

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA  
I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

**D.02.01.01a**

**45112000-5**

**WZMOCNIENIE PODŁOŻA GRUNTOWEGO  
METODĄ WYMIANY „NA SUCHO” I „NA MOKRO”  
CPV: Roboty w zakresie usuwania gleby**



## **1. Wstęp**

### **1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem wzmocnienia podłoża metodą wymiany „na sucho”, „na mokro” oraz zagęszczenia powierzchniowego dla zadania „Budowa i rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 676 wraz z drogowymi obiektami inżynierskimi i niezbędną infrastrukturą techniczną na odcinku Białystok - Supraśl wraz z obejściem m. Ogrodniczki i m. Krasne”

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

Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu 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 wykonaniem i odbiorem:

- wymiany słabonośnego, organicznego podłoża gruntowego nasypu drogowego na nasyp budowlany „na sucho” – w sposób klasyczny,
- wymiany słabonośnego, organicznego podłoża gruntowego nasypu drogowego na nasyp budowlany „na mokro” – metoda wybierania (kopaniem i bagrowaniem),
- zagęszczenia powierzchniowego.

### **1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1. Wzmocnienie podłoża** - trwałe nadanie podłożu gruntowemu właściwości zwiększających jego nośność oraz zmniejszających odkształcalność.

**1.4.2. Wzmocnienie podłoża metodą zagęszczenia powierzchniowego** - metoda wzmacniania gruntu przy użyciu ciężkich walców stalowych.

**1.4.3.** Pozostałe określenia podane w niniejszej STWiORB są zgodne z normami i Specyfikacją Techniczną Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

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

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, STWiORB i poleceniami Inżyniera.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

## **2. Wyroby budowlane i materiały**

### **2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów i wyrobów budowlanych**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów i wyrobów, ich pozyskiwania i składowania, podano w STWiORB D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

### **2.2. Materiały i wyroby budowlane do wykonania wymiany gruntu**

#### **2.2.1. Zgodność materiałów i wyrobów z dokumentacją projektową**

Materiały i wyroby budowlane do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej.

#### **2.2.2. Stosowane materiały i wyroby budowlane**

Grunty sypkie użyte do wymiany gruntu „na sucho” i (np. piasek średni, piasek gruby lub pospółka) powinny spełniać podstawowe wymagania, dotyczące uziarnienia, podane poniżej:  $d_{10} > 0,05$  mm;  $d_{50} > 0,25$  mm;  $d_{80} > 1,00$  mm;  $U > 3,5$ .

Grunty sypkie użyte do wymiany gruntu „na mokro” (np. piasek średni, piasek gruby lub pospółka) powinny spełniać podstawowe wymagania, dotyczące uziarnienia, podane poniżej:  $d_3 > 0,05$  mm;  $d_{50} > 0,50$  mm;  $d_{80} > 1,00$  mm;  $U > 4,0$ .

### **3. Sprzęt**

#### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

#### **3.2. Sprzęt stosowany do wykonania robót**

Do wymiany gruntów i zagęszczenia powierzchniowego należy stosować sprzęt przewidziany do wykopów wg STWiORB D.02.01.01 i nasypów wg STWiORB D.02.03.01.

### **4. Transport**

#### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

#### **4.2. Transport**

Grunty sypkie można przewozić dowolnymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami lub wyrobami i nadmiernym zawilgoceniem.

### **5. Wykonanie robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

#### **5.1 Zakres wykonania robót**

Roboty obejmują wykonanie wymiany podłoża w zakresie zgodnym z Dokumentacją Projektową. Przed przystąpieniem do realizacji zasadniczych robót Wykonawca powinien dokonać wizji w terenie oraz przeprowadzić dodatkowe badania sondą CPT, w celu określenia faktycznego obszaru wzmocnienia i głębokości zalegania gruntów słabonośnych. W przypadku stwierdzenia konieczności zmiany zakresu obszaru wzmocnienia przewidzianego w Dokumentacji Projektowej, Wykonawca przedłoży Inżynierowi do akceptacji zamienny projekt.

## **5.2. Zasady wykonywania robót**

Konstrukcja i sposób wykonania robót powinny być zgodne z dokumentacją projektową i STWiORB. W przypadku braku wystarczających danych można korzystać z ustaleń podanych w niniejszej specyfikacji.

