

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

D - 04.01.01

**Koryto wraz z profilowaniem i zagęszczaniem
podłoża**

1. WSTĘP

Ilekrót w tekście będzie mowa o specyfikacji technicznej (ST) należy przez to rozumieć Specyfikację Techniczną Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania szczegółowe dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem koryta, profilowania i zagęszczania podłoża gruntowego pod warstwy konstrukcyjne w ramach **Przebudowa drogi bitumicznej Turawa – Osowiec w Leśnictwie Marszałki, Nadleśnictwo Turawa.**

1.2. Zakres stosowania ST

Zakres stosowania ST jest zgodny z ustaleniami punktu 1.2. ST D - 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem

- koryta z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża pod warstwy konstrukcyjne nawierzchni zjazdu publicznego,
- z wyprofilowaniem i zagęszczeniem podłoża jezdni głównej (istniejącej podbudowy z kruszywa) .

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi dokumentami i definicjami podanymi w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

2. MATERIAŁY

Nie występuje

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

3.2. Sprzęt do wykonania robót

Do korytowania, profilowania podłoża i zagęszczania można użyć:

- koparek, zgarniarek, spycharek
- płyt wibracyjnych, walców

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

4.2. Transport materiałów z korytowania

Jeżeli materiał z korytowania nie będzie nadawał się do wbudowania w podłoże lub nasypy (powinna być zapewniona zgodności z wymaganiami podanymi w PN-S-02205) wówczas materiał należy wywieźć i zutylizować. Do przewozu należy zastosować samochody samowyładowcze. Grunt lub kruszywo należy przewozić zabezpieczone przed pyleniem i rozsypywaniem.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

5.2. Warunki przystąpienia do robót

Wykonawca powinien przystąpić do wykonania profilowania koryta i zagęszczenia podłoża bezpośrednio przed rozpoczęciem robót związanych z wykonaniem warstw nawierzchni. Wcześniejsze przystąpienie do wykonania profilowania i zagęszczania podłoża, jest możliwe wyłącznie za zgodą Inżyniera, w korzystnych warunkach atmosferycznych.

Na wykonanym podłożu tzn. wyprofilowanym i zagęszczonym podłożu nie może odbywać się ruch budowlany, niezwiązany bezpośrednio z wykonaniem pierwszej warstwy konstrukcyjnej.

5.3. Wykonanie koryta

Paliki lub szpilki do prawidłowego ukształtowania koryta w planie i profilu powinny być wcześniej przygotowane.

Paliki lub szpilki należy ustawiać w osi drogi i w rzędach równoległych do osi drogi lub w inny sposób zaakceptowany przez Inżyniera. Rozmieszczenie palików lub szpilek powinno umożliwiać naciągnięcie sznurków lub linek do wytyczenia robót.

Rodzaj sprzętu, a w szczególności jego moc należy dostosować do rodzaju gruntu, w którym prowadzone są roboty i do trudności jego odspojenia.

Koryto można wykonywać ręcznie, gdy jego szerokość nie pozwala na zastosowanie maszyn, na przykład na poszerzeniach lub w przypadku robót o małym zakresie. Sposób wykonania musi być zaakceptowany przez Inżyniera.

5.4. Profilowanie i zagęszczanie podłoża

Przed przystąpieniem do profilowania podłoże powinno być oczyszczone ze wszelkich zanieczyszczeń.

Po oczyszczeniu powierzchni podłoża należy sprawdzić, czy istniejące rzędne terenu umożliwiają uzyskanie po profilowaniu zaprojektowanych rzędnych podłoża. Zaleca się, aby rzędne terenu przed profilowaniem były o co najmniej 5 cm wyższe niż projektowane rzędne podłoża.

Jeżeli powyższy warunek nie jest spełniony i występują zaniżenia poziomu w podłożu przewidzianym do profilowania, Wykonawca powinien spulchnić podłoże na głębokość zaakceptowaną przez Inżyniera, dowieźć dodatkowy grunt spełniający wymagania obowiązujące dla górnej strefy korpusu (grunt powinien odpowiadać wymaganiom normy PN-S 02205 pkt 2.8), w ilości koniecznej do uzyskania wymaganych rzędnych wysokościowych i zagęścić warstwę do uzyskania wartości wskaźnika zagęszczenia co najmniej 1,03 - w przypadku jezdni głównej i 1,0 na zjeździe, jeżeli podłoże nie jest ulepszane. Zgodnie z normą PN-S 02205 dla gruntów ulepszanych spoiwem wymagane jest uzyskanie wskaźnika co najmniej równego 1,0 w warstwie ulepszanego podłoża nawierzchni oraz co najmniej 0,97 w strefie obliczeniowej głębokości przemarzania. Zagęszczenie ustala się na podstawie wzoru:

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

gdzie:

- ρ_d - gęstość objętościowa szkieletu zagęszczonego gruntu w nasypie lub podłożu, (g/cm^3) określona wg BN-77/8931-12 (metoda do wyboru w zależności od wielkości uziarnienia gruntu: pierścienia lub cylindra, objętościomierz piaskowy lub wodny)
- ρ_{ds} - maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego przy wilgotności optymalnej, zgodnie z PN-B-04481:1988 (badanie w aparacie Proctora) służąca do oceny zagęszczenia gruntu w robotach ziemnych w warunkach laboratoryjnych, (g/cm^3).

Objętościomierz piaskowy i wodny stosuje się do wszystkich gruntów o uziarnieniu $d_{90} \leq 20 \text{ mm}$, a cylinder (pierścień) wciskany – do gruntów drobnoziarnistych ($d_{90} \leq 2 \text{ mm}$), gdzie d_{90} oznacza średnicę zastępczą ziarna, poniżej której w gruncie zawarte jest wagowo 90 % ziarn. Objętościomierza wodnego nie zaleca się stosować do gruntów ściśliwych.

Alternatywnie zagęszczenie gruntu, zwłaszcza zawierającego kamienie, z wyjątkiem gruntów o wskaźniku plastyczności $I_p > 10$ i wilgotności znacznie mniejszej od optymalnej, można oceniać na podstawie wartości wskaźnika odkształcenia I_o , równego stosunkowi modułów odkształcenia wtórnego E_2 do pierwotnego E_1 , które należy określać wg załącznika B normy PN-S 02205 (przy badaniu gruntu podłoża końcowe obciążenie należy doprowadzić do 0,25MPa)

Wskaźnik odkształcenia nie powinien być większy:

- dla wymaganych wartości wskaźnika zagęszczenia przy $I_s \geq 1,0$; $I_o \leq 2,2$;
- dla wymaganych wartości wskaźnika zagęszczenia przy $I_s < 1,0$; $I_o \leq 2,5$;

Badanie nośności i/lub zagęszczenia można wykonać za zgodą Inżyniera Budowy, również przy zastosowaniu lekkiej płyty dynamicznej (wg Instrukcji Badań Podłoża Gruntowego Budowli Mostowych i Drogowych część 2 załącznik; Warszawa 1998) lub innych powszechnie stosowanych metod, przy czym należy uwzględnić ograniczenia danej metody o czym mowa w pkt. 6.2.1 pod tabelą.

Badania płytą dynamiczną należy wykonywać po korelacji z pomiarem płytą obciążaną statycznie (VSS). Korelację taką wykonuje się, dla danego odcinka/działki dziennej, pod warunkiem jednorodności wbudowanego materiału,

wykonując 8 pomiarów dynamicznego modułu odkształcenia (E_{vd}) wokół miejsca badania VSS. Następnie odrzuca się dwie najniższe i dwie najwyższe wartości obliczając średnią wartość E_{vd} z 4 pozostałych.

W przypadku zgody na badanie płytą dynamiczną należy uzgodnić z Inżynierem budowy na podstawie czego należy wykonać korelację wyników:

- wg interpretacji wyjściowej tj tabeli z instrukcji ZTVA-StB 97,
- wg instrukcji załączonej do płyty dynamicznej,
- w przypadku określenia zagęszczenia poprzez wykorzystanie wzoru $I_s = 0,0015 \cdot E_{vd} + 0,93$
- wg opracowań i badań wykonanych na zlecenie GDDKIA w zakresie korelacji badań,
- wg interpretacji lub tabel podanych przez Laboratorium Zamawiającego.

Dla szybkiego rozeznania przyjmuje się powszechnie, że moduł dynamiczny jest w **przybliżeniu** (w uproszczeniu) mniejszy o połowę od modułu wtórnego statycznego.

