

Nr referencyjny: 6060/ICZ4/17870/07391/15/P

Adres strony internetowej, gdzie jest zamieszczona SIWZ: <https://zamowienia.plk-sa.pl>

**SPECYFIKACJA ISTOTNYCH WARUNKÓW ZAMÓWIENIA
(SIWZ)**

DLA PRZETARGU NIEOGRANICZONEGO NA:

**LOT D - WYKONANIE ROBÓT BUDOWLANYCH NA ODCINKU ODCINEK
ZABRZEG- ZEBRZYDOWICE - GRANICA PAŃSTWA;**

W RAMACH PROJEKTÓW:

**„PRACE NA PODSTAWOWYCH CIĄGACH PASAŻERSKICH (E 30 I E 65) NA
OBSZARZE ŚLĄSKA, ETAP I: LINIA E65 NA ODC. BĘDZIN - KATOWICE -
TYCHY – CZECHOWICE-DZIEDZICE-ZEBRZYDOWICE
(LOT A1, A, B, D)”**

TOM I	INSTRUKCJA DLA WYKONAWCÓW (IDW)
TOM II	WARUNKI UMOWY
TOM III	SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH (STWiORB)
TOM IV	PRZEDMIARY ROBÓT
TOM V	DOKUMENTACJA PROJEKTOWA – CZĘŚĆ OPISOWA I RYSUNKOWA

Część D.1 – Roboty drogowe – wzmocnienie nasypów i podłoża

- Część D: Przebudowa i budowa układu drogowego wraz z odwodnieniem
D1.2: Nośność korpusu drogowego wraz z jego posadowieniem

Mgr inż. Robert Słota
Uprawnienia budowlane
do projektowania bez ograniczeń
w specjalności konstrukcyjno-budowlanej
NR 1166 22/20

Tom III SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH (STWiORB)

- 1. Część G – Wymagania ogólne**
- 2. Część P – Roboty pomiarowe**
- 3. Część T – Roboty torowe**
 - Część T.1: Układ torowy wraz z odwodnieniem torowiska
 - T.1.1: Układ torowy wraz z odwodnieniem na odcinku Czechowice–Dziedzice – Chybie (od km 53+100 do km 57+980)
 - T.1.2: Układ torowy wraz z odwodnieniem – stacja Chybie (od km 57+980 do km 63+400)
 - T.1.3: Układ torowy wraz z odwodnieniem na odcinku Chybie – Zebrzydowice (od km 63+400 do km 73+300)
 - T.1.4: Układ torowy wraz z odwodnieniem – stacja Zebrzydowice, szlak Zebrzydowice – Granica Państwa (od km 73+300 do km 78+950)
 - Część T.2 – Kanalizacja deszczowa – odwodnienie torowiska
- 4. Część T.1 – Roboty torowe – wzmocnienia podtorza kolejowego**
 - Część T.3 – Wzmocnienie podtorza
- 5. Część W.1 – Roboty odwodnieniowe – odwodnienie torów**
- 6. Część W.2 – Roboty odwodnieniowe – odwodnienie dróg**
 - Część D: Przebudowa i budowa układu drogowego wraz z odwodnieniem
 - D2.1: Budowa i przebudowa odwodnienia drogi- Powiatowy Zarząd Dróg Publicznych w Cieszynie
 - D2.2: Budowa i przebudowa odwodnienia drogi- Gmina Zebrzydowice
 - D2.3: Przebudowa odwodnienia drogi wojewódzkiej DW 937
- 7. Część W.3 – Melioracje**
 - Część W: Melioracje
- 8. Część S – Sieć trakcyjna – Przebudowa sieci trakcyjnej**
 - Część S: Sieć trakcyjna

- S.1.1. Sieć trakcyjna na odcinku Czechowice–Dziedzice – Chybie (od km 53+100 do km 57+980)
- S.1.2. Sieć trakcyjna – stacja Chybie (od km 57+980 do km 63+400)
- S.1.3. Sieć trakcyjna na odcinku Chybie – Zebrzydowice (od km 63+400 do km 73+300)
- S.1.4. Sieć trakcyjna – stacja Zebrzydowice, szlak Zebrzydowice – Granica Państwa (od km 73+300 do km 78+950)

9. Część S.1 – Sieć trakcyjna – Sterowanie odłącznikami sieci trakcyjnej

- Część E: Elektroenergetyka do 1 kV
 - E3. Rozbiórka i budowa sterowania odłącznikami sieci trakcyjnej

10. Część Z – Zasilanie trakcji i odbiorów nietrakcyjnych (LPN)

- Część Z: Układ zasilający odbiory nietrakcyjne
 - Z1: Budowa linii LPN wraz ze stacjami transformatorowymi
 - Z2: Rozbiórka i budowa zasilaczy i kabli powrotnych

11. Część E – Elektroenergetyka do 1 kV

- Część E: Elektroenergetyka do 1 kV
 - E1.1. Rozbiórka i budowa oświetlenia i linii zasilających nN p.o. Zabrzeg Czarnolesie
 - E1.2. Rozbiórka i budowa oświetlenia i linii zasilających nN Stacja Chybie
 - E1.3. Rozbiórka i budowa oświetlenia i linii zasilających nN p.o. Drogomyśl
 - E1.4. Rozbiórka i budowa oświetlenia i linii zasilających nN p.o. Pruchna
 - E1.5. Rozbiórka i budowa oświetlenia i linii zasilających nN Stacja Zebrzydowice
 - E1.6. Rozbiórka i budowa oświetlenia wraz z liniami zasilającymi urządzenia SRK i TT
 - E2.1. Rozbiórka i budowa EOR - Stacja Chybie
 - E2.2. Rozbiórka i budowa EOR - P. Odg. Pruchna
 - E2.3. Rozbiórka i budowa EOR - Stacja Zebrzydowice
 - E4 Zasilanie przepompowni

12. Część E1 – Elektroenergetyka powyżej 1 kV

- Część K1: Usunięcie kolizji sieci elektroenergetycznych
 - K1.1. Usunięcie kolizji sieci elektroenergetycznych - własności Tauron Dystrybucja S.A. oddział sieciowy Gliwice.
 - K1.2 . Usunięcie kolizji sieci elektroenergetycznych - własności Tauron Dystrybucja S.A. oddział sieciowy Bielsko Biała.
 - K1.3. Przebudowa i budowa oświetlenia ulicznego.
 - K1.4. Usunięcie kolizji wysokiego napięcia 110kV (remont).
 - K1.4.1. Część elektryczna
 - K1.4.2. Część konstrukcyjna – słupy
 - K1.4.3. Część konstrukcyjna - fundamenty

13. Część I.1 – Instalacje sanitarne – przebudowa sieci gazowej

- Część K2: Usunięcie kolizji sieci wod-kan, gaz
 - K2.2. Przebudowa i rozbiórka sieci gazowych

14. Część I.2 – Instalacje sanitarne – przebudowa i budowa sieci wodociągowej

- Część K2: Usunięcie kolizji sieci wod-kan, gaz
 - K2.1.1. Przebudowa i rozbiórka sieci wodociągowych i kanalizacji sanitarnej GZWiK Zebrzydowice.
 - K2.1.2. Przebudowa i rozbiórka sieci wodociągowych i kanalizacji sanitarnej Wodociągi Ziemi Cieszyńskiej.
 - K2.1.3. Rozbiórka sieci wodociągowych Jastrzębska Spółka Węglowa.

