

D.01.01.01 WYTYCZANIE

1. Wstęp

1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej (ST)

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej jest wykonanie robót na budowie.

1.2. Zastosowanie ST

Jako część dokumentów przetargowych Specyfikacja Techniczna będzie brana pod uwagę i interpretowana między innymi przy zamawianiu i wykonywaniu robót opisanych w klauzuli 1.1.

1.3. Określenia podstawowe

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

2. Materiały

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w ST D-U.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

2.2. Materiały do wykonania

Materiałami stosowanymi przy wykonaniu wyznaczenia osi trasy i punktów wysokościowych według zasad niniejszej ST są:

- słupki betonowe,
- pale i paliki drewniane,
- rury metalowe,

bądź inne materiały akceptowane przez Inżyniera.

Do utrwalenia punktów głównych trasy należy stosować pale drewniane z gwoździem lub prętem stalowym, słupki betonowe albo rury metalowe o długości około 0,50 m. Pale drewniane umieszczone w sąsiedztwie punktów załamania trasy w czasie ich stabilizacji powinny mieć średnicę 0,15 do 0,20 m i długość 1,5 do 1,7 m. Do stabilizacji pozostałych punktów należy stosować paliki drewniane o długości około 0,30 m i średnicy 0,05 do 0,08 m. Świadki wbijane obok palików osiowych powinny mieć długość około 0,50 m i przekrój prostokątny.

3. Sprzęt

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

3.2. Sprzęt stosowany do wyznaczenia trasy i punktów wysokościowych

Do wyznaczenia trasy i punktów wysokościowych należy stosować sprzęt:

- teodolity,
- niwelatory,
- tyczki,
- łąty,
- taśmy

lub inny sprzęt akceptowany przez Inżyniera.

4. Transport

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

4.2. Transport materiałów

Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu. Należy je ustawiać równomiernie na całej powierzchni ładunkowej, obok siebie i zabezpieczać przed możliwością przesuwania się podczas transportu.

5. Wykonanie robót

5.1. Ogólne zasady wykonania robót podano w ST D-U.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5. Prace pomiarowe powinny być wykonane zgodnie z obowiązującymi instrukcjami Głównego Urzędu Geodezji i Kartografii (GUGiK).

5.1.1. Osnowa podstawowa (stałe punkty kontroli)

Zgodnie z Podklauzulą 17.1 Warunków Kontraktu, Inżynier przekaze Wykonawcy odpowiednią liczbę stałych punktów geodezyjnych osnowy poziomej i wysokościowej, aby umożliwić mu wykonanie prac związanych z wytyczaniem.

5.1.2. Osnowa robocza (okresowe punkty kontroli)

W oparciu o sieć stałych punktów geodezyjnych osnowy poziomej i wysokościowej przekazanej przez Inżyniera, Wykonawca zobowiązany jest do założenia, utrzymania i uzupełniania osnowy roboczej o współrzędnych poziomych i wysokościowych dla lokalnego wytyczania robót.

Opracowany przez Wykonawcę i zatwierdzony przez Inżyniera projekt osnowy roboczej poziomej i wysokościowej oraz system przeprowadzania kontroli okresowej punktów tej osnowy, powinny spełniać następujące warunki:

a) punkty osnowy roboczej należy wyznaczyć i utrwalić poza terenem wykonywania robót oraz odpowiednio zabezpieczyć przed naruszeniem lub uszkodzeniem,

b) odległość pomiędzy punktami winna wynosić średnio około 250 m, a każdy punkt powinien być oznaczony w sposób zatwierdzony przez Inżyniera tak, aby był widoczny i łatwy do zidentyfikowania,

c) sposób stabilizacji punktów geodezyjnych osnowy roboczej oraz kryteria jej dokładności winny być zgodne z polskimi przepisami zawartymi w Instrukcjach Technicznych G-3.1 (Osnowy realizacyjne GUGiK) i G-3.2 (Pomiary realizacyjne GUGiK).

5.1.3. Tymczasowe punkty pomiarowe

Wykonawca może wyznaczyć jakiegokolwiek inne tymczasowe punkty pomiarowe zgodnie z zatwierdzonymi przez Inżyniera zasadami wykonania niezbędnych robót i wytyczeń oraz zgodnie z generalnymi zasadami wyszczególnionymi w instrukcjach i wskazaniach GUGiK.

5.1.4. Wyznaczenie punktów na osi

Wykonawca przeprowadzi tyczenie osi trasy drogowej w zgodności z Dokumentacją Projektową w oparciu o osnowy wymienione w pkt. 5.1.1. i 5.1.2.

Wyznaczone punkty na osi budowli nie powinny być przesunięte więcej niż o 3 cm w stosunku do projektowanych, a rzędne punktów na osi należy wyznaczyć z dokładnością do 1 cm w stosunku do rzędnych projektu.

Oś trasy powinna być wyznaczona w punktach głównych i w punktach pośrednich, w odległościach zależnych od charakterystyki terenu i ukształtowania trasy, lecz nie rzadziej niż co 500 m na odcinkach prostych. Wytyczenie osi trasy powinno być zaakceptowane przez Inżyniera

5.1.5. Wyznaczanie nasypów i wykopów (przekrojów poprzecznych)

Wyznaczanie nasypów i wykopów polega na oznaczeniu położenia w terenie krawędzi podstawy nasypu oraz krawędzi przecięcia powierzchni zewnętrznych skarp wykopu z terenem.

Do wyznaczania nasypów i wykopów należy stosować dobrze widoczne paliki.

Odległości między palikami należy dostosować do ukształtowania terenu oraz geometrii trasy drogowej. Odległość ta powinna odpowiadać odstępowi kolejnych przekrojów poprzecznych podanych w Dokumentacji Projektowej.

Wyznaczenie w czasie trwania robót ziemnych zarysu (konturów) nasypów i wykopów w przekrojach poprzecznych (t. zw. profilowanie przekrojów poprzecznych) powinno być wykonane w zgodności z Dokumentacją Projektową oraz w innych dodatkowych punktach akceptowanych przez Inżyniera, lecz nie rzadziej niż co 25 m.

5.1.6. Wyznaczanie położenia obiektów (przepustów)

Dla każdego przepustu należy wyznaczyć jego położenie w terenie - zgodnie z Dokumentacją Projektową, poprzez:

- wytyczenie osi przepustu,
- wytyczenie punktów określających kontur przepustu, a w szczególności ścianek wlotu i wylotu z ławą fundamentową.

5.1.7. Wykonawca zobowiązany jest po zakończeniu robót do oddania Inżynierowi dokumentacji dotyczącej osnów geodezyjnych i przekazania punktów w terenie na takich zasadach jak je przejmował.

6. Kontrola jakości robót

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

6.1. Kontrolę osnowy roboczej oraz prac pomiarowych należy prowadzić wg zasad określonych w instrukcjach i wytycznych GUGiK.

Wykonawca dostarczy Inżynierowi harmonogram pomiarów kontrolnych osnowy roboczej przeprowadzanych w oparciu o stałe punkty geodezyjne przekazane przez Inżyniera. Pomiary kontrolne odpowiednich fragmentów osnowy roboczej należy wykonywać przed rozpoczęciem większych robót, a także co miesiąc w trakcie prowadzenia robót.

6.2. Kontrole wytyczenia osi drogi, wyznaczenia nasypów, wykopów i przepustów należy przeprowadzić w odniesieniu do wymagań punktów 5.1.4; 5.1.5 i 5.1.6.

7. Obmiar robót

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest 1 km (kilometr) drogi: autostrady, łącznicy, drogi poprzecznej, drogi zbiorczej.

8. Odbiór robót

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

8.2. Sposób odbioru robót

Wniosek Wykonawcy o odbiór wykonanych robót, przekazywany Inżynierowi powinien zawierać niezbędne szkice wytyczenia, wykazy współrzędnych i wysokości wykazujące zgodność pomiarów kontrolnych z danymi podanymi w Dokumentacji Projektowej.

9. Podstawy płatności

9.1. Ogólne zasady dotyczące podstawy płatności

Ogólne zasady dotyczące podstawy płatności podano w ST D-U.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

- a) Cena 1 km (kilometra) trasy drogowej obejmuje:
- wyznaczenie punktów głównych osi trasy, granic robót i punktów wysokościowych,
 - uzupełnienie osi trasy dodatkowymi punktami,
 - wykonanie roboczej osnowy geodezyjnej poza granicami robót,
 - wyznaczenie przekrojów poprzecznych z ewentualnym wytyczeniem dodatkowych przekrojów, zgodnie z pkt. 5.2.3,
 - wykonanie pomiarów bieżących w miarę postępu robót, zgodnie z Dokumentacją Projektową,
 - zastabilizowanie punktów w sposób trwały, ochronę ich przed zniszczeniem i oznakowanie ułatwiające odszukanie i ewentualne odtworzenie
 - utrzymywanie i ewentualne uzupełnienie w trakcie robót roboczych punktów sytuacyjno-wysokościowych.
 - wyznaczenie innych punktów pomiarowych, które Wykonawca uzna za potrzebne.
 - transport i koszty materiałów (znaków geodezyjnych, pali drewnianych, rur metalowych, prętów stalowych, farby itp.)

10. Przepisy związane

10.1. Normy

1. BN-72/8932-01 Budowle drogowe i kolejowe. Roboty ziemne.

10.2. Inne dokumenty

2. Instrukcja techniczna 0-1. Ogólne zasady wykonywania prac geodezyjnych.
3. Instrukcja techniczna G-3. Geodezyjna obsługa inwestycji. Główny Urząd Geodezji i Kartografii, Warszawa, 1979
4. Instrukcja techniczna G-1. Geodezyjna osnowa pozioma, GUGiK, 1989
5. Instrukcja techniczna G-2. Wysokościowa osnowa geodezyjna, GUGiK, 1983
6. Instrukcja techniczna G-4. Pomiary sytuacyjne i wysokościowe, GUGiK, 1979
7. Wytyczne techniczne G-3.2 Pomiary realizacyjne, GUGiK, 1983
8. Wytyczne techniczne G-3.1 Osnowy realizacyjne, GUGiK, 1983.

D.01.02.04 ROZBIÓRKI ELEMENTÓW DRÓG I ULIC

1. Wstęp

1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej (ST)

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z rozbiórką elementów dróg i ulic.

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 związanych z rozbiórką elementów dróg i obejmują:

- a) podbudowy z kruszywa,
- b) podbudowy cementowe,
- c) nawierzchnie betonowe,
- d) nawierzchnie z kostki kamiennej,
- e) nawierzchnie bitumiczne,
- f) bariery ochronne metalowe,
- g) znaki drogowe wraz ze słupkami,
- h) tablice drogowe wraz z konstrukcjami wsporczymi,
- i) krawężniki betonowe,
- j) ścieki z elementów betonowych,
- k) przepusty i kanalizacja deszczowa łącznie z drenażem,
- l) ogrodzenia.

Materiały z rozbiórki wymienione wyżej w pkt. 1.3.a ÷ h, stanowią własność Zamawiającego i będą wykorzystane do budowy jako materiały z odzysku wg zapisów w innych specyfikacjach technicznych bądź zostaną złożone na odkładzie w miejscu wskazanym przez Wykonawcę i zaakceptowane przez Inżyniera, z transportem na odległość do 10 km.

Materiały z rozbiórki wymienione wyżej w pkt. 1.3.i ÷ l, stanowią własność Wykonawcy i będą wywiezione na Jego koszt poza Teren Budowy.

1.4. Określenia podstawowe

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

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-U.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.

2. Materiały

Nie występują

3. Sprzęt

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

3.2. Sprzęt do rozbiórki

Do wykonania robót związanych z rozbiórką należy stosować:

- frezarki, o szer. frezu min. 3,50 m, automatycznie sterowane, aby frezować zmienną głębokość wg niwelety wyznaczonej w Dokumentacji Projektowej,
 - piły,
 - młoty pneumatyczne,
 - młoty do łamania rozbieranej nawierzchni betonowej,
 - spycharki,
 - ładowarki,
 - samochody ciężarowe,
- bądź inny sprzęt zaakceptowany przez Inżyniera.

4. Transport

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

4.2. Transport materiału z rozbiórki

Materiały pochodzące z rozbiórki i przewożone środkami transportowymi po drogach publicznych powinny spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego w odniesieniu do dopuszczalnych obciążeń na osie, wymiarów ładunku i innych parametrów technicznych.

5. Wykonanie robót

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

5.2. Rozbiórka elementów dróg (podbudowy, nawierzchnie)

Rozbiórce podlegają wszystkie elementy nawierzchni wykazane w Dokumentacji Projektowej i niniejszej ST (pkt 1.3.). Warstwy nawierzchni i podbudowy należy usuwać mechanicznie przy zastosowaniu sprzętu wymienionego w pkt 3. Niewielkie powierzchnie robót rozbiórkowych można wykonywać ręcznie. Materiał z rozbiórki nawierzchni i podbudowy będzie

przeznaczony do powtórnego użycia wg wskazań Inżyniera i powinien być chroniony przed zanieczyszczeniami.

Roboty rozbiórkowe nawierzchni i podbudowy należy prowadzić w taki sposób, aby krawędź rozbieranej warstwy na styku z istniejącą nawierzchnią była pionowa i prostopadła do osi drogi, nie może być postrzępiona.

Wymagania dotyczące rozbiórki nawierzchni betonowej - wyburzenie, transport, zmielenie, wg ST D.04.02.02. Wymagania dot. rozbiórki nawierzchni bitumicznych z przeznaczeniem do powtórnego użycia - frezowanie o zmiennej głębokości, zostały podane w oddzielnych ST.

5.3. Rozbiórka urządzeń bezpieczeństwa ruchu

Prace rozbiórkowe polegają na rozbiórce: barier, znaków drogowych ze słupkami, znaków drogowych wraz z konstrukcjami tablic drogowaskazowych. Demontaż należy przeprowadzić w taki sposób, żeby nie zniszczyć tych elementów. Wykonawca zobowiązany jest do przekazania nieodpłatnie wszystkich materiałów pochodzących z demontażu znaków drogowych i dostarczenie ich do wskazanego przez Inżyniera miejsca składowania.

Wszystkie powstałe doły (wykopy) po usuniętych elementach: znakach, ogrodzeniach, krawężnikach, obrzeżach itp.) należy wypełnić warstwami odpowiednim gruntem i zagęścić zgodnie z wymaganiami podanymi w ST D.02.00.00.

5.4. Rozbiórka elementów odwodnienia

Prace rozbiórkowe polegają na usunięciu wykazanych w Dokumentacji Projektowej elementów odwodnienia: rur przepustów, rur kanalizacyjnych, studzienek ściekowych i rewizyjnych, drenażu, krawężników i ścieków z elementów betonowych oraz innych tutaj nie wymienionych a wskazanych przez Inżyniera.

Powstałe doły (wykopy) po usuniętych elementach odwodnienia należy wypełnić gruntem i zagęścić zgodnie z ST D.02.00.00.

Materiały z rozbiórki elementów odwodnienia stanowią własność Wykonawcy i będą odwiezione poza Teren Budowy na koszt Wykonawcy.

6. Kontrola jakości robót

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.2. Kontrola prawidłowości wykonania rozbiórki

Sprawdzenie jakości robót rozbiórkowych polega na sprawdzeniu ich zgodności z:

- Dokumentację Projektową w zakresie kompletności wykonywanych robót,
- wymaganiami podanymi w pkt 5 niniejszej Specyfikacji.

7. Obmiar robót

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest:

- 1 m³ (sześcienny) rozbiórki: podbudów z kruszywa, podbudów cementowych, nawierzchni betonowych, nawierzchni z kostki kamiennej, nawierzchni bitumicznych, wg obmiaru przed wyburzeniem,
- 1 m (metr) rozbiórki: krawężników, ścieków z elementów betonowych, przepustów i kanalizacji dla rur < 600 mm, przepustów i kanalizacji dla rur >600 mm, ogrodzeń i barier ochronnych metalowych,
- 1 szt. (sztuka) znaków drogowych ze słupkami oraz studzienek ściekowych i rewizyjnych,
- 1 m² (kwadratowy) tablic drogowych wraz z konstrukcjami wsporczymi.

8. Odbiór robót

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Nie występują.

9. Podstawa płatności

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST D-U.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostkowa wykonania robót rozbiórkowych wg pkt. 7.2a ÷ 7.2.d, obejmuje:

- rozbiórkę podbudów i nawierzchni o wymiarach i lokalizacji podanych w Dokumentacji Projektowej, z odwiezieniem na miejsce zaproponowane przez Wykonawcę i zaakceptowane przez Inżyniera, na odległość do 10 km (z ewentualnym późniejszym użyciem jako materiał z odzysku do innych robót wg oddzielnych specyfikacji technicznych),

- rozbiórkę krawężników, ścieków betonowych, rur przepustów i rur kanalizacyjnych, drenażu, ogrodzeń - materiały te stanowią własność Wykonawcy i będą odwiezione poza Teren Budowy na Koszt Wykonawcy,
- rozbiórkę elementów urządzeń bezpieczeństwa ruchu - bariery, znaki drogowe, tablice z konstrukcjami wsporczymi, z odwiezieniem na miejsce składowania zaproponowane przez Wykonawcę, i akceptowane przez Inżyniera, na odległość do 10 km.
- zasypanie dołów (wykopów) po rozbiórce wymienionych elementów, gruntem przydatnym do budowy nasypów wraz z zagęszczeniem,
- koszt czasowego zajęcia terenu na miejsca składowania materiałów zaproponowane przez Wykonawcę,
- złożenie materiałów w pryzmy lub stosy na miejscu składowania,
- uporządkowanie terenu po wykonanych rozbiórkach..

10. Przepisy związane

Nie występują.

D.02.01.01 WYKONANIE WYKOPÓW W GRUNTACH I-V KATEGORII

1. Wstęp

1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej (ST)

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem wykopów w gruntach I-V kategorii.

1.2. Zakres stosowania ST

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

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem wykopów w gruntach I-V kategorii i obejmują:

- wykonanie wykopów z przemieszczeniem gruntu na nasypy,
- wykonanie wykopów z przemieszczeniem gruntu na odkład.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. **Wykop** - budowla ziemna wykonana w obrębie pasa drogowego w postaci odpowiednio ukształtowanej przestrzeni powstałej w wyniku usunięcia z niej gruntu.

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

1.4.3. Pozostałe określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST D-U.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-U.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

2. Materiały (grunty)

Charakterystyka gruntów występujących w wykopach została określona w Dokumentacji Projektowej na podstawie przeprowadzonych badań geotechnicznych.

Szczegółowe dane geotechniczne dostępne są w okresie przygotowania oferty w Biurze „Transprojektu” Kraków, ul. Mogilska 25, tel. 11 60 22, fax. 11 12 65.

Przed przystąpieniem do robót ziemnych w wykopach, Wykonawca ma obowiązek wykonać analizę jakości gruntu w wykopach z częstotliwością co ok. 500 m, bądź przy zmianie rodzaju gruntu.

Badania należy wykonać w zakresie:

- wilgotności naturalnej (W_n),
- ciężaru objętościowego,
- składu granulometrycznego,
- zawartości części organicznych,
- wskaźnika plastyczności (I_p),
- wskaźnika zagęszczenia (I_s) przy wilgotności optymalnej (W_{opt}),
- wskaźnika piaskowego (WP).

Na podstawie tych badań i ocenie przydatności gruntu w wykopie do wbudowania w nasypy, Wykonawca opracuje bilans mas ziemnych i przedstawi do akceptacji Inżyniera.

Wykonawca ma obowiązek bieżącej kontroli i oceny warunków gruntowych w trakcie wykonywania wykopów, celem potwierdzenia ich przydatności do budowy nasypów zgodnie z BN-72/8932-01.

Jeżeli badania laboratoryjne w trakcie budowy nie potwierdzą założeń przyjętych w Dokumentacji Projektowej, to grunt nieprzydatny do budowy nasypów powinien być odwieziony na odkład po uzgodnieniu z Inżynierem. Wykonawca jest zobowiązany do wbudowywania w nasypy tylko gruntów przydatnych do ich budowy.

