1. Przedmiot opracowania

Projekt wykonawczy obejmuje budowę przyłącza i instalacji kanalizacji deszczowej dla inwestycji budowy Punktu Selektywnej Zbiórki Odpadów na działce nr 2112/1 w miejscowości Borek, Gmina Rzezawa.

2. Podstawa opracowania

Podstawą opracowania jest:

- Projekt architektoniczny;
- Zlecenie i umowa z Inwestorem
- Plan zagospodarowania terenu dla projektowanej inwestycji
- Zlecenie Inwestora;
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. 2015.1422 t.j z dnia 2015.09.18);
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz. U. 1997 nr 129 z późn. zm.);
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane;
- PN-B-02480:1986 Grunty budowlane - Określenia, symbole, podział i opis gruntów.
- Normy dotyczące sieci kanalizacyjnych.
- Aktualne katalogi producentów.
- Warunki techniczne wykonania i odbioru sieci kanalizacyjnych – COBRTI INSTAL.

3. Opis rozwiązań projektowych

3.1. Opis ogólny

Wody opadowe z powierzchni projektowanych dachów będą odprowadzane za pomocą projektowanych rur spustowych oznaczonych symbolami R1 – R4 poprzez projektowaną instalację kanalizacji deszczowej do istniejącej sieci kanalizacji opadowej zlokalizowanej na działce nr 2112/1. Wody opadowe z połaci dachowych uznaje się jako czyste w związku czym nie ma potrzeby ich oczyszczania.

Na trasie instalacji kanalizacji deszczowej odprowadzające wody opadowe z powierzchni projektowanych dachów projektuje się studzienki inspekcyjne ϕ 425 z tworzywa sztucznego (zgodnie z częścią graficzną opracowania).

UWAGA:

Przed rozpoczęciem robót sprawdzić posadowienie istniejącego kanału do którego nastąpi włączenie projektowanej kanalizacji deszczowej.

Dokładny przebieg trasy projektowanej instalacji kanalizacji deszczowej pokazano na rysunku zagospodarowania terenu.

Studzienki wraz z kanałami zostały oznaczone na rysunku zagospodarowania terenu.

Zachować przykrycie minimalne kanałów zgodnie z rysunkami profili instalacji deszczowej.

3.2. Rurociągi

Instalację kanalizacji deszczowej zaprojektowano przy użyciu rur ϕ160 PVC-U o klasie sztywności SN8.

<u>Typ rury PVC-U ze ścianką lita jednorodną:</u>

- Średnica ϕ160
- Długość kanału 58,50 m

3.3. Studzienko kanalizacyjne

Zmiany kierunków oraz spadków kanałów zrealizowano poprzez studzienki z tworzywa sztucznego ϕ 425 mm.

3.3.1. Studzienki rewizyjne ϕ 425 mm.

Zaprojektowano studzienkę kanalizacyjną z tworzywa sztucznego. Studzienka ta składa się z kinety oraz karbowanej rury trzonowej SN4. Maksymalny poziom wody gruntowej jako stałe obciążenie tych studni to 5 m ponad poziomem posadowienia bez dodatkowych zabiegów. Studzienki zapewniają regulację wysokości przez docięcie rury karbowanej co 8 cm oraz regulacje na rurze teleskopowej. Połączenia elementów studzienki zapewniają szczelność na poziomie 0,5 bara. Zwieńczenie studzienek należy wykonać przy użyciu rury teleskopowej oraz tworzywowego stożka odciążającego w ciągach komunikacyjnych.
Kinetę układa się poziomo na warstwie 5-10 cm niezagęszczonej podsypki piaskowej, stanowiącej warstwę wyrównawczą dna wykopu. Na podsypkę i zasypkę możemy stosować grunt rodzimy pod warunkiem spełnienia wymagań stawianych wobec podsypek i obsypek piaskowych. Poziomując kinetę, należy pamiętać o wbudowanym spadku dna wynoszącym 1,5%. W kinetach przepływowych strzałka wskazuje prawidłowy kierunek przepływu ścieków.
Studzienkę zasypać gruntem sypkim, łatwo zagęszczającym się. Zasypywać należy równomiernie na całym obwodzie rury trzonowej. Zagęszczenia zasypki dokonywać warstwami, jednak nie grubszymi niż 30 cm. Zapewnić stopień zagęszczenia gruntu odpowiedni do lokalizacji studzienki i występujących lub przewidywanych obciążeń zewnętrznych. Zaleca się przyjęcie stopnia zagęszczenia gruntu na minimalnym poziomie 92% wartości Proctora (SPD – Standardowy Proctor) dla terenów zielonych, 95% SPD dla terenów utwardzonych o niewielkim obciążeniu ruchem drogowym, 98% SPD dla dróg o dużym obciążeniu ruchem drogowym. Występowanie wody gruntowej powyżej dna studzienki stwarza konieczność stosowania większego reżimu montażowego oraz zapewnienia stopnia zagęszczenia gruntu o jeden przedział wyżej.

