

## **D.02.04.01.31 Wzmocnienie nasypów kolumnami żwirowymi**

### **1. Wstęp**

#### **1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru Robót budowlanych w ramach realizacji zadania: **Rozbudowa węzła drogowego "RACZKI" w ciągu drogi krajowej Nr 7 Gdańsk-Warszawa.**

#### **1.2. Zakres stosowania STWiORB**

STWiORB stanowią część Dokumentów Przetargowych i Kontraktowych i należy je stosować w zleceniu i wykonaniu Robót opisanych w podpunkcie 1.1.

#### **1.3. Zakres Robót objętych STWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem wzmocnienia podłoża gruntowego metodą wibrowymiany gruntu, polegającej na formowaniu przez wibrator otworów w gruncie, w które poprzez rurę wibratora podaje się kruszywo zgodnie z Dokumentacją Projektową.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1. Wzmocnienie podłoża** - trwałe nadanie podłożu gruntowemu właściwości zwiększających jego nośność, przyspieszających osiadanie oraz zmniejszających odkształcalność i wrażliwość na wpływ czynników atmosferycznych.

**1.4.2. Wzmocnienie podłoża kolumnami żwirowo - cementowymi** - wzmocnienie bardzo słabego podłoża, np. z torfów lub namulów, nie zapewniających boczno oparcia dla formowania kolumn.

**1.4.3. Kolumna żwirowa** - kolumna wykonana przez wibrator wgłębny w słabym gruncie, składająca się z wprowadzonego kruszywa.

**1.4.4.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi, polskimi normami i z definicjami podanymi w STWiORB DM.00.00.00. "Wymagania ogólne".

#### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podane w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonanych robót oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, Specyfikacjami oraz z zaleceniami Inżyniera.

Niezbędne dane istotne z punktu widzenia:

- organizacji robót budowlanych;
- zabezpieczenia interesu osób trzecich;
- ochrony środowiska;
- warunków bezpieczeństwa pracy;
- zaplecza dla potrzeb Wykonawcy;
- warunków organizacji ruchu;
- zabezpieczenia chodników i jezdni

podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”

#### **1.6. Wspólny Słownik Zamówień (CPV)**

Kody grup, klas i kategorii robót Wspólnego Słownika Zamówień (CPV) dotyczących przedmiotu zamówienia podano w STWiORB DM.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

### **2. Materiały**

#### **2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w STWiORB DM.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

##### **2.1.1. Zgodność materiałów z dokumentacją projektową**

Materiały do wykonania kolumn z kruszywa powinny być zgodne z ustaleniami Dokumentacji Projektowej i STWiORB.

**2.1.2. Stosowane materiały**

Przy wzmocnianiu słabego podłoża metodą wibrowymiany gruntu można stosować, w procesie wymiany słabego gruntu na kolumny z kruszywa, następujące materiały:

- kruszywa naturalne, jak żwir lub mieszanka z kruszywa naturalnego,

Materiały kamienne powinny odpowiadać wymaganiom dla kruszyw stosowanych w drogownictwie, powinny być trwałe i odporne na kontakty z gruntem. Uziarnienie materiału kamiennego powinno być dostosowane do rodzaju sprzętu i wymiarów otworów w gruncie.

Składowanie materiałów sypkich, nie przeznaczonych do bezpośredniego wbudowania po dostarczeniu na budowę, powinno odbywać się na podłożu równym, utwardzonym i odwodnionym, przy zabezpieczeniu materiału przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami.

Dobór materiału dokonuje Wykonawca. Wykonawca dla dobranych materiałów musi uzyskać akceptację Inżyniera.

**3. Sprzęt****3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB DM.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

**3.2. Sprzęt stosowany do wykonania robót**

Przy wykonywaniu wzmocnienia i stabilizacji podłoża gruntowego metodą formowania kolumn Wykonawca, w zależności od potrzeb, powinien wykazać się możliwością korzystania ze sprzętu dostosowanego do przyjętej metody robót:

- wibratora wglębnego (śluzowego) z rurą do rdzeniowego podawania kruszywa,
- pompy, sprężarki,
- sprzętu do robót ziemnych, jak walców, zagęszczarek, płyt wibracyjnych itp.

Sprzęt do formowania kolumn w podłożu gruntowym powinien być wyposażony w urządzenie rejestrujące parametry procesu wykonywania robót. Otrzymywany wydruk stanowi metrykę kolumny.

