

## D.02.03.01

# WYKONANIE NASYPÓW

## 1 WSTĘP

### 1.1 Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru nasypów dla zadania: „**Utwardzenie podwórka między ulicami: Kościelną, Mleczną, Jabłkową i Długą**”

### 1.2 Zakres stosowania ST

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

### 1.3 Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót ziemnych i obejmują wykonanie nasypów.

Zakres robót obejmuje:

- wykonanie zasypki przepustu
- wykonanie nasypów przy ścianach oporowych typu „L”
- wykonanie zasypki po zabezpieczeniu kabli elektrycznych rurami dwudzielnymi.

### 1.4 Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i Specyfikacją Techniczną D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

**Budowla ziemna** - budowla wykonana w gruncie lub z gruntu naturalnego lub z gruntu antropogenicznego spełniająca warunki stateczności i odwodnienia.

**Korpus drogowy** - nasyp lub ta część wykopu, która jest ograniczona koroną drogi i skarpami rowów.

**Wysokość nasypu** - różnica rzędnej terenu i rzędnej robót ziemnych, wyznaczonych w osi nasypu.

**Nasyp niski** - nasyp, którego wysokość jest mniejsza niż 1 m.

**Nasyp średni** - nasyp, którego wysokość jest zawarta w granicach od 1 do 3 m.

**Nasyp wysoki** - nasyp, którego wysokość przekracza 3 m.

**Bagno** - grunt organiczny nasycony wodą, o małej nośności, charakteryzujący się znacznym i długotrwałym osiadaniem pod obciążeniem.

**Grunt nieskalisty** - każdy grunt rodzimy, nie określony w punkcie 1.4.12 jako grunt skalisty.

**Grunt skalisty** - grunt rodzimy, lity lub spękany o nieprzesuniętych blokach, którego próbki nie wykazują zmian objętości ani nie rozpadają się pod działaniem wody destylowanej; mają wytrzymałość na ściskanie  $R_c$  ponad 0,2 MPa; wymaga użycia środków wybuchowych albo narzędzi pneumatycznych lub hydraulicznych do odspojenia.

**Ukop** - miejsce pozyskania gruntu do wykonania nasypów, położone w obrębie pasa robót drogowych.

**Dokop** - miejsce pozyskania gruntu do wykonania nasypów, położone poza pasem robót drogowych.

**Odkład** - miejsce wbudowania lub składowania (odwiezienia) gruntów pozyskanych w czasie wykonywania wykopów, a nie wykorzystanych do budowy nasypów oraz innych prac związanych z trasą drogową.

**Wskaźnik zagęszczenia gruntu** - wielkość charakteryzująca stan zagęszczenia gruntu, określona wg wzoru:

$$I_s = \frac{\rho_d}{\rho_{ds}}$$

gdzie:

$\rho_d$  - gęstość objętościowa szkieletu zagęszczonego gruntu, zgodnie z BN-77/8931-12 [9], ( $\text{Mg/m}^3$ ),

$\rho_{ds}$  - maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego przy wilgotności optymalnej, zgodnie z PN-B-04481:1988 [2], służąca do oceny zagęszczenia gruntu w robotach ziemnych, ( $\text{Mg/m}^3$ ).

**Wskaźnik różnoziarnistości** - wielkość charakteryzująca zagęszczalność gruntów niespoistych, określona wg wzoru:

$$U = \frac{d_{60}}{d_{10}}$$

gdzie:

$d_{60}$  - średnica oczek sita, przez które przechodzi 60% gruntu, (mm),

$d_{10}$  - średnica oczek sita, przez które przechodzi 10% gruntu, (mm).

**Wskaźnik odkształcenia gruntu** - wielkość charakteryzująca stan zagęszczenia gruntu, określona wg wzoru:

$$I_0 = \frac{E_2}{E_1}$$

gdzie:

$E_1$  - moduł odkształcenia gruntu oznaczony w pierwszym obciążeniu badanej warstwy zgodnie z PN-S-02205:1998 [4],

$E_2$  - moduł odkształcenia gruntu oznaczony w powtórnym obciążeniu badanej warstwy zgodnie z PN-S-02205:1998 [4].