3. Sprzęt

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

3.2. Sprzęt stosowany do wykonania wykopów

Do wykonania wykopów i przemieszczania gruntu może być stosowany sprzęt:

- koparki jednonaczyniowe kołowe, samochodowe lub gąsienicowe,
 - koparko-spycharki,
 - koparko-ładowarki,
 - spycharki gąsienicowe,
 - ładowarki,
 - równiarki samojezdne
- lub inny sprzęt akceptowany przez Inżyniera.

4. Transport

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

4.2. Transport gruntu

Do transportu gruntu uzyskanego z wykopu na trasie celem wbudowania w nasyp mogą być stosowane następujące środki transportu:

- samochody skrzyniowe,
- samochody samowładowcze,

lub inne środki transportu zaakceptowane przez Inżyniera.

Wydajność środków transportu powinna być dostosowana do wydajności sprzętu stosowanego do wykonywania wykopów. Przy ruchu po drogach publicznych środki transportu powinny spełniać wymagania podane w ST D-U.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

5. Wykonanie robót

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

5.2. Roboty przygotowawcze

Roboty przygotowawcze - odtworzenie osi trasy i punktów wysokościowych, usunięcie drzew i krzewów oraz zdjęcie humusu należy wykonać zgodnie z Dokumentacją Projektową, ST D.01.01.01, ST D.01.02.01 i ST D.01.02.02 oraz poleceniami Inżyniera. Przed rozpoczęciem robót, wyznaczona zostanie trasa i punkty wysokościowe wraz ze wszystkimi zmianami, zatwierdzonymi przez Inżyniera, Przed rozpoczęciem robót Wykonawca dokona obmiaru terenu po zdjęciu warstwy humusu.

5.3. Odwodnienie pasa robót ziemnych

Niezależnie od budowy urządzeń, stanowiących elementy systemów odwadniających ujętych w Dokumentacji Projektowej, Wykonawca powinien wykonać urządzenia, które zapewnią odprowadzenie wód opadowych poza obszar robót ziemnych tak, aby zabezpieczyć grunty przed przewilgoceniem i nawodnieniem.

Podczas wykonywania wykopów, poleca się Wykonawcy takie kształtowanie przyzmy odspojonego gruntu, aby nie uległ on nadmiernemu zawilgoceniu uniemożliwiającemu jego użycie w korpusie nasypu drogi.

Jeżeli w opinii Inżyniera, grunt przeznaczony do odspojenia uległ zbyt niemu zawilgoceniu, co uniemożliwia jego użycie w odpowiednim terminie, grunt taki powinien zostać odspojony i przewieziony na odkład.

Jeżeli w trakcie wykonywania robót ziemnych zostaną stwierdzone urządzenia podziemne nie wykazane w Dokumentacji Projektowej (kable, przewody itp.), wówczas roboty należy przerwać i powiadomić o tym fakcie Inżyniera, który podejmie decyzję odnośnie kontynuowania robót.

5.4. Wykonywanie wykopów

5.4.1. Wykonywanie wykopów z przewiezieniem gruntu do budowy nasypów

Wykopy powinny być wykonane w takim okresie, aby po ich zakończeniu można było przystąpić natychmiast do wykonania warstwy mrozochronnej.

Przewiduje się, że grunt z wykonanego wykopu będzie przewieziony na nasyp w takim okresie, kiedy możliwe będzie ułożenie warstwy mrozochronnej. Odspojony grunt nie można przewozić na nasyp, jeżeli nie jest dostępny odpowiedni sprzęt do układania i zagęszczania warstw nasypu.

W przypadku zamrożonego gruntu można go odpajać tylko do głębokości 0,5 m powyżej podłoża gruntowego.

5.4.2. Skarpy wykopów

Sposób wykonania skarp wykopów i skarp rowów powinien gwarantować ich stateczność w całym okresie prowadzenia robót, a naprawa uszkodzeń wynikających z nieprawidłowego ukształtowania skarp wykopu, ich podcięcia lub innych odstępstw od Dokumentacji Projektowej obciąża Wykonawcę.

Pochylenia skarp wykopów oraz nierówności powierzchni skarp nie powinny przekraczać wartości podanych w Dokumentacji Projektowej oraz w niniejszej ST pkt 5.6.

5.4.3. Rowy

Rowy boczne powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i odpowiadać wymaganiom określonym w BN-72/8932-01. Szerokość dna rowu nie może różnić się od wymiarów projektowanych o więcej niż 5 cm, a poziom dna rowu nie może dawać różnic większych niż -3 i +1 cm.

5.5. Zagęszczenie gruntu w wykopach

Zagęszczenie gruntu w wykopach - w podłożu nawierzchni, określane jest na podstawie:

- wskaźnika zagęszczenia I_s ,
- modułu odkształcania E_2 .

albo innej metody zaakceptowanej przez Inżyniera, np. metoda belki Benkelmana.

Wskaźnik zagęszczenia I_s , wyznaczony na podstawie badań gęstości objętościowej szkieletu gruntu (P_d) wg BN-77/8931-12 na próbkach pobranych z podłoża wykopu oraz maksymalnej gęstości objętościowej (P_{ds}) szkieletu gruntu określanej laboratoryjnie dla danego gruntu wg PN-88/B-04481.

Badania płytą o średnicy $D \geq 300$ mm, na podstawie którego określa się wartości wtórnego modułu odkształcania E_2 wg BN-64/8931-02 i stosunku I_o do modułów odkształcania wtórnego E_2 do pierwotnego E_1 .

Wymagane wartości wskaźnika zagęszczenia I_s w podłożu wykopów, zgodnie z normą „Drogi samochodowe. Roboty ziemne ...” (Projekt) podano w tablicy Nr 1.

Tablica 1 Wymagane wartości wskaźnika zagęszczenia I_s w wykopach (podłoże)

| Strefa korpusu | Minimalna wartość I_s dla: | |
|----------------|------------------------------|-------------|
| | | Innych dróg |
| | | |

| (podłoża) | Autostrady | Ruch ciężki i bardzo ciężki | Ruch mniejszy od ciężkiego |
|---|------------|--------------------------------|-------------------------------|
| Górna warstwa podłoża w wykopie o grubości 20 cm | 1,03 | 1,00 | 1,00 |
| Na głębokości od 20 do 50 cm od powierzchni robót ziemnych | 1,00 | 1,00 | 0,97 |

Dla kontroli zagęszczenia na podstawie porównania pierwotnego i wtórnego modułu odkształcenia, wymagania są następujące:

- dla gruntów sypkich $I_0 \leq 2,2$,
- dla gruntów spoistych $I_0 \leq 2,0$,
- moduł wtórny $E_2 \geq 60$ MPa.

Liczba badań wskaźnika zagęszczenia I_s lub wtórnego modułu odkształcenia E_2 powinna być zgodna z normą „Drogi samochodowe. Roboty ziemne ...” (Projekt) i powinna wynosić dla podłoża w wykopach - nie mniej niż 2 do 3 pomiarów w przekroju poprzecznym (w zależności od szerokości korony robót ziemnych) co 25 m.

Jeżeli grunty rodzime w podłożu wykonanego wykopu nie mają wymaganych wartości wskaźnika zagęszczenia I_s lub wtórnego modułu odkształcenia E_2 , to przed ułożeniem warstwy mrozoochronnej lub konstrukcji nawierzchni, podłoże należy dogęścić.

Jeżeli wymagane zagęszczenie nie może być osiągnięte przez bezpośrednie zagęszczanie gruntów rodzimych, to należy podjąć środki w celu ulepszenia gruntu podłoża, umożliwiające uzyskanie wymaganych wartości wskaźnika zagęszczenia. Możliwe do zastosowania środki proponuje Wykonawca i przedstawia do akceptacji Inżyniera.

5.6. Dokładność wykonywania wykopów

Dokładność wykonania robót ziemnych w wykopach powinna być sprawdzana co 25 m. Z uwagi na to, że w Dokumentacji Projektowej przekroje poprzeczne są wyznaczone co 50 m i w miejscach charakterystycznych, Wykonawca ma obowiązek zagęszczenia przekrojów poprzecznych tak, aby możliwość kontroli była zachowana co 25 m.

Dopuszcza się następujące tolerancje:

- wymiary wykopu w planie nie mogą różnić się od projektowanego wykopu o więcej niż ± 10 cm a krawędzie dna wykopu nie powinny mieć wyraźnych złamań,
- różnica w stosunku do projektowanych rzędnych robót ziemnych nie może przekraczać ± 2 cm i -3 cm,
- pochylenie skarp wykopu nie może różnić się od projektowanego o więcej niż 10% jego wartości wyrażonej tangensem kąta,
- maksymalna głębokość wklęsnięcia na powierzchni skarpy wykopu nie może przekraczać 10 cm przy pomiarze łąką 3 m.

5.7. Ruch budowlany

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

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 ST D-U.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

6.2. Kontrola wykonania wykopów

Sprawdzenie wykonania wykopów polega na kontrolowaniu zgodności z wymaganiami określonymi w niniejszej specyfikacji oraz w Dokumentacji Projektowej. W czasie kontroli szczególną uwagę należy zwrócić na:

- a) odspajanie gruntów w sposób nie pogarszający ich właściwości,
- b) zapewnienie stateczności skarp,
- c) odwodnienie wykopów w czasie wykonywania robót i po ich zakończeniu pkt 5.3.,
- d) dokładność wykonania wykopów pkt 5.6.,
- e) zagęszczenie górnej strefy korpusu w wykopie według wymagań określonych w punkcie 5.5.

7. Obmiar robót

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest 1 m³ (metr sześcienny) wykonania robót w wykopach, ustalona przez pomiar geodezyjny po odhumusowaniu i po wykonaniu wykopu:

- z przeznaczeniem na nasyp,
- z odwiezieniem na odkład.

8. Odbiór robót

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

9. Podstawa płatności

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST D-U.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena 1 m³ wykonania wykopów obejmuje:

- oznakowanie robót,
- wykonanie badań laboratoryjnych, określonych w pkt. 2 (przed przystąpieniem do robot ziemnych),
- wykonanie wykopu z transportem urobku na nasyp, zgodnie z Dokumentacją Projektową,
- wykonanie wykopu z przewiezieniem na odkład, z rozplantowaniem i rekultywacją odkładu, na miejsce wskazane przez Wykonawcę i akceptowane przez Inżyniera, na odl. 10 km,
- profilowanie dna wykopu, rowów i skarp zgodnie z Dokumentacją Projektową i niniejszą specyfikacją,
- zagęszczenie podłoża gruntu w wykopie wg metod i do wielkości podanej w ST lub innych wskazanych przez Inżyniera,
- wykonanie niezbędnego odwodnienia w trakcie robót..

10. Przepisy związane

10.1. Normy

BN-72/8932-01 Budowle drogowe i kolejowe. Roboty ziemne.
Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Nazwy, określenia, wymagania i badania. (Projekt).

D.02.03.01 WYKONANIE NASYPÓW

1. Wstęp

1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej (ST)

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem nasypów.

1.2. Zakres stosowania ST

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

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem nasypów i obejmują:

- nasypy na autostradzie,
- nasypy na węzłach,
- nasypy na drogach o w rejonie autostrady (drogi poprzeczne).

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. **Nasyp** - budowla ziemna wykonana powyżej powierzchni terenu w obrębie pasa drogowego.

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

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

$$I_s = \frac{P_d}{P_{ds}}$$

gdzie:

P_d - gęstość objętościowa szkieletu zagęszczonego gruntu [Mg/m^3],

P_{ds} - maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego przy wilgotności optymalnej, określona w normalnej próbie Proctora zgodnie z normą PN-88/B-04481 służąca do oceny zagęszczenia gruntu podczas wykonywania nasypu, zgodnie z normą BN-77/8931-12 [Mg/m^3].

1.4.4. **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]

1.4.5. Pozostałe określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST D-U.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

2. Materiały (grunty)

2.1. Warunki ogólne stosowania materiałów

Warunki ogólne stosowania materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w ST D-U.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

2.2. Przydatność gruntów do budowy nasypów

Wybór gruntu do wykonania nasypów korpusu drogowego, uzyskanego z wykopów na trasie lub z dokopów, powinien być dokonany po przeprowadzeniu badań laboratoryjnych i zakwalifikowaniu go jako przydatnego, to jest spełniającego wymagania określone w BN-72/8932-01 oraz dodatkowe wymagania określone w niniejszej ST. Grunt przeznaczony do wbudowania w nasyp powinien uzyskać akceptację Inżyniera. Akceptacja następuje na bieżąco w czasie trwania robót ziemnych na podstawie przedkładanych przez Wykonawcę wyników badań laboratoryjnych, określonych w niniejszej ST.

Wartość wskaźnika różnoziarnistości „U” gruntów użytych do budowy nasypów powinna wynosić dla warstwy położonej poniżej niwelety robót ziemnych:

- do 0,5 m: co najmniej 5,
- od 0,5 m do 1,2 m: powyżej 3,5,
- poniżej 1,2 m: od 2 do 3,5.

Jeżeli Wykonawca wbuduje w nasyp grunty lub materiały nieprzydatne, albo nie uwzględni zastrzeżeń dotyczących gruntów o ograniczonej przydatności określonych w normie BN-72/8932-01, to wszelkie takie części nasypu zostaną przez Wykonawcę usunięte i wykonane powtórnie z gruntów o odpowiednich właściwościach na jego koszt.

2.3. Grunty uzyskane z dokopów

Zgodnie z Dokumentacją Projektową, brakująca ilość gruntu do wykonania nasypów będzie uzyskana z dokopów określonych przez Wykonawcę i zaakceptowanych przez Inżyniera. Koszt pozyskania gruntów wraz z transportem Wykonawca uwzględni w swoim kosztorysie.

3. Sprzęt

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

3.2. Sprzęt do zagęszczania

Sprzęt używany do zagęszczania powinien uzyskać akceptację Inżyniera.

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na właściwości gruntu, zarówno w miejscach jego naturalnego zalegania, jak też w czasie odpajania, transportu, wbudowania i zagęszczania.

Do zagęszczania nasypów należy używać walce ogumione, walce wibracyjne, ubijaki mechaniczne. Dobór sprzętu zagęszczającego zależy od rodzaju gruntu i grubości zagęszczanej warstwy. Dobór sprzętu zagęszczającego Wykonawca ustali doświadczalnie przed przystąpieniem do wykonywania nasypów. Dopuszcza się każdy inny rodzaj sprzętu zagęszczającego zaproponowany przez Wykonawcę i zaakceptowany przez Inżyniera.

4. Transport

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

4.2. Wybór środków transportu

Wybór środków transportu powinien być dostosowany do kategorii gruntu, jego objętości, technologii odpajania i załadunku oraz od odległości transportu. Wydajność środków transportu powinna być dostosowana do wydajności sprzętu używanego do wykonywania wykopów oraz sprzętu używanego do odpajania gruntu pozyskiwanego z dokopu.

Wykonawca proponuje i uzasadni typ sprzętu przejeżdżającego przez obiekty inżynierskie i uzyska akceptację Inżyniera. Wykonawca przewidzi i ułoży warstwę ochronną zabezpieczającą izolację na obiektach.

5. Wykonanie robót

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

5.2. Przygotowanie podłoża w obrębie podstawy nasypu

Przed przystąpieniem do wykonywania nasypu należy w obrębie jego podstawy zakończyć roboty przygotowawcze, określone w Dokumentacji Projektowej oraz w ST D.01.01.01, ST D.01.02.01 i ST D.01.02.02. Wykonawca przy użyciu widocznych palików wyznaczy zarysy skarp nasypów zgodnie z normą BN-72/8932-01 i ST D.01.01.01. Przed przystąpieniem do wykonywania nasypów Wykonawca dokona obmiaru tereny po zdjętej warstwie humusu.

5.3. Zagęszczanie i nośność gruntów w podłożu nasypów

Zagęszczanie gruntu w podłożu nasypów powinno być zgodne z wymaganiami podanymi w normie „Drogi samochodowe. Roboty ziemne ...” (Projekt).

Wykonawca powinien skontrolować wskaźnik zagęszczenia gruntów rodzimych, zalegających w górnej strefie podłoża nasypu, do głębokości 0,5 m od powierzchni terenu. Jeżeli wartość wskaźnika zagęszczenia jest mniejsza niż określona w Tablicy 1, Wykonawca powinien dogęścić podłoże tak, aby powyższe wymaganie zostało spełnione.

Jeżeli wartość wskaźnika zagęszczenia określona w Tablicy 1 nie może być osiągnięta przez bezpośrednie zagęszczenie podłoża, to należy podjąć środki w celu ulepszenia podłoża, umożliwiające uzyskanie wymaganych wartości wskaźnika zagęszczenia.

Tablica 1 Minimalne wartości wskaźnika zagęszczenia I_s dla podłoża nasypów do głębokości 0,5 m od powierzchni terenu

| Nasypy o wysokości | Minimalna wartość I_s dla: | | |
|--------------------|------------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| | Autostrady | Innych dróg | |
| | | Ruch ciężki i bardzo ciężki | Ruch mniejszy od ciężkiego |
| do 2 m | 1,00 | 0,97 | 0,95 |
| ponad 2 m | 0,97 | 0,97 | 0,95 |

Dla kontroli nośności podłoża nasypów należy stosować metody obciążeń płytowych wg BN-64/8931-02 albo innej metody zaakceptowanej przez Inżyniera np. przy użyciu belki Benkelmana.

Dla kontroli na podstawie porównania pierwotnego i wtórnego modułu odkształcenia, wymagania dla podłoża nasypów są następujące:

- dla gruntów sypkich $I_0 \leq 2,2$,
- dla gruntów spoistych $I_0 \leq 2,0$,
- moduł wtórny $E_2 \geq 40$ MPa.

Częstotliwość badań wskaźnika zagęszczenia I_s lub wtórnego modułu odkształcenia E_2 powinna wynosić 3 pomiary w przekroju poprzecznym co 50 m.

5.4. Wykonywanie nasypów

5.4.1. Zasady wykonywania nasypów

Nasypy powinny być wykonywane przy zachowaniu przekroju poprzecznego i profilu podłużnego, zgodnie z Dokumentacją Projektową i ewentualnymi zmianami wprowadzanymi przez Inżyniera.

Grunt przywieziony w miejsce wbudowania musi być bezzwłocznie wbudowany w nasyp. Nasypy należy wykonywać metodą warstwową równomiernie na całej szerokości nasypu. Warstwy gruntu przepuszczalnego należy układać poziomo, a grunty mało przepuszczalne ze spadkiem górnej powierzchni około 4%

Grubość warstwy gruntu w stanie luźnym powinna być odpowiednio dobrana w zależności od rodzaju gruntu i sprzętu używanego do zagęszczania. Grubość warstw zostanie ustalona na próbnym odcinku w obecności Inżyniera lub jego reprezentanta. Przystąpienie do wbudowania kolejnej warstwy nasypu może nastąpić dopiero po stwierdzeniu przez Inżyniera prawidłowego wykonania i zagęszczenia warstwy poprzedniej, zgodnie z pkt. 5.5.3 niniejszej ST.

Grunty o różnych właściwościach należy wbudowywać w oddzielnych warstwach o jednakowej grubości na całej szerokości nasypu.

Grunty spoiste należy wbudowywać w dolne, a grunty niespoiste w górne warstwy nasypu.

5.4.2. Poszerzenie nasypów

Przy poszerzeniach istniejącego nasypu należy wykonywać w jego skarpie po zdjęciu humusu stopnie, o szerokości 1,0 m. Spadek górnej powierzchni stopni powinien wynosić 4% - \pm 1% w kierunku zgodnym z pochyleniem skarpy.

Wycięcie stopni obowiązuje zawsze przy wykonywaniu styków dwóch przyległych części nasypu, wykonywanych z gruntów o różnych właściwościach lub w różnym czasie.

5.4.3. Wykonywanie nasypów w okresie deszczów

Nie zezwala się na wbudowywanie gruntów przewilgoconych, których stan uniemożliwia osiągnięcie wymaganego wskaźnika zagęszczenia. Wykonywanie nasypów należy przerwać, jeżeli wilgotność gruntu przekracza wartość dopuszczalną, wyznaczoną w pkt. 5.5.3.

