie dawki opadu do zróżnicowanych wymagań poszczególnych partii ogrodu. Ze względów hydraulicznych w danym momencie pracować może wyłącznie jedna sekcja.

Do dystrybucji wody zaprojektowano dwie podziemne, prefabrykowane studzienki rozdzielcze z tworzywa sztucznego o wymiarach ok. 500 × 500 mm (tzw. skrzynki zaworowe typu prostokątnego). Studzienki należy posadzić w sposób dyskretny, tak aby ich pokrywy znajdowały się na równi z docelową rzędną trawnika, co umożliwi swobodne prowadzenie prac pielęgnacyjnych. Wewnątrz każdej ze studzienek należy zamontować kolektor rozdzielający (rozdzielacz), zasilany z głównego przewodu tłocznego PE DZ 40 mm, doprowadzającego wodę z pompy w zbiornikach retencyjnych lub z sieci wodociągowej. Każdy rozdzielacz wyposażony jest w 5 odejść zasilających poszczególne strefy podlewania.

Dla prawidłowego i bezawaryjnego funkcjonowania systemu, na zasilaniu instalacji (przed kolektorem rozdzielającym) bezwzględnie należy zamontować główny filtr mechaniczny (np. filtr dyskowy lub siatkowy). Urządzenie to zabezpieczy precyzyjne dysze tryskaczy oraz elektrozawory przed ewentualnymi zanieczyszczeniami stałymi (np. drobinami piasku), co jest szczególnie istotne przy wykorzystywaniu wód deszczowych.

Na każdym z odejść rozdzielacza należy zamontować zawór elektromagnetyczny (elektrozawór), który automatycznie otwiera i zamyka przepływ wody do dedykowanej sekcji. Praca elektrozaworów (wyposażonych w cewki 24 V DC/AC) kontrolowana będzie przez centralny, wielosekcyjny sterownik nawadniania. Połączenie między sterownikiem a elektrozaworami należy wykonać za pomocą podziemnych kabli wielożyłowych, układanych w wykopach wspólnie z rurami wodnymi. Połączenia kablowe wewnątrz studzienek rozdzielczych muszą zostać wykonane przy użyciu dedykowanych, wodoszczelnych konektorów żelowych.

W celu ochrony instalacji przed uszkodzeniami mrozowymi system musi umożliwiać całkowite opróżnienie z wody na okres zimowy. W tym celu:

- Kolektor rozdzielający należy wyposażyć w zawór spustowy (kulowy).
- Dno studzienki rozdzielczej musi być przepuszczalne (brak szczelnego spodu). Na dnie wykopu, pod studzienką, należy wykonać podsypkę (drenaż) ze żwiru płukanego lub drobnego tłucznia o grubości ok. 10–15 cm. Warstwa ta zapobiegnie zamulaniu wnętrza studzienki i umożliwi swobodne wsiąkanie (infiltrację) resztek wody w grunt rodzimy podczas grawitacyjnego odwadniania elementów rozdzielacza.

- Z uwagi na rozległość układu oraz brak możliwości zachowania spadków grawitacyjnych na wszystkich rurociągach, docelowe opróżnianie przewodów sekcyjnych i tryskaczy przed sezonem zimowym należy przeprowadzać metodą przedmuchiwania układu strumieniem sprężonego powietrza przy użyciu kompresora.

8.14. Instalacja nawadniania.

Instalacja nawadniająca została zaprojektowana z podziałem na 10 niezależnych sekcji nawodnieniowych, co pozwala na optymalne zbilansowanie parametrów hydraulicznych oraz dostosowanie dawek wody do specyficznych potrzeb roślin. Zgodnie z koncepcją, każdy z czterech głównych trawników o kształcie zbliżonym do prostokąta należy podzielić na dwie odrębne sekcje (łącznie 8 sekcji trawnikowych). Pozostałe dwie sekcje dedykowane są do nawadniania projektowanych klombów.

Do dystrybucji wody na trawnikach należy zastosować zraszacze wynurzalne ukryte pod poziomem gruntu. Ostateczny dobór modeli oraz precyzyjne wytyczenie i rozmieszczenie zraszczy w terenie leży po stronie Wykonawcy, przy czym dokładne ustawienie kątów i sektorów zraszania wymaga akceptacji Zamawiającego.

