

D-02.02.01. WYMIANA GRUNTÓW

1. WSTĘP

1.1 Nazwa zadania

Zadanie „Rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 211 na odcinkach Nowa Dąbrowa – Puzdrowo i Mojusz - Kartuzy”.

1.2. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem wymiany gruntów nienośnych (organicznych).

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej ST mają zastosowanie przy wykonaniu i odbiorze wymiany gruntów nienośnych (organicznych).

1.4. Informacje ogólne o terenie budowy

Informacje ogólne zawarto w D-M-00.00.00.

1.5. Nazwy i kody

Grupa robót:	45100000-8	Przygotowanie terenu pod budowę.
Klasa robót:	45110000-1	Roboty w zakresie burzenia i rozbiórki obiektów budowlanych, roboty ziemne.
Kategoria robót:	45111000-8	Roboty w zakresie burzenia, roboty ziemne.

1.6 Określenia podstawowe

Określenia podstawowe podano w D-M-00.00.00.

2. MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 2.

2.1. Materiały do wykonania wymiany gruntów

Gruntami stosowanymi do wymiany powinny być żwiry, pospółki, piaski średnioziarniste oraz gruboziarniste. Grunty stosowane do wymiany powinny spełniać wymagania podane w tablicy 1. Są to parametry określone na podstawie dotychczasowych doświadczeń.

Tablica 1. Przydatność gruntów do wykonywania wymiany gruntów

Cecha gruntu	Wymaganie	Norma
Zawartość cząstek zalecana: większych od 120 mm Większych od 0,25 mm mniejszych od 0,075 mm	0 > 50 < 15	PN-88/B-04481
CBR po 4 dobach nasycania wodą, z obciążeniem 0,003 MPa, przy zagęszczeniu równym 95% wg normalnej metody Proctora: • wskaźnik CBR, % • pęcznienie, %	> 5 < 0,5	PN-S-02205:1998 załącznik A
Zawartość części organicznych I_{om} , %	< 2%	PN-88/B-04481
Najmniejsza maksymalna gęstość pozorna szkieletu gruntowego w normalnym badaniu Proctora	> 1,6 g/cm ³	PN-88/B-04481
Wskaźnik wodoprzepuszczalności k	> 6 m/dobę	Metoda ITB-ZW
Wskaźnik różnoziarnistości U	> 3,0	

Do oznaczania wodoprzepuszczalności materiału można zastosować inną metodę zaakceptowaną przez Inżyniera.

Materiał przeznaczony do wykonania wymiany musi być zaakceptowany przez Inżyniera.

3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 3.

Do wykonania robót należy stosować:

- walce wibracyjne okołkowane i gładkie, walce ogumione, ubijaki mechaniczne do zagęszczania,
- koparki,
- samochody samowyladowcze,
- wibroflot lub inny sprzęt do zagęszczania wglębnego,
- spycharki, zgarniarki i równiarki do formowania nasypu.

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na właściwości gruntu, zarówno w miejscach jego naturalnego zalegania, jak też w czasie odpajania, transportu, wbudowania i zagęszczania.

Sprzęt używany do wykonania każdego z elementów robót ziemnych musi być zaakceptowany przez Inżyniera.

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 4.

Wybór środków transportu powinien być dostosowany do kategorii gruntu, technologii odspajania i załadunku oraz od odległości transportu i objętości gruntu, który należy przetransportować.

5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 5.

W trakcie prowadzenia prac związanych z wymianą gruntów Wykonawca ma obowiązek zabezpieczenia granice pasa robót drogowych oraz sąsiednie budowle w taki sposób aby prowadzona wymiana nie spowodowała ich naruszenia. W przypadkach uzasadnionych oraz wątpliwych należy wykonać ścianki szczelne odgradzające pas drogowy od sąsiednich działek. Projekt technologiczny ścianek szczelnych określający ich zakres (długość, głębokość wbicia i rodzaj) przedstawi Wykonawca do akceptacji Projektanta i Inżyniera.

5.1. Dokop

Miejsce dokopu powinno być zatwierdzone przez Inżyniera po przedstawieniu mu wyników badań laboratoryjnych. Wykonawca jest zobowiązany do prowadzenia bieżących badań kontrolnych gruntów w celu potwierdzenia ich przydatności do robót ziemnych.