Na warstwie gruntu spoistego, uplastycznionego na skutek nadmiernego zawilgocenia, przed jej osuszeniem i powtórny zagęszczeniem nie wolno układać następnej warstwy gruntu.

Osuszenie można przeprowadzić w sposób mechaniczny lub chemiczny, zaakceptowany przez Inżyniera. 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.

5.4.4. Wykonywanie nasypów w niekorzystnych warunkach atmosferycznych

Nie należy wbudowywać gruntów przewilgoconych ($W > W_{opt.}$), zamrzniętych i przemieszanych ze śniegiem lub lodem. Niedopuszczalne jest wykonywanie nasypów w temperaturze, przy której nie jest możliwe osiągnięcie w nasypie wymaganego wskaźnika zagęszczenia gruntów. W czasie dużych opadów śniegu wykonywanie nasypów powinno być przerwane, a przed wznowieniem prac należy usunąć śnieg z powierzchni nasypu.

5.4.5. Formowanie nasypów

Skarpom nasypu należy nadać pochylenie zgodne z Dokumentacją Projektową z dokładnością podaną w pkt 5.6.

5.5. Zagęszczenie gruntu

5.5.1. Warunki ogólne zagęszczenia

Każda warstwa gruntu jak najszybciej po jej rozłożeniu, powinna być zagęszczona z zastosowaniem sprzętu odpowiadającego dla danego rodzaju gruntu oraz występujących warunków. Kolejną warstwę gruntu można nakładać po stwierdzeniu uzyskania wymaganych parametrów już ułożonej warstwy.

Wykonawca zaproponuje typ sprzętu do zagęszczania nasypów w rejonie obiektów i uzyska akceptację Inżyniera.

5.5.2. Grubość warstwy

- Grubość warstwy zagęszczanego gruntu oraz wybór sprzętu i liczba przejść sprzętu zagęszczającego, powinna być ustalona przez Wykonawcę doświadczalnie przed przystąpieniem do wykonywania nasypów. Poletko doświadczalne dla próbnego zagęszczenia gruntu powinno być wykonane na terenie oczyszczonym z gleby.

5.5.3. Wilgotność zagęszczanego gruntu

Wilgotność gruntu w czasie jego zagęszczania powinna być równa wilgotności optymalnej, oznaczonej na podstawie próby normalnej metodą wg PN-88/B-04481. Odchylenia od wilgotności optymalnej nie powinny przekraczać następujących wartości:

- w gruntach niespoistych $\pm 2\%$,
- w gruntach mało i średniospoistych $- +0\% -2\%$.

Jeżeli wilgotność gruntu przeznaczonego do zagęszczenia jest większa od wilgotności optymalnej o wartość większą od podanych odchyleń, to grunt należy przesuszyć w sposób naturalny lub przez zastosowanie dodatku spoiw. Gdy wilgotność gruntu jest mniejsza, to zaleca się jej zwiększenie przez polewanie wodą. Sprawdzenie wilgotności gruntu należy przeprowadzić laboratoryjnie.

5.5.4. Wymagania dotyczące zagęszczenia

W zależności od uziarnienia stosowanych materiałów do wykonywania nasypów, zagęszczenie gruntów określane jest na podstawie:

- wskaźnika zagęszczenia I_s ,
- modułu odkształcania E_2 .

albo innej metody zaakceptowanej przez Inżyniera, np. metoda belki Benkelmana.

Wskaźnik zagęszczenia - I_s , gruntów w nasypach określony wg normy BN-77/8931-12, powinien na całej szerokości korpusów nasypów spełniać wymagania podane w Tablicy 2. Wymagania odnośnie wartości I_s są zgodne z normą „Drogi samochodowe. Roboty ziemne ...” (Projekt)..

Tablica 2 Minimalne wartości wskaźnika zagęszczenia gruntu I_s , w nasypach

| Strefa nasypu | Minimalna wartość I_s dla: | |
|---------------|------------------------------|-----------------------------|
| | Autostrady | Innych dróg |
| | | Ruch ciężki i bardzo ciężki |
| | | |

| | | | |
|--|------|------|------|
| Górna warstwa o grubości 20 cm | 1,03 | 1,00 | 1,00 |
| Niżej leżące warstwy nasypu do głębokości od powierzchni robót ziemnych: | | | |
| - 2,0 m (autostrada) | 1,00 | --- | --- |
| - 1,2 m (inne drogi) | --- | 1,00 | 0,97 |
| Warstwy nasypu na głębokości od powierzchni robót ziemnych poniżej: | | | |
| - 2,0 m (autostrady) | 0,97 | --- | --- |
| - 1,2 m (inne drogi) | --- | 0,97 | 0,95 |

Dla kontroli zagęszczenia na podstawie porównania pierwotnego i wtórnego modułu odkształcenia, określonych zgodnie z normą BN-64/8931-02, wymagania są następujące:

- $I_s \leq 2,2$, dla gruntów sypkich,
- $I_s \leq 2,0$, dla gruntów spoistych,
- $E_2 \geq 60$ MPa, na powierzchni górnej warstwy korpusu robót ziemnych w nasypie.

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 ponowne próby prawidłowego zagęszczenia warstwy.

Na skarpach powierzchniowa warstwa gruntu grubości 20 cm powinna mieć wskaźnik zagęszczenia $I_s \geq 0,95$.

5.6. Dokładność wykonywania nasypów

Przy wykonywaniu nasypów obowiązują następujące wymagania:

- szerokość nasypu nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż ± 10 cm a krawędzie korony nie powinny mieć wyraźnych załamań,
- rzędne robót ziemnych w stosunku do projektowanych nie mogą przekraczać $+1$ cm i -3 cm,
- pochylenie poprzeczne górnej powierzchni nasypu z tolerancją $\pm 1\%$,
- pochylenia skarp nasypów nie mogą różnić się od projektowanych o więcej niż $\pm 10\%$ ich wartości wyrażonej tangensem kąta,
- wybrzuszenia i wklęsnięcia skarpy nie mogą być większe niż 10 cm przy pomiarze łąką 3 m,
- spadek podłużny powierzchni korpusu ziemnego lub dna rowu, sprawdzony przez pomiar niwelatorem rzędnych wysokościowych, nie może dawać różnic, w stosunku do rzędnych projektowanych, większych niż $- 3$ cm lub $+ 1$ cm.

6. Kontrola jakości robót

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.2. Sprawdzenie jakości wykonania nasypów

Sprawdzenie jakości wykonania nasypów polega na skontrolowaniu zgodności z wymaganiami określonymi w pkt 2, 3 i 5 niniejszej ST oraz wymaganiami Dokumentacji Projektowej i poleceniami Inżyniera.

Szczególną uwagę należy zwrócić na:

- badania przydatności gruntów do budowy nasypów,
- badania prawidłowości wykonania poszczególnych warstw nasypu,

- badania zagęszczenia nasypu,
- pomiary kształtu nasypu,
- zagęszczenie należy kontrolować dla korpusu nasypu - nie mniej niż 3 pomiary co 25 m zagęszczanych warstw nasypu oraz dodatkowo w miejscach wskazanych przez Inżyniera.

7. Obmiar robót

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

Obmiar będzie wykonany geodezyjnie przed i po wykonaniu nasypu z obmiarem gruntu uzyskanego z wykopu na trasie oraz gruntu z dokopu.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest 1 m³ (metr sześcienny) wykonanych robót w nasypach:

- a) nasypy wykonane z gruntu pozyskanego z wykopów na trasie,
- b) nasypy wykonane z gruntu pozyskanego z dokopów.

8. Odbiór robót

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

9. Podstawa płatności

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST D-U.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

a) Cena 1 m³ nasypu (z wykopu) obejmuje:

- prace pomiarowe i oznakowanie robót,
- wbudowanie gruntu uzyskanego z wykopu na trasie, warstwami wraz z zagęszczeniem zgodnie z wymaganiami ST,
- profilowanie powierzchni nasypu z nadaniem im spadków i pochyleń zgodnie z Dokumentacją Projektową i ST,
- odwodnienie terenu w czasie trwania robót,
- przeprowadzenie wymaganych w ST badań laboratoryjnych..

b) Cena 1 m³ nasypu (z dokopu) obejmuje:

- koszty pozyskania gruntu z dokopów,
- prace pomiarowe i oznakowanie robót,
- odspojenie gruntu w dokopie,
- transport gruntu z dokopu na miejsce wbudowania w nasypie,
- dowóz wody,
- wbudowanie gruntu uzyskanego z dokopu, warstwami wraz z zagęszczeniem zgodnie z wymaganiami ST,
- profilowanie powierzchni nasypu z nadaniem im spadków i pochyleń zgodnie z Dokumentacją Projektową i ST,
- wyprofilowanie skarp dokopu,
- rekultywację dokopu i terenu przyległego do drogi,

- odwodnienie terenu robót,
- wykonanie dróg dojazdowych na czas budowy, (do transportu gruntu),
- przeprowadzenie wymaganych przez ST badań laboratoryjnych, dotyczących właściwości wbudowanych gruntów i wskaźnika zagęszczenia poszczególnych warstw nasypu

c) Cena 1 m³ nasypu na poszerzeniach korpusu robót ziemnych autostrady obejmuje roboty wymienione w pkt 9.2.a lub 9.2.b (w zależności od pozyskiwania gruntu) oraz dodatkowo:

- wykonanie stopni w skarpach istn. nasypów, zgodnie z wymaganiami wg pkt. 5.4.2 (po uprzednim zdjęciu humusu)

10. Przepisy związane

10.1. Normy

1. PN-88/B-04481 Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.
2. BN-77/8931-12 Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu.
3. BN-72/8932-01 Budowle drogowe i kolejowe. Roboty ziemne.

D.04.01.01. KORYTO WRAZ Z PROFILOWANIEM I ZAGĘSZCZENIEM PODŁOŻA

1. Wstęp

1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej (ST)

Przedmiotem Specyfikacji są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem koryta wraz z profilowaniem i zagęszczaniem podłoża.

1.2. Zakres stosowania

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

1.3. Zakres robót objętych ST.

Ustalenia obejmują wszystkie czynności mające na celu

- wykonanie koryta, przeznaczonego do ułożenia konstrukcji podbudowy i nawierzchni,
- profilowanie i zagęszczanie podłoża,
- inne zabiegi mające na celu podniesienie nośności podłoża do $E_2 \geq 60$ MPa) (np. doziarnienie, wymiana gruntu, stabilizacja gruntu lepiszczami hydraulicznymi lub bitumicznymi).

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej Specyfikacji są zgodne z normami podstawowymi, normami związanymi, wytycznymi i określeniami podanymi w ST D-U.00.00.00.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-U.00.00.00.

2. Materiały

Materiały doziarniające (np. z przekruszonych płyt betonowych lub frez bitumiczny, kruszywa naturalne), cement, wapno, mające doprowadzić do nośności podłoża $E_2 \geq 60$ MPa.

3. Sprzęt

3.1. Profilowanie koryta

Do wykonania robót należy stosować równiarki samojezdne, spycharki uniwersalne z ukośnie nastawionym lemieszem, zgarniarki i inny sprzęt zaakceptowany przez Inżyniera. Stosowany sprzęt powinien być w dobrym stanie - nie może spowodować niekorzystnego wpływu na właściwości gruntu podłoża.

3.2. Zagęszczanie podłoża

Sprzęt do zagęszczania podłoża powinien być dostosowany do rodzaju gruntu zalegającego w podłożu. W zależności od powyższego należy stosować walce okołkowane, gładkie, wibracyjne, ogumione lub inny sprzęt zagęszczający pozwalający na uzyskanie wymaganego wskaźnika zagęszczenia I_s .

3.3. Doziarnienie lub ulepszenie podłoża

Sprzęt do mieszania na miejscu np. glebofrezarki.

4. Transport

Nie występuje

5. Wykonanie robót

Wykonanie koryta oraz profilowanie i zagęszczanie podłoża można rozpocząć dopiero po odebraniu wszystkich robót związanych z wykonaniem elementów odwodnienia i instalacji urządzeń podziemnych w korpusie ziemnym. Tylko za zgodą Inżyniera możliwe jest wcześniejsze wykonanie koryta oraz profilowanie i zagęszczanie podłoża; przy tym w dobrych warunkach atmosferycznych. Do wykonania i profilowania koryta należy przystąpić bezpośrednio przed wykonaniem warstw **podbudowy** i nawierzchni.

Rodzaj sprzętu należy dostosować do rodzaju gruntu zalegającego w podłożu (występują zróżnicowane grunty - piaski, gliny, pyły, ily, pospółki - o grupie nośności od G_1 do G_4).

Profilowanie koryta w wykopie polega na ścięciu nierówności i nadaniu płaszczyznom pochylenia podłużnego i spadku poprzecznego zgodnie z dokumentacją projektową i zaleceniami Inżyniera. Bezpośrednio po profilowaniu podłoża należy przystąpić do jego dogęszczania przez wałowania. Zagęszczanie podłoża należy kontrolować według normalnej próby Proctora, przeprowadzonej zgodnie z PN-88/B-04481 (metoda I lub II), lub jako alternatywę wg metody obciążeń płytowych wg D.04.02.01 pkt. 6.2.2. Wilgotność gruntu podłoża przy zagęszczaniu nie powinna różnić się od wilgotności optymalnej o więcej niż 20 % jej wartości. W wykonanym korycie oraz po wyprofilowanym i zagęszczonym podłożu może odbywać się tylko ruch budowlany, związany bezpośrednio z wykonaniem tych robót.

Podłoże po wyprofilowaniu i zagęszczeniu powinno być utrzymane w dobrym stanie.

Nośność podłoża należy sprawdzać wg metody obciążeń płytowych wg D.04.02.01 pkt. 6.2.3. lub belki Benkelmana pod obciążonym kołem 57,5 kN.

6. Kontrola jakości robót

6.1. Kontrola równości

Kontrola równości polega na sprawdzeniu w sposób ciągły zgodności z Dokumentacją Projektową pochylen podłużnych i spadków poprzecznych.

6.2. Kontrola zagęszczenia

Wyprofilowane podłoże należy dogęścić do gł. 50 cm, a wskaźnik zagęszczenia nie powinien być mniejszy niż 1,00 wg próby Proctora. Należy wykonać co najmniej 10 pomiarów na 3000 m².

Dla kontroli zagęszczenia metodą obciążeń płytą VSS przyjmuje się wymagania dla podłoża:

- zagęszczenie: $I_0 \leq 2,2$ dla gruntów sypkich,

$I_0 \leq 2,0$ dla gruntów spoistych.

Zagęszczenie należy określać wg D.04.02.01 pkt. 6.2.2.2.

6.2.1. Nośność

Moduł wtórny $E_2 \geq 60$ MPa, ugięcie podkołem samochodu 57,5 kN mierzone belką Benkelmana $\leq 1,8$ mm.

6.3. Spadki poprzeczne

Spadki poprzeczne podłoża powinny być zgodne z projektem (tolerancja $\pm 0,5$ %)

6.4. Głębokość koryta i rzędne dna

Głębokość koryta i rzędne należy sprawdzić co 25 m w osi jezdni i na jej krawędziach .

6.5. Ukształtowanie osi koryta

Ukształtowanie osi koryta należy sprawdzać w punktach głównych trasy i w innych dodatkowych punktach, rozmieszczonych nie rzadziej niż 25 m w przypadku autostrady lub co 100 m w przypadku pozostałych dróg. Tolerancja przesunięcia osi w planie w stosunku do osi projektowanej - ± 3 cm.

6.6. Szerokość koryta

Szerokość koryta należy sprawdzać co najmniej 10 razy na 1 km (tolerancja +10 cm i -5 cm).

7. Obmiar robót

Obmiaru koryta oraz wyprofilowanego i zagęszczonego podłoża dokonuje się na budowie w metrach kwadratowych.

8. Odbiór robót

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

Roboty uznaje się za wykonane z Dokumentacją Projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie badania i pomiary wg pkt. 6 dały wyniki pozytywne.

8.1. Dokumenty i badania odbioru

Badania te podlegają sprawdzeniu:

- a) technicznych dokumentów kontrolnych,
- b) równości w przekroju podłużnym i poprzecznym,
- c) zagęszczenie podłoża,
- d) nośności.

9. Podstawa płatności

Płaci się za liczbę m² przygotowanego i odebranego koryta.

Cena jednostkowa wykonanego koryta obejmuje:

- prace pomiarowe,
- odspojenie gruntu z przrzutem na pobocze i rozplanowaniem,
- załadunek nadmiaru odspojonego gruntu na środki transportowe i odwiezienie na odkład lub nasyp,
- profilowanie dna koryta i poboczy,
- zagęszczenie,
- utrzymanie koryta,
- nośności.

10. Przepisy związane

10.1. Normy

- | | |
|------------------|---|
| 1. PN-88/B-04481 | Grunty budowlane. Badania próbek gruntu |
| 2. BN-64/8931-02 | Drogi samochodowe. Oznaczanie modułu odkształcenia nawierzchni podatnych przez obciążenie płytą |
| 3. BN-70/8931-06 | Pomiar ugięć nawierzchni podatnych ugięciomierzem belkowym |
| 4. BN-77/8931-12 | Drogi samochodowe. Oznaczanie wskaźnika zagęszczania gruntu |
| 5. BN-72/8932-01 | Budowle drogowe i kolejowe. Roboty ziemne. |
| 6. PN-B/11111 | Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka |
| 7. PN-B/11113 | Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek. |

10.2. Inne dokumenty

7. „Tymczasowe ogólne warunki kontraktu na roboty budowlane realizowane na terenie kraju przez zlec. i wyk. kraj.” GDDP Warszawa Wyd. II.
8. „Wymagania techniczne dla warstw konstrukcji nawierzchni”. Opracowanie Dr inż. A.Szydło.

D.04.02.01 WARSTWA ODCINAJĄCA

1. Wstęp

1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej (ST)

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstwy odcinającej.

1.2. Zakres stosowania

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

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia obejmują wszystkie czynności mające na celu wykonanie warstwy odcinającej z kruszywa o grubości:

- 25 cm na drodze krajowej,
- 10 cm na drodze zbiorczej

zlokalizowanych zgodnie z Dokumentacją Projektową.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej Specyfikacji są zgodne z normami podstawowymi, normami związanymi, wytycznymi i określeniami podanymi w ST D-U.00.00.00.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-U.00.00.00.

2. Materiały

2.1. Rodzaj materiałów

Materiał na warstwę odcinającą to kruszywa niewysadzinowe spełniające następujące wymagania:

- a) szczelności, określony zależnością:

$$\frac{D_{15}}{d_{85}} < 5,0$$

gdzie: D_{15} - wymiar sita, przez które przechodzi 15 % ziarn warstwy odcinającej
 d_{85} - wymiar sita, przez które przechodzi 85 % ziarn gruntu podłoża

- b) zagęszczalności, określony zależnością:

$$U = \frac{D_{60}}{d_{10}} > 5,0$$

gdzie: U - wskaźnik różnoziarnistości
 d_{60} - wymiar sita, przez które przechodzi 60 % ziarn warstwy odcinającej

Wskaźnik zagęszczenia I_s warstwy odcinającej powinien wynosić 1,03 wg normalnej próby Proctora (PN-88/B-04481, metoda I lub II) badanego zgodnie z normą BN-77/8931-12

- c) zawartość zanieczyszczeń:
- obcych - zawartość nie więcej niż 0,3 % - badanie wg PN-78/B-06714/12,
 - organicznych - barwa cieczy nie ciemniejsza od wzorcowej, badanie wg PN-78/B-06714/26.

2.1.1. Woda

Do warstwy odcinającej należy stosować wodę czystą, najlepiej wodociągową.

2.2. Źródła materiałów

Źródła materiałów powinny być wybrane przez wykonawcę z wyprzedzeniem przed rozpoczęciem robót, nie później niż 30 dni przed rozpoczęciem robót z użyciem tych materiałów. Wykonawca powinien dostarczyć Inżynierowi wyniki badań laboratoryjnych i reprezentatywne próbki materiałów. Wyniki badań laboratoryjnych dostarczone przez Wykonawcę powinny dotyczyć wszystkich właściwości określonych w p. 2.1.1. Zaakceptowane przez Inżyniera źródła materiałów muszą spełniać wymagania określone w p. 2.1.1.