W celu kalkulacji kosztorysowej oraz zachowania poprawności projektowej przyjęto następujące założenia dla urządzeń zraszających:

- **Trawniki podłużne (zraszacze o dużym zasięgu):** Należy zastosować 7 szt. zraszczy rotacyjnych (turbiniowych) o zasięgu promienia ok. 12 m i regulowanym sektorze zraszania w przedziale 90°–180°. Dodatkowo przewidziano 6 szt. zraszczy o mniejszym promieniu zraszania (np. głowice deszczujące z dyszami) i kącie pracy do 180°.
- **Klomby:** Do nawadniania zieleni niskiej przewidziano 6 szt. zraszczy statycznych (głowic deszczujących) o odpowiednio dobranych dyszach i profilu zraszania.
- **Zasada równomiernego pokrycia:** Rozmieszczenie zraszczy musi bezwzględnie spełniać zasadę 100% pokrycia opadów. Oznacza to, że obszary zraszania sąsiadujących urządzeń muszą na siebie zachodzić (tzw. zasada "od zraszacza do zraszacza" – rozstawa w odległości równej promieniowi zraszania urządzenia).

Dodatkowo w obrębie terenów zielonych należy przewidzieć montaż podziemnej **puszki poboru wody** (tzw. zaworu szybkozłącznego) wyposażonej w złączkę z gwintem zewnętrznym $\frac{3}{4}$ ", umożliwiającą ręczne podłączenie węża ogrodowego.

Rozprowadzenie wody i technologia połączeń.

Sieć rurociągów zasilających zraszacze na poszczególnych sekcjach (za elektrozaworami) należy wykonać z polietylenowych rur ciśnieniowych PE o średnicy zewnętrznej DZ 25 mm (w klasie ciśnieniowej PN 6), typowych dla ogrodowych systemów nawodnieniowych.

Podejścia pod zraszacze na rurociągu dystrybucyjnym należy realizować za pomocą opasek do nawierceń z gwintem wewnętrznym G $\frac{1}{2}$ " lub dedykowanych trójników skręcanych.

Aby zabezpieczyć zraszacze przed uszkodzeniami mechanicznymi (np. od nacisku z góry lub prac pielęgnacyjnych) oraz umożliwić precyzyjne ustawienie ich głowic na równi z poziomem gruntu, podłączenie zraszacza do trójnika/opaski należy wykonać przy użyciu przegubowych złączy elastycznych (tzw. *swing joints* lub rur łączących typu SPX-FLEX).

Trasa rurociągów, roboty ziemne i skrzyżowania

Rurociągi sekcyjne, do których podłączone są zraszacze, należy układać w wykopach na głębokości ok. 30–40 cm poniżej poziomu terenu.

W miejscach, w których trasa rurociągu nawodnieniowego krzyżuje się z ciągami komunikacyjnymi (pod drogami, utwardzonymi podjazdami), rurociąg należy wykonać z rury wodociągowej o wyższej klasie wytrzymałości lub poprowadzić go w rurze osłonowej z tworzywa sztucznego o średnicy DZ 110 mm (SDR 11). Przejścia pod drogami z zastosowaniem rur osłonowych można realizować na mniejszej głębokości wynoszącej ok. 0,5 m p.p.t. Szczegółowe zasady układania i uszczelniania na skrzyżowaniach zostały ujęte w punkcie dotyczącym rurociągów ciśnieniowych

Kompatybilność i zabezpieczenie na okres zimowy

W celu zagwarantowania prawidłowej pracy hydraulicznej oraz zachowania zjawiska dopasowanej dawki opadowej (MPR), wszystkie wbudowane elementy systemu nawodnieniowego – rury, złączki systemowe, głowice zraszające i dysze – muszą pochodzić od jednego, renomowanego producenta (np. Rain Bird, Gardena).

