

M.11.01.07 ZASYPANIE PRZESTRZENI ZA PRZYCZÓŁKAMI GRUNTEM NIESPOISTYM

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z zasypaniem przestrzeni za przyczółkami.

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 Technicznej dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z zasypaniem gruntem niespoistym przestrzeni za przyczółkami obiektów mostowych i obejmują :

- ukop gruntu piaszczystego na dokopie wraz z transportem na budowę;
- częściowe (partiami) zasypywanie powyżej istniejącego poziomu terenu do poziomu projektowanej niwelety;
- zagęszczenie zasyпки do uzyskania stopnia zagęszczenia $I_s = 1.0$

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.

- **Przeźnięć za przyczółkiem** - przestrzeń w granicach klina odłamu, pomiędzy ścianą zewnętrzną przyczółka i ew. ścianami skrzydełek, a uprzednio wykonanym nasypem drogowym.

Pozostałe określenia podane w niniejszej Specyfikacji Technicznej są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonanych robót i ich zgodność z dokumentacją projektową oraz ST.

2. MATERIAŁY (GRUNTY)

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2..

2.2. Grunty do zasypiania przestrzeni za przyczółkami

Jako materiał służący do zasyпки za przyczółkami/murami oporowymi i stożków przyczółków/nasypów (skarp) przy obiektach należy stosować żwiry, mieszanki i piaski co najmniej średnioziarniste o wskaźniku różnoziarnistości nie mniejszym od 5, kącie tarcia wewnętrzznego $\varphi_u = 30^\circ$, stopniu zagęszczenia $I_s = 1.00$ i współczynniku filtracji $k_{10} \geq 6 \times 10^{-5}$ m/s. Grunty nie mogą być

zanieczyszczone gruntami organicznymi (zawartość części organicznych nie powinna przekraczać 2%).

W celu ograniczenia obciążenia podłoża można stosować wypełnienie z betonu lekkiego lub innych tworzyw. W takich przypadkach należy podać w dokumentacji projektowej szczegółowe wymagania technologiczne.

Trudno dostępne miejsca przestrzeni zasypywanej mogą być wypełnione gruntem stabilizowanym cementem. Niedopuszczalne jest ich wypełnianie upłynnionym gruntem niespoistym.

Miejsce dokopu wybrane przez Wykonawcę powinno być zaakceptowane przez Inżyniera. Pozyskiwanie gruntu z dokopu może rozpocząć się dopiero po pobraniu próbek i zbadaniu przydatności zalegającego gruntu do wykonania zasypek oraz po wydaniu zgody na piśmie przez Inżyniera. Głębokość, na jaką należy ocenić przydatność gruntu powinna być dostosowana do objętości gruntu pozyskiwanego z dokopu

Zasypkę należy układać warstwami o grubości nie większej niż 20 cm

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

3.2. Sprzęt do zasypania przestrzeni za przyczółkami

Sprzęt zastosowany do wykonania zasypek podlega akceptacji przez Inżyniera.

Do zagęszczania zasypek można stosować:

- gładkie walce stalowe,
- walce ogumione,
- lekkie, średnie i ciężkie walce wibracyjne,
- ubijaki,
- lekkie i ciężkie płyty wibracyjne.

Dobór sprzętu zagęszczającego zależy od rodzaju gruntu i grubości zagęszczanej warstwy. Dobór sprzętu zagęszczającego Wykonawca ustali doświadczalnie przed przystąpieniem do wykonywania zasypek.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

4.2. Transport gruntu

Do transportu gruntu przewidzianego przy zasypywaniu przyczółków mogą być stosowane następujące środki transportu:

- samochody samowładowcze,
- ciągniki kołowe i gąsienicowe

lub inne środki transportu zaakceptowane przez Inżyniera.

Przy ruchu po drogach publicznych środki transportu powinny spełniać wymagania podane w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

5.2. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do wykonania zasyпки za przyczółkami należy:

- sprawdzić zagęszczenie podłoża wg pkt 5.5.1.2 ST D.02.03.01,
- oczyścić przestrzeń zasypywaną z odpadków i innych niepotrzebnych materiałów,
- wykonać odwodnienie za ścianą przyczółka, wg szczegółów w Dokumentacji Projektowej,
- wykonać stopnie w istniejącym wcześniej wykonanym nasypie, w celu związania go z zasypką przestrzeni za przyczółkiem.