**Geosyntetyk** - materiał stosowany w budownictwie drogowym, wytwarzany z wysoko polimeryzowanych włókien syntetycznych, w tym tworzyw termoplastycznych polietylenowych, polipropylenowych i poliestrowych, charakteryzujący się między innymi dużą wytrzymałością oraz wodoprzepuszczalnością.

Stosowane określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami oraz z definicjami podanymi w 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, ST i poleceniami Inżyniera.

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

## 2 MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w ST D.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### 2.1 Grunty i materiały do nasypów

Grunty i materiały dopuszczone do budowy nasypów powinny spełniać wymagania określone w PN-S-02205 :1998.

Do budowy nasypów przewiduje się poniższe materiały:

- żwiry i pospółki,
- piaski grubo i średnio-ziarniste
- wysiewki kamienne o uziarnieniu odpowiadającym pospółkom lub żwirom

ST nie dopuszcza stosowania:

- gruntów spoistych
- gruntów wysadzinowych
- gruntów wątpliwych
- łupków przywęglowych
- mieszanin popiołowo-żużlowych
- materiałów odpadowych mogących stanowić zagrożenie dla środowiska

### 2.2 Właściwości materiału,

Materiał przeznaczony na nasyp powinny spełniać wymagania określone w poniższej tablicy

Lp.	właściwość	wymaganie
1	wskaźnik różnoziarnistości	$\geq 5$
2	współczynnik filtracji $k_{10}$	$\geq 6 \times 10^{-5}$ m/s
3	zawartość części organicznych $I_{om}$	$\leq 2\%$
4	maksymalna gęstość objętościowa szkieletu	$\geq 1,6$ g/cm <sup>3</sup>
5	zawartość cząstek $\leq 0,075$ mm	$\leq 15$ %
6	zawartość cząstek $\leq 0,02$ mm	$\leq 3$ %
7	kapilarność bierna $H_{kb}$	$< 1,0$ m
8	wskaźnik piaskowy	$> 35$

### 3 SPRZĘT

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

- odspajania i wydobywania gruntów (koparki, ładowarki, itp.),
- transportu mas ziemnych (samochody samowyładowcze itp.),
- sprzętu zagęszczającego (walce, ubijaki, płyty wibracyjne itp.).

### 4 TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu, podano w ST D.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Wybór środków transportowych oraz metod transportu powinien być dostosowany do rodzaju gruntu (materiału), jego objętości, sposobu odspajania i załadunku oraz do odległości transportu. Wydajność środków transportowych powinna być ponadto dostosowana do wydajności sprzętu stosowanego do urabiania i wbudowania gruntu (materiału).

Zwiększenie odległości transportu ponad wartości zatwierdzone nie może być podstawą roszczeń Wykonawcy, dotyczących dodatkowej zapłaty za transport, o ile zwiększone odległości nie zostały wcześniej zaakceptowane na piśmie przez Inżyniera.

### 5 WYKONANIE ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót, podano w ST D.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

#### 5.1 Podstawa nasypu

Podłoże pod nasyp drogowy powinno być suche bez części organicznych z usuniętym humusem, namulem z rowów odwadniających i śmieci. Podłoże powinno być wstępnie dogęszczone i bez znacznych nierówności. Wymagania odnośnie nośności i zagęszczenia podłoża nasypu są takie same jak dla warstwy leżącej bezpośrednio na nim. W przypadku wątpliwości co do nośności i zagęszczenia podłoża Inżynier może zlecić wykonanie badań i w przypadku braku spełnienia wymagać prace dodatkowe mające na celu wzmocnienie podłoża nasypu np. jego stabilizację lub wymianę.