Tabela 1 Zależność wskaźnika zagęszczenia I_s od wtórnego modułu odkształcenia (tabela stanowi wyciąg z opracowania podanego w przepisach związanych w pkt 10.)-

Rodzaj gruntu	Moduł wtórnego obciążenia gruntu E_2 w MN/m ²	Wskaźnik zagęszczenia I_s
Grunty spoiste	20	0,92
Grunty spoiste	30	0,97
Piaski równoziarniste	45	0,95
Piaski równoziarniste	60	1,00
Pospółki różnoziarniste	70	0,95
Pospółki różnoziarniste	100	1,00
Pospółki różnoziarniste	120	1,03

Na podstawie powyższej wynika:

- dla potrzeb wymaganej nośności dla zaprojektowanej konstrukcji - $E_2 \geq 25$ MPa odpowiada w przybliżeniu moduł dynamiczny $E_{vd} = 15-17$ MPa.
- dla potrzeb wymaganego zagęszczenia podłoża przez ulepszeniem tj .0,97 (w strefie obliczeniowej głębokości przemarzania) w/w nośność jest niewystarczająca, co oznacza że do osiągnięcia w/w zagęszczenia powinna wynosić co najmniej 45MPa co oznacza że moduł dynamiczny powinien być wyższy od 25 MPa*

**dane z przykładowej instrukcji płyty dynamicznej*

Zagęszczenie podłoża musi mieć wskaźnik zagęszczenia co najmniej 1,00 (w przypadku istniejącej podbudowy z kruszywa w jezdni zagęszczenie powinno wynieść co najmniej 1,03).

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 , podanej powyżej.

Jeżeli wartości wskaźnika zagęszczenia nie mogą być osiągnięte przez bezpośrednie zagęszczanie gruntów rodzimych, to należy podjąć środki w celu ulepszenia gruntu podłoża, umożliwiającego uzyskanie wymaganych wartości wskaźnika zagęszczenia np.

- wymiana gruntu
- doziarnienie
- dodatkowe wzmocnienie stabilizacją na bazie cementu lub spoiw hydraulicznych
- iniekcje cementowe lub zastosowanie spoiw hydraulicznych
- ułożenie geowłókniny itp.

Możliwe do zastosowania środki, proponuje Wykonawca. Powyższe zabiegi uznaje się jako ulepszenie podłoża w związku z powyższym przy zastosowaniu oznaczenia modułu odkształcenia zgodnie z załącznikiem B normy PN- S- 02205 końcowe obciążenie ulepszanego podłoża należy doprowadzić do 0,35MPa.

Wilgotność gruntu podłoża podczas zagęszczania powinna być równa wilgotności optymalnej z tolerancją ± 2 % dla gruntów niespoistych i $\pm 0\%$ -2% dla gruntów średnio i mało spoistych.

Jeżeli wilgotność gruntu przeznaczonego do zagęszczenia jest większa od od w/w odchyleń, wówczas grunt należy osuszyć w sposób naturalny lub przez zastosowanie dodatku spoiw lub innych środków uzgodnionych z Inżynierem. Jeżeli wilgotność jest niższa, wówczas grunt należy zraszać wodą.

Sprawdzenie wilgotności naturalnej gruntu należy przeprowadzać zgodnie z normą PN-EN 1097-5.

Po odsłonięciu podłoża gruntowego nawierzchni w wykopach lub po wyrównaniu i uzupełnieniu podłoża, przed wykonaniem warstwy ulepszanego podłoża lub pierwszej w-wy konstrukcyjnej nawierzchni, należy przeprowadzić badanie kontrolne weryfikujące założenia dokumentacji projektowej dotyczące nośności podłoża:

- nośność podłoża zjazdu bez wzmocnienia powinna być wyższa niż 100MPa a w przypadku zastosowania wzmocnienia, nośność podłoża powinna wynieść co najmniej 25MPa).
- nośność na zagęszczonej i wyprofilowanej powierzchni istniejącej z kruszywa powinna wynosić co najmniej 180 MPa (przy czym w przypadku zastosowania płyty statycznej przyrost obciążenia jednostkowego należy zastosować dla podbudów z kruszyw - patrz D-04.04.02).

Jeżeli badanie kontrolne wykaza że nośność jest gorsza niż podana w dokumentacji wówczas należy odpowiednio lub dodatkowo wzmocnić podłoże.

5.5. Utrzymanie koryta oraz wyprofilowanego i zagęszczonego podłoża

Podłoże (koryto) po wyprofilowaniu i zagęszczeniu powinno być utrzymywane w dobrym stanie.

Jeżeli po wykonaniu robót związanych z profilowaniem i zagęszczeniu podłoża nastąpi przerwa w robotach i Wykonawca nie przystąpi natychmiast do układania warstw nawierzchni, to powinien on zabezpieczyć podłoże przed nadmiernym zawilgoceniem, na przykład przez rozłożenie folii lub w inny sposób zaakceptowany przez Inżyniera.