2.3. Składowanie kruszywa

W przypadku okresowego składowania kruszywa Wykonawca powinien zabezpieczyć je przed zanieczyszczeniami i zmieszaniem z innymi materiałami.

3. Sprzęt

3.1. Profilowanie

Do profilowania koryta i ułożenia warstwy odcinającej Wykonawca powinien używać równiarki samojezdne lub spycharki uniwersalne z ukośnie nastawionym lemieszem i inny sprzęt zaakceptowany przez Inżyniera.

3.2. Zagęszczanie

Do zagęszczania podłoża należy stosować walce okółkowane, gładkie, wibracyjne, ogumione w zależności od rodzaju gruntu występującego w podłożu pod warstwą odcinającą.

Do zagęszczania warstwy odcinającej z kruszywa należy stosować walce ogumione, wibracyjne lub inny sprzęt zagęszczający zapewniający utrzymanie wymaganego wskaźnika zagęszczenia.

4. Transport

4.1. Transport kruszywa

Kruszywo dostarczane na budowę dowolnymi środkami transportu zaakceptowanymi przez Inżyniera należy zabezpieczyć przed wpływem warunków atmosferycznych, wysychaniem.

Kruszywo powinno być dobrze wymieszane o wilgotności optymalnej.

Ruch środków transportowych po koronie budowanej drogi powinien być zorganizowany w sposób uniemożliwiający powstawanie kolein.

5. Wykonanie robót

5.1. Profilowanie i zagęszczanie podłoża

Profilowanie koryta w wykopie i górnej płaszczyzny korpusu drogowego w nasypie polega na ścięciu nierówności i nadaniu płaszczyznom pochylenia podłużnego i spadku poprzecznego zgodnie z Dokumentacją Projektową. Pod warstwą odcinającą:

- na prostej: w spadku poprzecznym 2 %,
- na łukach: w spadku poprzecznym konstrukcji nawierzchni lecz nie mniejszym niż 4 %

Tolerancja wykonania:

- dla niwelety ± 2 cm,
- dla spadków poprzecznych 0,5 % wartości bezwzględnej spadku.

5.2. Profilowanie i zagęszczanie warstwy odcinającej

Dowóz, ułożenie i zagęszczenie warstwy należy wykonać w jednej warstwie. Górę warstwy należy profilować w przekroju podłużnym zgodnie z niweletą, a w przekroju poprzecznym

- na prostej: 2 % w spadku konstrukcji nawierzchni,
- na łukach poziomych: zgodnie z przechyłką konstrukcji nawierzchni.

Tolerancja wykonania w stosunku do Dokumentacji Projektowej

- dla niwelety - 3 cm \pm 2 cm,
- dla spadków poprzecznych - $\pm 0,5$ % wartości bezwzględnej spadku.

5.3. Odcinki próbne

Dla podłoża oraz warstwy odcinającej należy wykonać odcinki próbne na 10 dni przed rozpoczęciem robót w celu stwierdzenia uzyskiwanych parametrów zagęszczenia i nośności oraz ustalenia grubości warstwy odcinającej w stanie luźnym. Długość odcinka próbnego powinna wynosić co najmniej 200 m.

6. Kontrola jakości robót

6.1. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badanie kruszywa na warstwę odcinającą wg wymagań pkt. 2.1.1. i przedstawić wyniki badań Inżynierowi.

6.2. Badania w czasie robót

Częstotliwość badań kontrolnych w czasie robót przy budowie warstwy odcinającej z kruszywa podaje Tablica 1.

Tablica 1.

| Lp. | Wyszczególnienie badań | Częstotliwość badań | |
|-----|---------------------------------------|--|---|
| | | Minimalna liczba badań na dziennej działce roboczej | Maksymalna powierzchnia warstwy odcinającej (m ²) przypadająca na jedno badanie |
| 1. | Uziarnienie kruszywa | 2 | 600 |
| 2. | Wilgotność kruszywa | | |
| 3. | Zagęszczenie warstwy | | |
| 4. | Zawartość zanieczyszczeń obcych | | |
| 5. | Zawartość zanieczyszczeń organicznych | - | 6000 i przy każdej zmianie kruszywa |
| 6. | Grubość warstwy | 3 | 1200 |

6.2.2. Wymagania dotyczące zagęszczenia

6.2.2.1. Zagęszczenie podłoża.

Wyprofilowane podłoże należy dogęścić do gł. 50 cm, przy czym wskaźnik zagęszczenia nie powinien być mniejszy niż 1,00.

Jeżeli zagęszczenia takiego nie można osiągnąć, materiał należy usunąć i wymienić.

6.2.2.2. Zagęszczenie warstwy odcinającej

Zagęszczenie warstwy odcinającej powinno odbywać się do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego od 1,03 wg normalnej próby Proctora wg PN-88/B-04481 (metoda I lub II). Należy wykonać co najmniej 10 pomiarów na 3000 m².

Jako alternatywną metodę badania zagęszczenia warstwy odcinającej lub podłoża podaje się metodę obciążeń płytowych VSS PN-64/8931-02 (sposób oznaczania podano w punkcie 6.2.3.) a jako kryterium oceny dobrego zagęszczenia podaje się wskaźnik odkształcenia równy modułom odkształcenia wtórnego i pierwotnego.

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

$I_0 < 2,2$ dla gruntów sypkich

$I_0 < 2,0$ dla gruntów spoistych

6.2.2.3. Nośność

Badania nośności za pomocą płyt. Wtórny moduł E_2 wg pkt. 6.2.3.2 niniejszej ST. Ugięcie mierzone za pomocą belki Benkelmana pod kołem samochodu o obciążeniu do 57,5 kN \leq 1,4 mm.

6.2.3. Oznaczenie i wymagania dotyczące modułów odkształcenia podłoża oraz warstwy odcinającej

6.2.3.1. Oznaczenie modułów

Sposób oznaczenia modułów E_2 i E_1 dla podłoża i warstwy odcinającej jest następujący:

- obciążenia wstępne do 30 kPa i odciążenie
- cykl obciążenia, stosujemy co najmniej 5 stopni obciążenia od 50 do 250 kPa (P_{1max})
- po osiągnięciu P_{2max} odciążamy
- obciążamy powtórnie do wielkości $P_{2max} = 200$ kPa
- odciążamy do zera

Przy każdym stopniu prędkość osiadania nie powinna być większa od 0,02 mm/min

$$E_1 = \frac{1,5 \Delta p r}{\Delta_s} \quad \text{moduł pierwotny}$$

$$E_2 = \frac{1,5 P_{2max} r}{s} \quad \text{moduł wtórny}$$

Δ_p - obciążenie dla zakresu 50 - 150 kPa

Δ_s - przemieszczenie całkowite dla p

P_{2max} - max obciążenie w drugim cyklu = 200 kPa

s - przemieszczenie odwracalne w drugim cyklu odpowiadające $P_{2max} - 0,0$

r - promień powierzchni obciążającej

6.2.3.2. Wymagania nośności podaje tablica nr 2

| Wartość modułu wtórnego E2 | | | |
|----------------------------|---------------|------------------|----------------|
| warstwa | droga krajowa | droga wojewódzka | droga zbiorcza |
| podłoże | min 60 MPa | min 60 MPa | min 60 MPa |
| odcinająca | min 100 MPa | min 100 MPa | min 100 MPa |

6.2.4. Kontrola grubości warstwy

Kontrola równości i grubości warstwy polega na sprawdzeniu zgodności z Dokumentacją Projektową pochyłeń podłużnych, spadków poprzecznych i grubości zagęszczonych warstw.

7. Obmiar robót

Obmiaru warstwy odcinającej dokonuje się na budowie, w metrach sześciennych po ułożeniu i zagęszczeniu warstwy o grubości określonej w pkt. 1.3.

8. Odbiór robót

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

Roboty uznaje się za wykonane z Dokumentacją Projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie badania i pomiary wg pkt. 6 dały wyniki pozytywne.

8.1. Dokumenty i badania odbioru

Badania te polegają na sprawdzeniu:

- a) technicznych dokumentów kontrolnych,
- b) równości w przekroju podłużnym i poprzecznym,
- c) zagęszczenia podłoża,
- d) grubości i jakości warstwy,
- e) zagęszczenia i nośności warstwy odcinającej.

9. Podstawa płatności

Płaci się za liczbę m³ wykonanej i odebranej warstwy odcinającej.

Cena jednostkowa wykonanej warstwy odcinającej o grubości określonej w pkt. 1.3 obejmuje:

- prace pomiarowe,
- zakup, dostarczenie i rozłożenie materiałów na uprzednio przygotowanym podłożu,
- wyrównanie ułożonej warstwy do wymaganego profilu,
- zagęszczenie wyprofilowanej warstwy,
- utrzymanie warstwy z kruszywa.

10. Przepisy związane

10.1. Normy

- | | |
|---------------------|--|
| 1. PN-88/B-04481 | Grunty budowlane. Badania próbek gruntu. |
| 2. PN-76/B-06714/00 | Kruszywa mineralne. Badania. Postanowienia ogólne. |
| 3. PN-89/B-06714/01 | Kruszywa mineralne. Badania. Podział nazwy i określenia badań. |
| 4. PN-77/B-06714/12 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń obcych. |
| 5. PN-78/B-06714/15 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie składu ziarnowego. |
| 6. PN-77/B-06714/17 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie wilgotności. |
| 7. PN-78/B-06714/26 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń organicznych. |
| 8. PN-B/11111 | Kruszywo naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka. |
| 9. PN-B/11113 | Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek. |
| 10. BN-64/8931-01 | Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika piaskowego. |
| 11. BN-64/8931-02 | Drogi samochodowe. Oznaczenie modułu odkształcenia nawierzchni podatnych przez obciążenie płytą. |
| 12. BN-70/8931-06 | Pomiar ugięć nawierzchni podatnych ugięciomierzem belkowym |
| 13. BN-70/8931-05 | Oznaczanie wskaźnika nośności gruntu jako podłoża nawierzchni podatnych. |
| 14. BN-77/8931-12 | Drogi samochodowe. Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu. |
| 15. BN-72/8932-01 | Budowle drogowe i kolejowe. Roboty ziemne. |

10.2. Inne dokumenty

15. „Tymczasowe ogólne warunki kontraktu na roboty budowlane realizowane na terenie kraju przez Zleceniodawców i Wykonawców krajowych”, GDDP, Warszawa, Wydanie II

D.04.04.02 PODBUDOWA Z KRUSZYWA ŁAMANEGO 0/31,5 STABILIZOWANEGO MECHANICZNIE

1. Wstęp

1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej (ST)

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie.

1.2. Zakres stosowania Specyfikacji Technicznej

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

1.3. Zakres robót objętych Specyfikacją Techniczną

Roboty obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie na odcinku nowoprojektowanym warstwy podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie grubości:

- 22 cm - autostrada
- 25 cm - drogi gminne i zbiorcze
- 29 cm - drogi krajowe.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej Specyfikacji są zgodne z normą podstawową BN-64/8933-02, normami związanymi, wytycznymi i określeniami podanymi w ST D-U.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Stabilizacja mechaniczna - proces technologiczny polegający na odpowiednim zagęszczeniu kruszywa o właściwie dobranym uziarnieniu, przy wilgotności optymalnej.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

2. Materiały

Materiałem do wykonania podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie powinno być kruszywo łamane uzyskane w wyniku przekruszenia surowca skalnego lub kamieni narzutowych i otoczaków albo ziarn żwiru większych od 8 mm.

Kruszywo powinno być jednorodne, bez zanieczyszczeń obcych i bez domieszek gliny.

2.1. Rodzaje stosowanych materiałów

Do wykonania podbudowy należy stosować kruszywo łamane niesortowane o uziarnieniu 0-31,5 mm.

2.2. Wymagania dla materiałów

2.2.1. Krzywa uziarnienia kruszywa powinna leżeć pomiędzy krzywymi granicznymi podanymi w Tabelcy 1.

Tabela 1. Krzywe graniczne uziarnienia kruszywa 0/31,5 mm

| Sito kwadratowe mm | Przechodzi przez sito % |
|-----------------------|----------------------------|
| #40 | 100 - przechodzi |
| #31,5 | 85 - 100 |
| #20 | 62 - 90 |

| | |
|-------|---------|
| #10 | 35 - 62 |
| #6,3 | 25 - 50 |
| #4 | 19 - 43 |
| #2 | 14 - 34 |
| #0,5 | 5 - 20 |
| #0,2 | 3 - 14 |
| #0,08 | 2 - 10 |

Kruszywo powinno spełniać wymagania podane w Tabelicy 2

Tabcica 2. Wymagania w stosunku do kruszywa

| Lp. | Wyszczególnienie właściwości | Wymagania |
|-----|--|-----------------|
| 1 | Zawartość ziarn nieforemnych, %, nie więcej niż | 30 |
| 2 | Stopień przekruszenia ziarn, % | 75 ⁺ |
| 3 | Ścieralność ziaren większych od 2 mm w bębnie Los Angeles, ubytek masy, %, nie większy niż | 30 |
| 4 | Mrozoodporność ziaren większych od 2 mm po 25 cyklach zamrażania i odmrażania, ubytek ma nie większy niż | 10 |
| 5 | Plastyczność frakcji przechodzących przez sito 0,42 mm a) granica plastyczności, nie więcej niż, % b) granica płynności, nie więcej niż, % | 4 25 |
| 6 | Zawartość zanieczyszczeń obcych | brak |
| 7 | Zawartość zanieczyszczeń organicznych | brak |

2.2.3. Woda

Do zwilżania kruszywa należy stosować wodę czystą.

2.2.2. Piasek

Dla poprawy uziarnienia kruszywa niesortowanego należy stosować piasek. Wymagania dla piasku podano w Tabelicy 3.

Tabcica 3. Wymagania w stosunku do piasku

| Lp. | Wyszczególnienie właściwości | Wymagania |
|-----|---|---------------------------|
| 1 | Skład ziarnowy a) zawartość ziarn mniejszych od 0,075 mm, % masy, nie więcej niż b) zawartość nadziarna, % masy, nie więcej niż | <u>2,0</u> <u>10,0</u> |
| 2 | Zawartość zanieczyszczeń obcych, % masy, nie więcej niż | 0,1 |
| 3 | Wskaźnik piaskowy, większy od | 60 |
| 4 | Zawartość zanieczyszczeń organicznych, barwa nie ciemniejsza niż barwa | wzorcowa |

2.3. Źródła poboru materiałów

Wszystkie materiały użyte do budowy powinny pochodzić ze źródeł uzgodnionych i zatwierdzonych przez Inżyniera. Nie później niż 14 dni przed rozpoczęciem robót, Wykonawca powinien dostarczyć Inżynierowi wyniki badań laboratoryjnych łącznie z projektowaną krzywą uziarnienia.

3. Sprzęt

Do wykonania podbudów z kruszyw łamanych stabilizowanych należy stosować:

- mieszarki stacjonarne do wytwarzania mieszanki kruszywa, wyposażone w urządzenia dozujące wodę,
- układarki kruszywa
- walce ogumione, walce stalowe gładkie wibracyjne lub statyczne.

Cały sprzęt powinien być zaakceptowany przez Inżyniera.

4. Transport

Transport kruszywa powinien się odbywać w sposób przeciwdziałający jego zanieczyszczeniu i rozsegregowaniu.

*) Frakcje kruszywa łamanego pozostające na sicie o oczkach kwadratowych 4 mm powinny mieć nie mniej niż 75 % wagowo ziarn przekruszonych, posiadających więcej niż jedną przełamaną powierzchnię.

5. Wykonanie robót

5.1. Przygotowanie podłoża

Podłoże pod warstwę podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie stanowi warstwa kruszywa naturalnego stabilizowanego mechanicznie. Jeżeli podłoże wykazuje jakiegokolwiek wady, to powinny być one usunięte według zasad zaakceptowanych przez Inżyniera.

Podbudowa powinna być wytyczona zgodnie z Dokumentacją Projektową i ukształtowana według wcześniej przygotowanych i odpowiednio zamocowanych linii.

5.2. Wytwarzanie mieszanki kruszywa

Mieszkankę kruszywa o uziarnieniu zgodnym z projektowaną krzywą uziarnienia i wilgotności optymalnej należy wytwarzać w mieszarkach stacjonarnych gwarantujących otrzymanie jednorodnej mieszanki. Ze względu na konieczność zapewnienia jednorodności materiału nie dopuszcza się do wytwarzania mieszanki przez mieszanie poszczególnych frakcji na drodze. Mieszanka po wyprodukowaniu powinna być od razu transportowana na miejsce wbudowania w sposób przeciwdziałający segregacji i nadmiernemu wysychaniu.

5.3. Rozkładanie mieszanki kruszywa

Mieszanka kruszywa powinna być rozkładana warstwami o jednakowej grubości, takiej aby jej ostateczna grubość po zagęszczeniu była równa grubości projektowanej. Układana warstwa powinna być wyprofilowana i zagęszczona z zachowaniem wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. Rozpoczęcie budowy następnej warstwy może nastąpić po odbiorze przez Inżyniera poprzedniej.

5.4. Zagęszczanie

- Po końcowym wyprofilowaniu warstwy kruszywa należy przystąpić do jej zagęszczania przez wałowanie. Jakiegokolwiek nierówności lub zagłębienia powstałe w czasie zagęszczania powinny być wyrównane przez spulchnienie warstwy kruszywa i dodanie lub usunięcie materiału aż do otrzymania równej powierzchni. Wałowanie powinno postępować stopniowo od dolnej do górnej krawędzi podbudowy. Kontrolę zagęszczenia ułożonej warstwy należy przeprowadzić metodą Proctora wg PN-88/B-04481 (metoda II).

5.4.1. Nośność

Nośność należy sprawdzać jedną z podanych metod:

- metodą obciążeń płytowych,

- metodą ugięć sprężystych, za pomocą belki Benkelmana pod obciążeniem kołowym 57,5 kN.

Wymagane wartości ugięcia i nośności na powierzchni zagęszczonej warstwy podano w Tablicy 4.

Tablica 4. Wymagane wartości ugięć i nośności warstwy podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie.

| Lp. | Wyszczególnienie właściwości | Wymagania |
|-----|--|-------------------|
| 1. | Minimalny moduł odkształcenia mierzony przy użyciu płyty o średnicy 30 cm, MPa - wtórny E_1 - stosunek modułów E_2/E_1 | 200 $\leq 2,2$ |
| 2. | Maksymalne ugięcie sprężyste pod kołem samochodu o obciążeniu 57,5 kN mierzone za pomocą belki Benkelmana, mm | $\leq 0,6$ |

Sposób oznaczania modułów E_2 i E_1 dla podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie:

- obciążenie wstępne do 50 kPa i odciążenie,
- obciążenie w 1 cyklu od 100 kPa 5 stopniami do 700 kPa (p_{1max}),
- po osiągnięciu p_{1max} odciążenie,
- obciążenie powtórne do 600 kPa (p_{2max}),
- odciążenie do zera.

Przy każdym stopniu prędkość osiadania nie powinna być większa od 0,02 mm/min.

Moduły oblicza się z następujących wzorów:

$$E_1 = \frac{1,5 \Delta p a}{\Delta z_1} \quad [1]$$

$$E_2 = \frac{1,5 p_{2max} a}{z} \quad [2]$$

gdzie:

- E_1 - moduł pierwotny
- E_2 - moduł wtórny
- Δp - obciążenie dla zakresu 200-400 kPa
- Δz_1 - przemieszczenie całkowite odpowiadające Δp
- p_{2max} - maksymalne obciążenie w drugim cyklu równe 600 kPa
- z - przemieszczenie w drugim cyklu odpowiadające ($p_{2max} - 0,0$)
- a - promień powierzchni obciążającej.

Wymiar płyty pomiarowej musi być 5-krotnie większy od maksymalnego wymiaru ziarna.

Wilgotność kruszywa podczas zagęszczania powinna być równa wilgotności optymalnej określonej według normalnej próby Proctora, zgodnie z PN-88/B-04481 (metoda II). Materiał nadmiernie nawilgocony powinien zostać osuszony przez mieszanie rozłożonej warstwy i napowietrzenie. Jeżeli wilgotność kruszywa jest niższa od optymalnej, materiał w rozłożonej warstwie powinien być zwilżony wodą i równomiernie wymieszany. Wilgotność przy zagęszczaniu powinna być równa wilgotności optymalnej z tolerancją -1 %, +2 %.