15. Część I.3 – Instalacje sanitarne – przebudowa i budowa sieci kanalizacyjnej

- Część K2: Usunięcie kolizji sieci wod-kan, gaz
 - K2.1.1. Przebudowa i rozbiórka sieci wodociągowych i kanalizacji sanitarnej GZWiK Zebrzydowice.
 - K2.1.2. Przebudowa i rozbiórka sieci wodociągowych i kanalizacji sanitarnej Wodociągi Ziemi Cieszyńskiej.

16. Część I.4 – Instalacje sanitarne – instalacje wewnętrzne z przyłączami

- Część B5: Budynki – Budowa

- B5.1.3. Kontener z urządzeniami SRK Bronów w km 59,231 –
Instalacje sanitarne HVAC
- B5.2.3. Nastawnia sterowania miejscowego Chybie w km 60,571 –
Instalacje sanitarne wod-kan i cwu
- B5.2.4. Nastawnia sterowania miejscowego Chybie w km 60,571 –
Instalacje sanitarne HVAC
- B5.2.8. Nastawnia sterowania miejscowego Chybie w km 60,571 –
przyłącza wod-kan do budynku
- B5.3.3. Nastawnia sterowania miejscowego Pruchna w km 69,434 –
Instalacje sanitarne wod-kan i cwu
- B5.3.4. Nastawnia sterowania miejscowego Pruchna w km 69,434 –
Instalacje sanitarne HVAC
- B5.3.8. Nastawnia sterowania miejscowego Pruchna w km 69,434 –
przyłącza wod-kan do budynku
- B5.4.3. Nastawnia sterowania miejscowego Zebrzydowice w km
74,925– Instalacje sanitarne wod-kan i cwu
- B5.4.4. Nastawnia sterowania miejscowego Zebrzydowice w km
74,925– Instalacje sanitarne HVAC
- B5.4.8. Nastawnia sterowania miejscowego Zebrzydowice w km
74,925 – przyłącza wod-kan do budynku

17. Część D – Roboty drogowe

- Część D: Przebudowa i budowa układu drogowego wraz z odwodnieniem
 - **D1.1: Przebudowa i budowa układu drogowego**
 - D1.3: Projekt stałej organizacji ruchu

18. Część D.1 – Roboty drogowe – wzmocnienie nasypów i podłoża

- Część D: Przebudowa i budowa układu drogowego wraz z odwodnieniem
 - D1.2: Nośność korpusu drogowego wraz z jego posadowieniem

19. Część M – Obiekty inżynierskie

- Część M1: Obiekty inżynierskie
 - M1.1.1. Most kolejowy w km 57.492 LK93 nad rzeką Bajerka
 - M1.1.2. Wiadukt drogowy w km 60.809 LK 93 w ciągu ul.
Bielskiej

- M1.1.3. Wiadukt kolejowy w km 61.948 LK93 nad ul. Pod Dudnią
- M1.1.4. Wiadukt kolejowy w km 64.758 LK93 nad ul. Kolejową
- M1.1.5. Most kolejowy w km 65.324 LK93 nad rzeką Wisła
- M1.1.6. Wiadukt kolejowy w km 65.586 LK93 nad ul.
Starowiślańską
- M1.1.7. Most kolejowy w km 66.810 LK93 nad rzeką Knajka
- M1.1.8. Most kolejowy w km 69.020 LK93 nad rowem b.n.
- M1.1.9. Wiadukt kolejowy w km 69.458 LK93 nad ul. Lipową
- M1.1.10. Most kolejowy w km 71.741 LK93 nad rowem b.n.
- M1.1.11. Most kolejowy w km 73.800 LK93 nad rzeką Piotrówka
- M1.1.12. Wiadukt kolejowy w km 74.440 LK93 nad ul. Jagiellońską
- M1.1.13. Wiadukt kolejowy w km 75.815 LK93 nad ul. Dworcową
- M1.1.14. Wiadukt kolejowy w km 76.340 LK93 nad ul. Jutrzenki
- M1.1.15. Wiadukt kolejowy w km 76.705 LK93 nad ul. Skotnicką
- M1.1.16. Wiadukt kolejowy w km 77.172 LK93 nad ul. Sadową
- M1.1.17. Wiadukt kolejowy w km 77.624 LK93 nad ul. Jagodową
- M1.1.18. Wiadukt kolejowy w km 77.862 LK93 nad ul. Asnyka
- M1.1.19. Wiadukt kolejowy w km 14+150 LK90 nad ul. Hallera
- M1.2. Przejścia pod torami
- M1.3. Konstrukcje oporowe
- M1.4. Przepusty
- M1.6. Rozbiórki obiektów

- Część M2: Architektura przejść podziemnych

20. Część L – Urządzenia telekomunikacyjne – przebudowa kolizji

- Część K3: Usunięcie kolizji sieci telekomunikacyjnych
 - K3.1 Przebudowa i budowa sieci miedzianych wł. Orange
 - K3.2 Przebudowa i budowa kabli światłowodowych wł. Orange
 - K3.3 Przebudowa kabli światłowodowych wł. Intertell

21. Część B.1 – Roboty budowlane – Obiekty kubaturowe

- Część B4: Budynki – Rozbiórki
- Część B5: Budynki – Budowa

- B5.1.1. Kontener z urządzeniami SRK Bronów w km 59,231 –
Architektura
- B5.1.2. Kontener z urządzeniami SRK Bronów w km 59,231 –
Fundamenty
- B5.1.4. Kontener z urządzeniami SRK Bronów w km 59,231 –
Instalacje elektryczne
- B5.1.5. Kontener z urządzeniami SRK Bronów w km 59,231 –
Instalacje telekomunikacyjne
- B5.1.6. Kontener z urządzeniami SRK Bronów w km 59,231 – Stałe
urządzenia gaśnicze gazowe na gaz HFC
- B5.2.1. Nastawnia sterowania miejscowego Chybie w km 60,571 –
Architektura
- B5.2.2. Nastawnia sterowania miejscowego Chybie w km 60,571 –
Konstrukcja
- B5.2.5. Nastawnia sterowania miejscowego Chybie w km 60,571 –
Instalacje elektryczne
- B5.2.6. Nastawnia sterowania miejscowego Chybie w km 60,571 –
Instalacje telekomunikacyjne
- B5.2.7. Nastawnia sterowania miejscowego Chybie w km 60,571 –
Stałe urządzenia gaśnicze gazowe na gaz HFC
- B5.3.1. Nastawnia sterowania miejscowego Pruchna w km 69,434 –
Architektura
- B5.3.2. Nastawnia sterowania miejscowego Pruchna w km 69,434 –
Fundamenty
- B5.3.5. Nastawnia sterowania miejscowego Pruchna w km 69,434 –
Instalacje elektryczne
- B5.3.6. Nastawnia sterowania miejscowego Pruchna w km 69,434 –
Instalacje telekomunikacyjne
- B5.3.7. Nastawnia sterowania miejscowego Pruchna w km 69,434 –
Stałe urządzenia gaśnicze gazowe na gaz HFC
- B5.4.1. Nastawnia sterowania miejscowego Zebrzydowice w km
74,925 – Architektura