4. Obliczenia hydrauliczne

4.1. Natężenie deszczu

Do obliczeń przyjęto natężenie deszczu miarodajnego obliczone na podstawie wzoru:

$$q = {}^{A}/_{t^{0,667}}$$

gdzie:

q – natężenie deszczu [$dm^3/(s \cdot ha)$];
t - czas trwania deszczu [min];
A – współczynnik zależny od prawdopodobieństwa pojawienia się deszczu oraz średniorocznej wysokości opadu, wartość współczynnika wg wzoru Błaszczyka wynosi:

$$A = 6{,}631 \cdot \sqrt[3]{H^2 \cdot C}$$

gdzie:

H – średnia suma rocznych opadów z wielolecia, przyjęto H = 750 [mm] = 0,75 [m];
C – ilość lat przypadająca na jedno zdarzenie deszczu o natężeniu *q* lub większym, przyjęto: p = 20% (5 = 5 lat);
T - czas trwania deszczu, przyjęto: t = 15 [min].

$$A = 936$$
$$\mathbf{q = 138{,}63\ {}^{dm^3}/_{s \cdot ha}}$$

4.2. Ilość ścieków deszczowych

Maksymalny spływ wody deszczowej wyznaczono za pomocą równania:

$$Q_r = \varphi \cdot \psi \cdot q \cdot F$$

$$q_d = \varphi \cdot \Psi \cdot A \cdot {}^{I}/_{10000}$$

gdzie:

q_d – maksymalny strumień wody deszczowej [dm^3/s];
φ – współczynnik opóźnienia [-];
ψ – współczynnik spływu [-];
q – intensywność (natężenie) opadu deszczu [$dm^3/(s \cdot ha)$];
F – powierzchnia odwadnianej zlewni (w rzucie) [m^2]

Na podstawie dostępnej literatury dobrano bezwymiarowe współczynniki spływu zależne od rodzaju nawierzchni odwadnianego terenu:

- Dach o nachyleniu równym i większym niż 15°: ψ = 1,00

4.3. Bilans wód opadowych

Rodzaj terenu	Powierzchnia	Wsp. spływu	Przepływ obliczeniowy
[-]	[m^2]	[-]	[$dm^3/(s \cdot ha)$]
Dachy o nachyleniu powyżej 15°	120,0	1,0	1,66
Σ dla dachów i terenów utwardzonych			**1,66**

Zgodnie z powyższym maksymalny spływ wody opadowej będzie wynosić 1,66 $dm^3/(s \cdot ha)$, dla deszczu miarodajnego o czasie trwania 15 min i prawdopodobieństwie zdarzenia 20%.

5. Wykonanie kanałów PVC

5.1. Wytyczenie trasy instalacji na podstawie dokumentacji projektowej

Projektowana trasa kanałów powinna być trwale i widocznie zaznaczona w terenie za pomocą kołków osiowych, kołków świadków, kołków krawędziowych. Należy ustalić stałe repery a w przypadkach niedostatecznej ich ilości wbudować repery tymczasowe.

