

SPECYFIKACJA TECHNICZNA ST-01

ROBOTY ZIEMNE I DROGOWE

CPV 45233140-2 Roboty drogowe

1. Wstęp

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem Specyfikacji Technicznych są wymagania techniczne dotyczące wykonania i odbioru robót ziemnych i drogowych związanych z realizacją projektu:

Budowa promenady i ciągu pieszego na rzeką Postomią przy placu rekreacyjno-wypoczynkowym w Krzeszycach

1.2. Zakres stosowania ST

Niniejsza ST dotyczy wszystkich robót ziemnych i drogowych niezbędnych dla realizacji zadania, a w szczególności dla wykonania następujących elementów:

1.2.1. Wykonania nawierzchni z tłucznia kamiennego

1.2.2. Wykonania nawierzchni z kostki betonowej

1.3. Zakres robót objętych ST

1.3.1. Roboty pomiarowe

- wyznaczenie i stabilizację w terenie (w nawiązaniu do stałej osnowy geodezyjnej) roboczej osnowy realizacyjnej,
- wyznaczenie, w oparciu o roboczą osnowę realizacyjną elementów geometrycznych, takich jak osie, obrysy, krawędzie,
- wyznaczenie na terenie budowy i w bezpośrednim jej sąsiedztwie odpowiedniej ilości reperów wysokościowych,
- wyznaczenie istniejącego kolidującego uzbrojenia
- wyznaczenie oraz kontrola w czasie realizacji robót wymaganych nachyleń skarp, spadków, odległości, osiadania itp.,
- wykonywanie w czasie realizacji robót pomiarów inwentaryzacyjnych urządzeń i elementów zakończonych
- sporządzenie powykonawczej dokumentacji geodezyjnej – po zakończeniu budowy lub jej etapu, obejmującej: mapy, szkice i operaty obsługi realizacyjnej, sprawozdanie techniczne z podaniem stosownych dokładności itp.

1.3.2. Roboty ziemne

- 1) Roboty przygotowawcze - usunięcie humusu
- 2) Wykopy pod nawierzchnie
 - Korytowanie
 - Profilowanie z zagęszczaniem podłoża
- 3) Warstwy odsączające, podsypki,

1.3.3. Nawierzchnie

- 1) Roboty pomiarowe
- 2) Roboty ziemne
- 3) Warstwy odsączające, podsypki
- 4) Nawierzchnie z kostki betonowej
- 5) Nawierzchnie z tłucznia
- 6) Obrzeża betonowe 8x30x100

1.4. Określenia podstawowe

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

- *Budowla ziemna* - budowla wykonana w gruncie lub z gruntu albo rozdrobnionych odpadów przemysłowych, spełniających warunki stateczności i odwodnienia.
- *Korpus drogowy* - nasyp lub ta część wykopu, która jest ograniczona koroną drogi i skarpami rowów.
- *Wysokość nasypu lub głębokość wykopu* – różnica rzędnej terenu i rzędnej robót ziemnych, wyznaczonych w osi nasypu lub wykopu.
- *Dokop* - miejsce pozyskania gruntu do wykonania nasypów, położone poza pasem robót drogowych.
- *Odkład* - miejsce wbudowania lub składowania gruntów pozyskanych w czasie wykonywania wykopów.
- *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/m³].

P_{ds} - maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego przy wilgotności optymalnej, określona w normalnej próbie Proctora, zgodnie z PN-88/B-04481, służąca do oceny zagęszczenia gruntu w robotach ziemnych, badana zgodnie z normą BN-77/8931-12, [Mg/m³].

- *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].

- *Nawierzchnia tłuczniowa* – jedna lub więcej warstw z tłucznia i kłińca kamiennego, leżących na podłożu naturalnym lub ulepszonym, zaklinowanych i uzdatnionych do bezpośredniego przejmowania ruchu.
- *Kruszywo łamane* – materiał ziarnisty uzyskany przez mechaniczne rozdrobnienie skał litych, wg PN-B-01100

Pozostałe określenia są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST „Wymagania Ogólne”.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową, Specyfikacją Techniczną i poleceniami Inżyniera. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST S-00.00. „Wymagania ogólne”.

2. Materiały

2.1. Roboty ziemne

- a) grunt nadający się do zasypania wykopów
- b) Piasek, żwir - wg PN 86/B-02480
- c) Humus
- d) Rury osłonowe dwudzielne do zabezpieczenia istniejących przewodów

elektrycznych, przewodów telekomunikacyjnych, itp.,

2.2. Warstwa odsączająca, podsypki

- cement portlandzki klasy 32,5 wg PN-B-19701
- piasek wg PN-B-11113 oraz żwir wg PN-B-11111 - mieszanka optymalna
- woda wg PN-B-32250

2.3. Nawierzchnia z kostki betonowej

- kruszywo na podsypkę i do wypełniania spoin wg PN-B-06712
- cement portlandzki klasy 32,5 wg PN-B-19701
- kostka brukowa betonowa szara gr. 8 cm, kostka jak istniejąca, klasa 50, gatunek I, spełniająca wymagania DIN 18501, nasiąkliwość do 4%, wymagana AT.
- woda wg PN-B-32250

2.4. Nawierzchnia z tłucznia kamiennego

- Tłuczeń frakcja 0-31.5 mm uzyskany z przekruszenia skały litej - wg PN-S-96023 /Moduł odkształcenia pierwotny Ev1-min 80, moduł odkształcenia wtórny Ev2 - min.100. Wskaźnik odkształcenia Ev2/Ev1 mniejszy lub równy 2,00 / dwa pomiary VSS./
- kruszywo do zamulenia górnej warstwy nawierzchni wg PN-B-11112
- woda do skropienia podczas wałowania i zamulania.