5.3. Zasypanie przestrzeni za przyczółkiem

Zasypanie przestrzeni za ściankami przyczółka powinno obejmować:

- dowieszenie gruntu, odpowiadającego wymaganiom pkt 2.2, z dokopu na nasyp drogowy, z ew. dodatkowym transportem do przestrzeni za przyczółkiem; górna warstwa nasypu, grubości co najmniej 0,5 m powinna być wykonana z gruntu o wskaźniku wodoprzepuszczalności „K” co najmniej 8 m na dobę, wskaźnik zagęszczenia wnek przy murach oporowych i przy przyczółkach winien wynosić:
 - a) w górnej warstwie o grubości 20 cm niemniej niż 1,03,
 - b) na całej pozostałej głębokości nie mniej niż 1,00.
- Sposób badania wskaźnika zagęszczenia wg BN-77/8931-12. Za zgodą Inżyniera dopuszcza się badania za pomocą płyty dynamicznej.
- rozplantowanie gruntu warstwami grubości dostosowanej do sprzętu zagęszczającego, według pkt 3.9.2 PN-S-02205:1998,
- zagęszczenie zaleca się wykonać ubijakami mechanicznymi lub ręcznymi względnie wibratorami powierzchniowymi.

Każda warstwa gruntu nasypowego powinna być zagęszczana mechanicznie. Kolejną warstwę gruntu można układać po stwierdzeniu uzyskania wymaganych parametrów już ułożonej warstwy. Należy zwrócić uwagę, aby podczas zagęszczania nie uszkodzić izolacji fundamentu lub podpory.

Grubość zagęszczanych warstw winna wynosić:

- przy zagęszczaniu lekkimi walcami - max. 0,2 m,
- przy zagęszczaniu walcami wibracyjnymi, wibratorami lub ubijakami mechanicznymi - max. 0,4 m,
- przy ubijaniu ciężkimi tarczami - od 0,5 m do 1,0 m w zależności od ich masy i wysokości spadania, przy czym grubość ubijanej warstwy nie powinna być większa od średnicy tarczy.

Niedopuszczalne jest formowanie i zagęszczanie nasypów w granicy klina odłamu przy użyciu ciężkiego sprzętu. W okolicach urządzeń lub warstw odwadniających oraz instalacji grunt powinien być zagęszczany ręcznie do wysokości około 30 cm powyżej urządzenia lub warstwy odwadniającej, w taki sposób aby nie uszkodzić systemu odwadniającego.

Trudno dostępne miejsca przestrzeni zasypywanej mogą być wypełniane gruntem stabilizowanym cementem.

Przyczółki ażurowe, słupowe wtopione w nasyp oraz konstrukcje ramowe, powinny być obsypywane i zagęszczane równomiernie z obu stron, przy czym różnica poziomów zasypki nie powinna przekraczać 0,5 m. Dopuszcza się, aby skarpy czołowe przyczółków ażurowych oraz skarpy stożków przy skrzydełkach, miały wskaźnik zagęszczenia nie mniejszy od 0,98. Zасыwanie przyczółków ma być zgodne z wytycznymi przedstawionymi w Dokumentacji Projektowej.

Obiekty obsypywane obustronnie: sztywne konstrukcje jak łuki, ramy, skrzynie oraz ściany i podpory ażurowe wtopione w nasyp powinny być obsypywane i zagęszczane równomiernie z obu stron. Różnica poziomów zasypki nie powinna w takim przypadku przekraczać 0,5 m, jeżeli nie jest to uzasadnione obliczeniami statycznymi. Specjalne zabezpieczenia należy przewidzieć podczas obsypywania wylotów przepustów o kącie skrzyżowania z nasypem drogowym mniejszym od 60°.

Nасыpy nad przepustami należy wykonać jednocześnie z obu stron przepustu, z jednakowych zagęszczonych poziomych warstw gruntu. Przed zasypaniem przepustu wykonanego w starym nasypie, należy po obu stronach przepustu wyciąć stopnie, zgodnie z PN-S-02205.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

6.2. Badanie gruntu do wykonania zasypek

Należy sprawdzić rodzaj i stan gruntu przeznaczonego do zasypania wykopów. Badania przydatności gruntów powinny być wykonane na próbkach pobranych z każdej partii pochodzącej z nowego źródła, jednak nie rzadziej niż 3 razy na obiekt.