#### 5.2 Odwodnienie terenu robót ziemnych

Niezależnie od budowy urządzeń, stanowiących elementy systemów odwadniających, ujętych w dokumentacji projektowej, Wykonawca powinien, o ile wymagają tego warunki terenowe, wykonać urządzenia, które zapewnią odprowadzenie wód gruntowych i opadowych poza obszar robót ziemnych tak, aby zabezpieczyć grunty przed przewilgoceniem i nawodnieniem. Wykonawca ma obowiązek takiego wykonywania wykopów i nasypów, aby powierzchniom gruntu nadawać w całym okresie trwania robót spadki, zapewniające prawidłowe odwodnienie. Powyższe działania nie mogą stanowić podstawy do roszczeń i powinny być skalkulowane w cenie wykonania nasypu. Wyjątek stanowią ponadprzeciętnie trudne warunki, których zaistnienia nie można było przewidzieć na etapie składania oferty.

Jeżeli, wskutek zaniedbania Wykonawcy, materiały do budowy nasypu ulegną nawodnieniu, które spowoduje ich długotrwałą nieprzydatność, Wykonawca ma obowiązek usunięcia tych materiałów i zastąpienia ich materiałami przydatnymi na własny koszt bez jakichkolwiek dodatkowych opłat ze strony Zamawiającego za te czynności, jak również za dowieziony materiał.

Technologia wykonania wykopu musi umożliwiać jego prawidłowe odwodnienie w całym okresie trwania robót ziemnych. Wykonanie wykopów powinno postępować w kierunku podnoszenia się niwelety.

W czasie robót ziemnych należy zachować odpowiedni spadek podłużny i nadać przekrojom poprzecznym spadki, umożliwiające szybki odpływ wód z wykopu. Należy uwzględnić ewentualny wpływ kolejności i sposobu budowy kolejnych warstw nasypu oraz terminów wykonywania innych robót na spełnienie wymagań dotyczących prawidłowego odwodnienia wykopu w czasie postępu robót ziemnych.

Źródła wody, odsłonięte przy wykonywaniu wykopów, należy ująć w rowy i /lub dreny. Wody opadowe i gruntowe należy odprowadzić poza teren pasa robót ziemnych.

## **5.3 Wykonanie nasypu**

### **5.3.1 Ogólne zasady wykonywania nasypów**

Nasypy powinny być wznoszone przy zachowaniu przekroju poprzecznego i profilu podłużnego, które określono w dokumentacji projektowej, z uwzględnieniem ewentualnych zmian wprowadzonych zawczasu przez Inżyniera.

W celu zapewnienia stateczności nasypu i jego równomiernego osiadania należy przestrzegać następujących zasad:

- Nasypy należy wykonywać metodą warstwową, z gruntów przydatnych do budowy nasypów. Nasypy powinny być wznoszone równomiernie na całej szerokości.
- Materiał / grunty o różnych właściwościach należy wbudowywać w oddzielnych warstwach, o jednakowej grubości na całej szerokości nasypu.
- Materiał / grunt przewieziony w miejsce wbudowania powinien być bezzwłocznie wbudowany w nasyp. Inżynier może dopuścić czasowe składowanie gruntu, pod warunkiem jego zabezpieczenia przed nadmiernym zawilgoceniem.

### **5.3.2 Wykonywanie nasypów w okresie deszczów**

Wykonywanie nasypów należy przerwać, jeżeli wilgotność gruntu przekracza wartość dopuszczalną, to znaczy jest większa od wilgotności optymalnej o więcej niż 10% jej wartości. Na warstwie gruntu nadmiernie zawilgoconego nie wolno układać następnej warstwy gruntu.

W celu zabezpieczenia nasypu przed nadmiernym zawilgoceniem, poszczególne jego warstwy oraz korona nasypu po zakończeniu robót ziemnych powinny być równe i mieć spadki potrzebne do prawidłowego odwodnienia.