5.2. Wymiana gruntów do około 1,5 – 2,0 m

Roboty związane z wymianą gruntów słabonośnych należy prowadzić pod stałym Nadzorem Geotechnicznym. Nadzór geotechniczny zapewni Wykonawca. Głębokość wymiany gruntu powinna być na bieżąco weryfikowana przez Wykonawcę podczas wykonywania wykopów. Osiągnięcie spągu gruntów słabonośnych powinno być potwierdzone przez Przedstawiciela Nadzoru Geotechnicznego.

W trakcie prac projektowych przyjęto, że grunty nienośne zostaną wymienione na grunty nośne. Zasady wykonywania wymiany gruntów powinny być następujące:

1. Należy przeprowadzić badania uzupełniające, które pozwolą na dokładne określenie obszaru i głębokości wymiany gruntu.
2. Usunąć wierzchnią warstwę humusu przykrywającą grunty organiczne.
3. Wybieranie gruntów słabych należy prowadzić metoda od czoła koparkami. Na bieżąco należy kontrolować rodzaj gruntu wybieranego z miejsc przeznaczonych do wymiany.
4. Grunt nienośny należy odwieźć w miejsce składowania.
5. W miejscach wybrania gruntu, po stwierdzeniu, że nie ma już w podłożu gruntów słabych należy przystąpić do wbudowania gruntów niespoistych zgodnie z tablicą 1.
6. Po wykonaniu wymiany należy dogęścić grunt stosując metodę pozwalającą na uzyskanie wymaganego zagęszczenia. Można stosować zagęszczanie ciężkimi walcami, zagęszczenie dynamiczne, wibroflotację lub inną metodę pozwalającą na uzyskanie wymaganych zagęszczeń.
7. Minimalne zagęszczenie nasypu budowlanego po wykonaniu zagęszczenia powinno wynosić w przedziale głębokości od 0,0 do 1,0 m poniżej poziomu odtworzonego terenu: $I_s \min=0,97$ (tj. $I_d \min=0,60$), natomiast poniżej głębokości 1,0 m, odpowiednio: $I_{S\min}=0,95$ (tj. $I_d \min=0,55$). Badanie zagęszczenia należy wykonać

poprzez sondowanie dynamiczne (sondą DPL lub DPH lub DPSH) lub – alternatywnie – sondowanie statyczne (sondą CPT lub CPTU).

8. Jeżeli w trakcie prac okaże się, że nie można prawidłowo wykonać wymiany gruntów to wykonawca dostosuje technologię wymiany gruntów do zaistniałej sytuacji lub obniży lokalnie zwierciadło wody gruntowej i przeprowadzi wymianę gruntów po obniżeniu poziomu wody gruntowej. Obniżenie poziomu wody gruntowej powinno nastąpić poprzez wykonanie ścianki szczelnej wokół obszaru, na którym będzie odbywała się wymiana gruntu. Zaleca się wówczas ograniczenie obszar wygradzenia do 200 – 300 m².
9. Po wykonaniu wymiany gruntów słabonośnych należy zagęścić powierzchnię wymiany. Wymagania dla powierzchni wymiany powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w ST D-02.03.01, jak dla podłoża w wykopach.
10. Po wykonaniu wymiany należy wykonać nasyp zgodnie z Dokumentacją Techniczną.

5.3. Wymiana gruntów o miąższości większej od 1,5 – 2,0 m

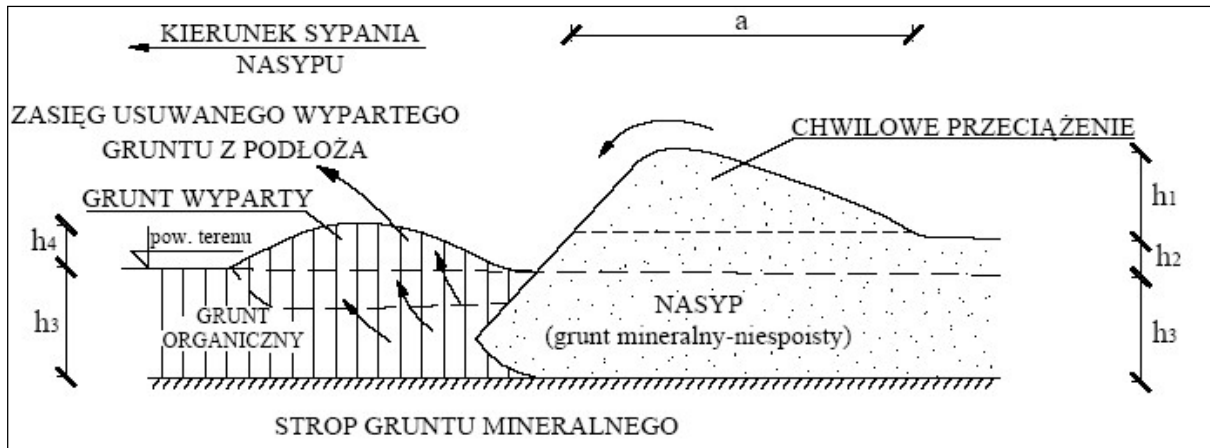
Roboty związane z wymianą gruntów słabonośnych należy prowadzić pod stałym Nadzorem Geotechnicznym. Nadzór geotechniczny zapewni Wykonawca. Głębokość wymiany gruntu powinna być na bieżąco weryfikowana przez Wykonawcę podczas wykonywania wykopów. Osiągnięcie spągu gruntów słabonośnych powinno być potwierdzone przez Przedstawiciela Nadzoru Geotechnicznego.