Grunt powinien odpowiadać wymaganiom punktu 2 niniejszej ST, przy czym:

- a) skład granulometryczny i wskaźnik różnoziarnistości należy sprawdzać wg PN-B-04481:1988 i PN-EN 933-1:2000:
 - wskaźnik różnoziarnistości gruntów do zasypki za przyczółkami, stożków przyczółków i skarp przy obiekcie powinien być wyższy niż 5 zgodnie z PN-B-04481:1988,
 - zawartość cząstek $\leq 0,075$ mm wg PN-EN 933-1:2000 w gruntach niespoistych powinna być mniejsza od 15%,
 - zawartość cząstek $\leq 0,02$ mm wg PN-EN 933-1:2000 w gruntach niespoistych powinna być mniejsza od 3%,
- b) zawartość części organicznych należy sprawdzać metodą chemiczną (I.W. Tiurina) przez utlenienie za pomocą dwuchromianu potasu, przy czym zawartość części organicznych w gruncie do zasypek nie powinna przekraczać 2%,
- c) zawartość siarczanów można określać dowolną metodą zapewniającą uzyskanie wyniku (wartości bezwzględnej) o dokładności nie mniejszej niż $\pm 0,1\%$,
- d) współczynnik filtracji dopuszcza się ustalać na podstawie uziarnienia gruntu oraz jego porowatości (zaleca się korzystanie z danych empirycznych albo obliczanie ze wzorów Slichtera lub Bayera), a w przypadkach wątpliwych metodami laboratoryjnymi wg Instrukcji ITB nr 339, przy czym współczynnik filtracji dla gruntów do zasypywania wykopów fundamentowych przyczółków, zasypek za przyczółkami i stożków przyczółków oraz gruntów niespoistych dla zasypywania wykopów fundamentowych powinien wynosić $k_{10} \geq 6 \times 10^{-5}$ m/s,
- e) wskaźnik piaskowy gruntów niespoistych badany wg PN-EN 933-8:2001 powinien > 35 ,
- f) kapilarność bierna gruntów niespoistych badana wg PN-60/B-04493 powinna być mniejsza od 1,0m.

6.4. Badanie stanu zagęszczenia wykonania zasypek

Jeżeli w dokumentacji projektowej ani ST nie podano inaczej, badanie wskaźnika zagęszczenia wg BN-77/8931-12 należy wykonywać co najmniej 3 razy na 500 m³ objętości zasypki, lecz nie rzadziej niż 3 razy dla każdego przyczółka lub przepustu i nie rzadziej niż 1 raz co 30 m dla ściany oporowej oraz co 50 m dla zasypki wykopów na instalacje oraz dodatkowo w miejscach wskazanych przez Inżyniera.

Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien być zgodny z pktm 5.3 z tolerancją $\pm 2\%$.

Dla gruntów gruboziarnistych, dla których nie jest możliwe określenie wskaźnika IS wg BN-77/8931-12, za zgodą Inżyniera, zagęszczenie gruntu można również badać za pomocą obciążenia płytą o średnicy co najmniej 300 mm, oznaczając wskaźnik odkształcenia IO równy stosunkowi modułów odkształcenia wtórnego E₂ do pierwotnego E₁ wg załącznika B do normy PN-S-02205.

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

gdzie:

E₁ – pierwotny moduł odkształcenia (oznaczony w pierwszym obciążeniu badanej warstwy)

E₂ – wtórny moduł odkształcenia (oznaczony w powtórnym obciążeniu danej warstwy)

$$E = \frac{3\Delta P}{4\Delta S} D$$

gdzie:

ΔP – różnica nacisków w MPa,

ΔS – przyrost osiadań odpowiadający tej różnicy nacisków, w mm,

D – średnica płyty, w mm.

Wartość wskaźnika odkształcenia I₀ nie powinna być większa od 2,2 przy wymaganej wartości I_s ≥ 1,0 i 2,5 przy wymaganej wartości I_s ≤ 1,0, przy czym minimalne wartości wtórnego modułu odkształcenia E₂ należy przyjmować wg PN-S-02205:1998.