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

1. roboty przygotowawcze,
2. wymiana gruntów słabonośnych na nasyp budowlany, formowany „na sucho” lub „na mokro”, z zagęszczeniem,
3. ew. wykonanie warstwy wyrównawczej,
4. roboty wykończeniowe,
5. dalsze roboty.

Na obszarach, gdzie przewidziano powierzchniowe zagęszczenie, prace należy przeprowadzić z zastosowaniem ciężkich walców stalowych.

## **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 mogą należeć: doprowadzenie dróg i wyrównanie terenu. Na gruntach słabych teren budowy należy przygotować tak, aby był możliwy wjazd maszyn i pojazdów, 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.

Zaleca się korzystanie z ustaleń STWiORB D-01.01.01 w zakresie niezbędnym do wykonania robót przygotowawczych.

## **5.4. Opis rozwiązania projektowego**

Wymiana gruntu musi zostać poprzedzona usunięciem „kożucha” torfu „wzmocnionego” korzeniami trzciny i innych roślin. Zaprojektowano posadowienie nasypu drogowego na podłożu gruntowym wymienionym na nasyp budowlany. W rejonie płytkiego zalegania gruntów organicznych zaprojektowano klasyczną wymianę gruntu „na sucho” na nasyp budowlany, natomiast w rejonie głębszego zalegania gruntów organicznych (poniżej lustra wody gruntowej) – wymianę „na mokro” metoda wybierania (bagrowanie), na nasyp z gruntu sypkiego.

Grunt sypki użyty do wymiany gruntu „na sucho” wzdłuż analizowanego odcinka, (np. piasek średni, piasek gruby lub pospółka) powinien spełniać podstawowe wymagania, dotyczące uziarnienia, podane poniżej:

$d_{10} > 0,05 \text{ mm}$ ;  $d_{50} > 0,25 \text{ mm}$ ;  $d_{80} > 1,00 \text{ mm}$ ;  $U > 3,5$ .

Grunt sypki użyty do wymiany gruntu „na mokro” (np. piasek średni, piasek gruby lub pospółka) powinien spełniać podstawowe wymagania, dotyczące uziarnienia, podane poniżej:  $d_3 > 0,05$  mm;  $d_{50} > 0,50$  mm;  $d_{80} > 1,00$  mm;  $U > 4,0$ .

Po wykonaniu wymiany gruntu i uformowaniu powierzchni roboczej, należy sprawdzić skuteczność wymiany i skuteczność zagęszczenia gruntu (sondowanie CPT), a następnie przystąpić do dalszych robót – wg odrębnych opracowań projektowych.

### **5.5. Opis technologii i kolejności robót:**

1. Wykarczowanie krzewów, usunięcie kożucha torfowego, przerośniętego korzeniami roślin.
2. Wymiana gruntów organicznych na piaskowy nasyp budowlany metoda na „sucho” oraz wymiana gruntu metodą „na mokro” poprzez bagrowanie.
3. Kontrola skuteczności wymiany gruntu.
4. Przełożenie koryt cieków i rowów.
5. Dalsze roboty (wg odrębnych opracowań projektowych).

Nasypy i platformy robocze w ramach wymiany gruntów należy wykonać i kontrolować zgodnie z wymaganiami STWiORB D.02.03.01.

### **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".

### **6.2. Sprawdzenie odwodnienia wykopów.**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające materiał sypki do stosowania (ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pktcie 2.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia 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	Ew. profilowanie i zagęszczenie powierzchni terenu	Ocena ciągła	Wg pktu 5.5
5	Wykonanie robót wykończeniowych	Ocena ciągła	Wg pktu 5.6

#### 6.4. Badania kontrolne

W zakresie badań kontrolnych wymiany gruntu przewiduje się:

- Kontrolne wiercenia penetracyjne, przez całą miąższość uformowanego nasypu. Wiercenia należy wykonać w regularnej siatce, nie rzadziej niż 1 wiercenie na 400 m<sup>2</sup> wymiany – uformowanego nasypu.

W zakresie badań kontrolnych zagęszczenia wymienionego gruntu przewiduje się:

- Kontrolne sondowania CPT, przez całą miąższość uformowanego i zagęszczonego gruntu. Sondowania należy wykonać w regularnej siatce, nie rzadziej niż 1 sondowanie na 400 m<sup>2</sup> wymiany. Kontrola dotyczy zarówno obszarów wymiany jak i zagęszczenia powierzchniowego.
- Stwierdzone badaniami (sondowaniami) zagęszczenie gruntu musi być nie niższe niż:  
- wskaźnik zagęszczenia  $I_s \geq 0,97$ .

