

## ***ST-02 ROBOTY ZIEMNE***

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru wykopów w gruntach nieskalistych w ramach zadania: Modernizacja placu zabaw przy ul. Kościelnej w Świętochłowicach (Budżet obywatelski 2020 – dzielnica Chropaczów).

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

STWiORB stanowią jeden z elementów opisujących przedmiot zadania opisanego w pkt 1.1. Szczegółowy opis przedmiotu zamówienia zawarty został w niniejszej STWiORB, dokumentacji projektowej, przedmiarze robót, przykładowych kartach urządzeń oraz opisie przedmiotu zamówienia.

#### **1.3. Zakres robót objętych STWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą wykonania robót wymienionych w p. 1.1 i obejmują:

- usunięcie warstwy ziemi urodzajnej (humusu) wraz z darnią,
- wykopy wąskoprzestrzenne pod projektowane fundamenty urządzeń.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

Użyte w STWiORB wymienione poniżej określenia należy rozumieć w każdym przypadku następująco:

1. Wykop – budowla ziemna wykonana w postaci odpowiednio ukształtowanej przestrzeni powstałej w wyniku usunięcia z niej gruntu
2. Podłoże nawierzchni – grunt rodzimy lub nasypowy leżący bezpośrednio pod konstrukcją nawierzchni do głębokości przemarzania
3. Grunt nieskalisty – każdy grunt rodzimy, nie określony jako grunt skalisty
4. Grunt skalisty – grunt rodzimy, lity lub spękany o nie przesuniętych blokach, którego próbki nie wykazują zmian objętości ani nie rozpadają się pod działaniem wody destylowanej; mają wytrzymałość na ścislenie  $R_c$  ponad 0,2MPa; wymaga użycia środków wybuchowych albo narzędzi pneumatycznych lub hydraulicznych do odspojenia

Pozostałe stosowane określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i określeniami podanymi w STWiORB ST-00 „Wymagania ogólne” pkt. 1.4.

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

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót oraz ich zgodność z dokumentacją, STWiORB i poleceniami Inspektora nadzoru inwestorskiego..

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB ST-00 „Wymagania ogólne” pkt. 1.5.

### **2. MATERIAŁY**

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

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w STWiORB ST-00 „Wymagania ogólne” pkt. 2.

#### **2.2. Zasady wykorzystania gruntów**

Grunty z wykopów należy w maksymalnym stopniu wykorzystać do budowy nasypów.

### **3. SPRZĘT**

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

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB ST-00 „Wymagania ogólne” pkt. 3.

### 3.2. Sprzęt do wykonania robót

Wykonawca przystępujący do wykonania wykopów powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- koparki,
- równiarki,
- spycharki,
- sprzętu do zagęszczania - dobranego odpowiednio do zakresu robót,
- sprzętu do robót ręcznych,
- sprzętu do odwodnienia wykopów zgodnie z technologią zaproponowaną przez Wykonawcę, a zatwierdzoną przez Inspektora nadzoru inwestorskiego

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

### 4.2. Transport gruntów

Grunty pozyskane z wykopów, po przebadaniu i stwierdzeniu ich przydatności do budowy nasypów należy przewieźć bezpośrednio w miejsce wbudowania. Grunty z wykopów, dla których nie jest możliwe bezpośrednie przeprowadzanie badań, należy przewieźć na składowisko przyobiektowe Wykonawcy i na bieżąco badać ich przydatność do budowy nasypów. Za pozyskanie miejsca odkładu odpowiada Wykonawca. Grunty nie spełniające stosownych wymagań należy odwieźć na wysypisko.

Wykonawca pokryje wszelkie koszty składowania i utylizacji. Zwiększenie odległości transportu ponad wielkości przewidywane, nie może być podstawą roszczeń Wykonawcy dotyczących dodatkowej zapłaty za transport. Jako środki transportowe można użyć samochody samowyładowcze oraz samochody skrzyniowe.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB ST-00 „Wymagania ogólne” pkt. 5.

### 5.2. Wykonanie wykopów

Wykonanie wykopu polega na wybraniu gruntu do odpowiedniej głębokości, wyprofilowaniu powierzchni dna wykopu do wymaganego spadku oraz zagęszczenie gruntu do wymaganych parametrów zgodnie z tablicą 1 określającą minimalne wartości wskaźnika zagęszczenia w wykopach i miejscach zerowych robót ziemnych.

Tablica 1: Minimalne wartości wskaźnika zagęszczenia w wykopach i miejscach zerowych robót ziemnych

Strefa korpusu	Minimalna wartość I
Górna warstwa o grubości 20 cm	1,00
Na głębokości od 20 do 50 cm od powierzchni robót ziemnych	0,97

Jeżeli grunty rodzime w wykopach i miejscach zerowych nie spełniają wymaganego wskaźnika zagęszczenia, to przed ułożeniem konstrukcji nawierzchni należy je dogęścić do wartości  $I_s$ , podanych w tablicy 1.

Jeżeli wartości wskaźnika zagęszczenia określone w tablicy 1 nie mogą być osiągnięte przez bezpośrednie zagęszczanie gruntów rodzimych, to należy podjąć środki w celu ulepszenia gruntu podłoża, umożliwiającego uzyskanie wymaganych wartości wskaźnika zagęszczenia. Koszty ulepszania gruntu ponosi wykonawca i winien je przewidzieć i ująć w ofercie. Możliwe do zastosowania środki, o ile nie są określone w STWiORB, proponuje Wykonawca i przedstawia do akceptacji Inspektorowi nadzoru inwestorskiego.

Dodatkowo można sprawdzić nośność warstwy gruntu na powierzchni robót ziemnych na podstawie pomiaru wtórnego modułu okształcenia  $E_2$  zgodnie z PN-02205:1998 rysunek 4.

Zagęszczenie dna wykopu należy kontrolować wg normalnej próby Proctora, przeprowadzonej zgodnie z BN- 77/8931-12 lub płytą statyczną VSS wg PN-S-02205:1988 (tylko w przypadku występowania w wykopie gruntów gruboziarnistych lub w przypadku równoczesnego badania nośności dna wykopu).

Po wykonaniu wykopów Wykonawca dokona zabezpieczenia wykopów przed przedostawaniem się do niego wody (opadowej i gruntowej). Wykonawca będzie własnym staraniem utrzymywał system odwodnienia przez cały niezbędny czas. Jeżeli nastąpi zawilgocenie gruntu w wykopie, to osuszenie gruntu oraz dodatkowe naprawy wykopu Wykonawca wykona na własny koszt.

Wilgotność gruntu w wykopie przy zagęszczeniu nie powinna różnić się od wilgotności optymalnej:

- w gruntach niespoistych  $\pm 2\%$ ,
- w gruntach mało i średnio spoistych  $+ 0\%$  i  $-2\%$ ,

Jeżeli wyprofilowane i zagęszczone dno wykopu uległo nadmiernemu zawilgoceniu, to przed przystąpieniem do układania warstw nasypu lub konstrukcji nawierzchni należy odczekać do czasu jego naturalnego osuszenia lub użyć w tym celu środków zaakceptowanych przez Inspektora nadzoru inwestorskiego.

Technologia wykonania wykopu musi umożliwiać jego prawidłowe odwodnienie w całym okresie trwania robót ziemnych, zaleca się postępowanie z wykopem w kierunku podnoszenia się niwelety.

Grunty z wykopów należy przewozić w sposób uniemożliwiający wysypywanie się przewożonego materiału na drogę lub nanoszenie gruntu na kołach samochodów na drogi dojazdowe. W wypadku wystąpienia zanieczyszczania dróg dojazdowych przewożonym materiałem Wykonawca podejmie środki w celu uprzątnięcia materiału oraz uniemożliwienia dalszego zanieczyszczania dróg lub poniesie koszty tych czynności wykonanych przez odpowiednie służby.

### **5.3. Wymagania dla wykonanych wykopów**

Wykopy należy wykonywać z zachowaniem poniższych wymagań.

Gdy dno wykopu stanowi bezpośrednie koryto pod konstrukcję nawierzchni (bezpośrednio pod warstwę mrozoochronną):

- nierówność powierzchni mierzona łata długości 3m nie może być większa niż  $\pm 3\text{cm}$ ;
- pochylenie poprzeczne powierzchni nie może różnić się od założonego o więcej niż  $\pm 0,5\%$ ;
- różnica w stosunku do projektowanych rzędnych powierzchni nie może przekraczać  $+ 1\text{cm}$ ,  $- 3\text{cm}$ ;
- szerokość korpusu ziemnego w wykopie nie większa niż  $\pm 10\text{cm}$  od projektowanej;
- oś korpusu ziemnego w wykopie przesunięta od osi projektowanej o nie więcej niż  $\pm 10\text{cm}$ ;

Gdy dno wykopu stanowi koryto pod warstwę wzmacniającą podłoże

- nierówność powierzchni mierzona łata długości 3 m nie może być większa niż  $\pm 4\text{cm}$ ;
- pochylenie poprzeczne powierzchni nie może różnić się od założonego o więcej niż  $\pm 1,0\%$ ;
- różnica w stosunku do projektowanych rzędnych powierzchni nie może przekraczać  $+ 2\text{cm}$ ,  $- 3\text{cm}$ ;
- szerokość korpusu ziemnego w wykopie nie większa niż  $\pm 10\text{cm}$  od projektowanej;
- oś korpusu ziemnego w wykopie przesunięta od osi projektowanej o nie więcej niż  $\pm 10\text{cm}$ ;

### **5.4. Ruch budowlany**

Nie należy dopuszczać ruchu budowlanego po dnie wykopu o ile grubość warstwy gruntu (nadkładu) powyżej rzędnych robót ziemnych jest mniejsza niż 0,3 m.

Z chwilą przystąpienia do ostatecznego profilowania dna wykopu dopuszcza się po nim jedynie ruch maszyn wykonujących tę czynność budowlaną. Może odbywać się jedynie sporadyczny ruch pojazdów, które nie spowodują uszkodzeń powierzchni korpusu. Naprawa uszkodzeń powierzchni robót ziemnych, wynikających z niedotrzymania podanych powyżej warunków obciąża Wykonawcę robót ziemnych.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB ST-00 „Wymagania ogólne” pkt. 6.

## 6.2. Badania i pomiary w czasie wykonywania robót ziemnych

Sprawdzenie wykonania wykopu należy wykonać bezpośrednio na warstwie wzmocnienia podłoża (w przypadku braku wzmocnienia pomiary wykonujemy na przygotowanym podłożu) i polega na kontrolowaniu zgodności z wymaganiami określonymi w niniejszej STWiORB oraz w dokumentacji.

W czasie kontroli szczególną uwagę należy zwrócić na:

- odspajanie gruntów w sposób nie pogarszający ich właściwości;
- zapewnienie stateczności skarp;
- odwodnienie wykopów w czasie wykonywania robót i po ich zakończeniu;
- dokładność wykonania wykopów;
- zagęszczenie i nośność gruntu w wykopie;
- bieżące oczyszczanie nawierzchni jezdni z zanieczyszczeń nanoszonych samochodami przewożącymi grunt.

Tablica 2 : Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanych robót ziemnych

L.p.	Badana cecha	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1	Rzędne powierzchni dna wykopu	Pomiar taśmą, szablonem, łatą o długości 3m i poziomą lub niwelatorem: - w punktach głównych łuku, na prostych - w odstępach co 200m, - przy wykopach nieliniowych, miejscowych (np. przepusty) - punktach charakterystycznych
2	Równość powierzchni dna wykopu pod konstrukcję nawierzchni	
3	Pochylenie poprzeczne powierzchni dna wykopu pod konstrukcję nawierzchni	
4	Pochylenie skarp	
5	Równość skarp	
6	Badanie wskaźnika zagęszczenia	3 x na 1000 m <sup>2</sup> wyprofilowanego i zagęszczonego dna wykopu – jako podłoża pod konstrukcję nawierzchni, nie mniej niż 3 badania na dzienną działkę roboczą (dla danego rodzaju wykopu)
7	Badanie nośności	

Wymagania dotyczące dokładności wykonania wykopów podano w pkt. 5.3.

## 6.3. Wymagania dotyczące zagęszczenia i nośności gruntu

Bepośrednio po profilowaniu dna wykopu należy przystąpić do jego zagęszczania. Zagęszczanie należy kontynuować do osiągnięcia wymaganego wskaźnika zagęszczenia lub odkształcenia oraz wtórnego modułu odkształcenia. Wskaźnik zagęszczenia  $I_s$  należy określać w porównaniu do wyników otrzymanych wg normalnej próby Proctora, zgodnie z BN-77/8931-12. W przypadku gdy w dnie wykopu występują grunty, dla których określenie wskaźnika zagęszczenia jest trudne lub gdy jednocześnie badany jest moduł odkształcenia, do badania można wykorzystać płytę statyczną typu VSS, wg PN-S-02205:1998.

Badanie modułu odkształcenia oraz wskaźnika odkształcenia polega na statycznym obciążaniu gruntu płytą o średnicy  $D=300\text{mm}$ , stopniowo co  $0,05\text{MPa}$ . Końcowe obciążenie doprowadza się do wartości równej  $0,25\text{MPa}$  (wg PN-S-02205:1998)

Moduły odkształcenia pierwotny  $E_1$  i wtórny  $E_2$ , odpowiadające przyrostowi osiadań wywołanemu przyrostem obciążenia jednostkowego w zakresie: od  $0,05$  do  $0,15\text{MPa}$  – dla dna wykopu w stanie rodzimym (wg PN-S-02205:1998) obliczamy na podstawie wzoru:

$$E_1, E_2 = \frac{3}{4} D (\Delta p / \Delta s) [\text{MPa}]$$

gdzie:

$D$  - średnica płyty ( $D=300$ ), mm

$\Delta p$  - różnica nacisków ( $\Delta p=0,10$ ), MPa

$\Delta s$  - przyrost osiadań odpowiadający różnicy nacisków, mm

Wartości wskaźnika zagęszczenia  $I_s$  lub wskaźnika odkształcenia  $I_0 = E_2/E_1$ , oraz wartości wtórnego modułu odkształcenia  $E_2$  powinny odpowiadać parametrom podanym w Tablicy 3.

Badanie nośności pod elementy kanalizacji i przepusty, wykonać za pomocą lekkiej płyty do badań dynamicznych, poprzez określenie dynamicznego modułu odkształcenia podłoża  $E_v$ .

Wartość  $E_2$  określa się poprzez przeliczenie parametru  $E_v$  z wykorzystaniem stosownych dla gruntu w podłożu współczynników korelacyjnych.

Tablica 3: Wymagania dla wskaźnika zagęszczenia, wskaźnika odkształcenia i nośności

Rodzaj wykopu	$I_s$	$I_0$	$E_2$
dno wykopu jako podłoże-koryto bezpośrednio pod konstrukcję nawierzchni	$\geq 1,00$	$\leq 2,20$	$\geq 60 \text{ MPa}$
dno wykopu pod elementy odwodnienia			
- na głębokości do 1,20m od powierzchni podłoża-koryta	$\geq 1,00$	$\leq 2,20$	$\geq 45^{1)/60^{2)} \text{ MPa}$
- na głębokości > 1,20m od powierzchni podłoża-koryta	$\geq 0,97$	$\leq 2,50$	$\geq 30^{1)/40^{2)} \text{ MPa}$

1) dot. gruntów spoiowych w podłożu

2) dot. gruntów niespoistych w podłożu

Jeżeli wartości wskaźnika zagęszczenia oraz nośności nie mogą być osiągnięte przez bezpośrednie zagęszczanie gruntów rodzimych, to należy podjąć środki w celu ulepszenia gruntu w wykopie, umożliwiającego uzyskanie wymaganych wartości wskaźnika zagęszczenia ( $I_s$ ,  $I_0$ ) oraz wtórnego modułu odkształcenia ( $E_2$ ). Możliwe do zastosowania środki proponuje Wykonawca i przedstawia do akceptacji Inspektorowi nadzoru inwestorskiego.

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Zgodnie z zapisami STWiORB ST-00 „Wymagania ogólne” pkt. 7, z uwagi na przyjętą formę wynagrodzenia nie dotyczy.

## 8. ODBIOR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB ST-00 „Wymagania ogólne” pkt. 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją, STWiORB i wymaganiami Inspektora nadzoru inwestorskiego, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg punktu 6 dały wyniki pozytywne.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB ST-00 „Wymagania ogólne” pkt. 9.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

PN-B-06050:1999 Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.

PN-86/B-02480 Grunty budowlane. Określenia. Symbole. Podział i opis gruntów.

PN-8 I/B-04452 Grunty budowlane. Badania polowe.

PN-88/B-04481 Grunty budowlane. Badania próbek gruntów.

PN-S-02205:1998 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.

BN-77/8931-12 Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu.

### 10.2. Inne dokumenty

1. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz.U.2019.1186.j.t. z późn. zm.)
2. Ustawa z 14 grudnia 2012 r. o odpadach (Dz.U.2019.701.j.t. z późn. zm.)
3. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U.2003.47.401)

4. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz.U.203.120.1126)
5. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 20 września 2001 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas eksploatacji maszyn i innych urządzeń technicznych do robót ziemnych, budowlanych i drogowych (Dz.U.2018.583 j.t.)
6. Wytyczne wzmacniania podłoża gruntowego w budownictwie drogowym, IBDiM, Warszawa 2002