- B5.4.2. Nastawnia sterowania miejscowego Zebrzydowice w km 74,925– Konstrukcja
- B5.4.5. Nastawnia sterowania miejscowego Zebrzydowice w km 74,925– Instalacje elektryczne
- B5.4.6. Nastawnia sterowania miejscowego Zebrzydowice w km 74,925– Instalacje telekomunikacyjne
- B5.4.7. Nastawnia sterowania miejscowego Zebrzydowice w km 74,925– Stałe urządzenia gaśnicze gazowe na gaz HFC

- Część B6: Budynki – Remont

22. Część B.2 – Roboty budowlane – Perony, mała architektura

- Część B1: Perony wraz z odwodnieniem i telekomunikacją
 - B1.1.1. Perony – przystanek osobowy Zabrzeg Czarnolesie km 53,778
 - B1.1.2. Perony – stacja Chybie km 61,007
 - B1.1.3. Perony – przystanek osobowy Drogomyśl km 64,750
 - B1.1.4. Perony – przystanek osobowy Pruchna km 69,800
 - B1.1.5. Perony – stacja Zebrzydowice km 74,670
 - B1.2.1. Odwodnienie peronów – przystanek osobowy Zabrzeg Czarnolesie km 53,778
 - B1.2.2. Odwodnienie peronów – stacja Chybie km 61,007
 - B1.2.3. Odwodnienie peronów – przystanek osobowy Drogomyśl km 64,750
 - B1.2.4. Odwodnienie peronów – przystanek osobowy Pruchna km 69,800
 - B1.2.5. Odwodnienie peronów – stacja Zebrzydowice km 74,670
 - B1.3.1. Kanalizacja kablowa na peronach – przystanek osobowy Zabrzeg Czarnolesie km 53,778
 - B1.3.2. Kanalizacja kablowa na peronach – stacja Chybie km 61,007
 - B1.3.3. Kanalizacja kablowa na peronach – przystanek osobowy Drogomyśl km 64,750

- B1.3.4. Kanalizacja kablowa na peronach – przystanek osobowy
Pruchna km 69,800
- B1.3.5. Kanalizacja kablowa na peronach – stacja Zebrzydowice km
74,670
- Część B2: Elementy małej architektury i stałej informacji dla podróżnych
na peronach
- Część B3: Wiaty na peronach
- Część B7: Wzmocnienie podłoża peronów

23. Część B.3 – Roboty budowlane – Ekrany akustyczne

- Część M1: Obiekty inżynierskie
 - M1.5. Ekrany akustyczne

24. Część Śr – Ochrona środowiska

- Część ŚR1: Inwentaryzacja dendrologiczna drzew i krzewów
przeznaczonych do wycinki
- Część ŚR2: Nasadzenia. Projekt zieleni wokół obiektów kubaturowych,
dróg oraz zieleni naprowadzająca dla zwierząt

SPIS TREŚCI

D.02.00.00	ROBOTY ZIEMNE.....	12
D.02.04.05	WYKONANIE MATERACA GEOSYNTETYCZNEGO.....	12
D.02.05.01	WYMIANA GRUNTU.....	16

D.02.00.00 ROBOTY ZIEMNE

D.02.04.05 WYKONANIE MATERACA GEOSYNTETYCZNEGO

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem materaca geosyntetycznego stabilizującego posadowienie nasypu, geomateraca zwieńczającego kolumny oraz półmateracy.

1.2. Zakres stosowania STWiORB

STWiORB stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB dotyczą zasad wykonania konstrukcji z użyciem geosyntetyków w ramach realizacji przedsięwzięcia budowlanego.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej STWiORB są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami oraz z określeniami podanymi w DM.00.00.00

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB DM.00.00.00 "Wymagania ogólne".

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

2. MATERIAŁY

2.1. Wymagania ogólne dotyczące materiałów

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

2.2. Materiały stosowane do wykonania robót

Do wykonania powyższych robót należy stosować materiały:

- geosiatkę poliestrową (PES),
- kruszywo – kruszywo łamane o ciągłym uziarnieniu 0/75.

2.2.1. Geosiatka

Do wykonania wzmocnienia gruntu materiałami geosyntetycznymi należy stosować geosiatkę o obliczeniowej wytrzymałości długoterminowej na rozciąganie podanej w poniższej tabeli, przy czym pierwsza wartość odnosi się do kierunku wzdłużnego geosyntetyku.

Geosiatka, w zależności od planowanego zastosowania powinna spełniać następujące wymagania:

Wytrzymałość obliczeniowa geosiatki (P_{des}) – geosiatka stabilizująca posadowienie nasypu	\geq	m	kN/	50/5 0
Wytrzymałość obliczeniowa geosiatki (P_{des}) – geosiatka tworząca geomaterac zwieńczający wzmocnienie wgłębne podłoża kolumnami	\geq	m	kN/	150/ 150

Wytrzymałość obliczeniowa geosiatki (P_{des}) – geosiatka półmateraca	\geq	kN/m	100/30
Wydłużenie przy zerwaniu	ma x	%	12
Typ polimeru			PES

Wartość obliczeniowej wytrzymałości długoterminowej wyznacza się z następującego wzoru:

$$P_{des}=P_c/(f_d*f_e*f_m),$$

gdzie:

P_{ult} – wytrzymałość krótkoterminowa geosyntetyku podawana przez producentów, określana na podstawie normy EN ISO 10319,

P_{des} – wytrzymałość geosyntetyku na rozciąganie na koniec eksploatacji konstrukcji, tj. po 120 latach po uwzględnieniu wszystkich współczynników materiałowych,

P_c – długoterminowa wytrzymałość na zerwanie w próbie pełzania,

f_d – współczynnik uwzględniający uszkodzenia wykonawcze w trakcie wbudowywania zbrojenia i zagęszczania materiału,

f_e – współczynnik uwzględniający oddziaływania środowiskowe na zbrojenie,

f_m – współczynnik materiałowy uwzględniający sposób produkcji, wyniki badań oraz ekstrapolację danych.

2.2.2. Kruszywo.

Materiał do wykonania materaca powinien spełniać wymagania STWiORB D.02.03.01. Wykonanie nasypów, a ponadto posiadać:

- minimalny kąt tarcia wewnętrznego gruntu 30°
- maksymalny ciężar gruntu $\gamma_b = 20 \text{ kN/m}^3$,
- maksymalne uziarnienie 75 mm,
- zawartość ziaren mniejszych od 0,075 mm do 5%.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB DM.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt 3.

3.2. Szczegółowe wymagania dotyczące sprzętu

Roboty mogą być wykonane ręcznie lub mechanicznie. Roboty można wykonać przy użyciu dowolnego typu sprzętu zaakceptowanego przez Inżyniera.

Geosiatka przeznaczona do wykonania warstwy wzmocnienia jest dostarczana na budowę w postaci rolek. Rozwijanie rolek wykonywane jest ręcznie.

Do wykonania robót związanych z układaniem kruszywa powinien być stosowany sprzęt zgodnie ze specyfikacją STWiORB D.02.03.01 (układanie warstwy kruszywa łamanego) W przypadku układania kruszywa bezpośrednio na geosiatce należy użyć sprzętu, umożliwiającego sypanie ziaren kruszywa z góry na geosiatkę, np. koparka o łyżce z otwierającym się dnem lub ładowarka.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne warunki dotyczące transportu podano w ST D-M.00.00.00. "Wymagania Ogólne" pkt. 4. Geosiatkę należy transportować w sposób zabezpieczający przed mechanicznymi uszkodzeniami.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB DM.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt 5.