Za zgodą Inżyniera dopuszcza się prowadzenie kontroli zagęszczania gruntów przy zastosowaniu metod alternatywnych, np. lekkiej płyty dynamicznej lub lekkiej sondy dynamicznej (zgodnie z Instrukcją badań podłoża gruntowego budowli mostowych i drogowych. Część 2. Załącznik; Warszawa 1998).

Jeżeli badania kontrolne wykażą, że zagęszczenie warstwy nie jest wystarczające, to Wykonawca powinien spulchnić warstwę, doprowadzić grunt do wilgotności optymalnej i powtórnie zagęścić. Jeżeli powtórne zagęszczenie nie spowoduje uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia, Wykonawca powinien usunąć warstwę i wbudować nowy materiał, o ile Inżynier nie zezwoli na ponowienie próby prawidłowego zagęszczenia warstwy. Wyniki kontroli zagęszczenia robót Wykonawca powinien wpisywać do dokumentów laboratoryjnych. Prawidłowość zagęszczenia konkretnej warstwy nasypu lub podłoża pod nasypem powinna być potwierdzona przez Inżyniera wpisem w dzienniku budowy.

Wilgotność optymalną należy oznaczać na podstawie próby normalnej metodą I wg PN-B-04481:1988. Odchylenia od wilgotności optymalnej w trakcie zagęszczania zasypki dla gruntów niespoistych nie powinny przekraczać $\pm 2\%$, a dla gruntów mało i średniospoistych: +0% i -2%.

6.5. Kontrola rzędnych skarp i stożków

Rzędne wykonanych nasypów i ich spadki powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Dopuszczalne odchyłki od ustaleń dokumentacji projektowej nie powinny przekraczać:

- 0,002 dla spadków,
- ± 2 cm dla rzędnych.

Nierówność powierzchni wykonanego stożka lub skarpy (wybruszenia i wklęsnięcia) mierzona łąką długości 3 m nie powinna przekraczać ± 2 cm.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST DM.00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 7.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest 1 m³ (metr sześcienny) wykonanej zasyпки.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

Odbiór powinien być przeprowadzony w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych poprawek bez hamowania postępu robót. Roboty poprawkowe Wykonawca wykona na własny koszt w terminie ustalonym z Inżynierem.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, OST i wymaganiami Inżyniera, 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 ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt.9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena 1 m³ zasypania przestrzeni za przyczółkiem obejmuje:

- wytyczenie i prace pomiarowe,
- wykonanie odwodnienia za ścianą przyczółka wg ustaleń Dokumentacji Projektowej – część mostowa,
- zasypanie przestrzeni za przyczółkiem gruntem wymaganym przez ST, dowiezionym z dokopu, z kosztami pozyskania gruntu w dokopie i rekultywacją dokopu,
- zagęszczenie gruntu wg wymagań ST, z ew. wypełnieniem trudno dostępnych miejsc gruntem stabilizowanym cementem,
- przeprowadzenie badań laboratoryjnych i pomiarów,
- rekultywację dokopu,
- wykonanie i rozbiórka wszelkich urządzeń zabezpieczających roboty,

-
- uporządkowanie terenu robót.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

BN-77/8931-01	Drogi samochodowe. Oznaczanie wskaźnika piaskowego
BN-77/8931-12	Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu
PN-S-02205:1998	Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania
PN-B-06050:1999	Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne
PN-86/B-02480	Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów
PN-88/B-04481	Grunty budowlane. Badania próbek gruntów
PN-B-11111:1996	Kruszywa mineralne. Kruszywo naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka (można stosować też PN-EN 13043)
PN-EN 933-1:2000	Badanie geometrycznych właściwości kruszyw - Oznaczanie składu ziarnowego – Metoda przesiewania
PN-EN 933-8:2000	Badanie geometrycznych właściwości kruszyw - Część 8: Oznaczanie zawartości drobnych cząstek – Badanie wskaźnika piaskowego
PN-60/B-04493	Oznaczanie kapilarności biernej

10.2. Wytyczne i instrukcje

Instrukcja badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych, GDDP, Warszawa 1997.

Instrukcja DP-T o dokonywaniu odbioru robót drogowych i mostowych realizowanych na drogach zamiejskich krajowych i wojewódzkich, GDDP, Warszawa, 1989.

Wykonanie i odbiór robót ziemnych dla dróg szybkiego ruchu, IBDIM, Warszawa 1978