W okresie deszczowym nie należy pozostawiać nie zagęszczonej warstwy do dnia następnego. Jeżeli warstwa gruntu niezagęszczonego uległa przewilgoceniu, a Wykonawca nie jest w stanie osuszyć jej i zagęścić w czasie zaakceptowanym przez Inżyniera, to może on nakazać Wykonawcy usunięcie wadliwej warstwy.

### **5.3.3 Wykonywanie nasypów w okresie mrozów**

Niedopuszczalne jest wykonywanie nasypów w temperaturze przy której nie jest możliwe osiągnięcie w nasypie wymaganego wskaźnika zagęszczenia gruntów.

Nie dopuszcza się wbudowania w nasyp gruntów zamrzniętych lub gruntów przemieszanych ze śniegiem lub lodem.

W czasie dużych opadów śniegu wykonywanie nasypów powinno być przerwane. Przed wznowieniem prac należy usunąć śnieg z powierzchni wznoszonego nasypu.

Jeżeli warstwa niezagęszczonego gruntu zamarzła, to nie należy jej przed rozmarznięciem zagęszczać ani układać na niej następnych warstw.

### 5.3.4 Zagęszczenie nasypów

Każda warstwa gruntu jak najszybciej po jej rozłożeniu, powinna być zagęszczona z zastosowaniem sprzętu odpowiedniego dla danego rodzaju gruntu oraz występujących warunków. Rozłożone warstwy gruntu należy zagęszczać od krawędzi nasypu w kierunku jego osi.

Grubość warstwy zagęszczanego materiału / gruntu nie powinna być większa niż 50cm (tolerancja podana w pkt. 6). Liczbę przejazdów maszyny zagęszczającej zaleca się określić doświadczalnie dla każdego rodzaju gruntu i typu maszyny.

Wilgotność gruntu w czasie zagęszczania powinna być równa wilgotności optymalnej w gruntach niespoistych, z tolerancją  $\pm 2\%$  co daje gwarancję prawidłowego zagęszczenia przy ekonomicznie uzasadnionym wydatku energetycznym potrzebnym do tego zagęszczenia.

## 6 KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w Specyfikacji ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

### 6.1 Rodzaje badań i pomiarów

Przewiduje się wykonanie następujących typów badań:

- badania przydatności gruntów do budowy nasypów,
- badania zagęszczenia nasypu,

Sprawdzeniu podlega również:

- prawidłowości wykonania poszczególnych warstw nasypu
- odwodnienie nasypu

### 6.2 Badania w czasie robót

#### 6.2.1 Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Badania przydatności gruntów do budowy nasypu:

Lp.	Wyszczególnienie badań	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1	skład granulometryczny	1 raz dla każdego dostawcy kruszywa
2	współczynnik filtracji $k_{10}$	1 raz dla każdego dostawcy kruszywa
3	zawartość części organicznych $I_{om}$	1 raz dla każdego dostawcy kruszywa
4	maksymalna gęstość objętościowa szkieletu i wilgotność optymalna	1 raz dla każdego dostawcy kruszywa
5	zawartość cząstek $\leq 0,075\text{mm}$	1 raz dla każdego dostawcy kruszywa
6	zawartość cząstek $\leq 0,02\text{mm}$	1 raz dla każdego dostawcy kruszywa
7	kapilarność bierna $H_{kb}$	1 raz dla każdego dostawcy kruszywa
8	wskaźnik piaskowy	1 raz dla każdego dostawcy kruszywa

Badania zagęszczenia, nośności i kształtu nasypu:

Lp.	Wyszczególnienie badań	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
-----	------------------------	--

1	nośność i zagęszczenie	3 razy dla każdej warstwy (płyta dynamiczna) dla zasypki kotłowni 1 raz dla każdej warstwy (płyta dynamiczna) dla 50m kanału tj. 3 razy (kanalizacja) Po zakończeniu robót ziemnych w 3 miejscach dla zasypki kotłowni i w trzech miejscach dla zasypki kanalizacji należy wykonać padanie zagęszczenie sondą SD-10
2	pomiar szerokości korpusu ziemnego	-
3	spadku podłużnego / poprzecznego	-
4	pomiar grubości warstwy po zagęszczeniu	3 raz dla każdej warstwy dla zasypki kotłowni i 3 razy dla każdej warstwy zasypka kanaliczacji.

