

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA
WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

D.02.01.01/f
45233000-9

**WZMOCNIENIE PODŁOŻA GRUNTOWEGO
NA TERENACH ZALEWOWYCH**
**CPV : Roboty w zakresie konstruowania, fundamentowania
oraz wykonywania nawierzchni autostrad, dróg**

1. Wstęp

1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące robót związanych z wykonaniem wzmocnienia podłoża gruntowego na terenach zalewowych które zostaną wykonane w ramach realizacji zadania pn. „Budowa ścieżki pieszo - rowerowej oraz rowerowej przy drodze powiatowej nr 2521G Człuchów - Polnica - droga wojewódzka nr 212 (granica powiatu)”.

1.2. Zakres stosowania STWiORB

Specyfikacja Techniczna stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1

1.3 Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z:
- Wzmocnieniem podłoża gruntowego na terenach zalewowych (w tym m. in.: bagrowanie).

1.4. Określenia podstawowe

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

1.4.2. Wzmocnienie podłoża metodą ubijania - metoda wzmacniania gruntu przy użyciu spadających ubijaków, zagęszczających warstwę gruntu uderzeniami.

1.4.3. Ubijanie „lekkie” - wzmacnianie podłoża gruntowego uderzeniami ubijaka, o masie zwykle 1,5 do 4 t.

1.4.4. Ubijanie „ciężkie” - konsolidacja dynamiczna podłoża gruntowego uderzeniami ubijaka o masie 8-40 t, a nawet 200 t, zrzuconego z wysokości 10-30 m.

1.4.5. Ubijanie „szybkie” - wzmacnianie podłoża gruntowego specjalnym urządzeniem, montowanym na koparce gąsienicowej z wysięgnikiem z pionową prowadnicą i młotem hydraulicznym, który podnosi i zrzuca 7-tonowy ubijak z wysokości 1,2 m z częstotliwością 40-60 uderzeń/minutę.

1.4.6. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.5.

2. Wyroby budowlane i materiały

2.1. Ogólne wymagania

Ogólne wymagania dotyczące wyrobów budowlanych i materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 2.

2.2. Wyroby i materiały do wykonania robót

2.2.1. Zgodność z dokumentacją projektową

Wyroby i materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej lub STWiORB.

2.2.2. Stosowane wyroby i materiały

Przy zagęszczaniu większości gruntów, zwłaszcza gruntów niespoistych, nie nawodnionych, zwałowisk odpadów itp. nie występują potrzeby stosowania wyrobów i materiałów.

3. Sprzęt

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt. 3.

3.2. Sprzęt stosowany do wykonania robót

Przy wzmacnianiu podłoża gruntowego metodą ubijania Wykonawca, w zależności od potrzeb, powinien wykazać się możliwością korzystania ze sprzętu dostosowanego do przyjętej metody robót, związanej z masą ubijaka i wysokością jego spadania, jak np.:

- koparek, kafarów lub żurawi, umożliwiających stosowanie ubijaków o masie 12-20 t zrzucanych z wysokości 12-25 m.
- kafarów,
- żurawi z możliwie długimi wysięgnikami,
- samobieżnych dźwigów typu ciężkiego, zwykle gąsienicowych,
- specjalnych urządzeń skonstruowanych do celów ubijania udarowego,
- równiarek,
- sprzętu zagęszczającego,
- urządzeń pomocniczych, np. trójnogów przesuwanych, stosowanych do prac dodatkowych i również do podnoszenia ciężarów.

4. Transport

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt. 4.

4.2. Transport materiałów

Materiały sypkie 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 D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt. 5.

5.2. Zasady wykonywania robót

Konstrukcja i sposób wykonania robót powinny być zgodne z dokumentacją projektową i STWiORB

Podstawowe czynności przy wykonywaniu ubijania obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- pierwsza faza ubijania w co drugim punkcie podstawowej siatki uderzeń 5x5m,
- druga faza ubijania w pozostałych punktach,
- wyrównanie platformy roboczej,
- trzecia faza zagęszczania powierzchniowo ubijakiem płaskim o masie 8-12 t zrzucanym z wysokości 5-12 m na siatce uderzeń 2x2 m.
- profilowanie i zagęszczenie powierzchni terenu,
- roboty wykończeniowe.

5.3. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy, na podstawie dokumentacji projektowej, STWiORB lub wskazań Inżyniera:

- 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.,
- ew. oznaczyć miejsca ubijania punktowego,
- wykonać prace udostępniające teren robót.

Do prac udostępniających teren robót należą: doprowadzenie dróg i wyrównanie terenu. Na gruntach słabych teren budowy należy przygotować tak, aby był możliwy wjazd maszyn i pojazdów, przez wykonanie nasypu z gruntu przepuszczalnego. 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.

5.4. Roboty przy wzmacnianiu wgłębnym podłoża metodą ubijania

Sposób wykonania robót przy wzmacnianiu wgłębnym podłoża metodą ubijania (zagęszczania udarowego) powinien być zgodny z dokumentacją projektową, STWiORB i wskazaniami Inżyniera. Należy wykonać poletko próbne w celu weryfikacji założeń.