W trakcie prac projektowych przyjęto, że grunty nienośne zostaną wymienione na grunty nośne. Zasady wykonywania wymiany gruntów powinny być następujące:

1. Przed przystąpieniem do robót, należy wykonać dodatkowe badania geotechniczne w celu dokładnego określenia zasięgu występowania gruntów nienośnych pod nasypem drogowym. Pozwoli to na weryfikację przyjętego rozwiązania oraz na bezpieczne wykonanie wymiany gruntu.
2. Usunąć wierzchnią warstwę humusu przykrywającą grunty organiczne.
3. W miejscach wskazanych w Dokumentacji Technicznej oraz we wszystkich miejscach, które tego wymagają a nie zostały wskazane w dokumentacji wykonać ścianki szczelne. Projekt technologiczny ścianek szczelnych określający ich zakres (długość, głębokość wbicia i rodzaj) przedstawi Wykonawca do akceptacji Projektanta i Inżyniera.
4. Projektuje się wymianę gruntów organicznych (metodą wypierania i wybierania bez obniżania zwierciadła wody gruntowej, tj. metodą bagrowania). Wypieranie jest możliwe w przypadku osadów płynnych lub półpłynnych o niskiej wytrzymałości na ścinanie (grunty organiczne o wilgotności naturalnej **powyżej 100%** oraz wytrzymałości na ścinanie **poniżej 20kPa**). Wypieranie należy wykonać budując nasyp przeciążający. Wielkość-wysokość nasypu należy dostosować do występujących oporów stawianych przez wypierany z podłoża grunt organicznym. W celu ułatwienia i przyspieszenia procesu wypierania należy usuwać spiętrzony grunt organiczny przed czoła nasypu sprzętem mechanicznym. Wysokość nasypu należy przyjąć zgodnie z zasadami podanymi na szkicu nr 1. Podczas wypierania należy zwrócić szczególną uwagę na dokładność procesu tak, aby nie zostawiać w podłożu “gniazd” gruntów organicznych. W przypadku trudności w wypieraniu gruntów organicznych (występowanie gruntów o wilgotności **poniżej 100%** oraz wytrzymałości na ścinanie **powyżej 20 kPa**) należy zastosować metodę wybierania / bagrowania osadów organicznych przy pomocy specjalistycznego sprzętu mechanicznego. Miejsce wybranego gruntu należy natychmiast wypełnić nasypem

mineralnym, przepychając masy gruntu mineralnego, sukcesywnie wraz z postępem wybierania osadów organicznych.

5. Wymianę należy przeprowadzić przez wypieranie lub wybieranie - bagrowanie gruntów organicznych na całym obszarze zaznaczonym na przekrojach poprzecznych.
6. W miejscach wybrania gruntu, po stwierdzeniu, że nie ma już w podłożu gruntów słabych należy przystąpić do wsypywania gruntów niespoistych zgodnie z tablicą 1.