5.5. Odcinek próbny

Wykonawca przed rozpoczęciem robót powinien wykonać odcinek próbny w celu stwierdzenia:

- prawidłowego doboru sprzętu do mieszania, rozkładania i zagęszczania,
- określenia koniecznej grubości warstwy materiału w stanie luźnym dla uzyskania wymaganej grubości warstwy w stanie zagęszczonym,
- określenia potrzebnej liczby przejść walców do uzyskania wymaganego zagęszczenia warstwy.

Wykonawca może przystąpić do wykonywania podbudowy po akceptacji Inżyniera.

6. Kontrola jakości robót

6.1. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania kruszyw na reprezentatywnych próbkach. Badania te powinny obejmować wszystkie właściwości określone w Tablicy 1, 2, 3, a wyniki należy przedstawić Inżynierowi do zaakceptowania.

6.2. Badania w czasie budowy

Rodzaj i częstotliwość badań kontrolnych w czasie robót podano w Tablicy 5.

Tablica 5. Częstotliwość badań kontrolnych w czasie budowy warstwy podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie

| Lp. | Wyszczególnienie badań | Częstotliwość badań | |
|-----|------------------------------------|--|---|
| | | Minimalna liczba badań na dziennej działce roboczej | Maksymalna powierzchnia podbudowy przypadająca na jedno badanie (m ²) |
| 1 | Uziarnienie kruszywa | 2 | 600 |
| 2 | Wilgotność kruszywa | 2 | 600 |
| 3 | Zagęszczenie warstwy | co najmniej 10 badań na 3000 m ² | |
| 4 | Zawartość zanieczyszczeń obcych | 2 | 600 |

6.2.1. Badania właściwości kruszywa

Uziarnienie kruszywa i zawartość zanieczyszczeń obcych należy sprawdzać na próbkach pobranych w sposób losowy z rozłożonej warstwy przed jej zagęszczeniem. Badania pełne kruszywa obejmujące ocenę wszystkich właściwości powinny być przeprowadzane przez Wykonawcę w przypadku zmiany źródła poboru materiałów w czasie realizacji robót i w innych przypadkach określonych przez Inżyniera.

6.2.2. Badanie wilgotności kruszywa

Wilgotność materiału kontroluje się po jego rozłożeniu bezpośrednio przed przystąpieniem do zagęszczania. Uzyskane wyniki powinny być zgodne z p. 5.4.

6.2.3. Nośność i zagęszczenie warstwy

Wymagania dotyczące oceny nośności i zagęszczenia warstwy podbudowy podano w p. 5.4., Tablica 4. Należy wykonać co najmniej 10 pomiarów na 3000 m² lub według zaleceń Inżyniera.

6.3. Badania i pomiary wykonanej podbudowy.

6.3.1. Grubość warstwy

Grubość warstwy powinna być zgodna z Dokumentacją Projektową. W przypadku wykonania podbudowy w dwóch warstwach należy mierzyć łączną grubość tych warstw.

Grubość warstwy należy mierzyć po jej zagęszczeniu:

- podczas budowy w trzech losowo wybranych punktach na każdej dziennej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 400 m² i co 25 m
- przed odbiorem w trzech punktach lecz nie rzadziej niż raz na 1000 m².

Dopuszczalne odchyłki od grubości projektowanej nie powinny przekraczać $\pm 10\%$.

6.3.2. Równość podbudowy

Równość podłużną podbudowy należy mierzyć w osi każdego pasa ruchu planografem w sposób ciągły lub 4-metrową łatą co 25 m. Równość poprzeczną podbudowy należy mierzyć 4-metrową łatą co 25 m.

Nierówności podbudowy nie powinny przekraczać 12 mm.

6.3.3. Spadki poprzeczne podbudowy

Spadki poprzeczne podbudowy powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową. Pomiar spadków poprzecznych należy przeprowadzać 10 razy na 1 km, a ponadto na początku, w środku i na końcu łuku poziomego oraz na początku i końcu krzywej przejściowej.

Dopuszczalne różnice w stosunku do wartości projektowanych nie powinny przekraczać więcej niż $\pm 0,5\%$.

6.3.4. Rzędne podbudowy

Rzędne należy sprawdzać co 25 m w osi jezdni i na jej krawędziach. Różnice pomiędzy rzędnymi wykonanej podbudowy a rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać +1 cm i -2 cm.

6.3.5. Ukształtowanie osi podbudowy

Ukształtowanie osi podbudowy należy sprawdzać nie rzadziej niż co 25 m oraz dodatkowo na początku, w środku i na końcu krzywej przejściowej. Oś podbudowy w planie nie może być przesunięta w stosunku do osi projektowanej o więcej niż +3 cm.

6.3.6. Szerokość podbudowy

Szerokość podbudowy należy sprawdzać co najmniej 10 razy na 1 km. Szerokość podbudowy nie może się różnić od szerokości projektowanej o więcej niż +10 cm i -5 cm.

7. Obmiar robót

Jednostką obmiarową jest [m³] warstwy podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie.

8. Odbiór robót

Roboty wymienione w ST podlegają zasadom odbioru robót zanikających. Odbiór podbudowy powinien być przeprowadzony w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych napraw bez hamowania postępu robót. Roboty poprawkowe Wykonawca przeprowadzi na własny koszt w terminie i zakresie ustalonym z Inżynierem.

9. Podstawa płatności

Płaci się za m³ wykonanej i odebranej warstwy podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie grubości 22 cm, 25 cm i 29 cm według ceny jednostkowej.

Cena jednostkowa dla wykonanej podbudowy obejmuje:

- prace pomiarowe,
- sprawdzenie i ewentualna naprawa podłoża,
- zakup materiałów,
- przeprowadzenie badań materiałów i opracowanie składu mieszanki,
- przygotowanie mieszanki zgodnie z receptą,
- dostarczenie mieszanki na budowę
- rozłożenie mieszanki,
- zagęszczenie,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych określonych w ST,
- utrzymanie podbudowy w czasie robót.

10. Przepisy związane

10.1. Normy

- | | |
|----------------------|--|
| 1. PN-87/B-01100 | Kruszywa mineralne. Kruszywa skalne. Podział, nazwy i określenia. |
| 2. PN-87/S-02201 | Drogi samochodowe. Nawierzchnie drogowe. Podział, nazwy i określenia. |
| 3. PN-76/B-06714/00 | Kruszywa mineralne. Badania. Postanowienia ogólne. |
| 4. PN-76/B-06714/12 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie zawartości zanieczyszczeń obcych. |
| 5. PN-78/B-06714/13 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie zawartości pyłów mineralnych. |
| 6. PN-91/B-06714/15 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie składu ziarnowego. |
| 7. PN-78/B-06714/16 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie kształtu ziarn. |
| 8. PN-77/B-06714/17 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie wilgotności. |
| 9. PN-78/B-06714/19 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie mrozoodporności metodą bezpośrednią. |
| 10. PN-78/B-06714/26 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń organicznych. |
| 11. PN-79/B-06714/42 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie ścieralności w bębnie Los Angeles. |
| 12. PN-88/B-06714/48 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń w postaci grudek gliny. |
| 13. PN-87/B-06721 | Kruszywa mineralne. Badania. Pobieranie próbek. |
| 14. PN-B/11112 | Kruszywo mineralne. Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych. |
| 15. PN-B/11113 | Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek. |
| 16. BN-64/8931-01 | Drogi samochodowe. Oznaczanie wskaźnika piaskowego. |
| 17. BN-64/8931-02 | Drogi samochodowe. Oznaczanie modułu odkształcenia nawierzchni podatnych i podłoża przez obciążenie płytą. |
| 18. BN-70/8931-06 | Pomiar ugięć nawierzchni podatnych ugięciomierzem belkowym |
| 19. BN-68/8931-04 | Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łątą. |
| 20. BN-64/8933-02 | Drogi samochodowe. Podbudowa kruszywa stabilizowanego mechanicznie. |
| 21. PN-88/B-04481 | Grunty budowlane. Badania próbek gruntu. |

10.2. Inne dokumenty

Zalecenia Zamawiającego w pkt. 2, tablica 1.

D.05.03.01 NAWIERZCHNIE KOSTKOWE

D.05.03.01/01 NAWIERZCHNIE Z KOSTKI BETONOWEJ BRUKOWEJ

1. Wstęp

1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej (ST)

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem nawierzchni z kostki betonowej brukowej.

1.2. Zakres stosowania ST

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

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem nawierzchni z kostki betonowej na parkingach w rejonie stacji poboru opłat, zgodnie z lokalizacją określoną w Dokumentacji Projektowej.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Betonowa kostka brukowa - kształtka wytwarzania z betonu metodą wibroprasowania. Produkowana jest jako kształtka jednowarstwowa lub w dwóch warstwach połączonych ze sobą trwale w fazie produkcji.

1.4.2. Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST D-U.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

2. Materiały

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w ST D-U.00.00.00 „Wymagania ogólne” .

2.2. Materiały do wykonania nawierzchni z kostki betonowej brukowej

Materiałami stosowanymi przy wykonaniu nawierzchni z kostki betonowej brukowej, według zasad niniejszej ST, są:

- betonowa kostka brukowa,
- piasek na podsypkę,
- kruszywo łamane do podbudowy,
- krawężnik betonowy do obramowania nawierzchni,
- beton na ławę pod krawężnik,
- cement,
- kruszywo,
- woda.

2.3. Betonowa kostka brukowa

2.3.1. Atest wyrobu

Użyta przez Wykonawcę do wykonania nawierzchni betonowa kostka brukowa musi posiadać atest, wydany przez Instytut Badawczy Dróg i Mostów lub Instytut Techniki Budowlanej, w zakresie:

- wyglądu zewnętrznego,
- kształtu wymiarów,
- wytrzymałości na ściskanie,
- nasiąkliwości,
- odporności na działanie mrozu,
- ścieralności.

Wydany atest powinien określać zgodność wymienionych wyżej cech technicznych z wymaganiami podanym w normach: PN-88/B-06250, PN-84/B-04111, BN-80/6775-03/01, BN-80/6775-03/02 i normy niemieckiej DIN 18501.

2.3.2. Wygląd zewnętrzny

Struktura wyrobu powinna być zwarta, bez rys, pęknięć, plam i ubytków.

Powierzchnia górna kostek powinna być równa i szorstka, a krawędzie kostek równe i proste. Zgodnie z wymaganiami DIN 18501 wklęsnięcia nie powinny przekraczać 2 mm dla kostek o grubości ≤ 80 mm.

2.3.3. Kształt i wymiary kostki brukowej

Betonowa kostka brukowa wg normy niemieckiej DIN 18501 jest kształtką o maksymalnej długości 280 mm i grubości 60 ÷ 110 mm (zróżnicowanie co 20 mm).

Do wykonania nawierzchni parkingów w rejonie SPO będzie zastosowana betonowa kostka brukowa o grubości 80 mm.

Zgodnie z normą DIN 18501 tolerancje wymiarowe wynoszą:

- na długości ± 3 mm,
- na szerokości ± 3 mm,
- na grubości ± 5 mm.

2.3.4. Cechy fizykochemiczne betonowych kostek brukowych

Betonowe kostki brukowe powinny mieć cechy fizykochemiczne określone w tablicy 1.

Tablica 1 Cechy fizykochemiczne betonowych kostek brukowych

| Lp. | Cechy | Wartość |
|-----|---|-----------------|
| 1 | Wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach, MPa, co najmniej: a) średnia z sześciu kostek b) najmniejsza pojedynczej kostki | 60 50 |
| 2 | Nasiąkliwość wodą wg PN-88/B-06250, w procentach, co najwyżej | 5 |
| 3 | Odporność na zamrażanie, po 50 cyklach zamrażania, wg PN-88/B-06250 a) pęknięcia próbki b) strata masy, w procentach, co najwyżej c) obniżenie wytrzymałości na ściskanie w stosunku do wytrzymałości próbek niezamrażanych, w procentach, co najwyżej | brak 5 20 |
| 4 | Ścieralność na tarczy <i>Boehmega</i> wg BN-80/6775-03/02, mm, co najwyżej | 4 |

2.4. Piasek

Piasek na podsypkę powinien odpowiadać wymaganiom BN-87/6774-04.

Piasek na podsypkę cementowo-piaskową do ustawienia krawężnika powinien odpowiadać wymaganiom PN-86/B-06712.

2.5. Kruszywo

Kruszywo do wykonania podbudowy pod nawierzchnię z kostki powinno odpowiadać wymaganiom podanym w ST D.04.04.02 „Podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie”.

2.6. Krawężniki

Krawężniki do obramowania nawierzchni na parkingu o wymiarach 100x15x30 cm powinny odpowiadać wymaganiom norm BN-80/6775-03/01 i BN-80/6775-03/04 oraz posiadać atest producenta.

2.7. Beton na ławę pod krawężnik

Beton na ławę zwykłą pod krawężnik powinien być klasy B-15. Beton powinien być zaprojektowany zgodnie z PN-88/B-06250.

2.8. Cement

Cement do betonu i podsypki cementowo-piaskowej powinien spełniać wymagania normy PN/B-30000 i być marki nie mniejszej niż „35” do betonu oraz „25” na podsypkę cementowo-piaskową.

2.9. Kruszywo do betonu

Mieszanka kruszyw do betonu powinna odpowiadać wymaganiom PN-88/B-62250 i PN-86/B-06712.

2.10. Woda

Woda nie powinna pochodzić ze źródeł nie zaakceptowanych przez Inżyniera i powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-88/B-32250.

3. Sprzęt

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D-U.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

3.2. Sprzęt do wykonania nawierzchni z kostki

Roboty będą wykonywane ręcznie. Do zagęszczenia nawierzchni z kostki brukowej stosuje się wibratory płytowe z osłoną z tworzywa sztucznego.

4. Transport

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

4.2. Transport materiałów

4.2.1. Transport betonowych kostek brukowych

Uformowane w czasie produkcji kostki betonowe układane są warstwowo na palecie. Po uzyskaniu wytrzymałości betonu min. 0,7 wytrzymałości projektowanej kostki przewożone są na stanowisko, gdzie specjalne urządzenie pakuje je w folię i spina taśmą stalową, co gwarantuje transport samochodami w nienaruszonym stanie.

Kostki betonowe można również przewozić samochodami na paletach transportowych producenta.

4.2.2. Transport pozostałych materiałów

Transport kruszywa wg ST D.04.04.00 . Transport krawężników - wg ST D.08.01.01.

5. Wykonanie robót

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST D-U.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

5.2. Zakres wykonania robót

5.2.1. Warstwa mrozoochronna

Zgodnie z Dokumentacją Projektową, na wykonanych robotach ziemnych zgodnie z ST D.02.03.01, będzie ułożona warstwa mrozoochronna odpowiadająca wymaganiom określonym w ST D.04.02.02.

5.2.2. Wykonanie koryta

Przed wykonaniem koryta należy wytyczyć oś nawierzchni na parkingu oraz wyznaczyć przy pomocy szpilek, szerokość i głębokość koryta, zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Wykonanie koryta pod nawierzchnię parkingu powinno być wykonane zgodnie z wymaganiami określonymi w ST D.04.01.01 „Koryto wraz z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża”.

Wykop pod ławę obramowania wjazdu powinien być wykonany zgodnie z normą PN-68/B-06050.

5.2.3. Wykonanie obramowania

Wykonanie obramowania wjazdu z krawężników betonowych 100x15x30 cm na ławie betonowej zwykłej, powinno być zgodne z wymaganiami określonymi w ST D.08.01.01 „Krawężniki betonowe”.

5.2.4. Wykonanie podbudowy

Podbudowę pod nawierzchnię parkingu z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie o grubości warstwy 34 cm zgodnie z Dokumentacją Projektową, należy wykonać w zgodności z wymaganiami określonymi w ST D.04.04.02 „Podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie”.

5.2.5. Podsypka

Grubość podsypki po zagęszczeniu powinna zawierać się w granicach 3 ÷ 5 cm. Podsypka powinna być zwilżona wodą, zagęszczona i wyprofilowana. Zagęszczenie podsypki powinno być tak wykonane, aby nie było widocznych śladów urządzenia zagęszczającego.

5.2.6. Nawierzchnia parkingu z betonowej kostki brukowej

Kostkę układa się na podsypce uprzednio wykonanej w taki sposób, aby szczeliny między kostkami wynosiły 2 ÷ 3 mm. Kostkę należy układać ok. 1,5 cm wyżej od projektowanej niwelety nawierzchni, gdyż w czasie wibrowania (ubijania) podsypka ulega zagęszczeniu.

Po ułożeniu kostki szczeliny należy wypełnić piaskiem (lub innym materiałem zaakceptowanym przez Inżyniera) a następnie zamieść powierzchnię ułożonych kostek przy użyciu szczotek ręcznych lub mechanicznych i przystąpić do ubijania nawierzchni chodnika.

Do ubijania wykonanej nawierzchni z kostek brukowych stosuje się wibratory płytowe z osłoną z tworzywa sztucznego dla ochrony kostek przed uszkodzeniem i zabrudzeniem. Wibrowanie należy prowadzić od krawędzi powierzchni ubijanej w kierunku środka i jednocześnie w kierunku poprzecznym kształtek.

Do zagęszczania nawierzchni z betonowych kostek brukowych nie wolno używać walca.

Po ubiciu nawierzchni należy uzupełnić szczeliny materiałem do wypełnienia i zamieść nawierzchnię.

6. Kontrola jakości robót

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien sprawdzić czy producent kostek brukowych posiada atest wyrobu wg pkt 2.3.1. niniejszej ST.

Niezależnie od posiadanego atestu Wykonawca powinien żądać od producenta wyników bieżących badań wyrobu na ściskanie.

Poza tym, przed przystąpieniem do robót Wykonawca sprawdza wyrób w zakresie wymagań podanych w pkt 2.3.2 ÷ 2.3.4. i wyniki badań przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

6.3. Badania w czasie robót

6.3.1. Sprawdzenie podłoża i podbudowy

Sprawdzenie podłoża i podbudowy polega na stwierdzeniu ich zgodności z Dokumentacją Projektową i odpowiednimi ST.

6.3.2. Sprawdzenie podsypki

Sprawdzenie podsypki w zakresie grubości i wymaganych spadków poprzecznych i podłużnych polega na stwierdzeniu zgodności z Dokumentacją Projektową oraz pkt 5.2.5. niniejszej ST.

6.3.3. Sprawdzenie wykonania nawierzchni

Sprawdzenie prawidłowości wykonania nawierzchni z betonowych kostek brukowych polega na stwierdzeniu zgodności wykonania z Dokumentacją Projektową oraz wymaganiami wg pkt 5.2.6. niniejszej ST:

- pomierzenie szerokości spoin,
- sprawdzenie prawidłowości ubijania (wibrowania),
- sprawdzenie prawidłowości wypełnienia spoin.

6.4. Sprawdzenie cech geometrycznych nawierzchni

Nierówności podłużne nawierzchni mierzone są łąką lub planografem zgodnie z BN-68/8931-04 nie powinny przekraczać 0,8 cm.

Spadki poprzeczne nawierzchni powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową z tolerancją $\pm 0,5\%$.

Różnice pomiędzy rzędnymi wykonanej nawierzchni i rzędnymi projektowanej niwelety nie powinny przekraczać ± 1 cm.

Szerokość nawierzchni nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż ± 5 cm.

Dopuszczalne odchyłki od projektowanej grubości podsypki nie powinny przekraczać $\pm 1,0$ cm.

6.5. Częstotliwość pomiarów

Częstotliwość pomiarów cech geometrycznych nawierzchni wymierzonych w pkt 6.4. powinna wynosić nie rzadziej niż 2 razy na 100 m² nawierzchni i w punktach charakterystycznych dla niwelety lub przekroju poprzecznego oraz wszędzie tam, gdzie poleci Inżynier.