Z uwagi na posadowienie instalacji powyżej strefy przemarzania gruntu, system należy bezwzględnie zabezpieczyć przed mrozem. W najniższych punktach rurociągów zaleca się montaż automatycznych zaworów odwadniających. Dodatkowo, w przypadku braku możliwości całkowitego grawitacyjnego spływu wody, instalacja musi być przystosowana do opróżniania przed sezonem zimowym metodą przedmuchiwania sprężonym powietrzem za pomocą kompresora.

8.15. Instalacje elektryczne i sterownik do nawadniania.

Źródło zasilania i lokalizacja urządzeń sterujących

Głównym źródłem zasilania elektrycznego dla instalacji nawadniania będzie istniejące złącze kablowe. W złączu tym należy wydzielić i zamontować dedykowane zabezpieczenia elektryczne nadprądowe obsługujące wyłącznie obwody systemu nawadniania i pompowego.

Centralny sterownik nawadniania oraz powiązane z nim wewnętrzne obwody sterujące należy zainstalować w pomieszczeniu kotłowni zlokalizowanym w budynku Łomnica 1.

Sterownik powinien umożliwiać dokonywanie nastaw na panelu dotykowym sterownika oraz zdalnie przez aplikację.

Należy zapewnić w tym miejscu stały dostęp do sieci bezprzewodowej Wi-Fi (niezbędnej do pełnej funkcjonalności sterownika).

Zewnętrzne trasy kablowe i roboty ziemne

Z budynku kotłowni (od sterownika i rozdzielnicy) należy poprowadzić doziemne linie kablowe zasilające i sterujące do następujących elementów układu:

- pompy zatapialnej tłoczącej wodę ze zbiorników deszczowych,
- hydrostatycznej sondy poziomu wody w zbiornikach retencyjnych,
- elektrozaworów strefowych (sekcyjnych) rozmieszczonych w studzienkach rozdzielczych,
- elektrozaworu sterującego awaryjnym dopływem (uzupełnianiem) wody z sieci wodociągowej.

Szczegółowy przebieg i układ sieci przewodów elektrycznych przedstawiono na planie sytuacyjnym (PZT).

Kable elektryczne należy układać w wykopie na głębokości docelowej 0,8 m p.p.t. Kable należy układać na starannie wyrównanej podsypce piaskowej o grubości min. 10 cm, a następnie zasypać warstwą piasku (obsypka).

W celu zabezpieczenia instalacji przed przypadkowym uszkodzeniem w przyszłości, w wykopie – około 30 cm nad ułożonymi przewodami elektrycznymi – należy ułożyć taśmę ostrzegawczą w kolorze niebieskim (zgodnie z normą N SEP-E-004 dla linii kablowych niskiego napięcia).

Parametry i funkcje centralnego sterownika nawadniania

Do zarządzania pracą instalacji należy zastosować zaawansowany, 12-sekcyjny sterownik nawadniania. Sterownik musi posiadać wbudowany obwód uruchamiania zaworu głównego (MV) lub przełącznika pompy, co pozwoli na bezkolizyjne zasilanie instalacji ze zbiorników retencyjnych lub sieci wodociągowej.

Urządzenie musi być zasilane z sieci o napięciu 230 V AC, natomiast napięcie wyjściowe sterujące pracą cewek elektrozaworów sekcyjnych i zaworu głównego ma wynosić bezpieczne 24 V AC.

Sterownik musi być wyposażony w kolorowy ekran dotykowy ułatwiający lokalną obsługę i diagnostykę. Ponadto urządzenie musi posiadać wbudowany moduł Wi-Fi, umożliwiający zdalne programowanie, monitorowanie i parametryzację czasu pracy dla każdej z 12 sekcji z poziomu dedykowanej aplikacji mobilnej (na systemy iOS/Android) oraz przeglądarki internetowej.

W celu optymalizacji zużycia wody, system musi współpracować z zainstalowanym w terenie czujnikiem wilgotności gleby lub opierać swoje działanie na bieżących i prognozowanych danych pogodowych (w tym prawdopodobieństwo opadów, temperatura, ewapotranspiracja) pobieranych automatycznie z Internetu. Pozwoli to na automatyczne korekty harmonogramów, opóźnianie nawadniania przed spodziewanym deszczem oraz zawieszanie cykli w przypadku odpowiedniej wilgotności podłoża.