### 6.2.2 Dopuszczalne tolerancje od wielkości projektowanych cech geometrycznych

Lp.	Wielkość mierzona	Tolerancja
1	pomiar szerokości korpusu ziemnego	+40cm; -20cm
2	spadku podłużnego / poprzecznego	± 2%
3	pomiar grubości warstwy po zagęszczeniu	+10cm;

### 6.2.3 Nośność i zagęszczenie

Nośność i zagęszczenie nasypu powinny spełniać wymagania sformułowane w normie PN-S-02205:1998 „Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i Badania” rozdział 2.10 „Zagęszczenie i nośność gruntu” tj.:

głębokość od górnej warstwy nasypu	nośność $E_{vd}$ [MPa]	wskaźnik zagęszczenia $I_s$
0-0,2	$\geq 40$	$\geq 1,00$
0,2-1,2	$\geq 35$	$\geq 0,97$
poniżej 1,2	$\geq 30$	$\geq 0,95$

Badanie wszystkich warstw nasypu sondą dynamiczną lekką wbijaną SD-10 i ocenę wskaźnika zagęszczenia  $I_s$  za pomocą stopnia zagęszczenia  $I_D$  wówczas:

głębokość od górnej warstwy nasypu	wskaźnik zagęszczenia $I_s$
0-0,2	$\geq 1,00$
0,2-1,2	$\geq 0,97$
poniżej 1,2	$\geq 0,95$

Jednak w tym przypadku wykonawca na własną odpowiedzialność ponosi ryzyko rozbiórki i ponownego wykonania wszystkich warstw nasypu znajdujących się nad warstwą o niedostatecznym zagęszczeniu wraz z tą warstwą.

## 6.3 Zasady postępowania z odcinkami o niewłaściwych cechach

Wszystkie materiały nie spełniające wymagań podanych w odpowiednich punktach specyfikacji, zostaną odrzucone. Jeśli materiały nie spełniające wymagań zostaną wbudowane lub zastosowane, to na polecenie Inżyniera Wykonawca wymieni je na właściwe, na własny koszt.

Wszystkie roboty, które wykazują większe odchylenia cech od określonych w punktach 5 i 6 specyfikacji powinny być ponownie wykonane przez Wykonawcę na jego koszt.

Na pisemne wystąpienie Wykonawcy, Inżynier może uznać wadę za nie mającą zasadniczego wpływu na cechy eksploatacyjne drogi.

## 7 OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Jednostka obmiarową jest m<sup>3</sup> (metr sześcienny) wykonanych robót ziemnych

## 8 ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Roboty ziemne uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

## 9 PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Cena wykonania 1 m<sup>3</sup> nasypów obejmuje:

- prace pomiarowe,
- oznakowanie robót,
- pozyskanie gruntu z ukopu lub/i dokopu, jego odspojenie i załadunek na środki transportowe,
- transport urobku z ukopu lub/i dokopu na miejsce wbudowania,
- wbudowanie dostarczonego gruntu w nasyp,
- zagęszczenie gruntu,
- profilowanie powierzchni nasypu, rowów i skarp,
- wyprofilowanie skarp ukopu i dokopu,
- rekultywację dokopu i terenu przyległego do drogi,
- odwodnienie terenu robót,
- ew. wykonanie dróg dojazdowych na czas budowy, a następnie ich rozebranie,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w specyfikacji technicznej.

## 10 PRZEPISY ZWIĄZANE

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