Sprzęt powinien odpowiadać wymaganiom określonym w dokumentacji projektowej i powinien być zaakceptowany przez Inżyniera.

**4. Transport****4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB DM.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

**4.2. Transport materiałów**

Materiały kamienne (kruszywa) można przewozić dowolnymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami i nadmiernym zawilgoceniem

**5. Wykonanie robót****5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB DM.00.00.00. „Wymagania ogólne”. Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewnienia Jakości uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty.

Projekt Technologii i Organizacji Robót powinien zawierać obliczenia sprawdzające uwzględniające dobór materiałów dokonany przez Wykonawcę.

Obliczenia muszą być wykonane przez osobę posiadającą stosowne uprawnienia i będące członkami Izby Inżynierów Budownictwa.

Po zdjęciu warstw humusu, Inżynier określi szczegółowy zakres usytuowania kolumn na podstawie odbioru geotechnicznego.

Długość kolumn musi być skorygowana na budowie i zatwierdzona przez Inżyniera.

**5.2. Zasady wykonywania robót**

Konstrukcja i sposób wykonania robót powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową.

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

1. roboty przygotowawcze,
2. wykonanie elementów wzmocniających podłoże w postaci kolumn zwirowych,
3. wykonanie warstwy wyrównawczej w poziomie głowic kolumn,

4. profilowanie i zagęszczenie powierzchni terenu,
5. roboty wykończeniowe.

### 5.3. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy, na podstawie Dokumentacji Projektowej:

- ustalić lokalizację terenu robót,
- przeprowadzić obliczenia i pomiary geodezyjne niezbędne do szczegółowego wytyczenia robót oraz ustalenia danych wysokościowych,
- usunąć przeszkody, np. drzewa, krzaki, obiekty, elementy dróg, ogrodzeń, bloki skalne, kamienie, itd.,
- oznaczyć miejsca formowania kolumn,
- wykonać prace udostępniające teren robót.

Do prac udostępniających teren robót mogą należeć: doprowadzenie dróg i wyrównanie terenu. Na gruntach bagnistych teren budowy należy przygotować tak, aby był możliwy wjazd maszyn i pojazdów (platforma robocza), np. przez wykonanie nasypu z gruntu przepuszczalnego (ew. układanego na warstwie z geosyntetyków). Po umożliwieniu wjazdu maszyn można przystąpić do makroniwelacji terenu, w ramach, której należy zapewnić sprawne odprowadzenie wód powierzchniowych i gruntowych. W przypadkach niezbędnych, należy przewidzieć wcześniejsze osuszenie lub odwodnienie terenu. Po wykonaniu kolumn żwirowych drogi dojazdowe, platformy robocze należy rozebrać. Wszelkie roboty przygotowawcze nie podlegają odrębnej zapłacie i należy je uwzględnić w cenie jednostkowej wykonania kolumn żwirowych.

### 5.4. Roboty przy wykonywaniu kolumn żwirowo - cementowych

Kolumny wykonywać należy wibratorami wglębnymi „śluzowymi” z rurą do rdzeniowego podawania materiału do dna otworu. Sprzęt do formowania kolumn w podłożu gruntowym powinien być wyposażony w urządzenie rejestrujące parametry procesu wykonywania robót. Otrzymywany wydruk stanowi metrykę kolumny.

W celu przekazania obciążeń z nasypu na głowice kolumn zastosować wykonaną warstwę z kruszywa wzmocnioną geokratą zgodnie z STWiORB D.02.04.02.

### 5.5. Profilowanie i zagęszczenie powierzchni terenu

Teren poddany wzmocnieniu metodą formowania kolumn należy wyprofilować i zagęścić.

Po usunięciu z powierzchni wszelkich zanieczyszczeń należy sprawdzić czy istniejące rzędne terenu umożliwiają uzyskanie, po profilowaniu zaprojektowanych rzędnych podłoża. Zaleca się, aby rzędne terenu przed profilowaniem były o co najmniej 5 cm wyższe niż projektowane rzędne podłoża. Jeśli występują zaniżenia poziomu w podłożu przewidzianym do profilowania, to należy spulchnić podłoże na głębokość zaakceptowaną przez Inżyniera, dowieźć dodatkowy grunt spełniający wymagania dokumentacji projektowej, w ilości koniecznej do uzyskania wymaganych rzędnych wysokościowych i zagęścić warstwę do uzyskania wartości wymaganego wskaźnika zagęszczenia.