Wszelkie połączenia kabli sterujących z cewkami elektrozaworów w zewnętrznych studzienkach zaworowych należy wykonać przy użyciu dedykowanych, wodoszczelnych konektorów żelowych, chroniących styki przed wilgocią.

9. Uwagi końcowe.

Całość prac montażowych należy wykonać zgodnie z wymaganiami technicznymi COBRTI INSTAL oraz obowiązującymi przepisami BHP, normami i zasadami sztuki budowlanej.

Roboty budowlane należy prowadzić pod nadzorem uprawnionego kierownika budowy i zgodnie z zasadami sztuki budowlanej.

W trakcie wykonywania robót należy przestrzegać obowiązujących zasad BHP.

Materiały budowlane, instalacyjne oraz elementy prefabrykowane, powinny posiadać wymagane atesty, dopuszczenia, oraz odpowiadać odpowiednim normom. Montaż urządzeń przeprowadzić zgodnie z instrukcjami technicznymi producentów urządzeń.

W zakres obowiązków wykonawcy wchodzi opracowanie dokumentacji powykonawczej zawierającej instrukcje obsługi poszczególnych urządzeń oraz przeszkolenie użytkownika z eksploatacji wszystkich urządzeń instalacyjnych.

Wszystkie użyte w projekcie nazwy urządzeń i producenci są przykładowe, można stosować rozwiązania i urządzenia równoważne o parametrach nie gorszych niż przywołane w projekcie.

10. PLAN BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA (BIOZ)

Nazwa inwestycji: Zbiorniki retencyjne wody deszczowej oraz system nawadniania terenów zielonych przy zespole dworskim w Wielkopolskim Parku Etnograficznym. **Lokalizacja:** Dziekanowice 23b, 62-261 Lednogóra.

1. Zakres robót dla całego zamierzenia budowlanego

Zakres inwestycji obejmuje:

- Roboty ziemne: wykopy wąskoprzestrzenne pod rurociągi (kanalizacja deszczowa i instalacja nawadniająca PE) oraz wykopy szerokoprzestrzenne pod zbiorniki retencyjne.
- Montaż 4 podziemnych, żelbetowych zbiorników retencyjnych np. firmy Betonex o pojemności 15 m³ każdy, na głębokości ok. 3,5 m p.p.t.
- Montaż podziemnych sieci: rur PVC, studni osadnikowych, studni przelewowej i wodomierzowej.
- Wykonanie układu dystrybucji wody: montaż pompy zatapialnej, rurociągów nawadniających i tryskaczy.
- Prace elektroenergetyczne: ułożenie kabli zasilających i sterowniczych, podłączenie szafki sterującej i automatyki.

2. Wykaz istniejących obiektów podlegających adaptacji lub rozbiorce

- Zabytkowe budynki (dwie kopie oficyn dworskich z Łomnicy oraz kopia dworu ze Studzieńca), z których odprowadzana będzie woda. Wszelkie prace muszą być prowadzone w sposób neutralny dla substancji zabytkowej.
- Istniejące uzbrojenie podziemne (m.in. kable energetyczne, wodociąg), z którymi projektowane sieci mogą się krzyżować.

3. Elementy zagospodarowania terenu, które mogą stwarzać zagrożenie

- Bliskie sąsiedztwo istniejących budynków historycznych.
- Ruch turystyczny i pracowniczy na terenie działającego skansenu.
- Istniejące podziemne sieci uzbrojenia terenu.

4. Przewidywane zagrożenia występujące podczas realizacji robót

- **Zasypanie pracowników w wykopach:** Prace w wykopach głębokich do 3,5 m (pod zbiorniki) stwarzają wysokie ryzyko osunięcia się ścian.
- **Prace transportowe i dźwigowe:** Użycie ciężkiego sprzętu (dźwig, samochód ciężarowy o długości 11 m i szerokości 3 m) do rozładunku i posadowienia żelbetowych zbiorników w wykopie. Istnieje ryzyko uderzenia lub przegniecenia elementami o dużej masie.
- **Porażenie prądem elektrycznym:** Podczas prowadzenia robót ziemnych w pobliżu istniejących kabli oraz podczas podłączania urządzeń instalacji nawadniającej (zasilanie szafki, pompy 230V).
- **Prace w przestrzeniach zamkniętych:** Wejście do głębokich wykopów, kominów złazowych (DN 600) lub do wnętrza zbiorników podczas montażu pompy i uszczelniania połączeń.
- **Zagrożenia związane z warunkami wodnymi:** Konieczność odwadniania wykopów przy wysokim poziomie wód gruntowych.