5.2. Szczegółowe zasady wykonania robót

Przed ułożeniem wzmocnienia geosyntetycznego należy starannie zagęścić materiał podłoża/nasypu.

Następnie na zagęszczonym materiale należy zainstalować geosiatkę.

Geosiatkę należy układać równolegle do osi drogi bezpośrednio na zagęszczonej platformie roboczej/nasypie. Połączenia pomiędzy poszczególnymi pasmami geosiatki zarówno podłużne, jak i poprzeczne należy wykonać stosując zakład o szerokości minimum 50 cm. Zakład powinien być zachowany w czasie układania warstwy kruszywa spoczywającej na geosiatce.

UWAGA: Założono, że materace będą zbrojone geosiatką o zdecydowanie wyższej wytrzymałości w kierunku wzdłużnym. Z tego względu te geosiatki powinny być układane w kierunku poprzecznym do osi nasypu. Dopuszczalne jest stosowanie układania geosiatki wzdłuż osi nasypu, pod warunkiem zastosowania materiału o identycznej wytrzymałości w obu kierunkach (wymaganej jako wzdłużna).

Należy zwrócić uwagę by nie dopuścić do uszkodzeń geosiatki. Nie dopuszcza się ruchu pojazdów i sprzętu budowlanego bezpośrednio po geosiatce przed rozłożeniem warstwy z kruszywa. Ruch pojazdów jest możliwy po ułożeniu na geosiatce warstwy kruszywa o grubości nie mniejszej niż 20 cm.

Kruszywo dostarczane samochodami samowyladowczymi powinno być dowożone "od czoła" i zrzucane w pryzmach na wcześniej ułożonej warstwie kruszywa, a nie bezpośrednio z samochodu na geosiatkę. Zaleca się, aby materiał z pryzm był rozłożony na geosiatce z zastosowaniem sprzętu, który spowoduje opadanie ziarn z góry na geosiatkę, np. przy użyciu koparki lub ładowarki o łyżce z otwierającym się dnem. Przed przystąpieniem do zagęszczania warstwy kruszywa należy wyprofilować do wymaganych rzędnych. Wyprofilowaną warstwę należy zagęszczać walcem stalowym lub ogumionym do momentu uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia.

Minimalna grubość kruszywa jaką można zagęszczać po ułożeniu na geosiatce to 20 cm.

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. Szczegółowe zasady kontroli jakości robót

Kontrola jakości robót będzie polegała na wizualnej ocenie prawidłowości ich wykonania:

- sprawdzenie równości podłoża przed rozłożeniem geosiatki,
- sprawdzenie szerokości wykonanych zakładów,
- sprawdzenie przylegania geosiatki do podłoża (brak fałd i nierówności)
- sprawdzenie braku uszkodzeń geosiatki.

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 obmiaru jest 1 m² (metr kwadratowy) materaca geosyntetycznego o określonej grubości.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

Dokonyje się następujących odbiorów:

- odbiór przygotowania podłoża pod ułożenie geosiatek,
 - odbiór ułożonych geosiatek ,
 - końcowy odbiór wykonanego wzmocnienia na podstawie badań podanych w pkt. 6. Specyfikacji.
- Z odbioru końcowego sporządza się protokół.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostkowa obejmuje:

- zakup i dostarczenie na budowę geosiatki, kruszywa oraz innych niezbędnych czynników produkcji,
- przygotowanie podłoża pod zbrojenie,
- rozłożenie geosiatki,
- ułożenie i zagęszczenie warstw kruszywa,
- wykonanie niezbędnych badań,
- oczyszczenie stanowiska pracy.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Zalecenia producenta geosiatki dotyczące technologii wbudowania.
Wg STWiORB D.02.03.01.

D.02.05.01 WYMIANA GRUNTU

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wymianą gruntów nienośnych zalegających w podłożu drogowej budowy ziemnej.

1.2. Zakres stosowania STWiORB

STWiORB stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB dotyczą zasad wykonania wymiany gruntów nienośnych zalegających w podłożu drogowej budowy ziemnej.

Dopuszcza się modyfikację rozwiązań wzmocnienia podłoża gruntowego w przypadku:

- przyspieszenia wykonywania wzmocnienia podłoża gruntowego utrzymując te same lub lepsze parametry
- poprawienia nośności podłoża gruntowego w stosunku do zaprojektowanego

Przed przystąpieniem do robót związanych ze wzmocnieniem gruntów słabonośnych należy wykonać uszczegółowienie rozpoznania podłoża przy pomocy sondowań CPT i wierceń kontrolnych, które umożliwią optymalizację zasięgu zaprojektowanego wzmocnienia.

1.4. Określenia podstawowe

Wymiana gruntu - usunięcie gruntów nienośnych z wbudowaniem w to miejsce materiału przydatnego, spełniającego wymagania wynikające z przeznaczenia i miejsca budowy ziemnej. Zasyпка - wyselekcjonowany materiał gruntowy, którym wypełnia się przestrzeń w wykopie poniżej poziomu terenu.

Nasyp - użytkowa budowla ziemna kształtowana z określonego materiału gruntowego powyżej powierzchni terenu.

Ukop (dokop) - miejsce pozyskania przydatnego materiału gruntowego przeznaczonego do zasypek lub nasypów, zlokalizowane poza miejscem wykopu.

Odkład - miejsce składowania gruntów pozyskanych w czasie wykonywania wykopów, złożonych bez dalszego przeznaczenia użytkowego lub z przeznaczeniem do późniejszego wykorzystania np. przy zasypywaniu wykopów lub wbudowania w nasyp.

Skarpa - boczna powierzchnia nasypu lub wykopu o kształcie i nachyleniu dostosowanym do właściwości gruntu i lokalnych uwarunkowań.

Wskaźnik zagęszczenia gruntu - wielkość charakteryzująca sztuczne zagęszczenie gruntu, określona wg wzoru $I_s = p_d / p_{ds}$ w którym:

I_s - wskaźnik zagęszczenia gruntu, badany zgodnie z normą PN-S-02205

p_d - gęstość objętościowa szkieletu zagęszczonego gruntu (Mg/m³),

p_{ds} - maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego przy wilgotności optymalnej, określona w normalnej próbie Proctora, zgodnie z PN-B-04481, służąca do oceny zagęszczenia gruntu w robotach ziemnych, (Mg/m³).

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB DM.00.00.00 "Wymagania ogólne".

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

2. MATERIAŁY

2.1. Wymagania ogólne dotyczące materiałów

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

2.2. Materiały do wypełnienia wykopu w przypadku powierzchniowej wymiany gruntów oraz wymiany gruntu w podłożu pod konstrukcję nawierzchni

Do wypełnienia wykopów w przypadku powierzchniowej wymiany gruntów słabonośnych oraz wymiany gruntów z grupy nośności G2 i G3 w wykopach pod konstrukcję nawierzchni przewiduje się wbudowanie mieszanki kruszywa spełniającego wymagania podane w WT-4 Mieszanki Niezwiązane 2010 pkt. 2.2 oraz Tablica 6 dla ulepszonego podłoża.