5.2. Przekopy kontrolne

Dla trasy instalacji kanalizacji opadowej dokonać przekopy kontrolne w miejscu występowania podziemnego uzbrojenia. Wykopy prowadzić pod nadzorem właścicieli urządzeń.

5.3. Roboty ziemne - wykopy

Wykopy należy wykonać zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Przewiduje się wykonanie wykopu wąskoprzestrzennego, umocnionego szalowaniem. Ściany wykopu należy zabezpieczyć za pomocą wyprasek stalowych, przy głębokościach znacznych wykopy zabezpieczyć za pomocą grodzic stalowych. W razie wystąpienia wody należy zastosować szalowanie wykopów pełne.

Wykop należy rozpocząć od najniższego punktu budowanego kanału i prowadzić w kierunku przeciwnym do spadku kanału. Dno wykopu powinno być równe i wykonane ze spadkiem ustalonym w Dokumentacji Projektowej.

Wydobyty urobek składować wzdłuż wykopu a nadwyżki należy załadować bezpośrednio na samochody i wywieźć na zwałkę w miejsce wskazane przez inwestora i rozplantować.

W przypadku napotkania w obrysie wewnętrznym wykopu niezinwentaryzowanych przewodów lub innych urządzeń podziemnych, należy je zabezpieczyć według wymagań użytkowników tych urządzeń.

Przyjęto, że roboty ziemne będą prowadzone 95% sposobem mechanicznym, a 5% sposobem ręcznym. Roboty ziemne sposobem ręcznym przewiduje się w miejscach skrzyżowań z istniejącym uzbrojeniem.

5.4. Ułożenie kanału PVC

Grubości podsypki dolnej nie powinny być mniejsze niż 1/4 średnicy zewnętrznej przewodu, a w gruntach grupy III (grunty wysadzinowe) - 1/2 średnicy. Podsypkę, obsypkę i zasypkę wstępną stanowić mogą piaski grubo-, średnio- lub drobnoziarniste. Piaski pylaste mogą być wykorzystane do tego celu, gdy będą wbudowane poniżej strefy przemarzania, przy poziomie wody gruntowej stabilizującym się co najmniej 1.0m poniżej spodu podsypki. Podsypkę i obsypkę należy układać równomiernie z obu stron przewodu i zagęścić niezwłocznie po wbudowaniu w taki sposób, aby nie spowodować odkształcenia rur zarówno w planie jak i w ich przekroju poprzecznym. Zagęszczenie tych warstw oraz zasypki wstępnej do wysokości 300mm ponad wierzch przewodu, ale nie mniej niż 3/4 jego średnicy powinno przebiegać ręcznie (warstwami nie grubszymi niż 15cm) lub lekkim sprzętem (warstwami do 30cm grubości) - niedopuszczalne jest stosowanie sprzętu ciężkiego. W strefie ułożenia przewodu zagęszczenie nie może być mniejsze niż 85% zmodyfikowanej próby Proctor'a. Warstwa podsypki dolnej o grubości 5cm układana bezpośrednio pod przewodem nie powinna być zagęszczana bardziej niż do stanu średniego zagęszczenia. Zostanie ona dogęszczona podczas zagęszczania kolejnych warstw konstrukcyjnych w strefie ułożenia przewodu i pozwoli na jego elastyczne ułożenie. Pod złączami należy wykonać, tam gdzie to jest konieczne, zagłębienia pod kielichy, aby przewody nie opierały się na złączach. Zagęszczona podsypka górna powinna być ułożona warstwami do wysokości połowy przewodu.