5. Sposób prowadzenia instruktażu pracowników

- Przed przystąpieniem do robót wszyscy pracownicy muszą przejść szkolenie stanowiskowe BHP oraz zapoznać się z Instrukcją Bezpieznego Wykonywania Robót (IBWR).

- Każdorazowe rozpoczęcie robót w wykopie wymaga wcześniejszego sprawdzenia stanu jego obudowy lub skarp przez osobę nadzorującą.

- Pracownicy biorący udział w rozładunku zbiorników betonowych muszą posiadać odpowiednie uprawnienia (operatorzy żurawi, hakowi) i przejść odprawę przed rozpoczęciem manewrowania ciężarami.

6. Środki techniczne i organizacyjne zapobiegające niebezpieczeństwom

A. Roboty ziemne i wykopy:

- Ściany wykopów pionowych muszą być bezwzględnie zabezpieczone przed osuwaniem się gruntu za pomocą szczelnej obudowy (szalunki systemowe). Demontaż zabezpieczeń należy prowadzić stopniowo od dna, w miarę zasypywania wykopu.

- Jeżeli wykop osiągnie głębokość większą niż 1,0 m, należy wykonać bezpieczne zejścia/wejścia. Odległość między nimi nie może przekraczać 20 m.

- Prace w wykopach o głębokości większej od 2,0 m muszą być wykonywane przez co najmniej dwie osoby w celu asekuracji.

- Wokół wykopów należy ustawić balustrady ochronne o wysokości 1,1 m nad terenem, w odległości nie mniejszej niż 1,0 m od krawędzi wykopu. W nocy wykop musi być wyposażony w światła ostrzegawcze. W miejscach ruchu maszyn należy wyznaczyć i oznakować strefę niebezpieczną.

B. Montaż ciężkich prefabrykatów betonowych (zbiorniki 15m³):

- Dojazd pod wykop tyłem, nie dalej niż 4 m od krawędzi wykopu, musi być odpowiednio przygotowany i utwardzony.

- Przebywanie osób pomiędzy ścianą wykopu a koparką lub dźwigiem, nawet w czasie postoju, jest surowo zabronione.

- Koparka/dźwig w czasie pracy musi być ustawiona poza granicą klina naturalnego odłamu gruntu (co najmniej 0,6 m).

C. Skrzyżowania z istniejącym uzbrojeniem:

- Wykopy w strefach kolizji z istniejącymi instalacjami podziemnymi należy prowadzić wyłącznie ręcznie. Miejsca te należy oznakować i w miarę możliwości ogrodzić.

- Kable elektryczne i inne sieci odkryte w wykopie należy podwiesić i zabezpieczyć przed uszkodzeniem zgodnie z wytycznymi gestorów sieci.

D. Bezpieczeństwo pracy w zbiornikach i przestrzeniach zamkniętych:

- Podczas prac montażowych we wnętrzu zbiorników (np. instalacja pompy zatapialnej i przelewów) należy zapewnić odpowiednie wentrowanie i pracę w asekuracji drugiej osoby przebywającej na powierzchni.

- Włazy żeliwne i pokrywy należy montować i zamykać z zachowaniem ostrożności, unikając niebezpieczeństwa zmiążdżenia rąk.

E. Odwodnienie wykopu:

- W przypadku stosowania igłofiltrów lub pomp do odwadniania wykopu, sprzęt ten musi być odpowiednio zabezpieczony przed porażeniem prądem elektrycznym.

Powyższy plan ma stanowić ramową podstawę do opracowania szczegółowego dokumentu BIOZ przez uprawnionego Kierownika Budowy przed rozpoczęciem właściwych prac na terenie skansenu.

Załącznik 1. Dokumentacja fotograficzna.