7. Obmiar robót

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiaru jest 1 m² (metr kwadratowy) wykonanej nawierzchni parkingu z kostki.

8. Odbiór robót

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykonanie warstwy mrozoochronnej,
- wykonania koryta,
- wykonanie ławy pod krawężniki,
- wykonanie podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie,
- wykonanie podsypki.

9. Podstawy płatności

Płaci się za liczbę m² wykonanej i odebranej nawierzchni z kostki brukowej betonowej.

Cena 1 m² (metra kwadratowego) obejmuje:

- roboty przygotowawcze,
- dostarczenie materiałów,
- wykonanie warstwy mrozoochronnej,
- wykonanie koryta,
- wykonanie podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie,

- wykonanie obramowania nawierzchni (krawężnik na ławie betonowej),
- wykonanie podsypki,
- ułożenie i ubicie kostki,
- wypełnienie spoin,
- uporządkowanie terenu,
- przeprowadzenie badań i pomiarów kontrolnych.

10. Przepisy związane

10.1. Normy

| | |
|------------------|---|
| PN-84/B-04111 | Materiały kamienne. Oznaczenie ścieralności na tarczy <i>Boehme</i> go. |
| PN-68/B-06050 | Roboty ziemne budowlane. |
| PN-88/B-06250 | Beton zwykły. |
| PN-86/B-06712 | Kruszywa mineralne do betonu zwykłego. |
| PN-88/B-30000 | Cement portlandzki. |
| PN-88/B-32250 | Materiały budowlane do betonów i zapraw. |
| DIN 18501 | Kostka brukowa z betonu (norma niemiecka) |
| BN-B-11113 | Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych; Piasek. |
| BN-80/6775-03/01 | Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Wspólne wymagania i badania. |
| BN-80/6775-03/02 | Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Płyty drogowe. |
| BN-68/8931-04 | Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łąką. |

D.05.03.05 NAWIERZCHNIA Z BETONU ASFALTOWEGO O ZWIĘKSZONEJ ODPORNOŚCI NA ODKSZTAŁCENIA TRWAŁE (DLA AUTOSTRADY I DLA DRÓG KRAJOWYCH)

D.05.03.05/02 WARSTWA ŚCIERALNA Z BETONU ASFALTOWEGO BA O/16

1. Wstęp

1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej (ST)

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem górnej warstwy wiążącej z betonu asfaltowego BA O/16 o zwiększonej odporności na odkształcenia trwałe.

1.2. Zakres stosowania ST

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

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji obejmują wszystkie czynności mające na celu wykonanie warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego BA O/16 grubości 5,0 cm na odcinkach budowy i przebudowy nawierzchni autostrady A-4, dla odcinka Bielany Wrocławskie - Nogawczyce - grubości 4 cm dla dróg krajowych i 5 cm dla dróg wojewódzkich.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST D-U.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Beton asfaltowy o zwiększonej odporności na odkształcenia trwałe - mieszanka mineralno-bitumiczna zaprojektowana wg „Zasad projektowania betonu asfaltowego o zwiększonej odporności na odkształcenia trwałe”, informacje, instrukcje, Zeszyt 48, Instytut Badawczy Dróg i Mostów, Warszawa 1995, Wydanie II uzupełnione.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inżyniera.

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

2. Materiały

2.1. Rodzaje materiałów

Do betonu asfaltowego w warstwie ścieralnej, należy stosować następujące materiały:

- grysy klasy I, gatunku 1, wg normy BN-84/6774-02,
- piasek łamany i kruszywo drobne granulowane ze skał magmowych wg normy BN-84/6774-02,

- mączka mineralna spełniająca wymagania dla wypełniacza podstawowego wg normy PN-61/S-96504,
- lepiszcze bitumiczne - asfalt drogowy D-50 wg wymagań określonych w Tabelcy 4,
- środek adhezyjny do asfaltu posiadający Aprobataę Techniczną IBDiM i atest producenta.

2.2. Kruszywo

2.2.1. Grysy

Tablica 1. Wymagania podstawowe dla kruszywa łamanego - grysów

| Lp. | Wyszczególnienie właściwości | Kategoria ruchu: bardzo ciężki |
|-----|--|---|
| 1. | Ścieralność w bębnie kulowym: | |
| | a) po pełnej liczbie obrotów, % ubytku masy nie więcej niż: | 25 |
| | b) po 1/5 pełnej liczby obrotów, % ubytku masy w stosunku do ubytku masy po pełnej liczbie nie więcej niż: | 25 |
| 2. | Nasiąkliwość w stosunku do suchej masy kruszywa, %, nie więcej niż: | |
| | - frakcja 4-6,3 mm | 1,5 |
| | - frakcja powyżej 6,3 mm | 1,2 |
| 3. | Odporność na działanie mrozu, % ubytku masy nie więcej niż: | 2,0 |
| 4. | Odporność na działanie mrozu wg zmodyfikowanej metody bezpośredniej, % ubytku masy nie więcej niż: | 10,0 |
| 5. | Zawartość ziarn nieforemnych, % masy, nie więcej niż: | 25 |
| 6. | Zawartość zanieczyszczeń obcych, % masy, nie więcej niż: | 0,1 |
| 7. | Zawartość zanieczyszczeń organicznych, barwa cieczy | nie ciemniejsza niż wzorcowa wg PN-78/B-06714 |

2.2.2. Kruszywo drobne łamane

Wymagania dla kruszywa drobnego łamanego - piasku łamanego i kruszywa drobnego granulowanego podano w Tabelcy 2.

Tablica 2. Wymagania dla piasku łamanego i kruszywa drobnego granulowanego

| Lp. | Wyszczególnienie właściwości | Wymagania | |
|-----|--|---|-----------------------------|
| | | piasek łamany | kruszywo drobne granulowane |
| 1. | Zawartość zanieczyszczeń obcych, % masy, nie więcej niż: | 0,1 | 0,1 |
| 2. | Wskaźnik piaskowy, nie mniejszy niż: a) dla kruszywa z wyjątkiem wapieni: | 65 | 65 |
| 3. | Zawartość zanieczyszczeń organicznych, barwa cieczy | nie ciemniejsza niż wzorcowa wg PN-78/B-06714 | |
| 4. | Zawartość nadziarna, % masy, nie więcej niż: | 15 | 15 |
| 5. | Zawartość frakcji, 2,0 , 4,0 mm, % masy, powyżej: | - | 15 |

2.3. Wypełniacz

Do mieszanek mineralno-bitumicznych wytwarzanych na gorąco należy stosować wypełniacz podstawowy, zgodnie z wymaganiami normy PN-61/S-96504. Wypełniacz powinien spełniać wymagania podane w tablicy 3.

Tablica 3. Wymagania dla wypełniacza

| Lp. | Wyszczególnienie właściwości | Wymagania |
|-----|---|-------------|
| 1. | Zawartość cząstek ziarn mniejszych od, % masy, nie mniej niż: - 0,3 mm - 0,074 mm | 100 80 |
| 2. | Wilgotność, % nie więcej niż: | 1,0 |
| 3. | Powierzchnia właściwa, cm ² /g | 2500 - 4500 |

2.4. Lepiszcze**2.4.1. Asfalt**

Do wytwarzania mieszanki betonu asfaltowego na warstwę ścieralną należy stosować asfalt D50. Wymagania dla asfaltu podano w Tablicy 4.

Tablica 4. Wymagania dla asfaltu

| Lp. | Wyszczególnienie właściwości | Wymagania |
|-----|---|-----------|
| 1. | Penetracja w temperaturze 25 °C, 0,1 mm | 45-55 |
| 2. | Temperatura mięknięcia °C | 50-56 |
| 3. | Temperatura łamliwości, nie więcej niż, °C | < - 11 |
| 4. | Ciągliwość w temperaturze 25 °C, cm, nie mniej niż | 100 |
| 5. | Lepkość dynamiczna w 60 °C, nie mniej niż, Pas | 310 |
| 6. | Indeks penetracji, nie mniej niż, | -0,75 |
| 7. | Zawartość parafiny, nie więcej niż, % masy | 2,0 |
| 8. | Pozostała penetracja po starzeniu, w 25 °C, cm, nie mniej niż, %, RTFOT | 63 |
| 9. | Temperatura łamliwości po starzeniu, nie więcej niż, °C, RTFOT | - 8 |
| 10. | Temperatura mięknięcia po starzeniu °C, RTFOT | > 52 |
| 11. | Zmiana masy po starzeniu, %, nie więcej, RTFOT | 0,5 |
| 12. | Lepkość dynamiczna w 60°C, nie mniej niż, Pas, RTFOT | 410 |

Jakkolwiek odchyłka od w/w wymagań prowadzi do odrzucenia kontrolowanej dostawy, z wyjątkiem przypadku uzyskania pisemnej zgody Inżyniera.

2.4.2. Emulsja asfaltowa

Warstwa ścieralna powinna być ułożona na podłożu - warstwie wiążącej oczyszczonej i skropionej emulsją asfaltową kationową szybkorozpadową o wymaganiach zgodnych z „Warunki techniczne. Drogowe kationowe emulsje asfaltowe EmA-94, Instytut badawczy Dróg i Mostów, Warszawa 1994. Emulsja powinna posiadać Aprobatację Techniczną wydaną przez IBDiM oraz atest producenta.

2.5. Dostawa materiałów

Za dostawy materiałów odpowiedzialny jest Wykonawca robót, zgodnie z ustaleniami określonymi w ST D-U.00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

Wykonawca jest zobowiązany do prowadzenia ilościowego i jakościowego odbioru dostaw poszczególnych asortymentów materiałów oraz ustalonych w PZJ badań kontrolnych.

Pochodzenie i jakość kruszywa powinny być wcześniej zaaprobowane przez Inżyniera na podstawie wyników badań kontrolnych.

Zmiana producenta lepiszcza, jak i zmiana źródła pozyskania kruszyw w trakcie trwania robót, powinna być zgłoszona Inżynierowi i wymaga opracowania nowej recepty na mieszankę betonu asfaltowego.

2.6. Składowanie materiałów

2.6.1. Składowanie kruszyw

Sposób składowania kruszyw powinien je zabezpieczać przed zanieczyszczeniem i przemieszaniem z innymi asortymentami materiału kamiennego.

Powierzchnia składowania powinna zapewniać możliwość zgromadzenia materiałów w ilościach zabezpieczających ciągłość produkcji.

Warunki składowania, lokalizacja i parametry techniczne składowiska powinny uzyskać akceptację Inżyniera.

2.6.2. Składowanie wypełniacza

Warunki składowania, lokalizacja i parametry techniczne składowiska powinny uzyskać akceptację Inżyniera. Sposób składowania musi zabezpieczać przed zawilgoceniem, zbryleniem i zanieczyszczeniem.

Wypełniacz należy przechowywać w silosach stalowych w ilościach zabezpieczających ciągłość produkcji.

2.6.3. Składowanie lepiszcz

Lepiszcz należy przechowywać w zbiornikach stalowych wyposażonych w urządzenia grzewcze i zabezpieczonych przed dostępem wody i zanieczyszczeniem.

Zabrania się podgrzewania zbiorników na lepiszcze bezpośrednio płomieniem.

Ilość lepiszcza powinna zabezpieczać ciągłość produkcji.

Zabrania się stosowania do tego samego asortymentu robót lepiszczy pochodzących od różnych producentów.

3. Sprzęt

3.1. Wytwórnia mieszanki

Wydajność wytwórni musi zabezpieczać zapotrzebowanie na mieszankę mineralno-birumiczną dla danej budowy. Wytwórnia powinna być wyposażona w urządzenia automatycznego sterowania produkcją, oraz w zasobnik do czasowego magazynowania mieszanki. Wytwórnia powinna być zlokalizowana nie dalej jak 30 km od miejsca wbudowania mieszanki.

Wytwórnia powinna być wyposażona w sprawnie działający układ odpylania, umożliwiający wychwytywanie pyłów z gazów odlotowych.

Wykonawca musi posiadać świadectwo dopuszczenia wytwórni do ruchu przez inspekcję sanitarną i władze ochrony środowiska.

Do produkcji mas bitumicznych dla autostrad, Zamawiający wymaga otaczarki z systemem dozowania destruktu o pracy cyklicznej sterowanej komputerowo, z generacji nie starszej niż dwa lata o wydajności min. 300t/h.

Wymagania dla otaczarki

1. Asfalt

- tolerancja dozowania $\pm 2\%$ zawartości asfaltu i nigdy więcej niż 0,3 % m.m.b

- tolerancja temperatury $\pm 6^{\circ}\text{C}$

2. Wypełniacz

- tolerancja dozowania $\pm 10\%$ wagowo

3. Kruszywo mineralne

- tolerancja dozowania $\pm 5\%$ wagowo

- tolerancja temperatury $\pm 5^{\circ}\text{C}$

4. Materiał z recyklingu

- tolerancja dozowania destruktu $\pm 5\%$ wagowo

- tolerancja temperatury $\pm 5^{\circ}\text{C}$

3.2. Sprzęt do wbudowania mieszanki mineralno-bitumicznej.

3.2.1. Układarka mieszanki

Układarka mechaniczna do układania mieszanki o wydajności skorelowanej z wydajnością wytwórni powinna być wyposażona w podgrzewaną deskę wibracyjną o szerokości układania 12,0 m i 6,0 m. Dopuszcza się prace równoległe dwóch rozścielaczy szer. 6 m bez przesunięcia czasowego. Optymalna prędkość układania $\sim 2\text{m/min}$ ustalona na odcinku próbnym. Układarka powinna być nie starsza niż 3 lata.

3.2.2. Sprzęt do zagęszczania

Do zagęszczania mieszanki Wykonawca powinien stosować następujący sprzęt nie starszy niż 3 lata:

- walce gładkie stalowe średnie,
- walce gładkie wibracyjne,
- walce ogumione ciężkie o regulowanym ciśnieniu w oponach.

3.2.3. Sprzęt do skrapiania warstw nawierzchni

Do skrapiania warstw nawierzchni należy stosować skrapiarki wyposażone w urządzenia pomiarowe pozwalające na kontrolę i regulację temperatury, ciśnienia, obrotów pompy dozującej lepiszcze, prędkości jazdy, ilości rozkładanego lepiszcza. Zbiornik na lepiszcze powinien być izolowany termicznie. Skrapiarka powinna zapewniać rozkładanie lepiszcza z tolerancją $\pm 10\%$ w stosunku do ilości założonej.

3.5. Sprzęt do oczyszczania warstw nawierzchni

Do oczyszczenia warstw nawierzchni należy stosować następujący sprzęt:

- szczotki mechaniczne,
- sprężarki,
- zbiorniki z wodą,
- szczotki ręczne,
- inny sprzęt zaakceptowany przez Inżyniera.

4. Transport

4.1. Transport kruszyw

Transport kruszyw powinien odbywać się środkami transportowymi nie starszymi niż 3 lata w warunkach zabezpieczających przed zanieczyszczeniem.

4.2. Transport wypełniacza

Transport wypełniacza powinien odbywać się w cysternach przystosowanych do przewozu materiałów sypkich. Transport powinien być zabezpieczony przed zawilgoceniem i zanieczyszczeniem.

4.3. Transport lepiszcza

4.3.1. Transport asfaltu

Asfalt należy przewozić w cysternach samochodowych lub kolejowych izolowanych i zaopatrzonych w urządzenia grzewcze oraz zawory spustowe.

4.3.2. Transport emulsji

Do przewozu emulsji należy stosować cysterny samochodowe przedzielone przegrodami, dzielącymi je na komory o pojemności nie większej niż 1 m³ a każda przegroda powinna posiadać wykroje umożliwiające przepływ emulsji. Dopuszcza się stosowanie beczek lub innych pojemników stalowych. Wszelkie pojemniki do transportu i składowania emulsji powinny być czyste i nie mogą zawierać resztek innych lepiszczy.

4.4. Transport mieszanki mineralno-bitumicznej.

Transport mieszanki z wytwórni do miejsca wbudowania powinien spełniać następujące warunki:

- do transportu należy używać samochodów samowyładowczych,
- samochody powinny być wyposażone w plandeki którymi przykrywa się mieszankę w czasie transportu jak i oczekiwania na rozładunek,
- transport powinien być takiej ładowności i tak zorganizowany, aby nie dopuścić do spadków temperatury przewożonej mieszanki z wytwórni do miejsca wbudowania, poniżej 10% temperatury wyjściowej.

5. Wykonanie robót

5.1. Projektowanie, wytwarzanie i wbudowanie mieszanki betonu asfaltowego

5.1.1. Wymagania dla zaprojektowania mieszanki betonu asfaltowego BA O/20 do warstwy ścieralnej.

Za opracowanie recepty laboratoryjnej odpowiada Wykonawca robót, który przedstawia ją Inżynierowi do zatwierdzenia na 4 miesiące przed rozpoczęciem robót. Recepta powinna być opracowana dla konkretnych materiałów zaakceptowanych przez Inżyniera do wbudowania i przy wykorzystaniu reprezentatywnych próbek tych materiałów.

Tablica 5. Wymagania wobec betonu asfaltowego BA O/16 do warstwy ścieralnej

| Lp. | Wyszczególnienie składników i właściwości | Mieszanka o uziarnieniu 0-16 mm |
|-----|---|--|
| 1. | Uziarnienie mieszanki mineralnej: - przechodzi przez oczko sita, %, mm # 16,0 mm # 14,0 mm # 12,8 mm # 9,6 mm # 8,0 mm # 6,3 mm # 4,0 mm # 2,0 mm (zawartość frakcji grysowej) # 1,0 mm # 0,85 mm # 0,63 mm # 0,50 mm # 0,42 mm # 0,18 mm # 0,08 mm | 94 - 100 86,2 - 94,1 81,5 - 90,5 69,0 - 81,0 59,8 - 73,7 50,0 - 66,0 40,0 - 54,0 28,0 - 40,0 60 - 72 21,0 - 29,0 19,2 - 26,7 16,5 - 23,3 15,0 - 21,2 14,0 - 20,0 10,0 - 14,0 7,0 - 10,0 |
| 2. | Rodzaj i zawartość asfaltu w stosunku do masy mieszanki mineralno-asfaltowej, % *) | D50 4,0 - 5,6 |
| 3. | Przestrzeń niewypełniona, % v/v | 2,0 - 4,0 |
| 4. | Wypełnienie lepiszczem przestrzeni między ziarnami zagęszczonej mieszanki, %, v/v: | 78 - 86 |
| 5. | Moduł sztywności wg metody pełzania pod obciążeniem statycznym, 0,1 MPa, po 1h, +40 °C, MPa, nie mniej niż: | 14,0 |
| 6. | Stabilność wg Marshalla w +60 °C, kN, nie mniej niż: | 10,0 |
| 7. | Odształcenie wg Marshalla, mm | 2,5 - 4,0 |
| 8. | Stosunek stabilności do odształcenia wg Marshalla [*] , kN/mm | 2,5 - 4,0 |
| 9. | Wskaźnik zagęszczenia warstwy, %, nie mniej niż: | 98 |
| 10. | Test na występowanie kolein zgodny z projektem Normy Europejskiej nr EN 00227128.4 przygotowanej przez TC 227.WG1 cz. I. Próba kołem pojazdu (wheel tracking test) na koszt Inżyniera. Odporność na stałe deformacje (koleinowanie) mieszanek bitumicznych - głębokość koleiny w procentach w odniesieniu do pierwotnej grubości płyty asfaltowej (10 cm) po 30000 cyklach w temperaturze 60°C, dla gęstości masy wbudowanej, równoważnej z zagęszczeniem uzyskanym po 80 obrotach (Gyratory Compaction Test) | <10 |
| 11. | Sprawdzenie podatności na oddziaływanie wody jako stosunek ściskania próbek Marshalla w stanie nawodnionym do stanu nienawodnionego, %, pielęgnacja próbek wg AASHTO T165-86 | ≥ 80 |

*) właściwości zalecane

Przed rozpoczęciem układania nawierzchni Wykonawca przedstawi receptę laboratoryjną spełniającą wszystkie wymagania łącznie z wszystkimi wynikami badań wykazującymi pełną zgodność z tab. nr 5..