2.5. Obrzeża betonowe

- obrzeża 8x30x100cm z betonu B25 według PN-B-06250,
- piasek do wykonanie ław wg PN-B-11113,
- cement klasy 32,5 wg PN-B-19701,
- piasek do zapraw wg PN-B-06711
- woda wg PN-B-32250

2.6. Zasady wykorzystania gruntów

- Grunty uzyskane przy wykonaniu wykopów powinny być przez Wykonawcę wykorzystane w maksymalnym stopniu do budowy nasypów/ jeżeli występują.
- Grunty rodzime i materiały nieprzydatne do wykonania nasypów i zasypania wykopów oraz nadmiar gruntów z wykopów muszą być wywiezione na składowisko.
- Zapewnienie terenów na odkład należy do obowiązków Wykonawcy.
- Grunty przydatne do budowy nasypów mogą być wywiezione poza Teren Budowy tylko na polecenie lub za zezwoleniem Inżyniera.
- Jeżeli grunty przydatne, uzyskane przy wykonaniu wykopów, nie będąc nadmiarem objętości robót ziemnych, zostały za zgodą Inżyniera wywiezione przez Wykonawcę poza teren budowy z przeznaczeniem innym niż budowa nasypów lub wykonanie prac objętych kontraktem, Wykonawca jest zobowiązany do dostarczenia równoważnej objętości gruntów przydatnych ze źródeł własnych, zaakceptowanych przez Inżyniera.
- Inżynier może nakazać pozostawienie na terenie budowy gruntów, których czasowa nieprzydatność wynika jedynie z powodu zamarznięcia lub nadmiernej wilgotności.
- W przypadku wystąpienia konieczności usunięcia humusu należy zdjąć warstwę i przykryć w pobliżu miejsca prowadzenia robót ziemnych, a po zakończeniu robót rozścielić w miejscu, z którego został zgarnięty.
- Przydatność gruntów z wykopów do wykonania nasypów określi laboratorium Wykonawcy. Grunty z wykopu muszą uzyskać akceptację Inżyniera.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za spełnienie wymagań ilościowych i jakościowych materiałów dostarczanych na plac budowy oraz za ich właściwe składowanie i wbudowanie.

3. Sprzęt

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST S-00.00. „Wymagania Ogólne” pkt. 3. Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na właściwości gruntu zarówno w miejscu jego naturalnego zalegania, jak też w czasie odspajania. Sprzęt używany w robotach ziemnych powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy i uzyskać akceptację Inżyniera. Wykonawca powinien wykonywać roboty ziemne przy i użyciu potrzebnej liczby maszyn o odpowiedniej wydajności. Powinny one gwarantować przeprowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w Dokumentacji Projektowej i wymaganiami ST. Sprzęt powinien być stale utrzymywany w dobrym stanie technicznym. Wykonawca powinien również dysponować sprawnym sprzętem rezerwowym, umożliwiającym prowadzenie robót w przypadku awarii sprzętu podstawowego. Inżynier poleci usunąć z terenu budowy sprzęt nie odpowiadający warunkom Kontraktu i wymaganiom sformułowanym w Dokumentacji Projektowej oraz ST.

4. Transport

Wykonawca ma obowiązek zorganizowania transportu z uwzględnieniem wymogów bezpieczeństwa, na miejscu budowy, jak i poza nim. Środki transportowe, poruszające się po drogach publicznych powinny spełniać odpowiednie wymagania w zakresie parametrów charakteryzujących pojazdy, w szczególności w odniesieniu do gabarytów i obciążenia na oś. Jakiegokolwiek skutki finansowe oraz prawne, wynikające z niedotrzymania wymienionych powyżej warunków obciążają Wykonawcę. Zwiększenie odległości transportu ponad wartości przyjęte w Kontrakcie nie może być podstawą roszczeń Wykonawcy, dotyczących dodatkowej zapłaty za transport, o ile zwiększone odległości nie zostały wcześniej zaakceptowane na piśmie przez Inżyniera. Wykonawca jest zobowiązany do oczyszczenia nawierzchni dróg i ulic z ziemi nanoszonej przez jazdę środkami przewozu w trakcie robót technologicznych.

5. Wykonanie robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót oraz za zgodność z Kontraktem i poleceniami Inżyniera.

W przypadku wystąpienia konieczności usunięcia humusu należy zdjąć warstwę i przykopać na składowisku, a po zakończeniu robót rozścielić w miejscu, z którego został zgarnięty.