Kruszywa przeznaczone do wytwarzania mieszanek niezwiązanych do warstwy odsączającej powinny spełniać wymagania WT-4 Mieszanki Niezwiązane 2010 Tablica 1 - wymagania dla kruszyw dla ulepszonego podłoża.

Dla wymiany gruntu w podłożu pod nawierzchnią, w przypadku układania dwóch warstw mieszanki kruszywa, do dolnej warstwy przewiduje się mieszankę kruszywa niezwiązanych o uziarnieniu 0/63mm, natomiast do warstwy górnej mieszankę kruszywa o uziarnieniu 0/31,5mm.

2.3. Materiały do wypełnienia wykopu w przypadku głębokiej wymiany gruntów słabonośnych

W miejsce usuniętego gruntu, do wypełnienia wykopów należy użyć naturalnych gruntów rodzimych mineralnych nieskalistych niespoistych, niewysadzinowych. Grunty te powinny odpowiadać wymaganiom przydatności jak grunty do budowy nasypów wg STWiORB D.02.03.01 i umożliwiać osiągnięcie po wbudowaniu założonego projektem wskaźnika zagęszczenia $Is > 0.97$ lub stopień zagęszczenia $Id > 0.6$ w całej objętości gruntu.

W przypadku konieczności podwodnego układania zasypki należy stosować grunty (materiały) niewrażliwe na działanie wody i łatwe do zagęszczenia.

Miejsca poboru (u kopy/d o kopy) powinny być pozyskane zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz wymaganiami zawartymi w STWiORB D.02.03.01.

2.4. Warstwa separacyjna z geowłókniny

W przypadku wymiany gruntu podłoża pod konstrukcję nawierzchni, jako warstwę separacyjną pod wbudowanym kruszywem należy stosować geowłókninę o następujących parametrach:

Odporność przy przebiciu statycznym (metoda CBR) (x - s)	N	min.	2200
Średnica otworu przy dynamicznym przebiciu (metoda spadającego stożka)	[mm]		14-25
Wytrzymałość na rozciąganie: wzdłuż / wszerz pasma wyrobu	kN/m	min.	13/13
Wydłużenie: wzdłuż / wszerz pasma wyrobu	%	min.	50/50
Prędkość przepływu wody prostopadłego do płaszczyzny wyrobu	m/s	min.	0,08
Prędkość przepływu wody w płaszczyźnie wyrobu	[l/godz/ m ² l]	min.	6
Umowny wymiar porów O _{90%} (ISO 12956)	urn	max.	95

Użyta geowłóknina powinna być odporna na działanie wilgoci, środowiska agresywnego chemicznie i biologicznie oraz temperatury. Powinien być to materiał bez rozdarć, dziur i przerw ciągłości z dobrą przyczepnością do gruntu. Właściwości stosowanych geowłóknin powinny być zgodne z PN-EN-963. Przed przystąpieniem do robót Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji wybrany rodzaj geowłókniny i jej producenta. Geosyntetyk powinien być wykonany z polipropylenu, jako igłowany, nietkany (non wovens), aby materiał posiadał właściwości dyfuzyjne, pozwalające na swobodny przepływ wody. Właściwości materiału powinny pozostawać niezmiennymi w stanie suchym jak i wilgotnym oraz zapewniać wieloletnią (do 80 lat) żywotność, w tym odporność na agresywne środowiska chemiczne, gnicie i grzyby.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB DM.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt 3.

3.2. Szczegółowe wymagania dotyczące sprzętu

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego rodzaju sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na właściwości gruntu zarówno w miejscu jego naturalnego zalegania, jak też w czasie odpajania, transportu, wbudowania i zagęszczania. Użyty sprzęt powinien zapewniać ciągłość wykonywanej pracy oraz uzyskanie wymaganej wydajności dla umożliwienia wykonania wszystkich czynności związanych z zakresem robót, w tym również prowadzenie wymiany gruntu poprzez bagrowanie w wodzie oraz odwodnienie wykopów.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne warunki dotyczące transportu podano w ST D-M.00.00.00. "Wymagania Ogólne" pkt. 4.

Wybór środków oraz metod transportu powinien być dostosowany do rodzaju i stanu gruntu, jego objętości, technologii odpajania, wydobywania i załadunku oraz od odległości transportu. Wykonawca ma obowiązek zorganizowania transportu z uwzględnieniem wymogów bezpieczeństwa zarówno w obrębie pasa drogowego, jak i poza nim.

Załadunek, transport, rozładunek i składowanie materiałów do zasypywania wykopów powinny odbywać się tak, aby zabezpieczyć grunt przed zanieczyszczeniem, przemieszaniem i utratą wymaganych właściwości.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB DM.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt 5.

Przed rozpoczęciem robót Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt technologii i organizacji oraz harmonogram robót uwzględniający wszystkie uwarunkowania, w jakich będą wykonywane roboty ziemne związane z wymianą gruntu (m.in. sytuacyjne, geologiczne i wodne, szczególne), występujące na terenie robót. Należy także uwzględnić wpływ kolejności i sposobu wymiany gruntów (w tym również prawidłowe odwadnianie wykopów) oraz terminy i kolejność wykonywania innych robót na obszarach projektowanej wymiany lub do niej przyległych - na spełnienie wymagań dotyczących prawidłowego postępu całości robót na odcinkach przewidywanej wymiany gruntów. W szczególności należy skoordynować roboty związane z projektowanymi przepustami i przejściami ekologicznymi, podporami obiektów inżynierskich, istniejącym i projektowanym uzbrojeniem na- i podziemnym, innymi rodzajami wzmocnień podłoża itp.

Należy zaplanować z wyprzedzeniem sposoby oraz miejsce czasowego składowania wydobytego gruntu nienośnego w bezpiecznym miejscu tak, aby materiał nie stanowił zanieczyszczenia terenu i nie generował wpływów do podmokłych obniżeń terenu lub w kierunku cieków i rzek.

Wykonawca przystąpi do wykonywania wymiany gruntu na danym obszarze po zakończeniu robót przygotowawczych (pomiarowych, zdjęciu humusu, wycince drzew, rozbiórkach, usunięciu innych przeszkód, wykonaniu ewent. dodatkowych badań geologicznych itp.), wytyczeniu zakresu wymiany i wyrażeniu zgody przez Inżyniera.

Wykonawca jest zobowiązany do ciągłej kontroli warunków gruntowo - wodnych i porównywania ich z danymi zawartymi w Dokumentacji Projektowej oraz odpowiedniego doboru sprzętu do ewentualnego odwadniania wykopów.

Jeżeli na terenie robót stwierdzi się występowanie urządzeń podziemnych nie przewidzianych w Dokumentacji Projektowej (urządzenia instalacyjne, wodociągowe, kanalizacyjne, ciepłne, gazowe, elektryczne,

inne kablowe itp.), wówczas roboty należy wstrzymać, powiadomić o tym Inżyniera, a dalsze prace prowadzić dopiero po uzgodnieniu trybu postępowania z instytucjami sprawującymi nadzór nad tymi urządzeniami.

W przypadku natrafienia w wykonywanym wykopie na materiały nadające się do dalszego użytku, grunty zasadniczo odmienne niż wskazane w Dokumentacji Projektowej, kurawkę lub wystąpienie innych sytuacji nietypowych lub nieprzewidzianych, roboty ziemne należy przerwać (wstrzymać) i powiadomić Inżyniera w celu ustalenia odpowiednich sposobów dalszego postępowania. Każdorazowo, w sytuacji nietypowej lub nieprzewidzianej, decyzję o kontynuacji robót podejmie Inżynier.