Do profilowania podłoża można stosować równiarki lub inny sprzęt zaakceptowany przez Inżyniera.

Po profilowaniu podłoża należy przystąpić do jego zagęszczania, które zaleca się wykonać walcami wibracyjnymi lub zagęszczarkami wibracyjnymi.

### 5.6. Roboty wykończeniowe

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową i STWiORB. Do robót wykończeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do istniejących warunków terenowych, takie jak:

- odtworzenie przeszkód czasowo usuniętych, przed wykonaniem wzmocnienia podłoża, np. parkanów, ogrodzeń, nawierzchni, chodników, krawężników itp.,
- niezbędne uzupełnienia zniszczonej w czasie robót roślinności, tj. zatrawienia, krzewów, ew. drzew,
- roboty porządkujące otoczenie terenu robót.

## 6. Kontrola jakości robót

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB DM.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające materiał sypki do stosowania (ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

**6.3. Badania w czasie robót**

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów, które należy wykonać w czasie robót podaje tablica 1.

Tablica 1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie robót

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Częstotliwość badań	Wartości dopuszczalne
1	Lokalizacja i zgodność granic terenu robót z dokumentacją projektową	1 raz	Wg pktu 5.3 i dokumentacji projektowej
2	Sprawdzenie wykonania usunięcia przeszkód	1 raz	Wg pktu 5.3
3	Wytyczenie punktów zagęszczania podłoża	Ocena ciągła	Wg pktu 5.3 i dokumentacji projektowej
4	Zagęszczanie podłoża wibroflotami (wibratorami wgłębnymi)	Ocena ciągła	Wg pktu 5.4
5	Ew. profilowanie i zagęszczenie powierzchni terenu	Ocena ciągła	Wg pktu 5.5
6	Wykonanie robót wykończeniowych	Ocena ciągła	Wg pktu 5.6

**7. Obmiar robót****7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB DM.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

**7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest metr bieżący (mb) wykonanej i odebranej kolumny żwirowej Ø800

**8. Odbiór robót****8.1. Ogólne zasady odbioru robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB DM.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, STWiORB i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

W przypadku niezgodności, choć jednego elementu Robót z wymaganiami, Roboty uznaje się za niezgodne z Dokumentacją Projektową i Wykonawca zobowiązany jest do ich poprawy na własny koszt.

**8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu**

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykonanie kolumn wzmacniających podłoża,
- profilowanie podłoża.

**9. Podstawa płatności**

Ogólne zasady dotyczące podstaw płatności podano w STWiORB DM.00.00.00. „Wymagania Ogólne”.

Płaci się za jeden metr bieżący (mb) wykonanego wzmocnienie podłoża gruntowego metodą wibrowymiany gruntu (kolumnami żwirowymi Ø800) po dokonaniu odbioru robót wg punktu 8.

Cena jednostkowa obejmuje:

- opracowanie Projektu Technologii i Organizacji Robót oraz Programu Zapewnienia Jakości wraz z obliczeniami,
- zapewnienie niezbędnych czynników produkcji,
- zakup i dostarczenie na plac budowy wszystkich niezbędnych materiałów,
- zastosowanie materiałów pomocniczych koniecznych do prawidłowego wykonania robót lub wynikających z przyjętej technologii robót,
- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- usunięcie ewentualnych przeszkód,
- oznakowanie robót,
- wykonanie wzmocnienia podłoża metodą formowania kolumn żwirowych według wymagań STWiORB,
- wykonanie głowicy kolumny żwirowych wraz z rozkuciem górnej części do poziomu spodu materaców geotekstylnych;
- prowadzenie metryki kolumny żwirowej;

- montaż, demontaż i przemieszczanie w obrębie budowy wiertnicy i urządzeń towarzyszących oraz wykonanie niezbędnych platform roboczych, dróg technologicznych (montażowych), placów składowych z ich późniejszą rozbiórką
- profilowanie i zagęszczenie powierzchni terenu,
- roboty wykończeniowe,
- oczyszczenie terenu Robót
- wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów prób i sprawdzeń,
- oznakowanie miejsca Robót i jego utrzymanie.
- odwiezienie sprzętu.

## **10. Przepisy związane**

### **10.1. Inne dokumenty**

1. Wytyczne wzmocnienia podłoża gruntowego w budownictwie drogowym, GDDP - IBDiM, Warszawa 2002
2. Instrukcja badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych, GDDP - IBDiM, Warszawa 1998