W przypadku wystąpienia gruntów nieprzydatnych postępować zgodnie z pkt. 2.4. Grunt z wykopów częściowo przeznaczony może być do zasypania wykopów, a jego nadmiar odwieźć na składowisko.

W przypadku wystąpienia na terenie robót, trasie wykopów, elementów małej architektury (płoty, ogrodzenia, zieleń) należy je zdemontować, a po wykonaniu robót odtworzyć.

Ogólne warunki wykonania robót ziemnych podano w ST S-00.00. „Warunki Ogólne”.

5.1. Roboty pomiarowe.

Ogólne warunki wykonania prac geodezyjnych podano w ST S-00.00.

Wykonawca zobowiązany jest wytyczyć i zastabilizować w terenie punkty główne (charakterystyczne) wykopów oraz punkty wysokościowe (repery robocze) i dostarczyć Inżynierowi szkic wytyczenia i wykaz punktów wysokościowych.

Przejęcie tych punktów powinno być dokonane w obecności Inżyniera.

W oparciu o materiały dostarczone przez Zamawiającego Wykonawca powinien przeprowadzić obliczenia i pomiary geodezyjne niezbędne do szczegółowego wytyczenia robót.

Kolejność wykonywania robót geodezyjnych:

- wytyczenie obiektów, trasy dróg, chodników i sieci oraz lokalizacji studni (sytuacyjne i wysokościowe), istniejącego kolidującego uzbrojenia,
- wyznaczenie oraz kontrola w czasie realizacji robót wymaganych nachyleń skarp, spadków, osiadania itp.,
- wykonanie pomiarów sprawdzających rzędne, spadki podłużne i poprzeczne nawierzchni, rurociągów sieci kanalizacyjnych oraz rozmieszczenie studni rewizyjnych i odpowietrzających należy wykonać i przedłożyć Inżynierowi przed rozpoczęciem kolejnych etapów robót lub zasypaniem wykopów.
- inwentaryzacja obiektów i elementów naziemnych po wykonaniu sieci, studzienek kanalizacyjnych
- sporządzenie powykonawczej dokumentacji geodezyjnej – po zakończeniu budowy lub jej etapu, obejmującej: mapy, szkice i operaty obsługi realizacyjnej, sprawozdanie techniczne z podaniem stosownych dokładności itp.

5.2. Roboty ziemne

5.2.1. Wykopy

Pod nowobudowane nawierzchnie drogowe należy wykonać koryto zgodnie z projektowanymi spadkami podłużnymi i poprzecznymi. Dopuszczalna tolerancja dla głębokości wykonywanego dna koryta – 1cm. Nadmiar gruntu z korytowania należy odwieźć na składowisko.

Profilowanie i zagęszczanie podłoża

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

Po oczyszczeniu powierzchni podłoża należy sprawdzić, czy istniejące rzędne terenu umożliwiają uzyskanie po profilowaniu zaprojektowanych rzędnych podłoża. Zaleca się, aby rzędne terenu przed profilowaniem były o co najmniej 5 cm wyższe niż projektowane rzędne podłoża. Nadmiar gruntu z profilowania odwieźć na odkład. Bezpośrednio po profilowaniu podłoża należy przystąpić do jego zagęszczania. Zagęszczanie podłoża należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego od 1,0. Wilgotność gruntu podłoża podczas zagęszczania powinna być równa wilgotności optymalnej z tolerancją od -20% do +10%. Dopuszczalna tolerancja dla głębokości wykonywanego podłoża – 1 cm.

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

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

(02) Wykopy

a) wymagania odnośnie dokładności wykonania wykopów.

Odchylenia rzędnych koryta gruntowego od rzędnych projektowanych, nie powinny być większe niż 1 cm.

b) wykonanie wykopów

Przed rozpoczęciem wykopu należy usunąć wierzchnią warstwę humusu i przyzładować ją w pobliżu miejsca prowadzenia robót, a nadmiar odwieźć na miejsce wskazane przez Inżyniera Kontraktu.

Dno wykopu powinno być równe i wykonane ze spadkiem ustalonym w Dokumentacji Projektowej, przy czym dno wykopu, wykonanego ręcznie, należy pozostawić, w gruntach nienawodnionych, na poziomie wyższym od rzędnej projektowanej o 2-3cm, zaś w gruntach nawodnionych o 20cm. Przy wykopie mechanicznym, dno wykopu ustala się na poziomie 20cm wyższym od projektowanego. Nie wybraną warstwę gruntu usunąć ręcznie. Z dna wykopu należy usunąć kamienie, korzenie i grudy, dno wyrównać, a następnie przystąpić do wykonania podłoża.

W trakcie wykonywania wykopów nie wolno dopuścić do naruszenia (rozluźnienia) rodzimego podłoża dna wykopu.

Na odcinkach, gdzie projektowana sieć przebiega pod jezdnią drogową, przewiduje się całkowitą wymianę gruntu na piasek zasypowy.