Zapewnienie bezpieczeństwa budowli i konstrukcji znajdujących się na przyległym do robót ziemnych terenie (w bezpośrednim sąsiedztwie oddziaływania robót) należy do obowiązków Wykonawcy. W przypadku konieczności wykonywania robót ziemnych w okresie obniżonych temperatur, roboty te należy wykonywać w sposób określony w stosownych przepisach i wytycznych (m.in. PN-B-06050, STWiORB D.02.03.01, wytyczne ITB). Przez pojęcie "obniżonej temperatury" należy rozumieć temperaturę otoczenia niższą niż +5°C.

5.2. Badania gruntów

Przed przystąpieniem do robót związanych z wymianą gruntów słabonośnych należy wykonać uszczegółowienie rozpoznania podłoża przy pomocy sondowań CPT i wierceń kontrolnych, które umożliwią optymalizację zasięgu zaprojektowanej wymiany gruntu. Zakres sondowania i wierceń oraz sposób wykonania Wykonawca uzgodni z Inżynierem.

5.3. Płytką wymiana gruntów słabonośnych

Przewiduje się wymianę płytką (do ok. 1,5m) powierzchniowo zalegających gruntów słabonośnych (grunty plastyczne, miękkoplastyczne, organiczne).

W celu uniknięcia ryzyka utraty stateczności skarp, wymiana powinna być wykonywana krótkimi odcinkami (20m) umożliwiającymi natychmiastowe wypełnienie i zagęszczenie wykopu gruntami z dokopu o wysokich parametrach wytrzymałościowych.

W czasie wykonywania wykopów należy chronić je przed dopływem wody opadowej. Metody zabezpieczenia wykopów przed dopływem wody do wybrania przez Wykonawcę.

Usunięcie gruntu mało nośnego powinno być wykonane na całą miąższość ich warstwy do stałego podłoża nośnego zgodnie ze wskazówkami Inżyniera.

Sposób usunięcia zaproponuje Wykonawca i przedstawi Inżynierowi do akceptacji. Zaleca się, aby usunięcie obejmowało:

- odspojenie gruntu koparką gąsienicową (np. z łyżką chwytakową lub podsiębierną) z odłożeniem urobku na środek transportu lub poza granicę robót,
- odwiezienie (wzgl. przemieszczenie) gruntu na miejsce odkładu, wyprofilowanie gruntu na odkładzie oraz zapewnienie rowów ochronnych.

Przy pochyleniu poprzecznym dla gruntów organicznych pod nasypem większym od 1:10, należy dno wyrównać, względnie wykonać stopnie analogicznych jak w przypadku nasypów wg STWiORB D.02.03.01.

Wypełnienie przestrzeni po wydobytym gruncie powinno obejmować:

- transport gruntu, określonego w pkt. 2.2,
- formowanie nasypu metodą czołową przez wyladowanie gruntu z samochodów i przemieszczaniem gruntu na nasypie spycharką, układając grunt warstwami poziomymi,
- formowanie i wyrównanie z grubsza powierzchni nasypu, z pochyleniem poprzecznym 2-3% w kierunku skarp.

Warunki wykonania nasypów powinny być zgodne z wymaganiami PN-S-02205.

Wykopy należy zasypywać do poziomu wskazanego w Dokumentacji Projektowej a jeżeli nie jest jednoznacznie wskazany, to do poziomu terenu istniejącego, z którego grunt był usuwany.

Warstwy wymienionego gruntu należy intensywnie zagęszczać przy pomocy walców okołkowanych, walców wibracyjnych, ciężkich ubijarek płytowych itp., aż do osiągnięcia przez górną powierzchnię robót

wymaganego zagęszczenia gruntu, którego minimalne wartości określa PN-S-02205 dla podłoża pod nasypy drogowe.

5.4. Wymiana gruntów z grupy nośności G2-G4 pod konstrukcję nawierzchni Kruszywo układane będzie na warstwie separacyjnej z geowłókniny polipropylenowej.

Geowłókninę należy układać bezpośrednio po usunięciu warstwy gruntu na projektową głębokość wymiany, wyrównanym podłożu. Geowłókninę układać pasmami prostopadle do osi drogi. Aby zapobiec przemieszczaniu np. przez wiatr, pasma należy przymocować (np. wbitymi w grunt prętami w kształcie U) lub chwilowo obciążyć (np. pryzmami gruntu, workami z gruntem itp.). Niedopuszczalny jest ruch pojazdów gąsienicowych, walców okołkowanych i innych ciężkich maszyn bezpośrednio po ułożonym materiale geotekstylnym. Wymagana jest warstwa zasypki co najmniej 15cm. Pomiędzy sąsiednimi pasmami geowłókniny należy stosować zakłady o szerokości 0.5m (najpowszechniej stosowana wielkość zakładu zalecana praktycznie przez wszystkich producentów geosyntetyków).

Kruszywo nasypywać na ułożoną geowłókninę metodą „od czoła”. Grubość rozłożonej warstwy luźnego kruszywa powinna być taka, aby po jej zagęszczeniu osiągnięto projektowaną grubość. W miejscach, gdzie widoczna jest segregacja kruszywa należy przed zagęszczeniem wymienić kruszywo na materiał o odpowiednich właściwościach.

Dla każdej warstwy kruszywa należy badać wskaźnik zagęszczenia oraz wtórny moduł odkształcenia E_2 :

- a) wymiana gruntu z grupy nośności G2 na kruszywo 0/31,5mm układane w jednej warstwie grubości 25cm - $ls \geq 1,0$ i $E_2 \geq 100\text{MPa}$
- b) wymiana gruntu z grupy nośności G3
warstwa dolna grubości 20cm z kruszywa 0/63mm - $ls \geq 0,97$ i $E_2 \geq 70\text{MPa}$
warstwa górna grubości 20cm z kruszywa 0/31,5mm - $ls \geq 1,0$ i $E_2 \geq 100\text{MPa}$
- c) wymiana gruntu z grupy nośności G4
warstwa dolna grubości 30cm z kruszywa 0/63mm - $ls \geq 0,97$ i $E_2 \geq 40\text{MPa}$
warstwa górna grubości 30cm z kruszywa 0/31,5mm - $ls \geq 1,0$ i $E_2 \geq 80\text{MPa}$

Dopuszcza się inne metody doprowadzenia gruntu podłoża do grupy nośności G1. Wykonawca przedstawi Inżynierowi swoje propozycje wraz z wynikami badań wykonanymi na odcinku próbnym zaakceptowanym przez Inżyniera.

5.5. Głęboka wymiana gruntów słabonośnych

Przewiduje się wymianę głęboką (do ok. 3,0m) gruntów słabonośnych poprzez bagrowanie bez obniżania zwierciadła wody gruntowej.

W celu uniknięcia ryzyka utraty stateczności skarp, wymiana powinna być wykonywana krótkimi odcinkami (20m) umożliwiającymi natychmiastowe wypełnienie i zagęszczenie wykopu gruntami z dokopu o wysokich parametrach wytrzymałościowych.

Usunięcie gruntu mało nośnego powinno być wykonane na całą miąższość ich warstwy do stałego podłoża nośnego zgodnie ze wskazówkami Inżyniera.

Odspojone i wydobyte z wykopów grunty, nie nadające się do wbudowania w nasyp, należy odwieźć na odkłady; wymagania w tym zakresie podane są w STWiORB D.02.01.01. Przy składowaniu gruntów mineralnych (gytii, torfu) należy tak dobrać miejsce odkładu, aby nie stawały one wtórnym zanieczyszczeniem środowiska i nie dostawały się w procesach erozyjnych (zwłaszcza po deszczu) do koryt rzek i cieków. Miejsce odkładu tych gruntów należy uzgodnić z Inżynierem.

Dla głębokiej wymiany zagęszczenie gruntu z dokopu należy wykonać poprzez wibroflotację. Rozstaw punktów wibrozagęszczenia musi zapewnić osiągnięcie stopnia zagęszczenia $I_{dmin} = 0.55 (ls = 0.95)$ w całej objętości gruntu.

Przed przestąpieniem do ostatecznego zagęszczania należy wyznaczyć poletko doświadczalne o powierzchni uzgodnionej z Inżynierem i wykonać próbne zagęszczenia walcami, w celu określenia ilości przejeżdżających walców aż do osiągnięcia wymaganego wskaźnika zagęszczenia lub dla zagęszczenia metodą wibroflotacji w celu określenia rozstawu punktów wibrozagęszczania niezbędnego do osiągnięcia wymaganego wskaźnika zagęszczenia.

Wykopy należy zasypywać do poziomu wskazanego w Dokumentacji Projektowej a jeżeli nie jest jednoznacznie wskazany, to do poziomu terenu istniejącego, z którego grunt był usuwany.

Górne warstwy (grubości 0,50m) należy dogęścić aż do osiągnięcia przez górną powierzchnię robót wymaganego zagęszczenia gruntu, którego minimalne wartości określa PN-S-02205:1998 dla podłoża pod nasypy drogowe.

Sprawdzenie uzyskanych parametrów zagęszczenia zostanie przeprowadzone za pomocą sondowania dynamicznego.

W miejscach gdzie w bezpośrednim sąsiedztwie wykonywanej wibroflotacji znajdują się obiekty budowlane, należy przewidzieć monitoring szkodliwości wstrząsów i wibracji na przedmiotową zabudowę. W przypadku stwierdzenia negatywnego wpływu stosowanej technologii wzmocnienia podłoża na obiekt budowlany należy wykonać rowy tłumiące drgania lub inne równoważne zabezpieczenie.

5.5.1 Technologia wykonania wibroflotacji

Wibroflotację wykonuje się z powierzchni roboczej do głębokości określonej w dokumentacji technicznej. W przypadku dużych oporów pogrążania wibratora należy użyć płuczki wodną lub powietrzną. Pogrążaniu wibratora w podłoże oraz stopniowemu podciąganiu do góry towarzyszy zmiana upakowania cząstek gruntu, który ulega zagęszczeniu w strefie oddziaływania wibroflotu. Na powierzchni roboczej tworzy się lej, który należy sukcesywnie wypełniać dodatkowym materiałem mineralnym, sypanym do leja z poziomu roboczego. Projektowy rozstaw punktów wibroflotacji należy zweryfikować na budowie poprzez kontrolę osiągniętego stopnia zagęszczenia gruntu dla różnych rozstawów punktów zagęszczenia. Wyniki próbnego zagęszczania przedstawia się do akceptacji Projektantowi wzmocnienia gruntu i Inżynierowi Nadzoru. W przypadku niewystarczającej efektywności zagęszczania, która nie spełnia wymagań określonych w Dokumentacji Technicznej, Projektant może zmienić odległość między punktami zagęszczania i/lub dokonać odpowiednich zmian w technologii wibroflotacji oraz w składzie materiału zasypowego.

Wibrator składa się z części wibrującej, zawierającej silnik elektryczny oraz mimośród w postaci ekscentrycznie zamocowanego walca o osi pionowej.

Liczba obrotów mimośrodu wynosi około 1400 na minutę, amplituda drgań poziomych około 10-20 mm, siła pozioma wywołana drganiem - 120 - 160 kN. Część wibrująca jest połączona specjalnym przegubem z nadbudową. Przegub pozwala na swobodne drgania części wibrującej oraz izoluje dynamicznie obudowę rurową. Średnica części wibrującej wynosi ok. 350 mm., skrzydła kierujące z blachy stalowej mają około 600 mm. Nadbudowa w kształcie rury o średnicy około 30cm mieści przewody doprowadzające pod ciśnieniem wodę, a także sprężone powietrze. Nadbudowę można przedłużyć od około 4 do 8 m i więcej, w zależności od przewidywanej głębokości wibroflotacji. Wibrator jest opuszczany i podnoszony przez koparkę samojezdną na gąsienicach.

W przypadku oporu przy pogrążaniu, podciąga się wibrator około 1-2 m do góry i swobodnie opuszcza w dół. Z chwilą osiągnięcia stropu zagęszczonych piasków wibrator pogrąża się bardzo wolno. Ziarna kruszywa szczelnie układają się na skutek drgań wibratora. Ubytek piasku uzupełnia się zasypką. O dostatecznym zagęszczeniu kruszywa (żwiru, piasku) świadczy zwiększenie mocy silnika elektrycznego i zwiększenie zapotrzebowania energii elektrycznej. Stale jest mierzony pobór mocy na amperomierzu. Dodatkowym sprawdzeniem jest wykonanie sondowań między punktami zagęszczeń. Wyniki sondowań piasków nawodnionych należy sprowadzić do ich nominalnych wartości w piaskach nienawodnionych wykorzystując wzory i współczynniki podane przez profesora Zenona Wiłuna w jego książce pt. Zarys Geotechniki.

5.6. Tolerancje wykonawcze

Dopuszczalne odchyłki wykonania wykopów tymczasowych (tolerancje geometryczne) wynoszą:

- $\pm 15\text{cm}$ dla wymiarów w planie na poziomie powierzchni terenu istniejącego, w stosunku do wartości projektowanych,
- $\pm 10\%$ dla bezpiecznego nachylenia skarp, w stosunku do wartości podanych w PN-B-06050,
- $+ 0\text{cm}$ i $- 10\text{cm}$ dla rzędnych dna wykopu w siatce kwadratów $20\text{m} \times 20\text{m}$, w stosunku do odsłoniętego stropu warstwy gruntu nośnego.

Przy zasypywaniu wykopów, górna (ostatnia) warstwa zasypki stanowi podłoże (podstawę) wznoszonych nasypów drogowych. Dopuszczalne odchyłki wykonawcze na poziomie jej górnej powierzchni, w zakresie szerokości, rzędnych, równości powierzchni i pochyłeń - jak dla tych nasypów wg STWiORB D.02.03.01.

Ponadto, dla każdej warstwy przy zasypywaniu wykopów, odchyłka grubości zagęszczanej warstwy gruntu, w stosunku do wartości ustalonych w dokumentacji projektowej, wynosi $\pm 10\%$ grubości.

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”. Kontroli podlega każdy odrębny obszar wymiany gruntu wskazany w Dokumentacji Projektowej.