Jeżeli wyprofilowane i zagęszczone podłoże uległo nadmiernemu zawilgoceniu, to do układania kolejnej warstwy można przystąpić dopiero po jego naturalnym osuszeniu.

Po osuszeniu podłoża Inżynier oceni jego stan i ewentualnie zaleci wykonanie niezbędnych napraw.

5.6. Odcinek próbny

Nie przewiduje się wykonania odcinków próbnych ze względu na nieznaczny zakres robót.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

Miejsce i ilość badań oraz pomiarów będzie wskazane przez Inżyniera. Liczba pomiarów powinna być dostosowana (interpolowana) do rzeczywistej ilości robót. Poniżej podano zalecane częstotliwości dla zadania jw.

W przypadku dowozu materiału do wyrównania podłoża - materiał musi spełniać wymagania podane w PN-S -02205 zarówno w zakresie badań jak i minimalnej częstotliwości badania.

6.2. Badania w czasie robót – wykonanie koryta

6.2.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w zakresie wykonania koryta

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów dotyczących cech geometrycznych i zagęszczenia i wyprofilowanego podłoża zjazdu podaje tablica poniżej.

Częstotliwość i zakres badań dla podłoża z kruszywa (istniejąca podbudowa- podano w D-04.04.02)

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów	Tolerancja w stosunku do projektowanych
1	Szerokość koryta		+10 cm i -5 cm.
2	Równość podłużna	co najmniej w dwóch miejscach na zjeździe	Nierówności nie mogą przekraczać 20 mm w przypadku zjazdu (pomiar łatą 4 m)
3	Równość poprzeczna	co najmniej w dwóch miejscach na zjeździe	Jw.
4	Spadki poprzeczne	Jw.	± 0,5%.

5	Rzędne wysokościowe	w miejscach charakterystycznych zjazdu	+1 cm, -2 cm (dotyczy zjazdu)
6	Ukształtowanie osi w planie	nie dotyczy	± 3 cm.
7	Zagęszczenie, wilgotność gruntu podłoża, nośność	w przypadku zjazdu - min. 1 raz na powierzchni zjazdu + wg wskazań Inżyniera	Zagęszczenie i nośność zgodnie z niniejszą specyfikacją tj z pkt. 5.4 Wilgotność zgodnie z niniejszą specyfikacją tj z pkt. 5.4

Uwaga. Badania zagęszczenia i nośności Wykonawca może, za zgodą Inżyniera można wykonać różnymi metodami (sprzętem), przy czym należy uwzględnić ograniczenia danej metody w stosowaniu np. płytę dynamiczną powinno stosować się dla gruntów niespoistych i spoistych w stanie zwartym i półzwartym o uziarnieniu do 63 mm i w zakresie modułu dynamicznego 15-70MPa.

Niezależnie od dopuszczonej przez Inżyniera metody badań, ich wyniki muszą być skorelowane z wynikami badań prowadzonych metodami tradycyjnymi (tj. normowymi).

Wszelkie badania odbiorowe Zamawiającego będą wykonywane metodami normowymi – z wyjątkiem miejsc wykluczających ich zastosowanie, np. wprowadzenie przeciwwagi dla obciążenia płytą statyczną VSS.

6.2.2 Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi odcinkami profilowanego podłoża

Wszystkie powierzchnie, które wykazują większe odchylenia cech geometrycznych od określonych w punkcie 6.2 powinny być naprawione przez spulchnienie do głębokości co najmniej 10 cm, wyrównanie i powtórne zagęszczenie. Dodanie nowego materiału bez spulchnienia wykonanej warstwy jest niedopuszczalne.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m² (metr kwadratowy) wyprofilowanego i zagęszczonego podłoża (koryta)- w przypadku wykonania obmiaru.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

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

9. PŁATNOŚĆ

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Roboty rozliczane są zgodnie z umową i na zasadach ustalonych między Zamawiającym a Wykonawcą.

Korytowanie obejmuje : wytęczenie, roboty ziemne, profilowanie ,zagęszczenie, wywóz nadmiaru gruntu lub kruszywa wraz z utylizacją, kontrolę robót, badania.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

PN-B-04481	Grunty budowlane. Badania próbek gruntu
PN-EN-1008	Woda zarobowa do betonu
PN-S-02205:1998	Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania
PN-S-06102:1997	Drogi samochodowe. Podbudowy z kruszyw stabilizowanych mechanicznie
BN-64/8931-04	Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łata.
BN-77/8931-12	Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu.

PN-EN 1097-5:2001	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją
-------------------	---