### 7. Obmiar robót

#### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

#### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiaru jest:

- m<sup>3</sup> – dla wykonanej wymiany gruntu słabonośnego metodą „na sucho” oraz „na mokro” na podstawie Dokumentacji Projektowej,

W/w jednostki uwzględniają elementy składowe robót obmierzone według innych jednostek.

### 8. Odbiór robót

#### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB D-M.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.

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

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- ew. wykonanie słupów tłuczniowych,
- ew. profilowanie podłoża.

## **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”.

Zgodnie z Dokumentacją Projektową należy wykonać:

- wymiany słabonośnego, organicznego podłoża gruntowego nasypu drogowego na nasyp budowlany „na sucho” – w sposób klasyczny,
- wymiany słabonośnego, organicznego podłoża gruntowego nasypu drogowego na nasyp budowlany „na mokro” – metoda wybierania (kopaniem i bagrowaniem),
- zagęszczenie powierzchniowe.

### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena wykonania robót wzmocnienia podłoża polegających na wymianie obejmuje:

- przeprowadzenie obliczeń i pomiarów geodezyjnych, niezbędnych do szczegółowego wytyczenia robót oraz ustalenia danych wysokościowych,
- oznakowanie robót,
- usunięcie przeszkód, np. bloków skalnych, kamiennych, itd.,
- zakup oraz dostarczenie materiałów, wyrobów budowlanych i sprzętu,
- zakup i dostarczenie wszystkich niezbędnych składników produkcji,
- wymianę gruntów organicznych na piaskowy nasyp budowlany metoda na „sucho”,
- wymianę gruntu metodą na „mokro” poprzez bagrowanie,
- wykonanie wszelkich robót pomocniczych,
- kontrolę skuteczności wymiany gruntu,
- wykonanie zagęszczenia gruntu w sposób klasyczny (metoda na „sucho” i na „mokro”),
- kontrolę skuteczności zagęszczenia,
- wyrównanie terenu,
- przełożenie biegu cieków i uzgodnienie z Zarządzającym tymczasowego przełożenia biegu cieków,
- przełożenie biegu cieków na stary „ślad”,
- weryfikację zakresu robót ze względu na złe warunki gruntowe (Wykonawca powinien dokonać wizji w terenie oraz kontrolnych badań sondą CPT, w celu określenia faktycznego zakresu wymiany podłoża),
- okonturowanie rzeczywistego obszaru wymagającego wymiany podłoża,
- opracowanie projektu zamiennego – w dostosowaniu do rzeczywistego zakresu koniecznego do wzmocnienia,
- koszt odpadów i ubytków materiałowych,
- roboty wykończeniowe,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w niniejszej specyfikacji technicznej i w projekcie,
- odwiezienie sprzętu,
- koszt robót tymczasowych, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
- koszt prac tymczasowych, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych, jak geodezyjne wytyczenie robót itd.,



- uporządkowanie miejsca prowadzonych robót.

Cena wykonania robót wzmocnienia podłoża polegających na zagęszczeniu powierzchniowym:

- oznakowanie robót,
- usunięcie przeszkód, np. bloków skalnych, kamiennych, itd.
- zakup oraz dostarczenie materiałów, wyrobów budowlanych i sprzętu,
- zakup i dostarczenie wszystkich niezbędnych składników produkcji,
- wykonanie wszelkich robót pomocniczych,
- wykonanie zagęszczenia gruntu,
- profilowanie i zagęszczenie powierzchni terenu,
- koszt odpadów i ubytków materiałowych,
- roboty wykończeniowe,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w niniejszej specyfikacji technicznej i w projekcie,
- odwiezienie sprzętu,
- koszt robót tymczasowych, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
- koszt prac tymczasowych, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych, jak geodezyjne wytyczenie robót itd.,
- uporządkowanie miejsca prowadzonych robót.

## **10. Przepisy związane**

### **10.1. Specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych (STWiORB)**

1. D-M-00.00.00                      Wymagania ogólne
2. D-02.03.01                        Wykonanie nasypów

### **10.2. Inne dokumenty**

3. Wytyczne wzmacniania podłoża gruntowego w budownictwie drogowym, GDDP -IBDiM, Warszawa, 2002
4. Instrukcja badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych, GDDP - IBDiM, Warszawa 1998.