Należy zachować odległość ubijania 50 m od pobliskich budowli. Przed rozpoczęciem robót należy dokonać oceny ich stanu i wrażliwości na działanie drgań. W razie budowli usytuowanych bliżej należy lokalnie ograniczyć energię uderzeń lub wykonać wzdłuż tych obiektów rów o głębokości 2 m. Wymagany wskaźnik zagęszczenia $I_s \geq 0.95$.

5.5. Profilowanie i zagęszczenie powierzchni terenu

Teren poddany wzmocnieniu metodą ubijania 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 co najmniej 0,97.

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 D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 6 [1].

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać poletko doświadczalne wg punktu 5.4.

6.3. Badania w czasie robót

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

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

Lp.	Wyszczególnienie robót	Częstotliwość badań	Wartości dopuszczalne
1	Lokalizacja i zgodność granic terenu robót z dokumentacją projektową	1 raz	Według pktu 5 i dokumentacji projektowej
2	Sprawdzenie wykonania usunięcia przeszkód na miejscu robót	1 raz	Według pktu 5
3	Wytyczenie miejsc punktowego zagęszczania	Ocena ciągła	Według pktu 5
4	Wykonanie wzmocnienia podłoża gruntowego metodą ubijania (zagęszczenia udarowego)	Ocena ciągła	Według pktu 5
5	Ew. profilowanie i zagęszczenie powierzchni terenu	Ocena ciągła	Według pktu 5
6	Wykonanie robót wykończeniowych	Ocena ciągła	Według pktu 5

6.4. Badania kontrolne przy wzmocnieniu podłoża metodą ubijania

Podstawowe sprawdzenie skuteczności ubijania wykonuje się na poletku próbnym. Zaleca się dalszą kontrolę robót obejmującą: pomiar głębokości wybijanych otworów, zmniejszanie się zagłębienia ubijaka z liczbą uderzeń, pomiary zmian rzędnych powierzchni terenu, ciśnienia wody w porach gruntu, ewentualnie badania geofizyczne podłoża.

Efekty ubijania można sprawdzać za pomocą sondowań statycznych lub dynamicznych, presjometru, dylatometru. W przypadkach wątpliwych, a także gdy występują w podłożu duże kamienie, gruz itp. można wykonać wielkowymiarowe próbne obciążenia gruntu (np. płytą 2 x 2 do 5 x 5 m). Do kontroli można też wykorzystać badania geofizyczne (pomiar szybkości rozchodzenia fal w podłożu). Kryteria oceny wzmocnienia powinny być zgodne z dokumentacją projektową lub STWiORB. Jest to wartość wskaźnika zagęszczenia I_s , opór sondy wciskanej q_c , wytrzymałość na ścinanie τ_f , moduł edometryczny E_p , moduł odkształcenia E_0 itp. Badanie zagęszczenia jest wymagane z częstotliwością raz na 400 m² przez sondowanie na całą zagęszczoną miąższość oraz oznaczenia I_s warstwy profilowanej i zagęszczanej. Monitorowanie zaleca się prowadzić w przypadku wzmacniania wielometrowych warstw gruntów spoistych oraz w przypadku zagrożenia pobliskich budowli lub instalacji. W czasie robót należy prowadzić pomiary i obserwacje dostosowane do specyfiki stosowanej metody ubijania i występujących gruntów, np.:

- pomiary głębokości lejów oraz obniżenia lub uniesienia terenu podczas ubijania,
- pomiary położenia wybijanych słupów i objętości materiału dodawanego podczas formowania,
- przebieg osiadań terenu oraz zmiany ciśnienia porowego i wytrzymałości gruntu podczas kolejnych faz konsolidacji dynamicznej.

Przy wykonywaniu badań kontrolnych i odbiorczych zaleca się korzystać z instrukcji badań podłoża gruntowego [4] i PN-EN 04452 [2].

7. Obmiar robót

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 7.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m² (metr kwadratowy) wzmocnienia podłoża gruntowego na terenach zalewowych.

8. Odbiór robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 8.

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

9. Podstawa płatności

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania m², wymiany słabonośnego organicznego podłoża gruntowego nasypu drogowego na nasyp budowlany „na sucho” w sposób klasyczny, wbudowania kruszywa w miejsce wybranego słabonośnego podłoża gruntowego, wymiany słabonośnego organicznego podłoża gruntowego nasypu drogowego na nasyp budowlany „na mokro” metodą wybierania, wybranie słabonośnego, organicznego podłoża gruntowego, wbudowanie kruszywa w miejsce wybranego słabonośnego podłoża gruntowego, wykonania platformy roboczej „materaca” z kwalifikowanego kruszywa obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- dostarczenie wyrobów budowlanych, materiałów i sprzętu,
- wykonanie wzmocnienia podłoża gruntowego, według wymagań specyfikacji technicznej,
- profilowanie i zagęszczenie powierzchni terenu,
- roboty wykończeniowe,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w niniejszej specyfikacji technicznej,
- odwiezienie sprzętu.

10. Przepisy związane

10.1 Spesyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych

[1] STWiORB D-M.00.00.00 Wymagania ogólne

10.2 Normy

[2] PN-EN 04452 Grunty budowlane - Wiercenia badawcze.

10.3 Inne

[3] Wytyczne wmacniania podłoża gruntowego w budownictwie drogowym, GDDP - IBDiM, Warszawa 2002

[4] Instrukcja badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych, GDDP - IBDiM, Warszawa 1998