Szkic nr 1. Zasada wymiany gruntów metoda od czoła

7. Kontrola skuteczności wymiany gruntu - jedno sondowanie na około 400m² wymienionego gruntu. W przypadku braku wymaganych zagęszczeń należy sondowanie uzupełnić poprzez wykonanie wiercenia w celu określenia rodzaju niedogęszczonego gruntu. **W przypadku stwierdzenia wierceniami kontrolnymi występowania w podłożu „gniazd” gruntów organicznych, należy Wykonawca poinformuje o tym Projektanta i Inżyniera. Wykonawca, w takim przypadku, wykona na własny koszt wzmocnienie pozostawionej części gruntów organicznych poprzez zastosowanie metody wibrowymiany za pomocą kolumn żwirowo-piaskowych lub innej równoważnej metody. Przed wykonaniem tych robót Wykonawca przedstawi do zatwierdzenia Inżynierowi wykonany na własny koszt projekt wzmocnienia podłoża.**
8. Wykonanie platformy roboczej miąższości 0,4 m zagęszczonej powierzchniowo z pospółki lub żwiru. Platforma robocza powinna być wyrównana, stabilna i wolna od przeszkód powierzchnią, przystosowaną do ciągłej pracy ciężkiego sprzętu budowlanego w każdych warunkach pogodowych. Zakres platformy roboczej powinien obejmować całe pole wyznaczone do wykonania wibroflotacji, powiększone o 1,0 metr poza obrys skrajnych punktów.
9. Wykonanie wgłębnego zagęszczenia nasywu polega na wykonaniu kolumn typu Vibro, tj. wykonanie zagęszczenia nasywu budowlanego wbudowanego w miejsce gruntów organicznych metodą wibroflotacji. Punkty zagłębienia wibroflota rozmieszczono w siatce trójkąta równobocznego o boku 2,5m.
10. Kontrola skuteczności zagęszczenia wymienionego gruntu powinna być przeprowadzona poprzez minimum jedno sondowanie dynamiczne lub statyczne na każde rozpoczęte 400 m² wzmocnionego gruntu. Dodatkowo, w zakresie badań kontrolnych skuteczności zagęszczenia podłoża gruntowego metodą wibroflotacji przewiduje się konieczność sporządzenia skróconych metryk kolumn, obejmujących m.in.: datę wykonania, rzędną platformy roboczej (poziomu roboczego), zagłębienie poniżej poziomu roboczego, długość kolumny.

11. Wyrównać teren po wykonaniu kolumn, leje po wibroflotacji zasypać gruntem nasypowym. Po wykonaniu wibroflotacji należy cały obszar zabudowy wyrównać i zagęścić mechanicznie za pomocą walców drogowych.
12. Minimalne zagęszczenie nasypu budowlanego po wykonaniu zagęszczenia powinno wynosić w przedziale głębokości od 0,0 do 1,0 m poniżej odtworzonego terenu: $I_{Smin}=0,97$ (tj. $I_{Dmin}=0,60$), natomiast poniżej głębokości 1,0 m, odpowiednio: $I_{Smin}=0,95$ (tj. $I_{Dmin}=0,55$). Badanie zagęszczenia należy wykonać poprzez sondowanie dynamiczne (sondą DPL lub DPH lub DPSH) lub – alternatywnie – sondowanie statyczne (sondą CPT lub CPTU).
13. Po wykonaniu wymiany gruntów słabonośnych należy zagęścić powierzchnię wymiany. Wymagania dla powierzchni wymiany powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w ST D-02.03.01, jak dla podłoża w wykopach.
14. Po wykonaniu wymiany i platformy roboczej należy wykonać nasyp zgodnie z Dokumentacją Techniczną.
15. Po wykonaniu nasypu należy prowadzić jego monitoring w celu sprawdzenia czy nie występują niekontrolowane osiadania. Monitoring ma polegać na zainstalowaniu, na obszarze wymiany, reperów w siatce kwadratów lub prostokątów o boku nie większym niż 20-25m (tak, aby nie kolidowały z prowadzonymi pracami). W przypadku wymian o małych obszarach należy zainstalować minimum 4 repery na jeden obszar wymiany. Osiadania należy mierzyć poprzez pomiar geodezyjny z częstotliwością nie mniejszą niż 1 raz w tygodniu. Monitoring ma trwać co najmniej dwa miesiące (minimum 8 odczytów) lub do zakończenia osiadań. Osiadania uznaje się za zakończone, jeżeli średnie osiadanie z kolejnych trzech odczytów jest nie większe niż 2,0 cm. W przypadku większych osiadań należy o takim fakcie poinformować Projektanta. Monitoring osiadań z każdego obszaru należy przekazać Projektantowi. Wykonawca ma obowiązek zabezpieczyć repery, w trakcie prowadzenia prac, przed ich uszkodzeniem.