Po wykonaniu wykopu lub w czasie jego wykonywania, należy (przy udziale Inżyniera) sprawdzić czy charakter gruntu odpowiada wytycznym, wg przekazanego Wykonawcy projektu. **Odsłonięte w wykopie istniejące rurociągi i kable należy zabezpieczyć rurami osłonowymi dwudzielnymi. Koszt zabezpieczenia uwzględnić w cenie wykonania robót.**

Grunt z wykopów należy odwieźć i składować poza pasem drogowym. Bezpośrednio po wykonaniu wykopu, należy w miejscach ruchu pieszego ustawić kładki pomostowe dla pieszych.

5.2.2. Wykonanie i formowanie nasypów

Nasypy powinny być wykonywane warstwami o stałej grubości. Dla zapewnienia dobrych warunków odwodnienia powierzchniowego od wód opadowych warstwy powinny posiadać nachylenie ok. 5 %.

Następna, wyżej położona warstwa może być układana po osiągnięciu wymaganego zagęszczenia warstwy poprzedniej. Grubość warstw w zależności od rodzaju gruntu i maszyn zagęszczających określa się na podstawie próbnego zagęszczenia.

Nachylenie i linie skarp oraz rzędne korony określa projekt. Kształt nasypu powinien uwzględnić poprawki na osiadanie podłoża i korpusu, które powinny być podane w projekcie. Grunty w nasypie powinny być rozmieszczone zgodnie z projektem. Wykonanie nasypu z różnych gruntów, gdy projekt nie określa miejsca ich wbudowania, dopuszczalne jest przy zachowaniu następujących warunków:

- a) grunty mniej przepuszczalne powinny być układane w środkowej części nasypu, a grunty bardziej przepuszczalne bliżej skarp,
- b) grunty w nasypie nie powinny tworzyć soczewek lub warstw ułatwiających filtrację lub poślizg,
- c) w sąsiadujących ze sobą częściach nasypu grunty powinny mieć takie uziarnienie, aby na skutek działania filtracji nie powstały odkształcenia w postaci kawern, rozmyć.

Wbudowanie i zagęszczenie gruntu

Grunt wbudowany i rozłożony równomiernie w warstwie przygotowanej do zagęszczenia powinien posiadać wilgotność naturalną W_n zbliżoną do optymalnej W_{opt} , określonej według normalnej metody Proctora.

Zaleca się aby:

- a) dla gruntów spoistych, z wyjątkiem pospółek, żwirów i rumoszy gliniastych, wilgotność gruntu była w granicach $W_n = W_{opt} \pm 2 \%$,
- b) dla pospółek, żwirów i rumoszy gliniastych $W_n \geq 0,7 W_{opt}$, przy czym górna granica wilgotności zależy od rodzaju maszyn zagęszczających,

Grunt spoisty w warstwie do zagęszczenia nie powinien zawierać brył i kamieni o wymiarach większych od ok. 15 cm, nie przekraczających jednakże połowy grubości warstwy. W przypadku braku miarodajnych danych dotyczących sposobu zagęszczania gruntu przed

przystąpieniem do zagęszczania powinno być przeprowadzone zagęszczenie próbne maszynami przewidzianymi do stosowania na budowie.

W trakcie właściwego procesu zagęszczania ułożona warstwa powinna być zagęszczona na całej szerokości nasypu.

W przypadku gruntów spoistych, gdy po zagęszczeniu otrzymuje się gładką powierzchnię warstwy (np. przy zastosowaniu walców gładkich) należy ją przed położeniem warstwy następnej spulchnić (np. kultywATOREM) na głębokość około 5 cm oraz połać wodą.

Wymagania dokładności wykonania nasypów:

- a) szerokość korony nie powinna różnić się od szerokości projektowanej więcej niż o 10 cm, a krawędź korony nie powinna mieć widocznych załamania,
- b) pochylenie skarp i nasypów nie może różnić się od projektowanych pochyleń więcej niż o 10 %; powierzchnie skarp nie powinny mieć większych wklęśnięć niż 10 cm,
- c) szerokość i głębokość rowów nie powinna różnić się od projektowanych więcej niż o 5 cm; spadek dna rowów powinien być zgodny z zaprojektowanym z dokładnością do 1 %,
- d) wskaźnik zagęszczenia gruntu w nasypach powinien wynosić w górnej warstwie o grubości 1, 2 m około 1, 0, a w niżej leżących warstwach 0, 97.

5.2.3. Odwodnienie pasa robót ziemnych

Niezależnie od budowy urządzeń, stanowiących elementy systemów odwadniających ujętych w Dokumentacji Projektowej, Wykonawca powinien, o ile wymagają tego warunki terenowe, wykonać urządzenia, które zapewniają odprowadzenie wód gruntowych i opadowych poza obszar robót ziemnych tak, aby zabezpieczyć grunty przed przewilgoceniem i nawodnieniem. Wykonawca ma obowiązek takiego wykonywania wykopów i nasypów, aby powierzchniom gruntu nadawać w całym okresie trwania robót spadki, zapewniające prawidłowe odwodnienie.

Jeżeli wskutek zaniedbania Wykonawcy grunty ulegną nawodnieniu, które spowoduje ich długotrwałą nieprzydatność, Wykonawca ma obowiązek usunięcia tych gruntów i zastąpienia ich gruntami przydatnymi na własny koszt bez jakichkolwiek dodatkowych opłat ze strony Zamawiającego za te czynności, jak również za dowieziony grunt.

Odprowadzenie wód do istniejących zbiorników naturalnych i urządzeń odwadniających musi być poprzedzone uzgodnieniem z odpowiednimi władzami.

5.2.4. Odwodnienie wykopów

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

W czasie robót ziemnych należy zachować odpowiedni spadek podłużny i nadać przekrojom poprzecznym spadki, umożliwiające szybki odpływ wód z wykopu. Spadek poprzeczny nie powinien być mniejszy niż 4% w przypadku gruntów spoistych i nie mniejszy niż 2% w przypadku gruntów niespoistych. Należy uwzględnić ewentualny wpływ kolejności i sposobu odspajania gruntów oraz terminów wykonywania innych robót na spełnienie wymagań dotyczących prawidłowego odwodnienia wykopu w czasie postępu robót ziemnych.

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

5.3. Nawierzchnie.

5.3.1. Nawierzchnie z kostki betonowej gr. 8 cm.

Nawierzchnię należy wykonać z kostki betonowej gr.8 cm, na podsypce cementowo-piaskowej gr. 5 cm i na warstwie odsączającej z piasku gruboziarnistego gr. 10 cm.

Podsypkę rozłożyć na wyprofilowanym i zagęszczonym podłożu. Na tak przygotowanym podłożu należy układać kostkę betonową.

Kostkę układać w taki sposób, aby szczeliny między kostkami wynosiły od 2 do 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, a następnie zamieść powierzchnię ułożonych kostek przy użyciu szczotek ręcznych lub mechanicznych i przystąpić do ubijania nawierzchni. Do ubijania ułożonej 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 piaskiem i zamieść nawierzchnię. Nawierzchnia z wypełnieniem spoin piaskiem nie wymaga pielęgnacji - może być zaraz oddana do ruchu.

5.3.2. Nawierzchnia z tłucznia kamiennego

Wykonać nawierzchnię z warstwy tłucznia kamiennego gr.20 cm.

Warstwa tłucznia fr 0-31.5 mm uzyskanego z przekruszenia skały litej.

Moduł odkształcenia pierwotny Ev1-min 80, moduł odkształcenia wtórny Ev2 - min.100.

Wskaźnik odkształcenia Ev2/Ev1 mniejszy lub równy 2,00 / dwa pomiary VSS.

Grubość rozłożonej warstwy luźnego kruszywa powinna być taka, aby po jej zagęszczeniu i zaklinowaniu osiągnięto grubość projektowaną. Kruszywo po rozłożeniu powinno być zagęszczane przejściami walca statycznego gładkiego, o nacisku jednostkowym nie mniejszym niż 30 kN/m. Zagęszczenie nawierzchni o przekroju daszkowym powinno rozpocząć się od krawędzi i stopniowo przesuwając pasami podłużnymi, częściowo nakładającymi się, w kierunku jej osi. Zagęszczenie nawierzchni o jednostronnym spadku poprzecznym powinno rozpocząć się od dolnej krawędzi i przesuwając pasami podłużnymi, częściowo nakładającymi się, w kierunku jej górnej krawędzi. Dobór walca gładkiego należy przyjmować w zależności od twardości tłucznia. Zagęszczenie można zakończyć, gdy przed kołami walca przestają się tworzyć fale, a ziarno tłucznia o wymiarze około 40 mm pod naciskiem koła walca nie wślacza się w nawierzchnię, lecz miażdży się na niej. Po zagęszczeniu warstwy kruszywa grubego należy zaklinować ją poprzez stopniowe rozsypywanie klinca od 4 do 20 mm i mieszanki drobnej granulowanej od 0,075 do 4 mm przy ciągłym zagęszczaniu walcem statycznym gładkim. Warstwy dolnej (o ile układa się na niej od razu warstwę górną) nie klinuje się, gdyż niecałkowicie wypełnione przestrzenie między ziarnami tłucznia powodują lepsze związanie obu warstw ze sobą. Natomiast górną warstwę należy klinować tak długo, dopóki wszystkie przestrzenie nie zostaną wypełnione klinem. W czasie zagęszczania walcem gładkim zaleca się skrapiać kruszywo wodą tak często, aby było stale wilgotne, co powoduje, że kruszywo mniej się kruszy, mniej wyokrągla i łatwiej układa szczelnie pod walcem. Zagęszczenie można uważać za zakończone, jeśli nie pojawiają się ślady po walcach i wybrzuszenia warstwy kruszywa przed wałami. Górną warstwę nawierzchni należy zamulić, tzn. należy rozsypać cieką warstwę mialu (lub ew. piasku), obficie skropić go wodą i wcierać, w zaklinowaną warstwę tłucznia, wytworzoną papkę szczotkami z piasawy. W trakcie zamulania należy przepuścić kilka razy walec na szybkim biegu transportowym, aby papka została wessana w głąb warstwy. Wały walca należy obficie polewać wodą, w celu uniknięcia przyklejania do nich papki, ziarn klinca i tłucznia. Zamulanie jest zakończone, gdy papka przestanie przenikać w głąb warstwy. Jeśli nie wykonuje się zamulenia nawierzchni, to do klinowania kruszywa grubego należy dodawać również mial. W przypadku zagęszczania kruszywa sprzętem wibracyjnym (walcami wibracyjnymi o nacisku jednostkowym wału wibrującego co najmniej 18 kN/m lub

plytowymi zagęszczarkami wibracyjnymi o nacisku jednostkowym co najmniej 16 kN/m²), zagęszczenie należy przeprowadzać według zasad podanych dla walców gładkich, lecz bez skrapiania kruszywa wodą. W pierwszych dniach po wykonaniu nawierzchni należy dbać, aby była ona stale wilgotna.

5.3.3. Obrzeża betonowe

Podłoże pod ustawienie obrzeża stanowić ma podsypka (ława) z piasku, o grubości warstwy od 3 do 5 cm po zagęszczeniu.

Zewnętrzna ściana obrzeża powinna być obsypana piaskiem, żwirem lub miejscowym gruntem przepuszczalnym, starannie ubitym.

Spoiny nie powinny przekraczać szerokości 1 cm. Należy wypełnić je zaprawą cementowo-piaskową w stosunku 1:2. Spoiny przed zalaniem należy oczyścić i zmyć wodą. Spoiny muszą być wypełnione całkowicie na pełną głębokość.

5.3.4. Warstwy odsączające, podsypki

- Warstwa odsączająca pod nawierzchnię z tłucznia - z piasku grubego o różnoziarnistości minimum 3 zagęszczonego do Is minimum 0,98 - 3 próby laboratoryjne zagęszczenia, grubość warstwy 20 cm.
- Warstwa odsączająca pod nawierzchnię z kostki betonowej - z piasku gruboziarnistego, grubość warstwy 10 cm.

Do wykonania podsypki piaskowej jako warstwy odsączającej pod nawierzchnię należy stosować piasek średnio lub gruboziarnisty wg PN-B-11113:1996. Użyty piasek nie może zawierać gliny w ilościach ponad 5 %.

Kruszywo powinno być rozkładane w warstwie o jednakowej grubości, przy użyciu równiarki, z zachowaniem wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. Grubość rozłożonej warstwy luźnego kruszywa powinna być taka, aby po jej zagęszczeniu osiągnięto grubość projektowaną. Natychmiast po końcowym wyprofilowaniu warstwy, należy przystąpić do jej zagęszczania. Zagęszczanie nawierzchni o przekroju daszkowym należy rozpoczynać od krawędzi i stopniowo przesuwając pasami podłużnymi częściowo nakładającymi się, w kierunku jej osi. Zagęszczanie nawierzchni o jednostronnym spadku należy rozpoczynać od dolnej krawędzi i przesuwając pasami podłużnymi częściowo nakładającymi się, w kierunku jej górnej krawędzi. Nierówności lub zagłębienia powstałe w czasie zagęszczania powinny być wyrównywane na bieżąco przez spulchnienie warstwy kruszywa i dodanie lub usunięcie materiału, aż do otrzymania równej powierzchni.

W miejscach niedostępnych dla walców warstwa odsączająca powinna być zagęszczana płytami wibracyjnymi lub ubijakami mechanicznymi.

Wskaźnik zagęszczenia należy określać zgodnie z BN-77/8931-12. Wilgotność kruszywa podczas zagęszczania powinna być równa wilgotności optymalnej z tolerancją od -20% do +10% jej wartości.

Podsypkę cementowo-piaskową wykonać w proporcji 1:6

6. Kontrola jakości robót

6.1. System kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST S-00.00. „Wymagania ogólne”.

6.2. Badania i pomiary w czasie wykonywania robót ziemnych

6.2.1. Dokumenty kontrolne

Wyniki badań i pomiarów kontrolnych w czasie wykonywania robót ziemnych należy wpisać do:

- dziennika laboratorium Wykonawcy,
- Dziennika Budowy,
- protokołów odbioru robót zanikających lub ulegających zakryciu,

6.3. Badania w czasie odbioru korpusu ziemnego

6.3.1. Cel i zakres badań

Badania omówione w tym punkcie specyfikacji mają na celu sprawdzenie, czy wszystkie elementy korpusu ziemnego zostały wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, specyfikacjami technicznymi oraz wskazówkami Inżyniera. Sprawdzenia dokonuje Inżynier na podstawie dokumentów kontrolnych prowadzonych w czasie wykonywania robót ziemnych oraz wyrwykowych badań wykonanych losowo w punktach po zakończeniu budowy korpusu ziemnego. W zakres badań w czasie odbioru korpusu ziemnego wchodzi sprawozdanie:

- dokumentów kontrolnych
- spadków podłużnych korpusu
- zagęszczenia gruntów
- wykonania i umocnienia skarp
- odwodnienia

Pomiary w czasie odbioru powinny być przeprowadzone przez Wykonawcę w obecności Inżyniera.

6.3.2. Sprawdzenie dokumentów kontrolnych

Sprawdzenie dokumentów kontrolnych dotyczy:

- oznaczeń laboratoryjnych i ewentualnych wynikających stąd zmian technologicznych w stosunku do Dokumentacji Projektowej
- dzienników budowy
- dzienników laboratorium Wykonawcy
- protokołów odbiorów robót zanikających i ulegających zakryciu.

Do odbioru Wykonawca powinien przedstawić wszystkie dokumenty z bieżącej kontroli jakości robót. Ponadto Wykonawca powinien przygotować i przedstawić tabelaryczne zestawienie wartości wskaźnika zagęszczenia lub pierwotnego i wtórnego modułu odkształcenia oraz stosunek wtórnego modułu odkształcenia do pierwotnego modułu odkształcenia, wraz z wartościami średnimi tych cech dla całego odbieranego odcinka. Zestawienia powinny zawierać daty badań i miejsca pobrania próbek.

6.3.3. Sprawdzenie przekroju poprzecznego i szerokości korpusu ziemnego

Sprawdzenie przeprowadza się za pomocą taśmy, szablonu, łąty o długości 3 metrów i poziomicy, w odstępach co 50 metrów na prostych, co 10 metrów na łukach o promieniu mniejszym 100 metrów, a także w miejscach, które budzą wątpliwości.

Stwierdzone w czasie kontroli odchylenia od dokumentacji projektowej nie mogą przekraczać określonych poniżej wartości dopuszczalnych:

- pomiar szerokości korpusu ziemnego 5 cm
- pomiar rzędnych korony korpusu ziemnego (+1) cm i (-3) cm
- pomiar pochylenia skarp - 10% wartości pochylenia wyrażonego tangensem kąta

Nierówności stwierdzone w czasie kontroli równości płaszczyzn łątą nie mogą przekraczać określonych poniżej wartości dopuszczalnych:

- pomiar równości korony korpusu 3cm,
- pomiar równości skarp 5cm,

6.3.4. Sprawdzenie spadków podłużnych trasy drogowej

Kontrolę spadków podłużnych należy oprzeć na ocenie rzędnych wysokościowych korony korpusu. Odchylenie rzędnych od rzędnych projektowanych nie powinno być większe niż (+1)cm i (-3)cm.

6.3.5. Sprawdzenie zagęszczenia gruntów

Sprawdzenie przeprowadza się na podstawie wyników podanych w dokumentach kontrolnych oraz przez przeprowadzenie wrywkowych badań bezpośrednich.

Badania zagęszczenia wykonywane w czasie odbioru przeprowadza się w górnych warstwach korpusu ziemnego do głębokości około 1,0m poniżej jego korony, a w dolnych warstwach, gdy zachodzą wątpliwości co do właściwego zagęszczenia gruntu w tych warstwach. Kontrolę zagęszczenia gruntów w górnej warstwie korpusu ziemnego przeprowadza się wg metod podanych w ST.

Ocenę wyników zagęszczenia gruntów, zawartych w dokumentach kontrolnych, przeprowadza się w następujący sposób:

- Oblicza się średnią arytmetyczną wszystkich wartości I_s lub stosunku modułów odkształcenia I_o , przedstawionych przez Wykonawcę w raportach z bieżącej kontroli robót ziemnych dla danego odcinka.
- Zagęszczenie korpusu na ocenianym odcinku uznaje się za zgodne z wymaganiami, jeżeli spełnione będą warunki:
 1. Średni wskaźnik zagęszczenia I_s nie może być mniejszy od wymaganego wskaźnik zagęszczenia
 - lub
 2. Średni stosunek modułów odkształceń I_o nie może być mniejszy od wymaganego stosunek modułów odkształceń
 3. 2/3 wyników badań użytych do obliczenia średniej arytmetycznej musi spełnić wymagania sformułowane w ST oraz pozostałe wyniki nie powinny odbiegać o więcej niż 5 % (I_s) lub 10 % (I_o) od wartości wymaganej.

6.4. Sprawdzenie wykonania nawierzchni.

6.4.1. Sprawdzenie podłoża

Sprawdzenie podłoża polega na stwierdzeniu zgodności z dokumentacją projektową i wymaganiami specyfikacji technicznych.

Dopuszczalne tolerancje wynoszą dla:

- głębokości koryta:
 - o szerokości do 3 m: ± 1 cm,
 - o szerokości powyżej 3 m: ± 2 cm,
- szerokości koryta: ± 5 cm.

6.4.2. Sprawdzenie podsypki

Sprawdzenie podsypki w zakresie grubości i wymaganych spadków poprzecznych i podłużnych polega na stwierdzeniu zgodności z dokumentacją projektową oraz pkt 5.3. niniejszej ST.

6.4.3. Sprawdzenie wykonania chodnika

Sprawdzenie prawidłowości wykonania chodnika z betonowych kostek brukowych polega na stwierdzeniu zgodności wykonania z dokumentacją projektową oraz wymaganiami pkt 5.3. niniejszej ST:

- sprawdzenie szerokości spoin,
- sprawdzenie prawidłowości ubijania (wibrowania),
- sprawdzenie prawidłowości wypełnienia spoin,
- sprawdzenie, czy przyjęty deseń (wzór) i kolor nawierzchni jest zachowany.
- sprawdzenie cech geometrycznych chodnika: równości, profilu podłużnego i przekroju poprzecznego

6.4.4. Sprawdzenie wykonania nawierzchni z tłucznia.

Sprawdzenie prawidłowości wykonania nawierzchni z tłucznia kamiennego polega na stwierdzeniu zgodności wykonania z dokumentacją projektową oraz wymaganiami pkt 5.3. niniejszej ST.

- sprawdzenie cech geometrycznych: równości, profilu podłużnego i przekroju

poprzedniego

7. Obmiar robót

Rozliczenie ryczałtowe.

8. Odbiór robót

Roboty ziemne i drogowe uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, jeżeli wszystkie wyniki i badania przeprowadzonych przy odbiorach okazały się zgodne z wymaganiami. W przypadku, gdyby wykonanie choć jednego elementu robót okazało się niezgodne z wymaganiami, roboty uznaje się za niezgodne z Dokumentacją Projektową. W tym przypadku Wykonawca robót zobowiązany jest doprowadzić roboty do zgodności z wymaganiami i przedstawić je do ponownego odbioru.

Dodatkowe roboty opisane wyżej nie podlegają zapłacie.

Ogólne zasady odbioru prac podano w ST S-00.00. „Wymagania ogólne”.

9. Podstawa płatności

Ogólne zasady płatności podano w ST S-00.00. „Wymagania ogólne”.

9.1. Cena jednostki obmiarowej

9.1.1. Cena wykonania nawierzchni z tłucznia obejmuje:

- roboty przygotowawcze i prace pomiarowe,
- oznakowanie robót
- wykonanie koryta zgodnie z projektowanymi rzędnymi oraz spadkami podłużnymi i poprzecznymi
- profilowanie podłoża wraz z zagęszczeniem
- zabezpieczenie istniejących urządzeń podziemnych, kabli energetycznych, sieci gazowej – rurami osłonowymi, usunięcie kolizji.
- wykonanie podbudowy, podsypki
- dostarczenie materiałów na miejsce wbudowania
- ułożenie nawierzchni z tłucznia, zagęszczenie, zamulenie nawierzchni
- zabezpieczenie przed nadmiernym zawilgoceniem, odwodnienie czasowe
- utrzymanie nawierzchni w czasie trwania robót
- wywóz nadmiaru gruntu na składowisko.
- koszty zajęcia pasa drogowego - jeżeli występują
- pozostałe koszty wg pkt.9. ST S-00.00.

9.1.2. Cena wykonania nawierzchni z kostki betonowej obejmuje:

- roboty przygotowawcze i prace pomiarowe,
- oznakowanie robót
- wykonanie koryta zgodnie z projektowanymi rzędnymi oraz spadkami podłużnymi i poprzecznymi
- profilowanie podłoża wraz z zagęszczeniem
- zabezpieczenie istniejących urządzeń podziemnych, kabli energetycznych, sieci gazowej – rurami osłonowymi, usunięcie kolizji.
- wykonanie podsypki
- dostarczenie materiałów na miejsce wbudowania
- ułożenie nawierzchni z kostki betonowej wraz z obrzeżami i zasypaniem spoin
- zabezpieczenie przed nadmiernym zawilgoceniem, odwodnienie czasowe
- utrzymanie nawierzchni w czasie trwania robót
- wywóz nadmiaru gruntu na składowisko.

- koszty zajęcia pasa drogowego - jeżeli występują
- pozostałe koszty wg pkt.9. ST S-00.00.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

- 1) WTWiOR - Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót – ITB
- 2) PN-86/B-02480 Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów.
- 3) PN-74/B-04452 Grunty budowlane. Badania polowe.
- 4) PN-88/B-04481 Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.
- 5) PN-B-06050: 1999 Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.
- 6) PN-91/B-06716 Kruszywa mineralne. Piaski i żwiry filtracyjne. Wymagania techniczne.
- 7) PN-EN-932-1: 1999 Badania podstawowych własności kruszyw. Metody pobierania próbek.
- 8) PN-B-0248 Grunty budowlane, określenia. Podział i opis gruntów.
- 9) PN-B-11110:1996 Surowce skalne, lite do produkcji kruszyw łamanych stosowane w budownictwie drogowym
- 10) PN-B-11111:1996 Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka
- 11) PN-B-11113:1996 Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek.
- 12) PN-B-11112:1996 Kruszywa mineralne. Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych.
- 13) PN-91/B-06716 Kruszywa mineralne. Piaski i żwiry filtracyjne. Wymagania techniczne.
- 14) PN-80/6775-03 Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk.
- 15) Ustawa z dnia 19 grudnia 2002 r. o zmianie ustawy o odpadach oraz innych ustaw (Dz. U.03.7.78 z dnia 23 stycznia 2003 r.), Ustawa z dnia 27 lipca 2001 r. o wprowadzeniu ustawy - Prawo ochrony środowiska, ustawy o odpadach oraz o zmianie innych ustaw. (Dz.U.01.100.1085 z dnia 18 września 2001 r.) Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. o odpadach (Dz.U.2001.62.628 z dnia 20 czerwca 2001 r.)
- 16) PN (EN-PN) lub odpowiednie normy krajów UE lub w zakresie przyjętym przez polskie prawodawstwo.