Wykonanie obsypki można rozpocząć po zakończeniu układania i zagęszczania podsypki górnej. Ponadto, w przypadku ułożenia przewodu pod drogą, naturalne podłoże gruntowe, podsypka oraz zasypka wstępna w strefie ułożenia przewodu powinny spełniać wymagania w zakresie wskaźnika zagęszczenia Is oraz wtórnego modułu odkształcenia E2 wynikające z głębokości ułożenia przewodu pod jezdnią, typu drogowej konstrukcji ziemnej (wykop, nasyp) oraz kategorii ruchu. Grubość warstw i procedurę zagęszczania należy dostosować do wymaganej całkowitej grubości i posiadanego sprzętu. Wilgotność zagęszczanej podsyp-ki nie może odbiegać od wilgotności optymalnej o więcej niż ±2%. Niedopuszczalne jest układanie gruntów w stanie upłynnionym, a w przypadku konieczności odwadniania podłoża na czas budowy niezbędne jest wykonanie projektu odwodnienia oraz prowadzenie tych robót w taki sposób, aby nie dopuścić do pogorszenia nośności gruntu rodzimego. W celu zabezpieczenia przed przenikaniem gruntu rodzimego do strefy ułożenia przewodu może być konieczne zaprojektowanie warstwy geowłókniny separacyjnej lub filtru odwrotnego szczególnie wtedy, gdy występu-je woda gruntowa.

UWAGA!
Należy zachować wymagane minimalne przykrycie kanału dla rur dla rur PVC kl. S(SN8). Przed złożeniem zamówienia i zakupu kolektorów kanalizacji opadowej należy się upewnić u producenta rur, że powyższe przykrycia kanałów są wystarczające dla nacisków jakie będą wywoływać samochody typu tir.

5.5. Odwodnienie wykopów

Jeśli podczas realizacji projektu wystąpi woda gruntowa powyżej dna wykopu, należy w takim przypadku zastosować odwodnienie odcinkowe przy zastosowaniu igłofiltrów, studni depresyjnych i drenaży poziomych. Drenaż należy wykonać z rur Dn50 do 80 na geowłókninie oraz studzienek zbiorczych w dnie wykopu wykonanych z rur betonowych Dn500, w odległości do 50m. Warstwa drenująca powinna prowadzić wyłącznie wodę i nie powinny się do niej dostać ziarna gruntu. Wodę ze studzienek należy odpompować i odprowadzić poza obręb robót.

Rzeczywisty czas pompowania zostanie podany w trakcie pompowania i zapisany w dzienniku budowy przez inspektora budowy.

5.6. Wody infiltracyjne

Prawidłowe wykonanie instalacji wyeliminuje praktycznie przenikanie wód infiltracyjnych do rurociągu. Prawidłowość wykonania połączeń rur między sobą oraz ze studniami rewizyjnymi winna być sprawdzona poprzez próbę szczelności.

5.7. Kolizje

Na projekcie zagospodarowania oraz profilach podłużnych widoczne są skrzyżowania z istniejącą i projektowaną infrastrukturą podziemną.

Nie mniej jednak należy się liczyć z tym, że nie wszystkie przewody znajdujące się w ziemi zostały zinwentaryzowane, a tym samym pokazane na rysunkach. Jeżeli na trasie projektowanej instalacji zostaną napotkane przewody (kable, rury gazowe lub inne rurociągi) nie ujawnione w projekcie należy zawiadomić o tym zainteresowaną instytucję i zabezpieczyć wg ich wymogów.

5.8. Oddziaływanie na środowisko

Przedmiotowej inwestycji nie zalicza się do obiektów mogących pogorszyć stan środowiska, higieny i zdrowia użytkowników projektowanych obiektów budowlanych i ich otoczenia w zakresie zgodnym z przepisami.

6. Badania odbiorcze

W celu sprawdzenia zgodności z dokumentacją techniczną oraz wymaganiami norm, badania odbiorcze winny być prowadzone na bieżąco jako odbiory częściowe podczas układania przewodu, wykonywania zasypki i innych prac, które spowodują zakrycie i niedostępność niektórych elementów.

Po zakończeniu budowy należy dokonać odbioru końcowego całej budowli. Zasady prowadzenia badań określają normy PN-EN 1610:2002 „Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych” i PN-S-02205:1998 „Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania”.

Badania i sprawdzenia przewodu i studzienek winny być poprzedzone:

- sprawdzeniem odkryć wykopaliskowych i nie przewidzianych urządzeń,
- sprawdzeniem robót pomiarowych,
- sprawdzeniem robót przygotowawczych i uzupełnione badaniami podłoża oraz robót ziemnych związanych z zasypaniem wykopu lub wznoszeniem nasypu.