5.1.2. Wytwarzanie mieszanki betonu asfaltowego

Produkcja może zostać rozpoczęta na wniosek Wykonawcy po wyrażeniu zgody przez Inżyniera. Wykonawca zobowiązany jest do opracowania harmonogramu pracy otaczarki zapewniającego ciągłość produkcji i układania mieszanki. Wykonawca ponosi całą odpowiedzialność za jakość produkcji. Produkcja może odbywać się jedynie na podstawie receptury laboratoryjnej zatwierdzonej przez Inżyniera, na wytwórni posiadającej pełne wyposażenie gwarantujące właściwą jakość wytwarzanej mieszanki. Nie dopuszcza się ręcznego sterowania produkcją. Temperatura wytworzenia mieszanki z asfaltem D-50 powinna być w granicach 150-170 °C (bezpośrednio przed wysyłką).

5.1.3. Wbudowania mieszanki

5.1.3.1. Warunki atmosferyczne

Wbudowanie mieszanki powinno odbywać się w sprzyjających warunkach atmosferycznych tj. przy suchej i ciepłej pogodzie, w temperaturze otoczenia powyżej 10 °C. Zabrania się układania mieszanek w czasie opadów deszczu.

Ewentualne przedłużenie tego okresu może nastąpić po wyrażeniu zgody przez Inżyniera w przypadku stwierdzenia dobrych warunków pogodowych przy temperaturze otoczenia ponad 5 °C.

5.1.3.2. Oczyszczenie warstwy wiążącej

Podłoże warstwy ścieralnej z BA 0/16 będzie stanowić warstwa wiążąca.. Warstwa wiążąca. powinna być oczyszczona z luźnego materiału, błota i kurzu przy użyciu szczotek mechanicznych, a w razie potrzeby wody pod ciśnieniem. W miejscach trudno dostępnych należy stosować szczotki ręczne.

5.1.3.3. Skropienie warstwy wiążącej

Do skropienia warstwy wiążącej po jej oczyszczeniu należy stosować emulsję asfaltową kationową szybkoorospadową w ilości 0,3 - 0,4 kg/m² (0,15 ÷ 0,25 kg/m² czystego asfaltu) p. 2.4.2.

5.1.3.4. Układanie mieszanki BA O/16

Wytworzona w otaczarce mieszanka zgodnie z zatwierdzoną przez Inżyniera receptą laboratoryjną, zostanie wbudowana na warstwę ścieralną o grubości 5,0 cm, zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Układanie mieszanki musi się odbywać w sposób ciągły, bez przestoju. Złącza poprzeczne należy wykonać poprzez poprzeczne pionowe obcięcie, a następnie posmarowanie lepiszczem. Układanie warstwy ścieralnej powinno odbywać się całą szerokością.

5.1.3.5. Zagęszczenie mieszanki BA O/16

Wskaźnik zagęszczenia betonu nie powinien być mniejszy niż 98%, w każdym miejscu przekroju poprzecznego ułożonej warstwy ścieralnej.

5.1.3.6. Zaroby próbne i odcinek próbny

Wykonawca przed przystąpieniem do produkcji mieszanki mineralno-bitumicznej jest zobowiązany do przeprowadzenia w obecności Inżyniera kontroli zarobów próbnych wg tab. nr 6.

W celu sprawdzenia zastosowanego sprzętu, technologii robót i receptury laboratoryjnej należy wykonać również w obecności Inżyniera odcinek próbny - długości 500 m.

Po zaakceptowaniu przez Inżyniera uzyskanych wyników mogą być podjęte właściwe roboty.

6. Kontrola jakości robót

Wykonawca zobowiązany jest do wykonywania pełnego zakresu badań kontrolnych w ciągu całego procesu budowy od okresu przygotowawczego (badania zgromadzonych materiałów) poprzez etap budowy (produkcja i wbudowanie mieszank), aż do badań końcowych (jakość wykonanej nawierzchni).

6.1. Badania w czasie bieżących dostaw materiałów

Badania sprawdzające należy wykonywać dla każdej dostawy kruszywa, wypełniacza i lepiszcza na próbkach reprezentatywnych, w następującym zakresie:

a) Grysy:

- uziarnienie,
- zawartość części mniejszych niż 0,075 mm,
- kształt ziarn.

b) Piasek łamany i kruszywo drobne granulowane:

- uziarnienie,
- wskaźnik piaskowy
- zawartość części mniejszych niż 0,075 mm,

c) Wypełniacz mineralny:.

- uziarnienie,
- wilgotność.

d) Asfalt:

- penetracja w temperaturze 25 °C,
- temperatura mięknięcia wg P i K.

6.2. Badania w czasie produkcji mieszanki

W czasie produkcji mieszanki należy kontrolować:

- sprawność urządzeń wytwórni i maszyn współpracujących,
- temperaturę kruszywa, lepiszcza i gotowej mieszanki minimum co 0,5 godz.,
- skład mieszanki mineralno-bitumicznej przez wykonanie ekstrakcji,
- skład granulometryczny mieszanki mineralnej.

Ekstrakcję mieszanki mineralno-bitumicznej należy wykonywać minimum raz dziennie przy produkcji wytwórni 500 Mg i dwa razy dziennie przy produkcji powyżej 500 Mg. Próbkę należy pobierać w miejscu wbudowywania, po rozłożeniu przez rozkładarkę lub ze środka transportowego o masie ~ 10 kg. Z jednej części należy wykonać ekstrakcję a z 2 części wykonać próbki Marshalla dla uzyskania stabilności i odkształcenia mieszanki wg BN-70/8931-09 i gęstości pozornej.

Dopuszczalne odchylenia od składu projektowanego mogą być następujące:

- a) zawartość asfaltu $\pm 2\%$ zawartości asfaltu i nigdy więcej niż 0,3 % m.m.b.
- b) zawartość składników mineralnych:
 - poniżej sita 0,075 mm - $\pm 1,2\%$
 - na sicie 0,18 mm - $\pm 1,5\%$

| | |
|---------------------|----------|
| na sicie 0,42 mm | - ± 2,0% |
| na sicie 2,0 mm | - ± 3,0% |
| na sicie 10,0 mm | - ± 3,5% |
| zawartość nadziarna | - < 8% |

Dopuszczalne odchylenia krzywej uziarnienia mieszanki wbudowanej odnosi się do uziarnienia projektowanego wg recepty. Odchylenie zawartości którekolwiek ze składników od składu projektowanego nie powinno powodować zmniejszenia modułu sztywności betonu asfaltowego poniżej wartości wymaganych w Tablicy 5.

6.3. Badania w czasie układania warstwy

W czasie układania warstwy ścieralnej nawierzchni należy kontrolować:

- dokładność spryskiwania warstwy wiążącej emulsją,
- sprawność układarki,
- temperaturę zagęszczanej mieszanki,
- prawidłowość pracy walców,
- prawidłowość wykonania złączy podłużnych i poprzecznych.

6.4. Badania i pomiary wykonanej warstwy

6.4.1. Równość warstwy ścieralnej

Powierzchnia warstwy powinna być równa i ukształtowana zgonie z Dokumentacją Projektową. Pomiar równości podłużnej w sposób ciągły przy pomocy planografu.

Równość poprzeczną należy kontrolować 4-metrową łąką co 100 m. Nierówności dla warstwy ścieralnej nie powinny przekraczać 4 mm.

6.4.2. Niweleta warstwy ścieralnej

Niweleta warstwy ścieralnej powinna być zgodna z Dokumentacją Projektową. Sprawdzenie zgodności rzędnej niwelety należy wykonać niwelatorem. Dopuszczalna tolerancja w rzędnych niwelety wynosi dla warstwy ścieralnej ± 10 mm.

6.4.3. Szerokość warstwy ścieralnej

Szerokość warstwy podbudowy nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż ± 5 cm. Sprawdzenie szerokości warstwy wykonuje się przez pomiar bezpośredni taśmą mierniczą, co 100 m, prostopadłe do osi drogi.

6.4.4. Grubość warstwy ścieralnej

Grubość warstwy ścieralnej powinna być zgodna z Dokumentacją Projektową i wynosić min. 5,0 cm. Grubość warstwy ścieralnej Wykonawca powinien mierzyć najpóźniej w 24 godziny po jej wykonaniu, co najmniej w dwóch losowo wybranych punktach na każdej działce roboczej, i nie rzadziej niż w jednym punkcie na każde 600 m². Przed odbiorem nawierzchni, Wykonawca sprawdzi grubość nawierzchni w obecności Inżyniera, przynajmniej w trzech losowo wybranych punktach lecz nie rzadziej niż w jednym punkcie na każde 1000 m².

Dopuszcza się tolerancję grubości warstwy z ± 5 mm.

6.4.5. Badanie zagęszczenia warstwy

Zagęszczenie warstwy ścieralnej należy sprawdzić na próbkach wyciętych z ułożonej warstwy. Należy pobrać co najmniej dwie próbki z jednego kilometra ułożonej warstwy.

Zagęszczenie można kontrolować zamiennie metodą izotopową.

Wskaźnik zagęszczenia oblicza się przez porównanie gęstości pozornej próbki wyciętej warstwy, do średniej gęstości pozornej próbki zagęszczonej wg metody Marshalla. Wymagany wskaźnik zagęszczenia wynosi dla warstwy ścieralnej 98% (patrz Tablica 5).

Możliwe jest badanie zagęszczenia metodą izotopową.

Wymagany wskaźnik zagęszczenia lub większy powinien być udokumentowany w 95 % otrzymanych wyników badań.

6.4.6. Ocena właściwości przeciwpoślizgowych nawierzchni autostrady polega na określeniu głębokości makrotekstury oraz współczynnika tarcia

Przy ocenie właściwości przeciwpoślizgowych nawierzchni autostrady należy określać głębokość makrotekstury oraz współczynnik tarcia. Właściwości przeciwpoślizgowe powinny być określane przy zachowaniu następujących warunków:

- 1) pomiar tekstury nawierzchni metodą równoważną metodzie piasku kalibrowanego
- 2) realizacja pomiaru współczynnika tarcia odpowiadającego 100 % poślizgowi, na zwilżonej wodą nawierzchni.

Badanie właściwości przeciwpoślizgowych w odbiorze końcowym nawierzchni autostrady powinno polegać na pomiarze głębokości makrotekstury TD, w przedziale długości charakterystycznych od 2 do 50 mm. TD określone jest wzorem:

$$TD = 2,3 * RMS - 0,2 \text{ [mm]}$$

gdzie RMS jest odchyleniem standardowym zarejestrowanego profilu. Pomiar wykonuje się nie rzadziej niż co 50 m. Głębokość miarodajną dla badanego odcinka, różnicę wartości średniej i odchylenia standardowego S zbioru wartości TD na badanym odcinku $\langle TD \rangle - S$, porównuje się z wartościami progowymi podanymi w zamieszczonej niżej tabeli standardów głębokości makrotekstury. Jeżeli zmierzona wartość jest mniejsza od niższej wartości progowej to odbiór kończy się wynikiem negatywnym, jeżeli natomiast jest ona większa od górnej wartości progowej to odbiór kończy się wynikiem pozytywnym. W wypadku, gdy głębokość makrotekstury mieści się między wartościami progowymi, należy wykonać pomiar współczynnika tarcia. Pomiar należy wykonywać nie rzadziej niż co 50 m na nawierzchni zwilżonej wodą, a wynik pomiaru powinien być przeliczalny na wartość przy 100 % poślizgu. Zależność tarcia od prędkości powinna spełniać warunki podane w zamieszczonej niżej tabeli charakterystyk miarodajnego współczynnika tarcia. Za współczynnik miarodajny przyjmuje się różnicę wartości średniej i odchylenia standardowego $\langle \mu \rangle - S$. Długość odcinka podlegającego odbiorowi nie powinna być większa niż 1000 m.

Nawierzchnia powinna charakteryzować się wymaganymi wartościami wskaźników bezpośrednio po jej wykonaniu.

Standardy głębokości makrotekstury nawierzchni autostrady przy odbiorze końcowym są zamieszczone w poniższej tabeli:

| Element nawierzchni | Głębokość makrotekstury, mm |
|--|-----------------------------|
| Pasy ruchu zasadnicze i dodatkowe, pasy awaryjne | 0,6 - 1,0 |
| Pasy włączania i wyłączania, jezdnie łącznic i PPO | 0,8 - 1,2 |
| Jezdnie SPO | 0,4 - 0,6 |

Standardy miarodajnego współczynnika tarcia nawierzchni autostrady przy odbiorze końcowym są zamieszczone w poniższej tabeli:

| Element nawierzchni | Miarodajny współczynnik tarcia mierzony przy prędkości | | | |
|--|--|---------|---------|----------|
| | 30 km/h | 60 km/h | 90 km/h | 120 km/h |
| Pasy ruchu zasadnicze i dodatkowe, pasy awaryjne | 0,45 | 0,38 | 0,32 | 0,27 |
| Pasy włączania i wyłączania, jezdnie łącznic i PPO | 0,46 | 0,40 | 0,35 | - |
| Jezdnie SPO | 0,43 | 0,35 | - | - |

7. Obmiar robót

Jednostką obmiaru jest 1 m² (metr kwadratowy) wykonanej warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego BA 0/16 o grubości 4cm i 5 cm, zgodnie z Dokumentacją Projektową.

8. Odbiór robót

Wykonana warstwa ścieralna podlega odbiorowi wg zasad określonych w ST D-U.00.00.00 „Wymagania Ogólne”

Odbioru robót należy dokonać na podstawie dokumentów zawierających komplet wyników badań laboratoryjnych i w oparciu o przeprowadzone pomiary, w konfrontacji z Dokumentacją Projektową, ST i uprzednimi ustaleniami. W przypadku stwierdzenia usterek Inżynier ustali zakres wykonania robót poprawkowych, które Wykonawca wykona na własny koszt w terminie ustalonym z Inżynierem.

9. Podstawa płatności

Cena 1 m² wykonanej warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- zakup i dostarczenie materiałów,
- opracowanie recepty laboratoryjnej,
- oczyszczenie i skropienie podłoża - warstwy wiążącej (koszt wg ST D.04.03.01),
- transport mieszanki z wytwórni do miejsca wbudowania,
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki,,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych.

10. Przepisy związane

10.1. Normy

1. PN-B-11112 Kruszywa mineralne. Kruszywa ³amane do nawierzchni drogowych.
2. PN-61/S-96504 Drogi samochodowe. Wypełniacz kamienny do mas bitumicznych
3. BN-68/8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i ³at¹.
4. PN-67/S-04001 Drogi samochodowe. Metody badań mas mineralno-bitumicznych i nawierzchni bitumicznych
5. BN-70/8931-09 Drogi samochodowe i lotniskowe. Oznaczenie stabilności i odkształcenia mas mineralno-asfaltowych.
6. PN-67/S-96022 Drogi samochodowe. Nawierzchnia z betonu asfaltowego

10.2. Inne dokumenty

1. „Zasady projektowania betonu asfaltowego o zwiększonej odporności na odkształcenia trwałe”. Informacje, Instrukcje, Zeszyt 48, Instytut Badawczy Dróg i Mostów, Warszawa 1995 r.
2. „Wytyczne oznaczania odkształcenia i modułu sztywności mieszanek mineralno-bitumicznych metodą pelzania pod obciążeniem statycznym”. IBDiM, Warszawa 1995 r, Zeszyt 48.
3. Zalecenia Zamawiającego zawarte w pkt. 2.4.1 - tabl. 4, w pkt. 3, w pkt. 5 - tabl. 5.

D.06.01.01 UMOCNIE NIE SKARP, POBOCZY I PASA DZIELĄCEGO PRZEZ HUMUSOWANIE, OBSIANIE MIESZANKĄ TRAW

1. Wstęp

1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej (ST)

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z umocnieniem skarp, poboczy i pasa dzielącego przez humusowanie, wraz z obsianiem mieszanką traw.

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 związanych z umocnieniem skarp nasypów, wykopów, poboczy i pasa dzielącego przez humusowanie, wraz z obsianiem mieszanką traw i obejmują:

- umocnienia na autostradzie,
 - umocnienia na łącznicach węzłów,
 - umocnienia na dojazdach do obiektów (drogi poprzeczne),
 - umocnienia na innych drogach w rejonie autostrady,
- zgodnie z lokalizacją podaną w Dokumentacji Projektowej.
Obsianie trawą ujęte zostało w ST D.09.01.01 „Trawniki”.

1.4. Określenia podstawowe

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

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-U.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.

2. Materiały

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w ST D-U.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

2.2. Materiały do wykonania umocnienia skarp

Materiałami stosowanymi przy wykonaniu umocnienia skarp nasypów, wykopów, poboczy i pasa dzielącego, wg zasad niniejszej ST, są:

- humus,
- nasiona traw,
- nawozy mineralne,
- geoprodukty (do umocnienia skarp wysokich nasypów lub głębokich wykopów).

2.3. Humus

Do humusowania skarp oraz pasa dzielącego należy użyć ziemię roślinną zdjętą z pasa robót ziemnych i składowaną zgodnie z ST D.01.02.02 „Zdjęcie humusu”.

2.4. Nasiona traw

Należy stosować wyłącznie gotowe mieszanki traw w zależności od lokalnych warunków. Gotowa mieszanka traw powinna mieć oznaczony procentowy skład gatunkowy, klasę, numer normy, wg której została wyprodukowana, zdolność kiełkowania.

Zaleca się stosowanie mieszanki traw o składzie:

- | | |
|--------------------------------|--------|
| – kostrzewa czerwona rozłogowa | - 25 % |
| – kostrzewa owcza | - 10 % |
| – wiechlina łąkowa | - 15 % |
| – koniczyna biała | - 10 % |
| – lucerna nerkowata | -10 % |

2.5. Nawozy mineralne

Należy stosować nawozy mineralne wg ST D.09.00.00 pkt 2.5.

2.6. Geoprodukty

Zgodnie z Dokumentacją Projektową, skarpy wysokich nasypów i głębokich wykopów umocnione będą geoproduktami z humusowaniem i obsianiem.

Rodzaj stosowanego materiału proponuje Wykonawca i uzyska akceptację Inżyniera.

3. Sprzęt

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

3.2. Sprzęt do wykonania robót

Do wykonania robót należy stosować:

- spycharki gąsienicowe,
- równiarki,
- walce kołowe gładkie i żebrowane, ubijaki o ręcznym prowadzeniu, wibratory samobieżne, do zagęszczania ziemi roślinnej.

4. Transport

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

4.2. Transport materiałów

Transport humusu może być wykonany dowolnymi środkami transportu zaakceptowanymi przez Inżyniera.

W trakcie załadunku humusu Wykonawca powinien usunąć z humusu zanieczyszczenia obce - korzenie, kamienie itp., jeżeli nie zostało to wykonane zgodnie z wymaganiami ST D.01.02.02.

Nasiona traw podczas transportu powinny być chronione przed zawilgoceniem.

5. Wykonanie robót

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

5.2. Zakres wykonania robót

5.2.1. Humusowanie

Przed przystąpieniem do humusowania skarp pasa dzielącego i poboczy, ich powierzchnie powinny odpowiadać wymaganiom określonym w Dokumentacji Projektowej i ST D.02.01.01 oraz ST D.02.03.01 zgodnie z Dokumentacją Projektową. Wykonawca przykryje skarpy nasypów, wykopów i poboczy ziemią urodzajną o grubości 15 cm, oraz pas dzielący warstwą grubości 30 cm.

Humusowanie powinno być wykonywane od dolnej krawędzi skarpy prowadzone w górę i przedłużone poza krawędź wykopu i podnóża skarp nasypu na długości 15 ÷ 25 cm.

Warstwę ziemi roślinnej należy lekko zagęścić przez ubicie sprzętem wymienionym w pkt. 3..

Do humusowania będzie użyty humus, uprzednio zdjęty z pasa drogowego i złożony w pryzmach w pobliżu prowadzonych robót.

5.2.2. Obsianie trawą i pielęgnacja

Zahumusowane powierzchnie skarp, pobocza i pas dzielący będą obsiane trawą. Wymagania dotyczące obsiania i pielęgnacji trawników zostały podane w ST D.09.01.01 „Trawniki”, pkt. 5.2.

Koszty związane z obsianiem trawą i pielęgnacją trawników, ujęte zostały w koszcie robót wymienionych w ST D.09.01.01.

5.2.3. Umocnienie skarp geoproduktami

Lokalizacja umocnienia skarp wysokich nasypów i głębokich wykopów, na których będą zastosowane geoprodukty, powinna być zgodna z Dokumentacją Projektową
W zależności od rodzaju materiałów (zgodnie z pkt 2.6) Wykonawca proponuje sposób umocnienia skarp i uzyska akceptację Inżyniera.

5.2.4. Dopuszczalne odchyłki

Dopuszcza się następujące odchyłki w wykonaniu robót

- dla grubości warstwy humusu - ± 2 cm,
- dla ilości wysianych nasion trasy w $\text{kg}/100 \text{ m}^2 = 0,5$ kg.

6. Kontrola jakości robót

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.2. Kontrola jakości humusowania i obsiania skarp, poboczy i pasa dzielącego

Kontrola w czasie wykonywania robót polega na sprawdzeniu:

- zgodności ułożonej warstwy humusu z Dokumentacją Projektową i niniejszą ST (pkt. 5.2.1),
- zgodności składu mieszanki traw z ustaleniami w pkt 2.4 niniejszej ST,
- gęstości zasiewu nasion,
- pielęgnacji obsianych powierzchni.

7. Obmiar robót

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest:

- a) 1 m² (metr kwadratowy) umocnienia skarp i poboczy przez humusowanie z obsianiem,
- b) 1 m² (metr kwadratowy) umocnienia pasa dzielącego przez humusowanie z obsianiem,
- c) 1 m² (metr kwadratowy) umocnienia skarp geoproductami,
- d) 1 m² (metr kwadratowy) obsiania trawą - koszt wg ST D.09.01.01.

8. Odbiór robót

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Nie występują.

9. Podstawy płatności

9.1. Ogólne zasady dotyczące podstawy płatności

Ogólne zasady dotyczące podstawy płatności podano w ST D-U.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

- a) Cena 1 m² umocnienia skarp i poboczy przez humusowanie grubości 15 cm, obejmuje:
 - roboty przygotowawcze,
 - dostarczenie humusu,
 - wbudowanie humusu.
- b) Cena 1 m² umocnienia pasa dzielącego przez humusowanie grubości 30 cm z obsianiem obejmuje:
 - roboty przygotowawcze,
 - dostarczenie humusu,
 - wbudowanie humusu na pasie dzielącym.
- c) Cena 1 m² umocnienia skarp geoproductami, obejmuje:
 - roboty przygotowawcze,
 - dostarczenie materiału (rodzaj zaproponowany przez Wykonawcę),
 - wykonanie umocnienia skarp wysokich nasypów i głębokich wykopów geoproductami wg sposobu zaproponowanego przez Wykonawcę,
 - konserwację i pielęgnację umocnień.
- d) Koszt obsiania trawą powierzchni skarp, poboczy i pasa dzielącego (uprzednio zahumuszowanych) ujęty został w cenie wykonania trawników wg ST D.09.01.01.:

10. Przepisy związane

Normy

PN-78/R-65023 Materiał siewny. Nasiona roślin rolniczych.

D.08.01.01 KRAWĘŻNIKI BETONOWE

1. Wstęp

1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej (ST)

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z ustawieniem krawężników betonowych.

1.2. Zakres stosowania ST

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

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem krawężników betonowych wg KPED (karta 03.11) i obejmują:

- krawężniki betonowe ustawiane na dojazdach do obiektów (wiaduktów),
- krawężniki betonowe ustawiane na innych drogach o skorygowanej trasie w rejonie autostrady.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. **Krawężniki betonowe** - prefabrykowane belki betonowe ograniczające chodnik dla pieszych od jezdni.

1.4.2. Pozostałe określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST D-U.00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 1.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-U.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.

2. Materiały

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w ST D-U.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

2.2. Materiały stosowane przy ustawianiu krawężników

Materiałami stosowanymi przy ustawianiu krawężników wg zasad niniejszej ST są:

2.2.1. Krawężniki betonowe

Zgodnie z Dokumentacją Projektową należy stosować krawężniki betonowe o wymiarach 100x20x30 cm gatunku 1-go, które powinny być wykonane z betonu klasy B-30. Krawężniki powinny odpowiadać wymaganiom norm BN-80/6775-03/01 o BN-80/6775-03/04 oraz posiadać atest producenta dla każdej dostarczonej na budowę partii krawężników.

Beton użyty do produkcji elementów prefabrykowanych powinien spełniać następujące warunki:

- nasiąkliwość $\leq 4\%$,
- ścieralność na tarczy *Boehme* - 3 mm,
- mrozoodporność, zgodnie z PN-88/B-06250.

Powierzchnie krawężników powinny być gładkie, bez rowków, pęknięć i rys. Dopuszcza się drobne pory jako pozostałości po pęcherzykach powietrza i po wodzie, których głębokość nie przekracza 5 mm. Zacieranie elementów po wyjęciu ich z formy jest niedopuszczalne.

Krawędzie styków montażowych powinny być bez szczyrb.

Dopuszczalne odchyłki wymiarów krawężników:

- na długości ± 8 mm,
- na szerokości i wysokości ± 3 mm.

Krawężniki należy składować w pozycji wbudowania. Składowanie krawężników powinno być takie, aby zabezpieczyć je przed uszkodzeniem mechanicznym i przed wpływem szkodliwych czynników zewnętrznych na beton.

2.2.2. Beton na ławę

Beton na ławę z oporem pod krawężnik powinien być klasy B-15. Beton powinien być zaprojektowany zgodnie z PN-88/B-06250.

2.2.3. Kruszywo do betonu

Mieszanka kruszyw do betonu powinna odpowiadać wymaganiom PN-88/B-06250 i PN-86/B-06712.

2.2.4. Cement

Cement do betonu i podsypki cementowo-piaskowej powinien spełniać wymaganiom normy PN-88/B-30000. Cement stosowany do betonu oraz do zapraw cementowych powinien być cementem marki nie mniejszej niż „35”. Cement na podsypkę cementowo-piaskową powinien być marki nie mniejszej niż „25”.

Przechowywanie cementu powinno spełniać wymagania BN-88/6731-08.

2.2.5. Piasek

Piasek na podsypkę cementowo-piaskową powinien odpowiadać wymaganiom normy PN-86/B-06712.

Piasek do zaprawy powinien spełniać wymagania normy PN-79/B-06711.

2.2.6. Woda

Woda powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-88/B-32250.

2.2.7. Masa zalewowa

Masa zalewowa do wypełniania szczelin powinna odpowiadać wymaganiom BN-74/6771-04 lub posiadać aprobatę techniczną wydaną przez IBDiM.

3. Sprzęt

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

3.2. Sprzęt do ustawiania krawężników

Roboty wykonuje się ręcznie z zastosowaniem następującego sprzętu:

- betoniarek, do wytwarzania betonu i zapraw cementowych,
- wibratorów płytowych, ubijaków ręcznych lub mechanicznych.

4. Transport

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

4.2. Transport materiałów

4.2.1. Transport krawężników

Krawężniki betonowe mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu. Krawężniki należy układać na środkach transportowych w pozycji pionowej z nachyleniem w kierunku jazdy. Krawężniki powinny być zabezpieczone w czasie transportu, a górna warstwa nie powinna wystawać poza ściany środka transportowego więcej niż 1/3 wysokości tej warstwy.

4.2.2. Transport kruszywa

Transport kruszywa powinien odbywać się w sposób przeciwdziałający jego zanieczyszczeniu i rozsegregowaniu. Podczas transportu, kruszywo powinno być zabezpieczone przed wysypaniem.

4.2.3. Transport cementu

Transport cementu powinien odpowiadać wymaganiom BN-88/B-6731-08.

5. Wykonanie robót

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

5.2. Zakres wykonania robót

5.2.1. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do wykonania krawężników należy wytyczyć linię krawężnika ustawianego w pozycji pionowej zgodnie z zakresem określonym w Dokumentacji Projektowej.

5.2.2. Wykop pod ławę

Wykop pod ławę należy wykonać zgodnie z Dokumentacją Projektową i normą PN-68/B-06050.

Wymiary wykopu powinny odpowiadać wymiarom ławy w planie z uwzględnieniem w szerokości dna wykopu konstrukcji szalunku dla ławy z oporem. Wskaźnik zagęszczenia dna wykopu pod ławę powinien wynosić co najmniej 0,97 według normalnej metody *Proctora*.

5.2.3. Wykonanie ławy pod krawężnik

Ławy betonowe z oporem wykonuje się w szalowaniu. Beton rozścielany w szalowaniu powinien być wyrównywany warstwami. Betonowanie ław należy wykonywać zgodnie z wymaganiami PN-63/B-06251, stosując co 50 m szczeliny dylatacyjne wypełnione bitumiczną masą zalewową odpowiadającą wymaganiom pkt 2.2.7.

5.2.4. Ustawienie krawężników

Na wykonanej ławie betonowej należy ustawiać krawężnik na warstwie podsypki cementowo-piaskowej (1:4) o grubości 5 cm. Szerokość spoin nie powinna przekraczać 1 cm.

Szczeliny między krawężnikami należy wypełnić zaprawą cementową wg PN-90/B-14501. Spoiny po ich wykonaniu należy pielęgnować wodą. Szczeliny krawężników przed zalaniem zaprawą należy oczyścić i zmyć wodą. Co 50 m ustawianego krawężnika należy zalewać szczeliny masą zalewową nad szczelinami dylatacyjnymi w ławach.

6. Kontrola jakości robót

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.2. Ocena jakości krawężników

Ocenę prefabrykatów do wbudowania zgodnie z pkt 2.2.1. należy wykonać zgodnie z ustaleniami PN-80/B-10021.

6.3. Sprawdzenie koryta pod ławę

Sprawdzenie wykonanych pod ławę wykopów polega na ocenie:

- wskaźnika zagęszczenia gruntu w dnie wykopu, z tolerancją $\pm 2\%$ w stosunku do wymaganego,
- szerokość dna wykopu, z tolerancją $\pm 2\text{cm}$.

6.4. Sprawdzenie wykonania ław

Sprawdzeniu podlega:

- zgodność profilu podłużnego górnej powierzchni ław z dokumentacją - dopuszczalna tolerancja $\pm 1\text{cm}$ na każde 100 m ławy,
- wysokość (grubość) ław z tolerancją $\pm 10\%$ wysokości projektowanej (w 2 punktach na 100 m),
- szerokość górnej powierzchni ław z tolerancją $\pm 20\%$ szerokości projektowanej (w 2 punktach na 100 m),
- równość górnej powierzchni ławy (w 2 punktach na 100 m) - tolerancja prześwitu $\leq 1\text{ cm}$, przy przyłożeniu łąty 3-metrowej,
- odchylenie linii ław od projektowanego kierunku - z tolerancją $\pm 2\text{cm}$ na 100 m wykonanej ławy.

6.5. Sprawdzenie ustawienia krawężników

Sprawdzeniu podlega:

- odchylenie linii krawężników w planie - max. odchylenie może wynieść 1 cm (na każde 100 m ławy),
- odchylenie niwelety - max. $\pm 1\text{cm}$ (na każde 100 m),
- równość górnej powierzchni krawężników - tolerancja prześwitu pod łątą $\leq 1\text{ cm}$ przy przyłożeniu łąty 3-metrowej (w 2 punktach na 100 m),
- dokładność wypełnienia spoin - wymagane wypełnienie całkowite (na każde 10 m).

7. Obmiar robót

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest 1 m (metr) ustawionego krawężnika.

8. Odbiór robót

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykonanie koryta,
- wykonanie ławy,
- wykonanie podsypki.

9. Podstawa płatności

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST D-U.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena 1 m wykonanego krawężnika betonowego obejmuje:

- prace pomiarowe,
- dostarczenie potrzebnych materiałów,
- wykonanie wykopu pod ławę i ustawienie szalunku,
- rozścielenie i zagęszczenie betonu, pielęgnacja betonu i rozbiórka szalunku,
- ustawienie krawężników na podsypce cementowo-piaskowej na ławie z oporem,
- zaspoinowanie krawężników zaprawą i pielęgnacja wodą spoin,
- wypełnienie szczelin masą zalewową,
- zasypanie zewnętrznej ściany gruntem i ubicie,
- przeprowadzenie wymaganych pomiarów i badań.

10. Przepisy związane

10.1. Normy

1. PN-88-06250 Beton zwykły.
2. PN-63/B-06251 Roboty betonowe i żelbetowe. Wymagania techniczne.
3. PN-79/B-06711 Kruszywa mineralne. Piaski do zapraw budowlanych.
4. PN-80/B-10021 Prefabrykaty budowlane z betonu. Metody pomiaru cech geometrycznych.
5. PN-86/B-06712 Kruszywa mineralne do betonu zwykłego.
6. PN-90/B-14501 Zaprawy budowlane zwykłe.
7. PN-88/B-32250 Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw.
8. BN-88/6731-08 Cement. Transport i przechowywanie.
9. BN-74/6771-04 Drogi samochodowe. Masa zalewowa.
10. BN-80/6775-03/01 Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych Wspólne wymagania i badania.
11. BN-80/6775-03/04 Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Krawężniki i obrzeża.

10.2. Inne dokumenty

12. „Katalog powtarzalnych elementów drogowych” (KPED) - Transprojekt-Warszawa, 1979 i 1982 r.

D.08.03.01 OBRZEŻA BETONOWE

1. Wstęp

1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej (ST)

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z ustawieniem obrzeży betonowych.

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 dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem obrzeży betonowych wg KPED (karta 03.14 lub 03.15) i obejmują:

- obrzeża betonowe ustawiane na dojazdach do obiektów (wiaduktów),
- obrzeża betonowe ustawiane na innych drogach w rejonie autostrady,
- obrzeża betonowe ustawiane przy kolumnach alarmowych urządzeń łączności na autostradzie.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. **Obrzeża chodnikowe** - prefabrykowane belki betonowe, rozgraniczające jednostronnie lub dwustronnie ciągi komunikacyjne od terenów nie przeznaczonych dla komunikacji.

1.4.2. Pozostałe określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST D-U.00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 1.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-U.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.

2. Materiały

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w ST D-U.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

2.2. Materiały do wykonania obrzeży betonowych

Materiałami stosowanymi przy wykonaniu obrzeży betonowych według zasad niniejszej ST są:

2.2.1. Obrzeża betonowe

Obrzeża betonowe o wymiarach 6x20x75 cm, gatunku I powinny być wykonane z betonu klasy B-30 i spełniać warunki zawarte w normach BN-80/6775-03/01 i BN-80/6775-03/04.

Każda dostarczona partia obrzeży betonowych na budowę powinna posiadać atest producenta.

Beton użyty do elementów prefabrykowanych powinien charakteryzować się nasiąkliwością $\leq 4\%$ oraz mrozoodpornością i wodoszczelnością zgodnie z normą PN-88/B-06250.

Dopuszczalne odchyłki wymiarów obrzeży:

- na długości ± 8 mm,
- na szerokości i wysokości ± 3 mm.

Dopuszczalne wady i uszkodzenia obrzeży:

- wklęsłość lub wypukłość powierzchni i krawędzi - 2 mm,
- szczyrby i uszkodzenia krawędzi i naroży ograniczających powierzchnie górne (ścieralne) - niedopuszczalne.

Obrzeża należy składować w pozycji budowania.

Składowanie obrzeży powinno być zorganizowane w sposób chroniący materiał przed jego uszkodzeniem mechanicznym i przed wpływem ewentualnych, szkodliwych czynników zewnętrznych na beton.

2.2.2. Cement

Cement użyty na zaprawę cementową do spoinowania powinien odpowiadać wymaganiom normy PN-88/B-30000. Przechowywanie cementu wg BN-88/6731-08.

2.2.3. Piasek

Piasek do zaprawy powinien spełniać wymagania normy PN-79/B-06711.

Piasek na podsypkę powinien spełniać wymagania BN-84/6774-04.

2.2.4. Woda

Woda nie powinna pochodzić ze źródeł budzących wątpliwości i powinna odpowiadać wymaganiom PN-88/B-32250.

3. Sprzęt

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

3.2. Sprzęt do wykonania obrzeży betonowych

Roboty związane z ustawianiem obrzeży betonowych należy wykonywać ręcznie przy użyciu drobnego sprzętu pomocniczego.

4. Transport

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

4.2. Transport materiałów

4.2.1. Transport obrzeży

Obrzeża powinny być transportowane w pozycji pionowej, z nachyleniem w kierunku jazdy. Obrzeża należy transportować w sposób chroniący je przed uszkodzeniami.

4.2.2. Transport pozostałych materiałów

Transport cementu i kruszywa wg ST D.08.01.01.

5. Wykonanie robót

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

5.2. Ustawienie obrzeży betonowych

Roboty należy rozpocząć od wytyczenia linii obrzeża. Wykop pod obrzeże należy wykonać zgodnie z Dokumentacją Projektową i normą PN-68/B-06050. Wymiary wykopów powinny odpowiadać wymiarom obrzeża w planie. Dno wykopu powinno być wyprofilowane i zagęszczone. Wskaźnika zagęszczenia min. 0,97 wg normalnej metody *Proctora*.

W tak wykonanym wykopie ustawia się obrzeża o wymiarach 20x6 cm na podsypce piaskowej o grubości 5 cm, obsypując zewnętrzną ścianę obrzeży gruntem i ubijając go. Szerokość spoin między obrzeżami nie powinna przekraczać 1 cm. Przed zalaniem spoin zaprawą należy je oczyścić i zmyć wodą. Spoiny muszą być pielęgnowane wodą.

6. Kontrola jakości robót

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.2. Ocena prefabrykatów

Ocenę prefabrykatów przeznaczonych do wbudowania zgodnie z pkt 2.2.1. należy wykonać zgodnie z ustaleniami PN-80/B-10021.

6.3. Sprawdzenie przygotowania podłoża

Sprawdzenie wykonanych pod obrzeża wykopów polega na ocenie:

- wskaźnika zagęszczenia gruntu w dnie wykopu, z tolerancją $\pm 2\%$ w stosunku do wymaganego,
- szerokości dna wykopu, z tolerancją ± 1 cm.

6.4. Sprawdzenie ustawienia obrzeży

Sprawdzeniu podlega:

- odchylenie linii obrzeży w planie - max. odchylenie może wynieść 1 cm (na każde 100 m),
- odchylenie niwelety - max. ± 1 cm (na każde 100 m),
- równość górnej powierzchni obrzeży - tolerancja prześwietu pod łąką 3-metrową ≤ 1 cm (na każde 100 m),
- dokładność wypełnienia spoin - wymagane wypełnienie całkowite (sprawdzenie co 10 m).

7. Obmiar robót

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest 1 m (metr) wykonanego obrzeża betonowego.

8. Odbiór robót

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykonanie koryta,
- wykonanie podsypki (ławy).

9. Podstawy płatności

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST D-U.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena 1 m wykonania obrzeża betonowego obejmuje:

- prace pomiarowe,
- dostarczenie potrzebnych materiałów,
- wykonanie wykopu pod obrzeże,
- rozścielenie i ubicie podsypki,
- ustawienie obrzeży betonowych,
- obsypanie zewnętrznej ściany obrzeża gruntem z jego ubiciem,
- wypełnienie spoin zaprawą cementową,
- pielęgnacja spoin wodą,
- przeprowadzenie wymaganych pomiarów i badań laboratoryjnych.

10. Przepisy związane

10.1. Normy

1. PN-68/B-06050 Roboty ziemne budowlane.
2. PN-88/B-06250 Beton zwykły.
3. PN-79/B-06711 Kruszywa mineralne. Piaski do zapraw budowlanych.
4. PN-88/B-32250 Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw.
5. BN-88/6731-08 Cement. Transport i przechowywanie.
6. BN-80/6775-03/01 Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych Krawężniki i obrzeża.
7. BN-80/6775-03/04 Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Krawężniki i obrzeża chodnikowe.
8. BN-84/6774-04 Kruszywo mineralne. Kruszywo naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek.

10.2. Inne dokumenty

9. „Katalog powtarzalnych elementów drogowych” (KPED) - Transprojekt-Warszawa, 1979 i 1982 r.