6.2. Kontrola przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów dla obszarów związanych z wymianą gruntów, należy sprawdzić zgodność rzędnych terenu oraz wytyczenie konturów robót ziemnych - z danymi podanymi w Dokumentacji Projektowej. W tym celu należy wykonać pobieżny kontrolny pomiar sytuacyjno -wysokościowy. Należy także stwierdzić poprawność wykonania wszystkich robót przygotowawczych oraz zabezpieczających w zakresie odwodnienia.

Badanie przydatności gruntów do zasypek należy przeprowadzić na próbkach pobranych z każdej partii przeznaczonej do wbudowania, pochodzącej z nowego źródła. Próbkę należy pobierać nie rzadziej niż 1 raz na każde 1000 m³ objętości gruntu przeznaczonego do wbudowania i w przypadkach wątpliwych. W badaniu należy określić:

- skład granulometryczny,
- wilgotność naturalną,
- wilgotność optymalną i maksymalną gęstość objętościową szkieletu gruntowego Metody badań gruntu jak podano w D.02.03.01 pkt. 6.2.1.

6.3. Kontrola w czasie wykonywania robót

Należy na bieżąco sprawdzać poprawność wykonywania poszczególnych faz robót, na zgodność z wymaganiami niniejszej STWiORB.

W czasie wykonywania wykopów szczególną uwagę należy zwrócić na:

- odpajanie i usuwanie gruntów wymienianych w sposób nie pogarszający właściwości pozostających gruntów nośnych,
- całkowite usunięcie gruntów nienośnych ze wskazanych obszarów wymiany,
- głębinie wykopów do poziomu stropu warstw gruntów nośnych,
- zapewnienie stateczności skarp,
- odwodnienie wykopów w czasie wykonywania robót i po ich zakończeniu.

Badania kontrolne prawidłowości wykonania zasypek wykopów dotyczą poszczególnych warstw i polegają na sprawdzeniu:

- prawidłowości rozmieszczenia gruntów o różnych właściwościach w warstwach zasypki,
- grubości każdej warstwy i jej wilgotności przy zagęszczaniu,
- nadania odpowiednich spadków warstwom wbudowywanych gruntów,
- odwodnienia każdej warstwy,
- uzyskanych parametrów zagęszczenia oraz nośności,
- przestrzegania ograniczeń dotyczących wbudowania gruntów w okresie deszczów i mrozów.

Parametry geometryczne rozścielanych warstw (szerokość, grubość, spadki, rzędne) należy sprawdzać przez pomiar taśmą, szablonem, łatą o długości 3 m i poziomą lub niwelatorem, w co najmniej 3-ch przekrojach poprzecznych na każde 100 m długości odcinka wymiany i w miejscach wątpliwych wskazanych przez Inżyniera.

Sprawdzenie zagęszczenia gruntu zasypowego polega na skontrolowaniu zgodności osiągniętych wartości wskaźnika zagęszczenia I_s zwartością wymaganą lub stopień zagęszczenia oraz modułu wtórnego E_2 dla ostatniej warstwy zasypki, stanowiącej podłoże pod nasyp. Wymagana częstotliwość pomiarów wskaźnika zagęszczenia I_s oraz modułu wtórnego E_2 jest opisana w normie PN-S-02205:1998

Oznaczanie modułu odkształcenia oraz wskaźnika odkształcenia jak opisano w pkt. 5.3.1 w D.02.03.01.

Częstotliwość badań wskaźnika I_s dla każdej układanej warstwy powinna wynosić nie mniej niż 1 raz na każde 1000 m² zagęszczanych warstw oraz dodatkowo w miejscach wątpliwych wskazanych przez Inżyniera. Jeżeli wielkość działki roboczej wynikającej z przyjętego przez Wykonawcę etapowania robót jest mniejsza od

powierzchni podanej powyżej, Wykonawca ma obowiązek wykonać badania dla każdego odcinka podlegającego odbiorowi.

Prawidłowość zagęszczenia konkretnej warstwy musi być potwierdzona przez Inżyniera wpisem do Dziennika Budowy. Ocenę wyników zagęszczania gruntów, zawartych w dokumentach kontrolnych, przeprowadza się obliczając średnią arytmetyczną wszystkich wartości I_s przedstawionych przez Wykonawcę w raportach z bieżącej kontroli robót ziemnych. W wypadku wątpliwości co do prawidłowości przeprowadzenia badań lub rozbieżności wyników, Inżynier może zażądać badań uzupełniających lub zlecić je do innego laboratorium.

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

Jednostka obmiarowa jest 1 m³ (jeden metr sześcienny) wymiany gruntu. Ilość robót określa się na podstawie Dokumentacji Projektowej z uwzględnieniem zmian zaaprobowanych przez Inżyniera i sprawdzonych w naturze.

Obmiary ilościowego usuniętego gruntu dokonuje się w m³ w stanie rodzimym dla wykopów szeroko-przestrzennych.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

Do odbioru Wykonawca powinien przedstawić wszystkie dokumenty z bieżącej kontroli jakości robót oraz Dokumentację Projektową z naniesionymi zmianami i uzupełnieniami dokonanymi w trakcie robót.

Roboty objęte niniejszą Specyfikacją podlegają odbiorowi na zasadzie robót zanikających i ulegających zakryciu, który jest dokonywany na podstawie wyników pomiarów, badań i oceny wizualnej.

Odbiorowi podlega rodzaj wbudowywanego gruntu oraz każda faza robót (wykop i jego odwodnienie, poszczególne warstwy zasypki) - odrębnie dla każdego obszaru wymiany gruntu wskazanego w Dokumentacji Projektowej.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i STWiORB jeżeli wszystkie badania i pomiary z uwzględnieniem tolerancji i wymagań Inżyniera dały pozytywne wyniki.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania wymiany gruntu obejmuje:

- wytyczenie i prace pomiarowe,
- roboty przygotowawcze,
- odwodnienie terenu przewidzianego do wymiany gruntu, przed i w czasie wykonywania robót,
- usunięcie gruntu z odwozem na składowisko odpadów,
- pozyskanie gruntu o odpowiednich właściwościach z dokopu,
- formowanie wypełnienia przestrzeni po wydobytych gruncie,
- zagęszczenie warstw wypełnienia, zgodnie z wymaganiami Specyfikacji pkt. 5.5,
- wyrównanie powierzchni wypełnienia z nadaniem jej spadków i pochyłeń, zgodnie ze Specyfikacją Techniczną,

- przeprowadzenie badań laboratoryjnych i pomiarów,
- uporządkowanie terenu robót,
- prowadzenie nadzoru geotechnicznego.

Dodatkowo cena wykonania 1 m² układania geosyntetyku obejmuje:

- ułożenie geosyntetyku separacyjnego na dnie wykopu,

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

PN-B-02480	Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów.
PN-B-04481	Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.
PN-B-06050	Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.
PN-S-02205	Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
BN-8931-12	Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu.

Wykonanie i odbiór robót ziemnych dla dróg szybkiego ruchu. IBDiM Warszawa 1978.

Instrukcja badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych. GDDP Warszawa 1998.

Wytyczne wzmacniania podłoża gruntowego w budownictwie drogowym. GDDP/IBDiM W-wa 2002.

Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie. (Dz. U. Nr 43 poz.430 - z dnia 14 maja 1999r. wraz z późniejszymi zmianami).

STWiORB D.02.01.01. Wykonanie wykopów w gruntach nieskalistych. STWiORB D.02.03.01. Wykonanie nasypów.