6.1. Badania podłoża

Program badań podłoża winien obejmować:

- badanie gruntów podłoża naturalnego i/lub gruntów do wykonania podsypki,
- badanie zagęszczenia podłoża,
- kontrolę rzędnych,
- projektowane głębokości i wielkości przykrycia przewodu,
- odległości od sąsiadujących budowli i jej zabezpieczenia.

6.2. Badania przewodu i studzienek

Badania te winny obejmować:

- ułożenie przewodu na podłożu,
- odchylenie w planie osi przewodu, zmiany kierunku w planie i w profilu,
- różnice rzędnych w profilu podłużnym,
- prawidłowości połączeń elementów i użytych materiałów,
- szczelność odcinka przewodu wraz z podłączeniami i studzienkami kanalizacyjnymi.

6.3. Badania robót ziemnych

Badania robót ziemnych obejmują badania podłoża, podsypek i obsypek wykonywanych wokół rury oraz zasypek wykopu lub warstw wznoszonego nasypu. Należy je powiązać z innymi badaniami robót ziemnych prowadzonymi na budowanej drodze.

Zakres tych badań powinien obejmować co najmniej:

- sprawdzenie zgodności z dokumentacją,
- badanie odkształcalności podłoża,
- badanie przydatności gruntów do wbudowania,
- badanie zagęszczenia układanych warstw ziemnych,
- kontrola pochylenia podłoża.

7. Uwagi końcowe

- Całość robót wykonać zgodnie z:
  - Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych cz. II
  - Instrukcją budowy przewodów kanalizacyjnych betonowych. Montowanie, układanie rur w wykopie (podłoże, obsypka, zasyp wykopu) należy wykonać bezwzględnie wg wytycznych Producenta rur.
  - Wymagania techniczne COBRTI INSTAL 9. WARUNKI TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU SIECI KANALIZACYJNYCH wyd: Instal 2003.
- Roboty ziemne i budowlano - montażowe prowadzić z zachowaniem warunków zawartych w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003r. w sprawie warunków BHP podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. Nr 47 poz. 401).
- Prace wykonywane przy montażu studzienek o głębokości większej niż 2m oraz prace wykonywane wewnątrz studzienek powinny być wykonywane, przez co najmniej dwie osoby. Osoba wykonująca prace wewnątrz studzienek powinna posiadać bezpośredni kontakt wizualny, co najmniej z jedną osobą poza studzienką.(Rozp. M. Pr. i Pol. Soc. z 28.05.96 Dz. Ustaw Nr 62 poz.288).
- Prace budowlane należy wykonać zgodnie z warunkami podanymi w Rozporządzeniu Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych z dnia 28.03.99 w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano - montażowych i rozbiórkowych (DZ.U.N.13. poz 93.).
- W celu zminimalizowania kosztów związanych z odwodnieniem wykopów zaleca się wykonywanie prac w okresie niskich stanów wód gruntowych.
- Wykonawca winien ściśle przestrzegać wytycznych montażu i obsypki rur podanych w projekcie oraz w katalogach i instrukcjach producentów.
- Zaleca się stosowanie włazów kanałowych z dwoma ryglami oraz krat wpustów z zawiasami i ryglem.
- W przypadku dokonania wymiany gruntów, każda warstwa nasypu budowlanego piaszczysto-żwirowego powinna być zagęszczona do wymaganego projektem wskaźnika zagęszczenia (I_S) lub stopnia zagęszczenia (I_D). Zagęszczenia nasypów oraz ich równomierność winna być kontrolowana i odbierana przez nadzór geotechniczny.
- Po rozpoczęciu robót ziemnych należy powiadomić geologa, który będzie sprawował nadzór geotechniczny nad pracami ziemnymi, dokona ich odbioru i wpisem do dziennika budowy dopuści wykopy do dalszych prac fundamentowych.
- W przypadku wykonywania kanalizacji na skrzyżowaniach z innym uzbrojeniem terenu, należy wykonać kontrolne przekopy celem określenia ich posadowienia.
- Odpowiedzialność za wszystkie zmiany w stosunku do rozwiązań przedstawionych w projekcie ponosi Wykonawca

KLAUZULA

1. Niniejszy projekt przyłącza i instalacji został skoordynowany z projektami architektury, konstrukcji oraz projektami innych instalacji w zakresie informacji dostępnych w momencie jego edycji.
2. Przed rozpoczęciem prac należy zapoznać się z dokumentacjami wszystkich pozostałych instalacji oraz projektem architektury i konstrukcji. W przypadku rozbieżności w jakimkolwiek z elementów dokumentacji należy rozbieżność taką zgłosić projektantowi, który zobowiązany będzie do pisemnego rozstrzygnięcia problemu. Wykonawca jest zobowiązany do dokonania koordynacji montażowych instalacji objętych niniejszym projektem z innymi instalacjami mechanicznymi i elektrycznymi.
3. Rysunki i część opisowa są częściami dokumentacji wzajemnie uzupełniającymi się. Wszystkie elementy ujęte w części opisowej a nie pokazane na rysunkach oraz pokazane na rysunkach a nie ujęte w części opisowej winny być traktowane jakby były ujęte w obu częściach dokumentacji projektowej. W przypadku błędu, pomyłki lub wątpliwości interpretacyjnych, Wykonawca, przed rozpoczęciem prac, powinien zgłosić te kwestie projektantowi lub Inwestorowi w formie zapytania projektowego. Projektant zobowiązany będzie do pisemnego rozstrzygnięcia problemu. W przypadku wprowadzenia nie zgłoszonych (niesygnalizowanych) zmian w stosunku do projektu, Wykonawca może zostać obciążony kosztami demontażu i ponownym wykonaniem instalacji zgodnie z dokumentacją.
4. Niezależnie od stopnia dokładności i precyzji dokumentów otrzymanych od Inwestora, definiujących usługę do wykonania, Wykonawca zobowiązany jest do uzyskania dobrego rezultatu końcowego. W związku z tym wykonane instalacje muszą zapewnić utrzymanie założonych parametrów.
5. Specyfikacje i opisy uwzględniają standard minimalny dla materiałów i instalacji, niezbędny do właściwego funkcjonowania projektowanego obiektu. Wykonawca może zaproponować alternatywne rozwiązania pod warunkiem zachowania minimalnego wymaganego standardu. Wszelkie zamienne rozwiązania wymagają potwierdzenia przez Inwestora oraz projektanta.
6. Wszystkie specyfikacje urządzeń i rysunki szczegółowe proponowane przez Wykonawcę będą zatwierdzane przez Inwestora lub Biuro Projektów.
7. Dopuszcza się zamianę wszystkich dobranych urządzeń i elementów instalacji na inne, dowolnego producenta pod warunkiem zachowania parametrów nie gorszych, niż podano w projekcie.
8. W przypadku zastosowania zamiennych rozwiązań lub typów urządzeń i innych materiałów w stosunku do wskazanych w projekcie, Wykonawca we własnym zakresie dokona wszelkich zmian w instalacji, spowodowanych tą zamianą, także koordynacji międzybranżowej (np. zmiana nastaw na zaworach równoważących, zmiany zdolności tłumienia akustycznego tłumików, zmian konstrukcji wsporczych, zmian wielkości kabli zasilających, itp.)
9. Wykonawca poszczególnych robót ma uwzględnić wszystkie elementy niezbędne do zrealizowania całości prac i zapewnienia pełnej funkcjonalności wykonywanych instalacji.
10. Do zakresu prac Wykonawcy wchodzą próby, regulacja i uruchomienia urządzeń i instalacji wg obowiązujących norm i przepisów oraz oddanie ich do użytkowania lub eksploatacji zgodnie z obowiązującą procedurą. Sposób wykonania instalacji, odbioru, badań, pomiarów kontrolnych oraz wykonania protokołów określają m.in.: Wymagania techniczne COBRTI INSTAL zalecane do stosowania przez Ministerstwo Infrastruktury i Polskie Normy.