Wykonawca może zastosować alternatywną metodę wzmocnienia podłoża w przypadku wymiany głębszej niż 1,5 -2,0 m. W takich przypadkach Wykonawca przedstawi do zatwierdzenia przez Zamawiającego i Projektanta, projekt wzmocnienia, specyfikacje techniczne jego wykonania oraz program zapewnienia jakości.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 6.

6.1. Ocena przydatności gruntu

Grunt przeznaczony do wykonania wymiany powinien być przebadany w zakresie podanym w tabelicy 1 dla każdego miejsca poboru, w wątpliwych przypadkach i na polecenie Inżyniera.

6.2. Sprawdzenie dokopu

Sprawdzenie dokopu powinno być zgodne z ST D-02.03.01 „Wykonanie nasypów”.

6.3. Sprawdzenie jakości wykonania wymiany

6.3.1. Zagęszczenie

Kontrola skuteczności zagęszczenia wymienionego gruntu powinna być przeprowadzona poprzez minimum jedno sondowanie dynamiczne lub statyczne na każde rozpoczęte 400 m². Minimalne zagęszczenie nasypu budowlanego po wykonaniu zagęszczenia powinno wynosić w przedziale głębokości od 0,0 do 1,0 m poniżej odtworzonego terenu: $I_{Smin}=0,97$ (tj. $I_{Dmin}=0,60$), natomiast poniżej głębokości 1,0 m, odpowiednio: $I_{Smin}=0,95$ (tj. $I_{Dmin}=0,55$). Badanie zagęszczenia należy wykonać poprzez sondowanie dynamiczne (sondą DPL lub DPH lub DPSH) lub – alternatywnie – sondowanie statyczne (sondą CPT lub CPTU).

Wymienione parametry powinien spełniać grunt wymieniony oraz minimum 0,5 m gruntu rodzimego pozostawionego pod wymienioną warstwą gruntu.

6.3.2. Dokładność wykonania wymiany

Dokładność wykonania wymiany należy sprawdzać na bieżąco poprzez kontrolę wymiany gruntów.

6.4. Postępowanie z wadliwie wykonanymi odcinkami

W przypadku niewystarczającego zagęszczenia Wykonawca powinien grunt doziarnić i powtórnie zagęścić. Jeżeli powtórne zagęszczenie nie spowoduje uzyskania wymaganego stopnia zagęszczenia, Wykonawca powinien usunąć nieodpowiedni grunt i wbudować na swój koszt nowy, odpowiedni materiał, pozwalający na uzyskanie wymaganego zagęszczenia.

7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 7.

Jednostką obmiaru jest 1 m³ (metr sześcienny) wykonanych robót w ramach wymiany gruntów nienośnych (organicznych).

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące odbioru robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 8.

Roboty uznaje się za zgodne z Dokumentacją Projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania podane w punkcie 6 dały pozytywne wyniki.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Cena 1 m³ wymiany gruntu obejmuje:

- prace pomiarowe i oznakowanie robót,

- wykonanie projektu technologicznego ścianek szczelnych (projekt, wykonanie ewentualny demontaż),
- zakup i dostarczenie materiałów do robót,
- zabezpieczenie terenu robót lub sąsiednich obiektów,
- wykonanie niezbędnych ścianek szczelnych,
- wydobywanie słabego gruntu,
- wydobywanie gruntu napływającego (rozpływającego się) w miejsce wydobytego gruntu nienośnego,
- odwiezienie nienośnego gruntu na odkład,
- pozyskanie gruntu przeznaczonego do wymiany z ukopu lub/i dokopu, jego odspojenie i załadunek na środki transportowe,
- wbudowanie gruntu mineralnego z uwzględnieniem rozpływającego się gruntu,
- zagęszczenie gruntu mineralnego,
- rekultywację dokopu i terenu przyległego do drogi,
- budowa dróg tymczasowych niezbędnych do prowadzenia robót wraz z ich rozbiórką,
- stały nadzór geotechniczny,
- koszty za zajęcie terenu podczas wykonywania robót,
- przeprowadzenie wymaganych w ST badań laboratoryjnych i pomiarów geodezyjnych,
- inne niezbędne czynności związane bezpośrednio z wykonaniem wymiany gruntu.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

1. PN-S-02205 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
2. PN-B-04481 Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.
3. PN-B-02480 Grunty budowlane. Określenia. Symbole. Podział i opis gruntów.
4. BN-77/8931-12 Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu.