



SPECYFIKACJE TECHNICZNE
ROZBUDOWA KOMPLEKSU SPORTOWO-REKREACYJNEGO
POD WAŁKĄ
- CZĘŚĆ I W CIESZYNIE PRZY AL. JANA ŁYSKA
DZ. NR : 5/2,6,7/1,7/3,7/4, 53 ,6,12,8, OBRĘB 61

PARKINGI

INWESTOR : Urząd Miejski w Cieszynie , 43-400 Cieszyn, Rynek 1

OPRACOWANIE: PRACOWNIA ARCHITEKTONICZNO-URBANISTYCZNA A3
44-100 GLIWICE, UL. BEDNARSKA 4/4, TEL:032 238 96 85

OPRACOWAŁ : Czesław Doktor

październik 2008

WYMAGANIA OGÓLNE

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej

Przedmiotem Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z zagospodarowaniem terenu w zakresie drogowym, które zostaną wykonane w ramach inwestycji: „Rozbudowa kompleksu sportowo-rekreacyjnego Pod Wałką w Cieszynie przy Al. Jana Łyska – parkingi”.

1.2. Zakres stosowania ST.

ST stanowią dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji następujących robót w zakresie drogowym:

- parkingów
- drogi dojazdowej do campingu, z parkingiem
- nawierzchni chodników
- nawierzchni ścieżki rowerowej
- robót ziemnych ukształtowania terenu.

1.3. Zakres robót objętych ST.

- ST-1 Rozbiórka elementów dróg
- ST-2 Usunięcie warstwy gleby
- ST-3 Roboty ziemne – wykopy
- ST-4 Roboty ziemne – nasypy
- ST-5 Warstwa odsączająca
- ST-6 Podbudowa z gruntu stabilizowanego cementem
- ST-7 Podbudowa z kruszywa naturalnego
- ST-8 Podbudowa z kruszywa kamiennego
- ST-9 Nawierzchnia z betonu asfaltowego
- ST-10 Nawierzchnia z kostki kamiennej
- ST-11 Nawierzchnia z kostki betonowej
- ST-12 Krawężniki betonowe
- ST-13 Obrzeża betonowe

2. MATERIAŁY.

Przed zaplanowanym wykorzystaniem jakichkolwiek materiałów przeznaczonych do Robót Wykonawca przedstawi szczegółowe informacje dotyczące proponowanego źródła wytwarzania, zamawiania lub wydobywania tych materiałów i odpowiednie świadectwa badań laboratoryjnych oraz próbki do zatwierdzenia przez Inspektora Nadzoru.

Wykonawca zobowiązany jest do prowadzenia badań w celu udokumentowania, że materiały uzyskane z dopuszczonego źródła w sposób ciągły spełniają wymagania Specyfikacji Technicznych w czasie postępu Robót.

3. SPRZĘT.

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych Robót. Sprzęt używany do Robót powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy i powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wskazaniom zawartym w ST lub projekcie organizacji Robót, zaakceptowanym przez Inspektora Nadzoru; w przypadku braku ustaleń w takich dokumentach sprzęt powinien być uzgodniony i zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru.

4. TRANSPORT.

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych Robót i właściwości przewożonych materiałów.

Przy ruchu na drogach publicznych pojazdy będą spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego w odniesieniu do dopuszczalnych obciążeń na osie i innych parametrów technicznych.

5. WYKONANIE ROBÓT.

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie Robót zgodnie z Kontraktem, oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych Robót, za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, wymaganiami ST oraz poleceniami Inspektora Nadzoru.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za dokładne wytyczenie w planie i wyznaczenie wysokości wszystkich elementów Robót zgodnie z wymiarami i rzędnymi określonymi w Dokumentacji Projektowej lub przekazanymi na piśmie przez Inspektora Nadzoru.

Następstwa jakiegokolwiek błędu spowodowanego przez Wykonawcę w wytyczeniu i wyznaczeniu Robót zostaną, jeśli wymagać będzie tego Inspektor Nadzoru, poprawione przez Wykonawcę na własny koszt.

Sprawdzenie wytyczenia Robót lub wyznaczenia wysokości przez Inspektora Nadzoru nie zwalnia Wykonawcy od odpowiedzialności za ich dokładność.

Decyzje Inspektora Nadzoru dotyczące akceptacji lub odrzucenia materiałów i elementów Robót będą oparte na wymaganiach sformułowanych w Kontrakcie, Dokumentacji Projektowej i w ST, a także w normach i wytycznych.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.

6.1. Zasady kontroli jakości Robót.

Celem kontroli Robót będzie takie sterowanie ich przygotowaniem i wykonaniem, aby osiągnąć założoną jakość Robót.

Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę Robót i jakości materiałów. Wykonawca zapewni odpowiedni system kontroli, włączając personel, laboratorium, sprzęt, zaopatrzenie i wszystkie urządzenia niezbędne do pobierania próbek i badań materiałów oraz Robót.

Wykonawca będzie przeprowadzać pomiary i badania materiałów oraz Robót z częstotliwością zapewniającą stwierdzenie, że Roboty wykonano zgodnie z wymaganiami zawartymi w Dokumentacji Projektowej i ST.

Minimalne wymagania co do zakresu badań i ich częstotliwości są określone w ST, normach i wytycznych. W przypadku, gdy nie zostały one tam określone, Inspektor Nadzoru ustali jaki zakres kontroli jest konieczny, aby zapewnić wykonanie robót zgodnie z Kontraktem. Wszystkie koszty związane z organizowaniem i prowadzeniem badań materiałów ponosi Wykonawca.

6.2. Badania i pomiary.

Wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzone zgodnie z wymaganiami norm. W przypadku, gdy normy nie obejmują jakiegokolwiek badania wymaganego w ST, stosować można wytyczne krajowe, albo inne procedury, zaakceptowane przez Inspektora Nadzoru. Przed przystąpieniem do pomiarów lub badań, Wykonawca powiadomi Inspektora o rodzaju, miejscu i terminie pomiaru lub badania. Po wykonaniu pomiaru lub badania Wykonawca przedstawi na piśmie ich wyniki do akceptacji Inspektorowi Nadzoru.

7. OBMIAR ROBÓT.

Obmiar Robót będzie określać faktyczny zakres wykonywanych Robót zgodnie z Dokumentacją Projektową i ST, w jednostkach ustalonych w Wycenionym Ślepym Kosztorysie.

Obmiaru Robót dokonuje Wykonawca po powiadomieniu Inspektora o zakresie obmierzanych Robót i terminie obmiaru.

8. ODBIÓR ROBÓT.

8.1. Rodzaje odbiorów Robót.

W zależności od ustaleń odpowiednich ST, Roboty podlegają następującym etapom odbioru, dokonywanym przez Inspektora Nadzoru przy udziale Wykonawcy:

odbiorowi Robót zanikających i ulegających zakryciu,
odbiorowi częściowemu,
odbiorowi końcowemu,
odbiorowi ostatecznemu.

8.2. Odbiór Robót zanikających i ulegających zakryciu.

Odbiór Robót zanikających i ulegających zakryciu polega na finalnej ocenie ilości i jakości wykonywanych Robót, które w dalszym procesie realizacji ulegają zakryciu.

Odbiór Robót zanikających i ulegających zakryciu będzie dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych korekt i poprawek bez zahamowania ogólnego postępu Robót.

Odbioru Robót dokonuje Inspektor Nadzoru.

8.3. Odbiór częściowy.

Odbiór częściowy polega na ocenie ilości i jakości wykonanych części Robót. Odbioru częściowego Robót dokonuje się wg zasad jak przy odbiorze końcowym Robót.

8.4. Odbiór końcowy Robót.

Odbiór końcowy polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania Robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości.

Całkowite zakończenie Robót oraz gotowość do odbioru końcowego będzie stwierdzona przez Wykonawcę wpisem do Dziennika Budowy z bezzwłocznym powiadomieniem o tym fakcie Inspektora Nadzoru.

Odbioru końcowego Robót dokona Inspektor Nadzoru w obecności Wykonawcy.

8.5. Odbiór ostateczny.

Odbiór ostateczny polega na ocenie wykonanych Robót związanych z usunięciem wad stwierdzonych przy odbiorze końcowym i zaistniałych w okresie gwarancyjnym.

Odbiór ostateczny będzie dokonany na podstawie oceny wizualnej obiektu z uwzględnieniem zasad odbioru końcowego.

ST-1 ROZBIÓRKA ELEMENTÓW DRÓG I CHODNIKÓW

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej.

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót rozbiórkowych związanych z realizacją robót wymienionych w części WYMAGANIA OGÓLNE pkt. 1.2.

1.2. Zakres robót objętych SST.

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą wykonania robót rozbiórkowych nawierzchni dojazdu do campingu i parkingu przyulicznego:

- nawierzchnia dojazdu z betonu asfaltowego grubości 4 cm	840,3 m ²
- nawierzchnia parkingu z betonowej kostki brukowej	130,0 m ²

2. MATERIAŁY

Nie występują.

3. SPRZĘT

Elementy rozbiórki podane w poz. 1.2. zostaną wykonane mechanicznie i ręcznie. Do wykonania robót należy używać ogólnie dostępnego sprzętu budowlanego przeznaczonego do tego rodzaju robót :

młoty pneumatyczne
piły mechaniczne
kilofy
łopaty.

4. TRANSPORT.

Materiały uzyskane z rozbiórki mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu zaakceptowanymi przez Inspektora dla danego asortymentu materiału rozbiórkowego na odległość wskazaną w kosztorysie.

5. WYKONANIE ROBÓT

Wyznaczenie elementów zjazdu i krawężnika przeznaczonych do rozbiórki należy wykonać w oparciu o Dokumentację Projektową.

Za bezpieczeństwo ruchu na odcinku wykonywanych robót odpowiedzialny jest Wykonawca robót.

Odcinki wykonywanych robót przy drogach publicznych należy oznakować zgodnie z Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach.

Materiały rozbiórkowe stanowią własność Zamawiającego i będą odwiezione na składowisko wskazane przez Inspektora Nadzoru.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.

Kontroli podlega sposób wykonania robót rozbiórkowych, prawidłowość transportu i składowania materiałów uzyskanych podczas rozbiórki.

7. OBMIAR ROBÓT.

Jednostkami obmiaru są 1 m^2 dla powierzchni, 1 m^3 dla wywozu materiałów z rozbiórki.

8. PODSTAWA PŁATNOŚCI.

Cena wykonania robót obejmuje :

- wyznaczenie powierzchni przeznaczonej do rozbiórki
- ewentualne przesortowanie materiału uzyskanego z rozbiórki w celu ponownego użycia z ułożeniem na poboczu,
- załadunek i wywiezienie materiałów z rozbiórki

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 września 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków zarządzania ruchem na drogach oraz wykonywania nadzoru nad tym zarządzaniem.

ST-2 USUNIĘCIE WARSTWY GLEBY

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej.

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z realizacją robót wymienionych w części WYMAGANIA OGÓLNE pkt. 1.2.

1.2. Zakres robót objętych ST.

Ustalenia zawarte w mniejszej specyfikacji dotyczą wykonania zdjęcia 30cm warstwy gleby w ramach robót przygotowawczych przed robotami ziemnymi ukształtowania terenu w ramach inwestycji: „Rozbudowa kompleksu sportowo-rekreacyjnego Pod Wałką w Cieszynie przy Al. Jana Łyska – parkingi”.

Powierzchnia usunięcia gleby :

$$4600 \text{ m}^2 = 0,46 \text{ ha}$$

2. MATERIAŁY

Nie występują.

3. SPRZĘT

Do wykonywania robót związanych ze zdjęciem warstwy gleby należy stosować:
spycharki

łopaty, szpadle i inny sprzęt do ręcznego wykonywania robót ziemnych – w miejscach, gdzie prawidłowe wykonanie robót sprzętem zmechanizowanym nie jest możliwe

koparki i samochody samowyladowcze – w przypadku transportu na odległość wymagającą takiego sprzętu

4. TRANSPORT

Glebę należy przemieszczać z zastosowaniem spycharek albo przewozić sprzętem samochodowym. Wybór środka transportu zależy od odległości, warunków lokalnych i przeznaczenia gleby.

5. WYKONANIE ROBÓT

Warstwa gleby powinna być zdjęta z przeznaczeniem do częściowego wykorzystania na miejscu a częściowego wywiezienia na wysypisko.

Glebę należy zdejmować mechanicznie z zastosowaniem spycharek. Tam gdzie nie jest to możliwe, należy stosować ręczne wykonanie robót. Grubość zdejmowanej warstwy gleby powinna być zgodna z dokumentacją projektową, która stanowi podstawę do rozliczenia.

Zdjętą glebę można czasowo składować przed wywiezieniem w regularnych przyzmacach. Miejsca czasowego składowania gleby powinny być przez Wykonawcę tak dobrane aby umożliwiły prawidłową realizację innych robót.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Sprawdzanie jakości robót polega na wizualnej ocenie kompletności usunięcia gleby.

7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką jest m² zdjętej warstwy gleby .

8. ODBIÓR ROBÓT

Roboty objęte ST odbiera Inspektor Nadzoru na podstawie wykonanych szkiców, dzienników pomiarowych i protokołów.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Cena 1m² wykonania robót obejmuje:
zdjęcie gleby wraz z czasowym składowaniem w przyzmy i odwiezieniem na wysypisko

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Nie występują.

ST-3 ROBOTY ZIEMNE – WYKOPY

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej.

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z realizacją robót wymienionych w części WYMAGANIA OGÓLNE pkt. 1.2.

1.2. Zakres robót objętych Specyfikacją Techniczną.

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą robót ziemnych związanych z wykopami ukształtowania terenu w ramach inwestycji: „Rozbudowa kompleksu sportowo-rekreacyjnego Pod Wałką w Cieszynie przy Al. Jana Łyska – parkingi”.

Roboty ziemne polegać będą na wykonaniu wykopów pod nawierzchnię parkingu, drogi dojazdowej i chodników, wraz z załadunkiem i przewozem na nasyp lub czasowe składowisko na odl. do 1km .

Ilość wykonanych wykopów – 354,4m³

2. MATERIAŁY

Nie występują.

3. SPRZĘT

Przy mechanicznym wykonaniu robót wykonawca powinien dysponować następującym, sprawnym technicznie sprzętem:

spycharki gaśnicowe, zgarniarki, równiarki,

koparka z czerpakiem profilowym
samochody wywrotki lub samochody skrzyniowe
walce, ubijaki, płyty wibracyjne itp.

4. TRANSPORT

Do przemieszczania gruntu należy stosować spycharki, samochody wywrotki lub skrzyniowe.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Zasady prowadzenia robót

5.1.1 Ogólne zasady wykonania wykopów.

Wykonawca może przystąpić do wykonywania wykopów bezpośrednio przed rozpoczęciem robót związanych z wykonaniem warstw konstrukcyjnych nawierzchni drogowych przy sprzyjających (dopuszczalnych) warunkach atmosferycznych.

Przed przystąpieniem do wykonania wykopów należy w ich obrębie zakończyć roboty przygotowawcze związane z usunięciem warstwy gleby.

Wykopy powinny być realizowane przy zachowaniu przekroju poprzecznego i profilu podłużnego, które określono w dokumentacji projektowej.

Odspojone grunty powinny być bezpośrednio przepchnięte na nasypy ukształtowania terenu lub odwiezione na czasowe składowisko na placu budowy. O ile Inspektor Nadzoru dopuści czasowe składowanie odspojonych gruntów, należy je składować w sposób umożliwiający prawidłowe wykonanie innych robót.

Jeżeli grunt jest zamrożony nie należy odspajać go do głębokości około 0,5 metra powyżej projektowanych rzędnych robót ziemnych.

Nie należy dopuszczać ruchu budowlanego po dnie wykopu o ile grubość warstwy gruntu (nadkładu) 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 wykopu.

Naprawa uszkodzeń powierzchni robót ziemnych, wynikających z niedotrzymania podanych powyżej warunków obciąża Wykonawcę robót ziemnych.

5.2. Dokładność wykonania wykopów

Odchylenie osi wykopu od osi projektowanej nie powinno być większe niż ± 10 cm. Różnica w stosunku do projektowanych rzędnych robót ziemnych nie może przekraczać + 1 cm i -3 cm.

Szerokość wykopu nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż ± 10 cm, a krawędzie wykopu drogi nie powinny mieć wyraźnych załamań w planie.

5.3. Odwodnienie wykopów

Wykonawca powinien, wykonać urządzenia, które zapewnią odprowadzenie wód opadowych poza obszar robót ziemnych tak, aby zabezpieczyć grunty wykopów przed przewilgoceniem i nawodnieniem. Wykonawca ma obowiązek takiego wykonywania wykopów, aby powierzchniom gruntu nadawać w całym okresie trwania robót spadki, zapewniające prawidłowe odwodnienie.

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 2%. 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.

Wody opadowe należy odprowadzić poza teren pasa robót ziemnych.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Sprawdzenie wykonania wykopów polega na kontrolowaniu zgodności z wymaganiami określonymi w niniejszej specyfikacji oraz dokumentacji projektowej.

Szczególną uwagę należy zwrócić na:

odwodnienie wykopów w czasie wykonywania robót i po ich zakończeniu, dokładność wykonania wykopów

6.1. Sprawdzenie jakości wykonania wykopów

Szerokość wykopu nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż ± 10 cm.

Rzędne dna wykopu nie mogą różnić się od rzędnych projektowanych o więcej niż -3 cm lub +1 cm.

Nierówności powierzchni dna wykopu mierzone łatą 3-metrową, nie mogą przekraczać 3 cm. Spadek podłużny powierzchni dna wykopu, sprawdzony przez pomiar niwelatorem rzędnych wysokościowych, nie może dawać różnic, w stosunku do rzędnych projektowanych, większych niż -3 cm lub +1 cm.

7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiarową jest m^3 wykonanego wykopu.

8. ODBIÓR ROBÓT

Roboty wymienione w specyfikacji podlegają zasadom odbioru robót zanikających.

Wykonawca zgłasza Inspektorowi Nadzoru do odbioru zakończony obszar wykopów.

W przypadku usterek Inspektor Nadzoru ustali zakres wykonania robót poprawkowych, zakres i wielkość potrąceń za obniżoną jakość lub poleci powtórzenie robót.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Cena wykonania $1 m^3$ wykopów obejmuje:

- prace pomiarowe,
- oznakowanie robót,
- wykonanie wykopu z transportem urobku na nasyp lub czasowe składowisko: odspojenie, przemieszczenie, załadunek, przewiezienie i wyładunek
- odwodnienie wykopu na czas jego wykonania
- profilowanie dna wykopów
- wykonanie dróg dojazdowych na czas budowy, a następnie ich rozebranie.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

PN-B-02480	Grunty budowlane. Określenia. Symbole. Podział i opis gruntów
PN-B-04481	Grunty budowlane. Badania próbek gruntów .
PN-B-04493	Grunty budowlane. Oznaczanie kapilarności biernej
PN-S-02205	Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania
BN-64/8931-01	Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika piaskowego .
BN-64/8931-02	Drogi samochodowe. Oznaczenie modułu odkształcenia powierzchni podatnych i podłoża przez obciążenie płytą
BN-77/8931-12	Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu

ST-4 ROBOTY ZIEMNE - NASYPY

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej.

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z realizacją robót wymienionych w części WYMAGANIA OGÓLNE pkt. 1.2.

1.2. Zakres robót objętych Specyfikacją Techniczną.

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą robót ziemnych związanych z wykonaniem nasypów ukształtowania terenu dla elementów zagospodarowania realizowanych w ramach inwestycji: „Rozbudowa kompleksu sportowo-rekreacyjnego Pod Wałą w Cieszynie przy Al. Jana Łyska – parkingi”.
Ilość wykonanych nasypów -2655,8 m³.

2. MATERIAŁY

Materiał (grunt) do budowy nasypów powinien spełniać wymagania określone w PN-S-02205 tablica 2.

3. SPRZĘT

Przy mechanicznym wykonaniu robót wykonawca powinien dysponować następującym, sprawnym technicznie sprzętem:
spycharki gąsienicowe, zgarniarki, równiarki,
koparka z czepakiem profilowym
samochody wywrotki lub samochody skrzyniowe
walce, ubijaki, płyty wibracyjne itp.

4. TRANSPORT

Do dowozu gruntu należy stosować samochody wywrotki lub skrzyniowe. Grunt należy zabezpieczyć przed pyleniem i wysypywaniem się podczas transportu.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Zasady prowadzenia robót

5.1.1 Ogólne zasady wykonania nasypów

Przed przystąpieniem do budowy nasypu należy w obrębie jego podstawy zakończyć roboty przygotowawcze związane z usunięciem warstwy gleby.

Nасыpy powinny być wznoszone przy zachowaniu przekroju poprzecznego i profilu podłużnego, które określono w dokumentacji projektowej.

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

- a) Nasypy należy wykonywać metodą warstwową równomiernie na całej szerokości.
- b) Grubość warstwy w stanie luźnym powinna być odpowiednio dobrana w zależności od rodzaju gruntu i sprzętu używanego do zagęszczania.

5.1.2. Wykonywanie nasypów w okresie deszczów

Wykonywanie nasypów należy przerwać, jeżeli wilgotność gruntu przekracza wartość dopuszczalną, to znaczy jest większa od wilgotności optymalnej o więcej niż 10% jej wartości.

Na warstwie nasypu nadmiernie zawilgoconej nie wolno układać następnej warstwy.

Osuszenie można przeprowadzić w sposób mechaniczny lub chemiczny, poprzez wymieszanie z wapnem palonym albo hydratyzowanym.

W celu zabezpieczenia nasypu przed nadmiernym zawilgoceniem, poszczególne jego warstwy oraz korona nasypu po zakończeniu robót ziemnych powinny być równe.

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 Inspektora Nadzoru, to może on nakazać Wykonawcy usunięcie wadliwej warstwy.

5.1.3. Wykonywanie nasypów w okresie mrozów

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

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

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

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

5.2. Dokładność wykonania nasypów

Różnica w stosunku do projektowanych rzędnych robót ziemnych nie może przekraczać + 1 cm i -3 cm.

Szerokość nasypów nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż ± 10 cm.

Maksymalna głębokość nierówności na powierzchni nasypów nie powinna przekraczać 10 cm przy pomiarze łąką 3-metrową.

5.3. Odwodnienie nasypów

Wykonawca powinien, o ile wymagają tego warunki terenowe, wykonać urządzenia, które zapewnią odprowadzenie wód opadowych poza obszar robót ziemnych tak, aby zabezpieczyć grunty nasypów przed przewilgoceniem i nawodnieniem. Wykonawca ma obowiązek takiego wykonywania nasypów, aby powierzchni nasypu nadawać w całym okresie trwania robót spadki, zapewniające prawidłowe odwodnienie.

5.4. Zagęszczenie nasypu

5.4.1. Ogólne zasady zagęszczania nasypu

Każda warstwa gruntu jak najszybciej po jej rozłożeniu, powinna być zagęszczona z zastosowaniem sprzętu odpowiedniego dla danego rodzaju materiału oraz występujących warunków.

Rozłożone warstwy należy zagęszczać od krawędzi nasypu w kierunku jego osi.

Grubość warstwy zagęszczonego gruntu nie powinna przekraczać 30cm.

Wilgotność gruntu w czasie zagęszczania powinna być równa wilgotności optymalnej, z tolerancją od -20% do +10% jej wartości. Sprawdzenie wilgotności gruntu należy przeprowadzać laboratoryjnie.

Jeżeli wilgotność naturalna gruntu jest niższa od wilgotności optymalnej o więcej niż 20% jej wartości, to wilgotność gruntu należy zwiększyć przez dodanie wody.

Jeżeli wilgotność gruntu jest wyższa od wilgotności optymalnej o ponad 10% jej wartości, grunt należy osuszyć w sposób mechaniczny lub chemiczny. Sposób osuszenia przewilgoconego gruntu powinien być zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru.

5.4.2. Wymagania dotyczące zagęszczania

Zagęszczenie warstwy należy określać za pomocą oznaczenia wskaźnika zagęszczenia I_s .

Wskaźnik zagęszczenia gruntów w nasypach, określony według normy BN-77/8931-12, powinien na całej szerokości korpusu spełniać wymagania:

Dla dolnych warstw nasypu $I_s > 1,00$.

Dla górnych (0,2 m) warstw nasypu $I_s > 1,03$.

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 Inspektor Nadzoru nie zezwoli na ponowienie próby prawidłowego zagęszczenia warstwy.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Sprawdzenie wykonania nasypów polega na kontrolowaniu zgodności z wymaganiami określonymi w niniejszej specyfikacji oraz dokumentacji projektowej.

Szczególne uwagi należy zwrócić na:

zapewnienie stateczności skarp,

odwodnienie nasypów w czasie wykonywania robót i po ich zakończeniu,

dokładność wykonania nasypów

dokładność zagęszczenia nasypów.

6.1. Sprawdzenie jakości wykonania nasypów

Rodzaje badań i pomiarów

Sprawdzenie jakości wykonania nasypów polega na kontrolowaniu, zgodności z wymaganiami określonymi w 5.1 niniejszej specyfikacji i w dokumentacji projektowej.

Szczególne uwagi należy zwrócić na:

- a) badania przydatności gruntów do budowy nasypów
- b) badania prawidłowości wykonania poszczególnych warstw nasypu
- c) badania zagęszczenia nasypu
- d) pomiary kształtu nasypu.

6.1.2. Badania przydatności gruntów do budowy

Badania przydatności gruntów do budowy nasypu powinny być przeprowadzone na próbkach pobranych z każdej partii przeznaczonych do wbudowania w korpus ziemny, pochodzącej z nowego źródła, jednak nie rzadziej niż jeden i raz na 3000 m³. W każdym badaniu należy określić następujące właściwości

- skład granulometryczny, wg PN-B-04481 ,
- zawartość części organicznych, wg PN-B-04481
- wilgotność naturalną, wg PN-B-04481
- wilgotność optymalną i maksymalną gęstość objętościową szkieletu gruntowego, wg PN-B-04481 ,
- kapilarność bierną, wg PN-B-04493 ,
- wskaźnik piaskowy wgBN-64/8931-01 .

6.1.3. Badania kontrolne prawidłowości wykonania poszczególnych warstw nasypu

Badania kontrolne prawidłowości wykonania poszczególnych warstw nasypu polegają na sprawdzeniu:

- a) prawidłowości rozmieszczenia gruntów w nasypie
- b) odwodnienia każdej warstwy
- c) grubości każdej warstwy i jej wilgotności przy zagęszczaniu; badania należy

przeprowadzić nie rzadziej niż jeden raz na 500 m² warstwy,

- d) przestrzegania ograniczeń określonych w p. 5.1.2 i 5.1.3; dotyczących wbudowania gruntów w okresie deszczów i mrozów.

6.1.4. Sprawdzenie zagęszczenia nasypu

Sprawdzenie zagęszczenia nasypu polega na skontrolowaniu zgodności wartości wskaźnika zagęszczenia I_s z wartościami określonymi w p.5.4.2.

Zagęszczenie każdej warstwy należy kontrolować nie rzadziej niż:

- jeden raz w trzech punktach na 1000 m² warstwy

Wyniki kontroli zagęszczenia robót Wykonawca powinien wpisywać do dokumentów laboratoryjnych. Prawidłowość zagęszczenia konkretnej warstwy nasypu powinna być potwierdzona przez Inspektora Nadzoru wpisem w dzienniku budowy.

6.1.5. Pomiary kształtu nasypu

Pomiary kształtu nasypu obejmują kontrolę:

- szerokości korony korpusu.

Sprawdzenie szerokości korony korpusu polega na porównaniu szerokości korony korpusu na poziomie wykonywanej warstwy nasypu z szerokością wynikającą z wymiarów geometrycznych korpusu, określonych w dokumentacji projektowej.

7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiarową jest m^3 wykonanego nasypu.

8. ODBIÓR ROBÓT

Roboty wymienione w specyfikacji podlegają zasadom odbioru robót zanikających.

Wykonawca zgłasza Inspektorowi Nadzoru do odbioru zakończony obszar wykonanego nasypu.

W przypadku usterek Inspektor Nadzoru ustali zakres wykonania robót poprawkowych, zakres i wielkość potrąceń za obniżoną jakość lub poleci powtórzenie robót według zasad określonych w niniejszej specyfikacji.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Cena wykonania $1 m^3$ nasypów obejmuje:

- prace pomiarowe,
- oznakowanie robót,

wbudowanie dostarczonego gruntu w nasyp,

- zagęszczenie gruntu w nasypie
- profilowanie powierzchni nasypu i skarp
- odwodnienie terenu robót
- wykonanie dróg dojazdowych na czas budowy, a następnie ich rozebranie,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w specyfikacji technicznej.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

PN-B-02480 Grunty budowlane. Określenia. Symbole. Podział i opis gruntów

PN-B-04481 Grunty budowlane. Badania próbek gruntów .

PN-B-04493 Grunty budowlane. Oznaczanie kapilarności biernej

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

BN-64/8931-01 Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika piaskowego .

BN-64/8931-02 Drogi samochodowe. Oznaczenie modułu odkształcenia nawierzchni podatnych i podłoża przez obciążenie płytą

BN-77/8931-12 Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu

ST-5 WARSTWA ODSĄCZAJĄCA

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej.

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z realizacją prac wymienionych w części WYMAGANIA OGÓLNE pkt. 1.2.

1.2. Zakres robót objętych Specyfikacją Techniczną.

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą robót związanych z wykonaniem warstwy odsączającej pod nawierzchnię chodników realizowanych w ramach inwestycji „Rozbudowa kompleksu sportowo-rekreacyjnego Pod Wałką w Cieszynie przy Al. Jana Łyska – parkingi”. Ilość wykonanej warstwy gr. 10 cm – 244,3 m².

2. MATERIAŁY

2.1. Rodzaje materiałów

Materiałem stosowanym do wykonania warstwy odsączającej są piaski.

2.2. Wymagania dla użytego materiału

Piasek stosowany do wykonania warstwy odsączającej powinien spełniać wymagania normy PN-B-11113 dla gatunku 1 i 2.

2.3. Składowanie materiałów

Jeżeli piasek przeznaczony do wykonania warstwy odsączającej nie będzie wbudowany bezpośrednio po dostarczeniu na budowę i zachodzi potrzeba jego okresowego składowania, to Wykonawca robót powinien go zabezpieczyć przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami kamiennymi. Podłoże w miejscu składowania powinno być równe, utwardzone i dobrze odwodnione.

3. SPRZĘT

3.1. Sprzęt do wykonania robót

Wykonawca przystępujący do wykonania warstwy odsączającej powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

spycharek,
walców statycznych,
płyt wibracyjnych lub ubijaków mechanicznych.

4. TRANSPORT

Piasek, o wilgotności optymalnej, należy dostarczać na budowę w warunkach zabezpieczających go przed wysychaniem, wpływami atmosferycznymi i segregacją.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Przygotowanie podłoża

Przed wykonaniem warstwy odsączającej wszelkie koleiny oraz powierzchnie podłoża nieodpowiednio zagęszczone lub wykazujące odchylenia wysokościowe od założonych rzędnych powinny być naprawione przez spulchnienie, dodanie wody albo osuszenie poprzez mieszanie do osiągnięcia wilgotności optymalnej, powtórne wyrównanie i powtórne zagęszczenie.

5.2. Rozkładanie materiału

Piasek powinien być rozkładany w warstwie o jednakowej grubości przy użyciu spycharki. Rozłożona warstwa powinna mieć taką grubość aby ostateczna grubość warstwy po zagęszczeniu była równa grubości projektowanej. Warstwa powinna być rozłożona w sposób zapewniający osiągnięcie wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych.

5.3. Zagęszczenie materiału

Natychmiast po końcowym wyprofilowaniu warstwy odsączającej należy przystąpić do jej zagęszczania przez wałowanie. Wałowanie powinno postępować stopniowo od krawędzi warstwy do środka.

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

Zagęszczanie należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego od 1,00 według normalnej próby Proctora, przeprowadzonej zgodnie z PN-B-04481. Wskaźnik zagęszczenia należy określać zgodnie z BN-8931-12.

Wilgotność piasku podczas zagęszczania powinna być równa wilgotności optymalnej z tolerancją od -20% do +10% jej wartości.

5.4. Utrzymanie warstwy odsączającej

Warstwa odsączającej przed ułożeniem następnej warstwy powinna być utrzymana w dobrym stanie.

Wykonawca jest zobowiązany do przeprowadzenia naprawy uszkodzonej warstwy wskutek oddziaływania czynników atmosferycznych takich jak opady deszczu, śnieg i mróz. Koszty tych napraw są objęte ceną jednostkową 1m² warstwy.

Koszt napraw wynikłych z niewłaściwego utrzymania warstwy obciąża Wykonawcę robót.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Badania przed przystąpieniem do robót.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania piasków przeznaczonych do wykonania robót i przedstawić wyniki tych badań Inspektorowi Nadzoru, w celu akceptacji materiału.

6.2. Badania po wykonaniu robót.

6.2.1. Zagęszczenie warstwy.

Do odbioru zagęszczenia warstwy odsączającej Wykonawca przygotuje i przedstawi tabelaryczne zestawienie wyników badań wskaźnika zagęszczenia dla całości robót. Zagęszczenie należy badać w 4 punktach.

6.2.2. Szerokość warstwy

Szerokość warstwy nie może się różnić od szerokości projektowanej o więcej niż +10 cm, -5 cm.

6.2.3. Równość warstwy

Nierówności podłużne i poprzeczne warstwy należy mierzyć 4 metrową łata, zgodnie z normą BN-8931-04. Nierówności nie mogą przekraczać 20 mm.

6.2.4. Grubość warstwy

Grubość warstwy Wykonawca powinien mierzyć natychmiast po zagęszczeniu w 4 wybranych punktach na całości robót.

Grubość warstwy powinna być zgodna z określoną w dokumentacji Projektowej z tolerancją +1 cm, -2 cm.

6.3. Zasady postępowania z odcinkami wadliwie wykonanymi

Wszystkie powierzchnie, które wykazują większe odchylenia cech geometrycznych od określonych w p. 6.2, powinny być naprawione przez spalanie do głębokości co najmniej 10 lub 15 cm (tj. na pełnej grubości tej warstwy), wyrównane i powtórnie zagęszczone. Dodanie nowego materiału bez spalania wykonanej warstwy jest niedopuszczalne.

7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiarową jest 1m² warstwy odsączającej.

Obmiar nie powinien obejmować jakichkolwiek dodatkowych wykonanych powierzchni nie wykazanych w Dokumentacji Projektowej, z wyjątkiem powierzchni zaakceptowanych przez Inspektora nadzoru na piśmie. Nadmierna grubość lub nadmierna powierzchnia warstwy w stosunku do Dokumentacji Projektowej, wykonana bez pisemnego upoważnienia Inspektora nadzoru, nie może stanowić podstawy do roszczeń o dodatkową zapłatę.

8. ODBIÓR ROBÓT

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

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Cena wykonania 1 m² warstwy odsączającej z piasku obejmuje:
prace pomiarowe,
dostarczenie i rozłożenie na uprzednio przygotowanym podłożu warstwy materiału o grubości i jakości określonej w Dokumentacji Projektowej i Specyfikacji Technicznej,
wyrównanie ułożonej warstwy do wymaganego profilu,
zagęszczenie wyprofilowanych warstw zgodnie ze Specyfikacją Techniczną,
utrzymanie warstwy.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1 Normy:

PN-B-04481 - „Grunty budowlane. Badania próbek gruntów”.
PN-B-06714/17 - „Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie wilgotności”.
PN-B-11111 - „Kruszywo mineralne. Kruszywo naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka”.
PN-B-11112 - „Kruszywo mineralne. Kruszywo łamane do nawierzchni drogowych”.
PN-B-11113 - „Kruszywa mineralne. Kruszywo naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek”.
PN - S - 02205 - Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
BN-8931-02 - „Drogi samochodowe. Oznaczenie modułu odkształcenia”.
BN-8931-04 - „Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łątą”.
BN-8931-12 - „Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika zagęszczania gruntu”.

ST-6 ULEPSZONE PODŁOŻE Z GRUNTU STABILIZOWANEGO CEMENTEM

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z realizacją prac wymienionych w części WYMAGANIA OGÓLNE pkt. 1.2.

1.2. Zakres robót objętych Specyfikacją Techniczną.

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą robót związanych z wykonaniem warstwy ulepszonego podłoża, realizowanych w ramach inwestycji „Rozbudowa kompleksu sportowo-rekreacyjnego Pod Wałką w Cieszynie przy Al. Jana Łyska – parkingi”.
Ilość wykonanej warstwy gr. 15 cm – 1090,3 m².

2. MATERIAŁY

2.1. Cement

Należy stosować cement portlandzki klasy 32,5 wg PN-B-19701 [11], portlandzki z dodatkami wg PN-B-19701 [11] lub hutniczy wg PN-B-19701 [11].

Badania cementu należy wykonać zgodnie z PN-B-04300 [1].

Przechowywanie cementu powinno odbywać się zgodnie z BN-88/6731-08 [19].

W przypadku, gdy czas przechowywania cementu będzie dłuższy od trzech miesięcy, można go stosować za zgodą Inżyniera tylko wtedy, gdy badania laboratoryjne wykażą jego przydatność do robót.

2.2. Grunty

Przydatność gruntów przeznaczonych do stabilizacji cementem należy ocenić na podstawie wyników badań laboratoryjnych, wykonanych według metod podanych w PN-S-96012 [17].

Grunty nie spełniające wymagań określonych w tablicy 2, mogą być poddane stabilizacji po uprzednim ulepszeniu chlorkiem wapniowym, wapnem, popiołami lotnymi.

Grunty o granicy płynności od 40 do 60 % i wskaźniku plastyczności od 15 do 30 % mogą być stabilizowane cementem dla podbudów pomocniczych i ulepszonego podłoża pod warunkiem użycia specjalnych maszyn, umożliwiających ich rozdrobnienie i przemieszanie z cementem.

Dodatkowe kryteria oceny przydatności gruntu do stabilizacji cementem; zaleca się użycie gruntów o:

- wskaźniku piaskowym od 20 do 50, wg BN-64/8931-01 [20],
- zawartości ziarn pozostających na sicie # 2 mm - co najmniej 30%,
- zawartości ziarn przechodzących przez sito 0,075 mm - nie więcej niż 15%.

Decydującym sprawdzianem przydatności gruntu do stabilizacji cementem są wyniki wytrzymałości na ściskanie próbek gruntu stabilizowanego cementem.

2.3. Woda

Woda stosowana do stabilizacji gruntu lub kruszywa cementem i ewentualnie do pielęgnacji wykonanej warstwy powinna odpowiadać wymaganiom PN-B-32250 [13]. Bez badań laboratoryjnych można stosować wodociągową wodę pitną. Gdy woda pochodzi z wątpliwych źródeł nie może być użyta do momentu jej przebadania, zgodnie z wyżej podaną normą lub do momentu porównania wyników wytrzymałości na ściskanie próbek gruntowo-cementowych wykonanych z wodą wątpliwą i z wodą wodociągową. Brak różnic potwierdza przydatność wody do stabilizacji gruntu lub kruszywa cementem.

2.4. Dodatki ulepszające

Przy stabilizacji gruntów cementem, w przypadkach uzasadnionych, stosuje się następujące dodatki ulepszające:

- wapno wg PN-B-30020 [12],
- popioły lotne wg PN-S-96035 [18],
- chlorek wapniowy wg PN-C-84127 [15].

Za zgodą Inżyniera mogą być stosowane inne dodatki o sprawdzonym działaniu, posiadające aprobatę techniczną wydaną przez uprawnioną jednostkę.

2.5. Grunt stabilizowany cementem

Wytrzymałość na ściskanie gruntu stabilizowanego cementem wg PN-S-96012 [17], powinna wynosić po 7 dniach od 1,6 do 2,2 MPa, a po 28 dniach od 2,5 do 5,0 MPa.

3. SPRZĘT

Wykonawca przystępujący do wykonania podbudowy z gruntu stabilizowanego cementem powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- mieszarek jedno lub wielowirnikowych do wymieszania gruntu ze spoiwami,
- spycharek, równiarek lub sprzętu rolniczego (pługi, brony, kultywatory) do spulchniania gruntu,
- ciężkich szablonów do wyprofilowania warstwy,
- rozsypywarek wyposażonych w osłony przeciwpyłne i szczeliny o regulowanej szerokości do rozsypywania spoiw,
- przewoźnych zbiorników na wodę, wyposażonych w urządzenia do równomiernego i kontrolowanego dozowania wody,
- walców ogumionych i stalowych wibracyjnych lub statycznych do zagęszczania,
- zagęszczarek płytowych, ubijaków mechanicznych lub małych walców wibracyjnych do zagęszczania w miejscach trudnodostępnych.

4. TRANSPORT

Transport cementu powinien odbywać się zgodnie z BN-88/6731-08.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Warunki przystąpienia do robót

Podbudowa z gruntu stabilizowanego cementem nie może być wykonywana wtedy, gdy podłoże jest zamrożone i podczas opadów deszczu. Nie należy rozpoczynać stabilizacji gruntu cementem, jeżeli prognozy meteorologiczne wskazują na możliwy spadek temperatury poniżej 5°C w czasie najbliższych 7 dni.

5.2. Skład mieszanki cementowo-gruntowej

Zawartość cementu w mieszance nie może przekraczać 8% w stosunku do masy suchego gruntu.

Zawartość wody w mieszance powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według normalnej próby Proctora, zgodnie z PN-B-04481, z tolerancją +10%, -20% jej wartości.

Zaprojektowany skład mieszanki powinien zapewniać otrzymanie w czasie budowy właściwości gruntu stabilizowanego cementem zgodnych z wymaganiami określonymi w punkcie 2.5.

5.3. Stabilizacja metodą mieszania na miejscu

Do stabilizacji gruntu metodą mieszania na miejscu można użyć specjalistycznych mieszarek wieloprześciowych lub jednoprześciowych albo maszyn rolniczych.

Grunt przewidziany do stabilizacji powinien być spulchniony i rozdrobniony.

Po spulchnieniu gruntu należy sprawdzić jego wilgotność i w razie potrzeby ją zwiększyć w celu ułatwienia rozdrobnienia. Woda powinna być dozowana przy użyciu beczkowozów zapewniających równomierne i kontrolowane dozowanie. Wraz z wodą można dodawać do gruntu dodatki ulepszające rozpuszczalne w wodzie, np. chlorek wapniowy.

Jeżeli wilgotność naturalna gruntu jest większa od wilgotności optymalnej o więcej niż 10% jej wartości, grunt powinien być osuszony przez mieszanie i napowietrzanie w czasie suchej pogody.

Po spulchnieniu i rozdrobnieniu gruntu należy dodać i przemieszać z gruntem dodatki ulepszające, np. wapno lub popioły lotne, w ilości określonej w receptce laboratoryjnej, o ile ich użycie jest przewidziane w tejże receptce.

Cement należy dodawać do rozdrobnionego i ewentualnie ulepszanego gruntu w ilości ustalonej w receptce laboratoryjnej. Cement i dodatki ulepszające powinny być dodawane przy użyciu rozsypywarek cementu lub w inny sposób zaakceptowany przez Inżyniera.

Grunt powinien być wymieszany z cementem w sposób zapewniający jednorodność na określoną głębokość, gwarantującą uzyskanie projektowanej grubości warstwy po zagęszczeniu. W przypadku wykonywania stabilizacji w prowadnicach, szczególną uwagę należy zwrócić na jednorodność wymieszania gruntu w obrębie skrajnych pasów o szerokości od 30 do 40 cm, przyległych do prowadnic.

Po wymieszaniu gruntu z cementem należy sprawdzić wilgotność mieszanki. Jeżeli jej wilgotność jest mniejsza od optymalnej o więcej niż 20%, należy dodać odpowiednią ilość wody i mieszankę ponownie dokładnie wymieszać. Wilgotność mieszanki przed zagęszczeniem nie może różnić się od wilgotności optymalnej o więcej niż +10%, -20% jej wartości.

Czas od momentu rozłożenia cementu na gruncie do momentu zakończenia mieszania nie powinien być dłuższy od 2 godzin.

Po zakończeniu mieszania należy powierzchnię warstwy wyrównać i wyprofilować do wymaganych w dokumentacji projektowej rzędnych oraz spadków poprzecznych i podłużnych. Do tego celu należy użyć równiarek i wykorzystać prowadnice podłużne, układane każdorazowo na odcinku roboczym. Od użycia prowadnic można odstąpić przy zastosowaniu specjalistycznych mieszarek i technologii gwarantującej odpowiednią równość warstwy, po uzyskaniu zgody Inżyniera. Po wyprofilowaniu należy natychmiast przystąpić do zagęszczania warstwy.

5.4. Zagęszczanie

Zagęszczanie warstwy gruntu stabilizowanego cementem należy prowadzić przy użyciu walców gładkich, wibracyjnych lub ogumionych.

Operacje zagęszczania i obróbki powierzchniowej muszą być zakończone nie później niż w ciągu 5 godzin, licząc od momentu rozpoczęcia mieszania gruntu z cementem.

Zagęszczanie należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia mieszanki określonego wg BN-77/8931-12 nie mniejszego od podanego w PN-S-96012 i ST.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Kontroli podlegają:

- uziarnienie mieszanki
- wilgotność mieszanki
- jednorodność i głębokość wymieszania
- zagęszczenie warstwy

- grubość ulepszanego podłoża

nie mniej niż jeden raz na 400 m²,

a wytrzymałość na ściskanie po 7 i 28 dniach nie mniej niż 6 próbek ma 400 m².

7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiarowi jest metr kwadratowy wykonanego podłoża ulepszonym cementem.

8. ODBIÓR ROBÓT

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, i wymaganiami Inspektora nadzoru, jeżeli wszystkie pomiary i badania wykonane wg pkt. 6 dały wyniki pozytywne.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Cena wykonania 1 m² warstwy ulepszonym podłoża obejmuje:
prace pomiarowe,
wykonanie warstwy o grubości i jakości określonej w Dokumentacji Projektowej i Specyfikacji Technicznej,
wyrównanie ułożonej warstwy do wymaganego profilu,
zagęszczenie wyprofilowanych warstw zgodnie ze Specyfikacją Techniczną,
utrzymanie warstwy.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

1. PN-B-04300 Cement. Metody badań. Oznaczenie cech fizycznych
2. PN-B-04481 Grunty budowlane. Badania próbek gruntu
3. PN-B-06714-12 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie zawartości zanieczyszczeń obcych
4. PN-B-06714-15 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie składu ziarnowego
5. PN-B-06714-26 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie zawartości zanieczyszczeń organicznych
6. PN-B-06714-28 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie zawartości siarki metodą bromową
7. PN-B-06714-37 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie rozpadu krzemianowego
8. PN-B-06714-38 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie rozpadu wapniowego
9. PN-B-06714-39 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie rozpadu żelazawego
10. PN-B-06714-42 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie ścieralności w bębnie Los Angeles
11. PN-B-19701 Cement. Cement powszechnego użytku. Skład, wymagania i ocena zgodności
12. PN-B-30020 Wapno
13. PN-B-32250 Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw
14. PN-C-84038 Wodorotlenek sodowy techniczny
15. PN-C-84127 Chlorek wapniowy techniczny
16. PN-S-96011 Drogi samochodowe. Stabilizacja gruntów wapnem do celów drogowych

- | | | |
|-----|---------------|---|
| 17. | PN-S-96012 | Drogi samochodowe. Podbudowa i ulepszone podłoże z gruntu stabilizowanego cementem |
| 18. | PN-S-96035 | Drogi samochodowe. Popioły lotne |
| 19. | BN-88/6731-08 | Cement. Transport i przechowywanie |
| 20. | BN-64/8931-01 | Drogi samochodowe. Oznaczanie wskaźnika piaskowego |
| 21. | BN-64/8931-02 | Drogi samochodowe. Oznaczanie modułu odkształcenia nawierzchni podatnych i podłoża przez obciążenie płytą |
| 22. | BN-68/8931-04 | Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łąką |
| 23. | BN-70/8931-05 | Drogi samochodowe. Oznaczanie wskaźnika nośności gruntu jako podłoża nawierzchni podatnych |
| 24. | BN-73/8931-10 | Drogi samochodowe. Oznaczanie wskaźnika aktywności pucolanowej popiołów lotnych z węgla kamiennego |
| 25. | BN-77/8931-12 | Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu |
| 26. | BN-71/8933-10 | Drogi samochodowe. Podbudowa z gruntów stabilizowanych aktywnymi popiołami lotnymi. |

10.2. Inne dokumenty

27. Instrukcja CZDP 1980 „Badanie wskaźnika aktywności żużla granulowanego”
28. Wytoczne MK CZDP „Stabilizacja kruszyw i gruntów żużlem wielkopieczowym granulowanym”, Warszawa 1979
29. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych, IBDiM - 1997.

ST-7 PODBUDOWA Z KRUSZYWA NATURALNEGO

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej.

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z realizacją prac wymienionych w części WYMAGANIA OGÓLNE pkt. 1.2.

1.2. Zakres robót objętych Specyfikacją Techniczną.

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą robót związanych z wykonaniem podbudowy pomocniczej z kruszywa naturalnego (pospółki) pod nawierzchnię parkingu realizowanych w ramach inwestycji: „Rozbudowa kompleksu sportowo-rekreacyjnego Pod Wałką w Cieszynie przy Al. Jana Łyska – parkingi”.

Ilość warstwy podbudowy z kruszywa naturalnego (pospółki) gr. 30 cm na parkingu i drogach manewrowych – 4135,4 m².

2. MATERIAŁY

2.1. Rodzaje materiałów

Materiałem stosowanym do wykonania warstwy podbudowy jest pospółka.

2.2. Wymagania dla użytego materiału

Pospółka stosowana do wykonania warstwy podbudowy powinna spełniać wymagania normy PN-B-11111 i PN-B-11113 dla gatunku 1 i 2.

2.3. Składowanie materiałów

Jeżeli pospółka przeznaczona do wykonania warstwy podbudowy nie będzie wbudowana bezpośrednio po dostarczeniu na budowę i zachodzi potrzeba jej okresowego składowania, to Wykonawca robót powinien ją zabezpieczyć przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami kamiennymi. Podłoże w miejscu składowania powinno być równe, utwardzone i dobrze odwodnione.

3. SPRZĘT

3.1. Sprzęt do wykonania robót

Wykonawca przystępujący do wykonania warstwy podbudowy powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

spycharek,
walców statycznych i wibracyjnych,
płyt wibracyjnych lub ubijaków mechanicznych.

4. TRANSPORT

4.1. Transport materiału

Pospółkę, o wilgotności optymalnej, należy dostarczać na budowę w warunkach zabezpieczających ją przed wysychaniem, wpływami atmosferycznymi i segregacją.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Przygotowanie podłoża

Przed wykonaniem warstwy podbudowy wszelkie koleiny oraz powierzchnie podłoża nieodpowiednio zagęszczone lub wykazujące odchylenia wysokościowe od założonych rzędnych powinny być naprawione przez:

spulchnienie,
dodanie wody albo osuszenie poprzez mieszanie do osiągnięcia wilgotności optymalnej,
powtórne wyrównanie
powtórne zagęszczenie.

5.2. Rozkładanie materiału

Pospółka powinna być rozkładana w warstwie o jednakowej grubości przy użyciu spycharki. Rozłożona warstwa powinna mieć taką grubość, aby ostateczna grubość warstwy po zagęszczeniu była równa grubości projektowanej. Warstwa powinna być rozłożona w sposób zapewniający osiągnięcie wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych.

5.3. Zagęszczenie materiału

Natychmiast po końcowym wyprofilowaniu warstwy podbudowy należy przystąpić do jej zagęszczania przez wałowanie. Wałowanie powinno postępować stopniowo od krawędzi warstwy do środka.

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

Zagęszczanie należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego od 1.00 według normalnej próby Proctora, przeprowadzonej zgodnie z PN-B-04481. Wskaźnik zagęszczenia należy określać zgodnie z BN-8931-12.

Wilgotność pospółki podczas zagęszczania powinna być równa wilgotności optymalnej z tolerancją od -20% do +10% jej wartości.

5.4. Utrzymanie warstwy podbudowy

Warstwa podbudowy przed ułożeniem następnej warstwy powinna być utrzymana w dobrym stanie.

Wykonawca jest zobowiązany do przeprowadzenia naprawy uszkodzonej warstwy wskutek oddziaływania czynników atmosferycznych takich jak opady deszczu, śnieg i mróz. Koszty tych napraw są objęte ceną jednostkową 1m² warstwy.

Koszt napraw wynikłych z niewłaściwego utrzymania warstwy obciąża Wykonawcę robót.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Badania przed przystąpieniem do robót.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania pospółek przeznaczonych do wykonania robót i przedstawić wyniki tych badań Inspektorowi Nadzoru, w celu akceptacji materiału.

6.2. Badania po wykonaniu robót.

6.2.1. Zagęszczenie warstwy.

Do odbioru zagęszczenia warstwy podbudowy Wykonawca przygotowuje i przedstawi tabelaryczne zestawienie wyników badań wskaźnika zagęszczenia dla całości robót. Zagęszczenie należy badać w 4 punktach.

6.2.2. Szerokość warstwy

Szerokość warstwy nie może się różnić od szerokości projektowanej o więcej niż +10 cm, -5 cm.

6.2.3. Równość warstwy

Nierówności podłużne i poprzeczne warstwy należy mierzyć 4 metrową łata, zgodnie z normą BN-8931-04. Nierówności nie mogą przekraczać 20 mm.

6.2.4. Grubość warstwy

Grubość warstwy Wykonawca powinien mierzyć natychmiast po zagęszczeniu w 4 wybranych punktach na całości robót.

Grubość warstwy powinna być zgodna z określoną w dokumentacji Projektowej z tolerancją +1 cm, -2 cm.

6.3. Zasady postępowania z odcinkami wadliwie wykonanymi

Wszystkie powierzchnie, które wykazują większe odchylenia cech geometrycznych od określonych w p. 6.2, powinny być naprawione przez spalanie do głębokości co najmniej 15 cm, wyrównane i powtórnie zagęszczone. Dodanie nowego materiału bez spalania wykonanej warstwy jest niedopuszczalne.

7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiarową jest 1m² warstwy podbudowy.

Obmiar nie powinien obejmować jakichkolwiek dodatkowych wykonanych powierzchni nie wykazanych w Dokumentacji Projektowej, z wyjątkiem powierzchni zaakceptowanych przez Inspektora Nadzoru na piśmie. Nadmierna grubość lub nadmierna powierzchnia warstwy w stosunku do Dokumentacji Projektowej, wykonana bez pisemnego upoważnienia Inspektora Nadzoru, nie może stanowić podstawy do roszczeń o dodatkową zapłatę.

8. ODBIÓR ROBÓT

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

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Cena wykonania 1 m² warstwy podbudowy z pospółki obejmuje:

prace pomiarowe,

dostarczenie i rozłożenie na uprzednio przygotowanym podłożu warstwy materiału o grubości i jakości określonej w Dokumentacji Projektowej i Specyfikacji Technicznej,

wyrównanie ułożonej warstwy do wymaganego profilu,

zagęszczenie wyprofilowanych warstw zgodnie ze Specyfikacją Techniczną,

utrzymanie warstwy.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1 Normy:

PN-B-04481 - „Grunty budowlane. Badania próbek gruntów”.

PN-B-06714/17 - „Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie wilgotności”.

PN-B-11111 - „Kruszywo mineralne. Kruszywo naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka”.

PN-B-11112 - „Kruszywo mineralne. Kruszywo łamane do nawierzchni drogowych”.

PN-B-11113 - „Kruszywa mineralne. Kruszywo naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek”.

PN - S - 02205 - Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
BN-8931-02 - „Drogi samochodowe. Oznaczenie modułu odkształcenia”.
BN-8931-04 - „Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łątą”.
BN-8931-12 - „Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu”.

ST-8 PODBUDOWA Z KRUSZYWA KAMIENNEGO

1. WSTĘP.

1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej.

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z realizacją prac wymienionych w części WYMAGANIA OGÓLNE pkt. 1.2.

1.2. Zakres robót objętych Specyfikacją Techniczną.

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą robót związanych z wykonaniem podbudowy zasadniczej z kruszywa kamiennego (łamanego) pod nawierzchnię dróg manewrowych i parkingów oraz chodników i ścieżki rowerowej, realizowanych w ramach inwestycji: „Rozbudowa kompleksu sportowo-rekreacyjnego Pod Wałką w Cieszynie przy Al. Jana Łyska – parkingi”.

Ilość podbudowy z kruszywa łamanego 0/63 grubości 17 cm pod drogi manewrowe i parkingi – 4135,4 m²

Ilość podbudowy z kruszywa łamanego 0/31,5:
grubości 8 cm pod drogi manewrowe i parkingi – 4135,4 m²
grubości 10 cm pod chodniki i ścieżkę rowerową – 244,3 m².

2. MATERIAŁY.

Materiałem do wykonania podbudów powinno być kruszywo kamienne 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. Rodzaj stosowanych materiałów.

- kruszywo niesortowane 0 - 63 mm o uziarnieniu ciągłym dla podbudowy dróg manewrowych i parkingów
- kruszywo niesortowane 0 – 31,5 mm o uziarnieniu ciągłym dla podbudowy dróg manewrowych i parkingów oraz chodników i ścieżki rowerowej.

2.2. Wymagania dla materiałów.

Krzywa uziarnienia powinna mieścić się w obszarze pomiędzy krzywymi granicznymi podanymi w normie PN-91/B-06714/15 .

2.3. Składowanie materiałów

Jeżeli kruszywo łamane przeznaczone do wykonania warstwy podbudowy nie będzie wbudowane bezpośrednio po dostarczeniu na budowę i zachodzi potrzeba jego okresowego składowania, to Wykonawca robót powinien je zabezpieczyć przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami. Podłoże w miejscu składowania powinno być równe, utwardzone i dobrze odwodnione.

3. SPRZĘT

Przy mechanicznym wykonaniu robót Wykonawca powinien dysponować następującym , sprawnym technicznie sprzętem:

spycharki lub układarki kruszywa do rozkładania materiału,
walce ogumione i stalowe wibracyjne lub statyczne do zagęszczania
zagęszczarki płytowe, ubijaki mechaniczne lub małe walce wibracyjne.

4. TRANSPORT

Transport kruszywa powinien odbywać się w sposób przeciwdziałający jego zanieczyszczeniu i rozsegregowaniu. Ruch pojazdów po wyprofilowanym podłożu powinien być tak zorganizowany aby nie dopuścić do jego uszkodzeń i tworzenia kolein.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Przygotowanie podłoża

Podbudowa powinna być wytyczona w sposób umożliwiający jej wykonanie zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Paliki lub szpilki do kontroli ukształtowania podbudowy powinny być wcześniej przygotowane, odpowiednio zamocowane i utrzymywane w czasie robót przez Wykonawcę.

5.2. Wytwarzanie mieszanki kruszywa

Mieszanek kruszywa o uziarnieniu zgodnym z projektowaną krzywą uziarnienia i wilgotności optymalnej należy wytwarzać w mieszankach stacjonarnych gwarantujących otrzymanie jednorodnej mieszanki. Ze względu na konieczność zapewnienia jednorodności materiału nie dopuszcza się wywarzania 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 w warstwie o jednakowej grubości, takiej, aby jej ostateczna grubość po zagęszczeniu była równa grubości projektowanej. Każda warstwa powinna być wyprofilowana i zagęszczona z zachowaniem wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych.

5.4. Zagęszczanie

Natychmiast po końcowym wyprofilowaniu warstwy kruszywa należy przystąpić do jej zagęszczania przez wałowanie. Wałowanie powinno postępować stopniowo od dolnej do górnej krawędzi podbudowy.

Zagęszczanie należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia $I_s \geq 1,03$ wg PN-S-06102 dla przyjętego poziomu wskaźnika nośności $w_{nos} \geq 120\%$.

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 materiału 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%.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

W czasie budowy Wykonawca powinien prowadzić systematyczne pomiary i badania kontrolne i dostarczać ich wyniki Inspektorowi Nadzoru.

6.1. Wymagania dotyczące cech geometrycznych podbudowy

6.1.1. Równość podbudowy

Nierówności podbudowy nie powinny przekraczać:

12 mm - dla podbudowy zasadniczej

6.1.2. Spadki poprzeczne podbudowy

Powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową z tolerancją $\pm 0.5\%$.

6.1.3. Rzędne podbudowy

Różnice pomiędzy rzędnymi wykonanej podbudowy i rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać +1 cm i -2 cm.

6.1.4. Ukształtowanie osi podbudowy

Oś podbudowy nie może być przesunięta w stosunku do osi projektowanej o więcej niż ± 5 cm.

6.1.5. Szerokość podbudowy

Szerokość podbudowy nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż +10 cm, -5 cm.

6.1.6. Wymagania dotyczące grubości warstwy

Bezpośrednio przed odbiorem należy wykonać pomiary grubości warstwy co najmniej w 4 punktach.

Dopuszczalne odchyłki od projektowanej grubości podbudowy nie powinny przekraczać:
dla podbudowy zasadniczej: $\pm 10\%$.

6.2. Wymagania dotyczące nośności i zagęszczenia podbudowy według obciążeń płytowych.

Należy wykonać pomiary nośności podbudowy z kruszywa, według obciążeń płytowych, zgodnie z BN-64/8931-02. Obciążenia należy wykonać nie rzadziej niż raz na 1000 m², lub według zaleceń Inspektora Nadzoru.

Zagęszczenie warstwy stabilizowanej mechanicznie należy uznać za prawidłowe, gdy wartość wtórnego modułu odkształcenia wynosi $E_2 \geq 140 \text{ MPa}$ (dla dróg manewrowych i parkingu) lub $E_2 \geq 80 \text{ MPa}$ (dla chodników i ścieżki rowerowej) a stosunek wtórnego modułu E_2 do pierwotnego modułu odkształcenia E_1 jest nie większy od 2,2.

$$\frac{E_2}{E_1} \leq 2,2$$

7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiarową jest *metr kwadratowy* [m²] warstwy podbudowy z kruszywa kamiennego stabilizowanego mechanicznie.

8. ODBIÓR ROBÓT

Roboty wymienione w specyfikacji podlegają zasadom odbioru robót zanikających.
Odbiór podbudowy powinien być przeprowadzony w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych napraw wadliwie wykonanej podbudowy, bez hamowania postępu robót.
Roboty poprawkowe lub zerwanie i wymianę wadliwie wykonanej warstwy na nową, Wykonawca wykona na własny koszt w terminie ustalonym przez Inspektora Nadzoru.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Płaci się za metr kwadratowy [m²] warstwy podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie.

Cena jednostkowa dla wykonanej podbudowy obejmuje:

- prace pomiarowe,
- przygotowanie mieszanki kruszywa zgodnie receptą,
- sprawdzenie i ewentualną naprawę podłoża,
- dostarczenie mieszanki w miejsce wbudowania,
- rozłożenie mieszanki,
- zagęszczenie,
- przeprowadzenie pomiarów badań laboratoryjnych,
- utrzymanie podbudowy w czasie robót.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

PN-87/B-01100 - „Kruszywa mineralne. Kruszywa skalne. Podział, nazwy i określenia”.

PN-76/B-06714/00 - „Kruszywa mineralne. Badania. Postanowienia ogólne”.
BN-84/6774-02 - „Kruszywa kamienne łamane do nawierzchni drogowych

ST-9 NAWIERZCHNIA Z BETONU ASFALTOWEGO

1. WSTĘP.

1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej.

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z realizacją prac wymienionych w części WYMAGANIA OGÓLNE pkt. 1.2.

1.2. Zakres robót objętych Specyfikacją Techniczną.

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą robót związanych z wykonaniem nawierzchni z betonu asfaltowego jezdni dojazdu do campingu, realizowanych w ramach inwestycji: „Rozbudowa kompleksu sportowo-rekreacyjnego Pod Wałką w Cieszynie przy Al. Jana Łyska – parkingi”.

Ilość nawierzchni wynosi:

warstwa wiążąca z betonu asfaltowego 0/20mm grubości 7cm	– 840,3 m ²
warstwa ściernalna z betonu asfaltowego 0/12,8mm grubości 5cm	– 840,3 m ²

2. MATERIAŁY

2.1. Asfalt

Należy stosować asfalt drogowy spełniający wymagania określone w PN-C-96170.

2.2. Wypełniacz

Należy stosować wypełniacz wapienny, spełniający wymagania określone w PN-S-96504 dla wypełniacza podstawowego.

Przechowywanie wypełniacza powinno być zgodne z PN-S-96504.

2.3. Kruszywo

Składowanie kruszywa powinno odbywać się w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi asortymentami kruszywa lub jego frakcjami.

2.4. Asfalt upłynniony

Należy stosować asfalt upłynniony spełniający wymagania określone w PN-C-96173.

2.5. Emulsja asfaltowa kationowa

Należy stosować drogowe kationowe emulsje asfaltowe spełniające wymagania określone w WT.EmA-94.

3. SPRZĘT

Wykonawca przystępujący do wykonania warstw nawierzchni z betonu asfaltowego powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- układarek do układania mieszanek mineralno-asfaltowych typu zagęszczanego,
- skrapiarek,
- walców lekkich, średnich i ciężkich stalowych gładkich,
- walców ogumionych,
- samochodów samowyładowczych z przykryciem brezentowym.

4. TRANSPORT

Mieszanke betonu asfaltowego należy przewozić pojazdami samowyładowczymi wyposażonymi w pokrowce brezentowe.

W czasie transportu mieszanka powinna być przykryta pokrowcem.

Czas transportu od załadunku do rozładunku nie powinien przekraczać 2 godzin z jednoczesnym spełnieniem warunku zachowania temperatury wbudowania.

Zaleca się stosowanie samochodów termosów z podwójnymi ścianami skrzyni wyposażonej w system ogrzewczy.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Dobór mieszanki mineralno-asfaltowej

Przed przystąpieniem do robót, w terminie uzgodnionym z Inspektorem Nadzoru, Wykonawca dostarczy Inspektorowi Nadzoru do akceptacji projekt składu mieszanki mineralno-asfaltowej oraz wyniki badań laboratoryjnych i próbki materiałów.

5.2. Przygotowanie podłoża

Podłoże pod warstwę nawierzchni z betonu asfaltowego powinno być wyprofilowane i równe, bez kolein. Powierzchnia podłoża powinna być sucha i czysta.

Przed rozłożeniem warstwy nawierzchni z betonu asfaltowego, podłoże należy skropić emulsją asfaltową lub asfaltem upłynnionym w ilości 0,5-0,7kg/m². Powierzchnie czołowe krawężników, włazów, wpustów itp. urządzeń powinny być pokryte asfaltem lub materiałem uszczelniającym zaakceptowanym przez Inspektora Nadzoru.

5.3. Połączenie międzywarstwowe

Każdą ułożoną warstwę należy skropić emulsją asfaltową lub asfaltem upłynnionym przed ułożeniem następnej, w celu zapewnienia odpowiedniego połączenia międzywarstwowego, w ilości 0,1-0,3 kg/m².

Skropienie powinno być wykonane z wyprzedzeniem w czasie przewidzianym na odparowanie wody lub ulotnienie upłynniacza.

5.4. Warunki przystąpienia do robót

Warstwa nawierzchni z betonu asfaltowego może być układana, gdy temperatura otoczenia w ciągu doby była nie niższa od 5° C. Nie dopuszcza się układania warstw nawierzchni z betonu asfaltowego podczas opadów atmosferycznych oraz silnego wiatru ($V > 16$ m/s).

5.5. Wbudowywanie i zagęszczanie warstwy z betonu asfaltowego

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być wbudowywana układarką wyposażoną w układ z automatycznym sterowaniem grubości warstwy i utrzymywaniem niwelety zgodnie z dokumentacją projektową.

Temperatura mieszanki wbudowywanej nie powinna być niższa od 140° C .

Zagęszczanie mieszanki powinno odbywać się zgodnie ze schematem przejść walca ustalonym na odcinku próbnym.

Zagęszczanie należy rozpocząć od krawędzi nawierzchni ku środkowi.

Złącza w nawierzchni powinny być wykonane w linii prostej, równolegle lub prostopadle do osi drogi.

Złącza w konstrukcji wielowarstwowej powinny być przesunięte względem siebie co najmniej o 15 cm. Złącza powinny być całkowicie związane, a przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Badania dotyczące cech geometrycznych i właściwości warstw nawierzchni z betonu asfaltowego

6.1.1. Równość warstwy

Nierówności podłużne i poprzeczne warstw z betonu asfaltowego mierzone wg BN-68/8931 -04 nie powinny być większe od 12mm dla warstwy wiążącej i od 9mm dla warstwy ścieralnej.

6.1.2. Spadki poprzeczne warstwy

Spadki poprzeczne warstwy z betonu asfaltowego na odcinkach prostych i na łukach powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z tolerancją $\pm 0,5$ %.

6.1.3. Rzędne wysokościowe

Rzędne wysokościowe warstwy powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z tolerancją ± 1 cm.

6.1.4. Ukształtowanie osi w planie

Oś warstwy w planie powinna być usytuowana zgodnie z dokumentacją projektową, z tolerancją ± 5 cm.

6.1.5. Grubość warstwy

Grubość warstwy powinna być zgodna z grubością projektową, z tolerancją ± 10 %. Wymaganie to nie dotyczy warstw o grubości projektowej do 2,5 cm.

6.1.6. Złącza podłużne i poprzeczne

Złącza w nawierzchni powinny być wykonane w linii prostej, równoległe lub prostopadłe do osi. Złącza w konstrukcji wielowarstwowej powinny być przesunięte względem siebie co najmniej o 15 cm. Złącza powinny być całkowicie związane, a przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

6.1.7. Wygląd warstwy

Wygląd warstwy z betonu asfaltowego powinien mieć jednolitą teksturę, bez miejsc przeasfaltowanych, porowatych, łuszczących się i spękanych.

6.1.8. Zagęszczenie warstwy i wolna przestrzeń w warstwie

Zagęszczenie i wolna przestrzeń w warstwie powinny być zgodne z wymaganiami ustalonymi w receptce laboratoryjnej.

6.1.9. Moduł sztywności pełzania

Moduł sztywności pełzania określony na próbkach wyciętych z warstwy, powinien być zgodny z ustalonym w receptce laboratoryjnej.

7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiarowa jest m² (metr kwadratowy) warstwy nawierzchni z betonu asfaltowego.

8. ODBIÓR ROBÓT

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

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Cena wykonania 1 m² warstwy nawierzchni z betonu asfaltowego obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- dostarczenie materiałów,
- wyprodukowanie mieszanki mineralno-asfaltowej i jej transport na miejsce wbudowania,
- posmarowanie lepiszczem krawędzi urządzeń obcych i krawężników,
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki mineralno-asfaltowej,
- obcięcie krawędzi i posmarowanie asfaltem,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w specyfikacji technicznej.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

1. PN-B-11111:1996 Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka

2. PN-B-11112:1996 Kruszywa mineralne. Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych
3. PN-B-11113:1996 Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych.
Piasek
4. PN-C-04024:1991 Ropa naftowa i przetwory naftowe. Pakowanie, znakowanie i transport
5. PN-C-96170:1965 Przetwory naftowe. Asfalty drogowe
6. PN-C-96173:1974 Przetwory naftowe. Asfalty upłynnione AUN do nawierzchni
drogowe
7. PN-S-04001:1967 Drogi samochodowe. Mieszanki mineralno-bitumiczne. Badania
8. PN-S-96504:1961 Drogi samochodowe. Wypełniacz kamienny do mas bitumicznych
9. BN-68/8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i
łata.

ST-10 NAWIERZCHNIA Z KOSTKI KAMIENNEJ

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej.

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z realizacją prac wymienionych w części WYMAGANIA OGÓLNE pkt. 1.2.

1.2. Zakres robót objętych Specyfikacją Techniczną.

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą robót związanych z wykonaniem nawierzchni z kostki kamiennej, realizowanych w ramach inwestycji: „Rozbudowa kompleksu sportowo-rekreacyjnego Pod Wałką w Cieszynie przy Al. Jana Łyska – parkingi”.

Ilość nawierzchni wynosi:

- na parkingu – 51,2 m²
- na chodniku – 1,8 m².

2. MATERIAŁY

2.1. Kamienna kostka drogowa

Kamienna kostka drogowa wg PN-B-11100 jest stosowana do budowy nawierzchni z kostki kamiennej wg PN-S-06100.

2.2. Cement

Cement stosowany do podsypki i wypełnienia spoin powinien być cementem portlandzkim klasy 32,5, odpowiadający wymaganiom PN-B-19701.

Transport i przechowywanie cementu powinny być zgodne z BN-88/6731-08.

2.3. Kruszywo

Kruszywo na podsypkę i do wypełniania spoin powinno odpowiadać wymaganiom normy PN-B-06712.

Na podsypkę stosuje się mieszankę kruszywa naturalnego o frakcji od 0 do 8 mm, a do zaprawy cementowo-piaskowej o frakcji od 0 do 4 mm.

Zawartość pyłów w kruszywie na podsypkę cementowo-żwirową i do zaprawy cementowo-piaskowej nie może przekraczać 3%, a na podsypkę żwirową - 8%.

Kruszywo należy przechowywać w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem oraz zmieszaniem z kruszywami innych klas, gatunków, frakcji (grupy frakcji).

Pozostałe wymagania i badania wg PN-B-06712.

2.4. Woda

Woda stosowana do podsypki i zaprawy cementowo-piaskowej, powinna odpowiadać wymaganiom PN-B-32250. Powinna to być woda „odmiany 1”.

Badania wody należy wykonywać:

- w przypadku nowego źródła poboru wody,
- w przypadku podejrzeń dotyczących zmiany parametrów wody, np. zmętnienia, zapachu, barwy.

2.5. Masa zalewowa

Masa zalewowa do wypełniania spoin i szczelin dylatacyjnych w nawierzchniach z kostki kamiennej powinna być stosowana na gorąco i odpowiadać wymaganiom normy BN-74/6771-04 lub aprobaty technicznej.

3. SPRZĘT

Wykonawca przystępujący do wykonania nawierzchni z kostek kamiennych powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- betoniarki, do wytwarzania betonu i zapraw oraz przygotowywania podsypki cementowo-piaskowej,
- ubijaków ręcznych i mechanicznych, do ubijania kostki,
- wibratorów płytowych i lekkich walców wibracyjnych, do ubijania kostki po pierwszym ubiciu ręcznym.

4. TRANSPORT

4.1. Transport materiałów

4.2.1. Transport kostek kamiennych

Kostki kamienne przewozi się dowolnymi środkami transportowymi.

Kostkę regularną i rzędowną należy układać na podłodze obok siebie tak, aby wypełniła całą powierzchnię środka transportowego. Na tak ułożonej warstwie należy bezpośrednio układać następne warstwy.

Kostkę nieregularną przewozi się luźno usypaną. Ładowanie ręczne kostek regularnych i rzędownych powinno być wykonywane bez rzucania. Przy użyciu przenośników taśmowych, kostki regularne i rzędowne powinny być podawane i odbierane ręcznie.

Kostkę regularną i rzędowną należy ustawiać w stosy. Kostkę nieregularną można składować w przyzmacach.

Wysokość stosu lub przyzma nie powinna przekraczać 1 m.

4.2.2. Transport kruszywa

Kruszywo można przewozić dowolnymi środkami transportowymi w warunkach zabezpieczających je przed rozsypaniem i zanieczyszczeniem.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Podbudowa

Rodzaj podbudowy przewidzianej do wykonania pod ułożenie nawierzchni z kostki brukowej powinien być zgodny z dokumentacją projektową.

5.2. Podsypka

Do wykonania nawierzchni z kostki kamiennej należy stosować podsypkę ementowo-piaskową.

Wymagania dla materiałów stosowanych na podsypkę powinny być zgodne z PN-S-96026 .

Grubość podsypki powinna być zgodna z dokumentacją projektową i SST.

Współczynnik wodnocementowy dla podsypki cementowo-piaskowej, powinien wynosić od 0,20 do 0,25, a wytrzymałość na ściskanie $R_7 = 10$ MPa, $R_{28} = 14$ MPa.

5.3. Układanie nawierzchni z kostki kamiennej

5.3.1. Układanie kostki nieregularnej

Desen nawierzchni z kostki kamiennej nieregularnej powinien być dostosowany do wielkości kostki. Przy różnych wymiarach kostki, zaleca się układanie jej w formie desenia łukowego, który poza tym nie wymaga przycinania kostek przy krawężnikach.

Szerokość spoin między kostkami nie powinna przekraczać 12 mm. Spoiny w sąsiednich rzędach powinny się mijać co najmniej o 1/4 szerokości kostki.

Kostka użyta do układania nawierzchni powinna być jednego gatunku i z jednego rodzaju skał. Dla rozgraniczenia kierunków ruchu na jezdni, powinien być ułożony pas podłużny z jednego lub dwóch rzędów kostek o odmiennym kolorze.

5.3.2. Warunki przystąpienia do robót

Kostkę na zaprawie cementowo-piaskowej można układać bez środków ochronnych przed mrozem, jeżeli temperatura otoczenia jest $+5^{\circ}\text{C}$ lub wyższa. Nie należy układać kostki w temperaturze 0°C lub niższej. Jeżeli w ciągu dnia temperatura utrzymuje się w granicach od 0

do +5°C, a w nocy spodziewane są przymrozki, kostkę należy zabezpieczyć przez nakrycie materiałem o złym przewodnictwie cieplnym. Świeżo wykonaną nawierzchnię na podsypce cementowo-żwirowej należy chronić w sposób podany w PN-B-06251.

5.3.3. Ubijanie kostki

Sposób ubijania kostki powinien być dostosowany do rodzaju podsypki oraz materiału do wypełnienia spoin.

Kostkę na podsypce żwirowo-cementowej przy wypełnianiu spoin zaprawą cementowo-piaskową, należy ubijać dwukrotnie.

Pierwsze mocne uderzenie powinno nastąpić przed zalaniem spoin i spowodować obniżenie kostek do wymaganej niwelety.

Drugie - lekkie uderzenie, ma na celu doprowadzenie ubijanej powierzchni kostek do wymaganego przekroju poprzecznego jezdni. Drugie uderzenie następuje bezpośrednio po zalaniu spoin zaprawą cementowo-piaskową. Zamiast drugiego ubijania można stosować wibratory płytowe lub lekkie walce wibracyjne.

Kostki, które pękają podczas ubijania powinny być wymienione na całe. Ostatni rząd kostek na zakończenie działki roboczej, przy ubijaniu należy zabezpieczyć przed przesunięciem za pomocą np. belki drewnianej umocowanej szpilkami stalowymi w podłożu.

5.3.4. Wypełnienie spoin

Wypełnianie spoin przez zamulanie piaskiem powinno być wykonane z zachowaniem następujących wymagań:

- piasek powinien odpowiadać wymaganiom wg pkt 2.3,
- w czasie zamulania piasek powinien być obficie polewany wodą, aby wypełnił całkowicie spoiny.

5.4. Pielęgnacja nawierzchni

Sposób pielęgnacji nawierzchni zależy od rodzaju wypełnienia spoin i od rodzaju podsypki. Nawierzchnia kostkowa, której spoiny zostały wypełnione piaskiem i pokryte warstwą piasku, można oddać natychmiast do ruchu. Piasek podczas ruchu wypełnia spoiny i po kilku dniach pielęgnację nawierzchni można uznać za ukończoną.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Badania przed przystąpieniem do robót

Rodzaj i zakres badań dla kostek kamiennych powinien być zgodny z wymaganiami wg PN-B-11100.

W skład partii przeznaczonej do badań powinny wchodzić kostki jednakowego typu, rodzaju klasy i wielkości. Wielkość partii nie powinna przekraczać 500 ton kostki.

Z partii przeznaczonej do badania należy pobrać w sposób losowy próbkę składającą się z kostek drogowych w liczbie 40 sztuk.

Badania zwykle należy przeprowadzać przy każdym sprawdzaniu zgodności partii z wymaganiami normy, badanie pełne przeprowadza się na żądanie odbiorcy.

W badaniu zwykłym partię kostki należy uznać za zgodną z wymaganiami normy, jeżeli liczba sztuk niedobrych w zbadanej ilości kostek jest dla poszczególnych sprawdzianów równa lub mniejsza od 4.

W przypadku gdy liczba kostek niedobrych dla jednego sprawdzenia jest większa od 4, całą partię należy uznać za niezgodną z wymaganiami.

Badania pozostałych materiałów stosowanych do wykonania nawierzchni z kostek kamiennych, powinny obejmować wszystkie właściwości, które zostały określone w normach podanych dla odpowiednich materiałów.

6.3. Badania w czasie robót

6.3.1. Sprawdzenie podsypki

Sprawdzenie podsypki polega na stwierdzeniu jej zgodności z dokumentacją projektową.

6.3.2. Badanie prawidłowości układania kostki

Badanie prawidłowości układania kostki polega na:

- zmierzeniu szerokości spoin oraz powiązania spoin
- zbadaniu rodzaju i gatunku użytej kostki.

Ubitie kostki sprawdza się przez swobodne jednokrotne opuszczenie z wysokości 15 cm ubijaka o masie 25 kg na poszczególne kostki. Pod wpływem takiego uderzenia osiadanie kostek nie powinno być dostrzegane.

6.3.3. Sprawdzenie wypełnienia spoin

Badanie prawidłowości wypełnienia spoin polega na sprawdzeniu zgodności z wymaganiami zawartymi w p. 5.5.4.

6.4. Sprawdzenie cech geometrycznych nawierzchni

6.4.1. Równość

Nierówności podłużne nawierzchni należy mierzyć 4-metrową łatą lub planografem, zgodnie z normą BN-68/8931-04.

Nierówności podłużne nawierzchni nie powinny przekraczać 1,0 cm.

6.4.2. Spadki poprzeczne

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

6.4.3. Rzędne wysokościowe

Różnice pomiędzy rzędnymi wykonanej nawierzchni i rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać +1 cm i -2 cm.

6.4.4. Ukształtowanie osi

Oś nawierzchni w planie nie może być przesunięta w stosunku do osi projektowanej o więcej niż ± 5 cm.

6.4.5. Szerokość nawierzchni

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

6.4.6. Grubość podsypki

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

7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiarową jest m^2 (metr kwadratowy) wykonanej nawierzchni z kostki kamiennej.

8. ODBIÓR ROBÓT

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

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania $1 m^2$ nawierzchni z kostki kamiennej obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- dostarczenie materiałów,
- wykonanie podsypki,
- ułożenie i ubicie kostki,
- wypełnienie spoin,
- pielęgnację nawierzchni,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

1. PN-B-04101 Materiały kamienne. Oznaczanie nasiąkliwości wodą

2. PN-B-04102 Materiały kamienne. Oznaczanie mrozoodporności metodą bezpośrednią
3. PN-B-04110 Materiały kamienne. Oznaczanie wytrzymałości na ściskanie
4. PN-B-04111 Materiały kamienne. Oznaczanie ścieralności na tarczy Boehmego
5. PN-B-04115 Materiały kamienne. Oznaczanie wytrzymałości kamienia na uderzenie (zwięzłości)
6. PN-B-06251 Roboty betonowe i żelbetowe. Wymagania techniczne
7. PN-B-06712 Kruszywa mineralne do betonu zwykłego
8. PN-B-11100 Materiały kamienne. Kostka drogowa
9. PN-B-19701 Cement. Cement powszechnego użytku. Skład, wymagania i ocena zgodności
10. PN-B-32250 Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw
11. PN-S-06100 Drogi samochodowe. Nawierzchnie z kostki kamiennej. Warunki techniczne
12. PN-S-96026 Drogi samochodowe. Nawierzchnie z kostki kamiennej nieregularnej. Wymagania techniczne i badania przy odbiorze
13. BN-69/6731-08 Cement. Transport i przechowywanie
14. BN-74/6771-04 Drogi samochodowe. Masa zalewowa
15. BN-66/6775-01 Elementy kamienne. Krawężniki uliczne, mostowe i drogowe
16. BN-80/6775-03/01 Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Wspólne wymagania i badania
17. BN-80/6775-03/04 Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Krawężniki i obrzeża
18. BN-68/8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łąką.

10.2. Inne dokumenty

19. Warunki techniczne. Drogowe emulsje asfaltowe EmA-94. IBDiM - 1994 r.

ST-11 NAWIERZCHNIA Z KOSTKI BETONOWEJ

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej.

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z realizacją prac wymienionych w części WYMAGANIA OGÓLNE pkt. 1.2.

1.2. Zakres robót objętych Specyfikacją Techniczną.

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą robót związanych z wykonaniem nawierzchni z kostki betonowej zjazdu, drogi dojazdowej, parkingu i chodników realizowanych w ramach inwestycji: „Rozbudowa kompleksu sportowo-rekreacyjnego Pod Wałką w Cieszynie przy Al. Jana Łyska – parkingi”.

Ilość wykonanej nawierzchni z kostki betonowej:

- | | |
|---|--------------------|
| - zjazd, droga dojazdowa i parking - kostka grubości 8 cm, szara i kolorowa | 774 m ² |
| - chodniki - kostka grubości 6 cm, szara | 830 m ² |

2. MATERIAŁY

2.1. Betonowa kostka brukowa – wymagania

2.1.1. Aprobata techniczna

Warunkiem dopuszczenia do stosowania betonowej kostki brukowej w budownictwie drogowym jest posiadanie aprobaty technicznej.

2.1.2. Wygląd zewnętrzny

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

Powierzchnia górna kostek powinna być równa i szorstka, a krawędzie kostek równe i proste, wklęsnięcia nie powinny przekraczać :

2 mm, dla kostek o grubości ≤ 80 mm,

3 mm, dla kostek o grubości >80 mm.

2.1.3. Kształt, wymiary i kolor kostki brukowej

W kraju produkowane są kostki o dwóch standardowych wymiarach grubości:

60 mm, z zastosowaniem do nawierzchni nie przeznaczonych do ruchu samochodowego,

80 mm, do nawierzchni dla ruchu samochodowego.

Tolerancje wymiarowe wynoszą :

na długości ± 3 mm,

na szerokości ± 3 mm,

na grubości ± 5 mm.

2.1.4. Wytrzymałość na ścianie

Wytrzymałość na ścianie po 28 dniach (średnio z 6-ciu kostek) nie powinna być mniejsza niż 60 Mpa.

Dopuszczalna najniższa wytrzymałość pojedynczej kostki nie powinna być mniejsza niż 50 Mpa (w ocenie statystycznej z co najmniej 10 kostek).

2.1.5. Nasiąkliwość

Nasiąkliwość kostek betonowych powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-B-06250 i wynosić nie więcej niż 5 %.

2.1.6. Odporność na działanie mrozu

Odporność kostek betonowych na działanie mrozu powinna być badana zgodnie z wymaganiami PN-B-06250.

Odporność na działanie mrozu po 50 cyklach zamrażania i odmrażania próbek jest wystarczająca, jeżeli:

próbka nie wykazuje pęknięć,

strata masy nie przekracza 5 %,

obniżenie wytrzymałości na ścianie w stosunku do wytrzymałości próbek nie zamrażanych nie jest większe niż 20 %.

2.1.7. Ścieralność

Ścieralność kostek betonowych określona na tarczy Boehmego wg PN-B-04111 powinna wynosić nie więcej niż 4 mm.

3. SPRZĘT

3.1. Sprzęt do wykonania nawierzchni z kostki brukowej

Małe powierzchnie nawierzchni z kostki brukowej wykonuje się ręcznie.

Jeśli powierzchnie są duże, a kostki brukowe mają jednolity kształt i kolor, można stosować mechanicznie urządzenia układające. Do zagęszczenia nawierzchni stosuje się wibratory płytowe z osłoną z tworzywa sztucznego. Do wyrównania podsypki z piasku można stosować mechaniczne urządzenie na rolkach, prowadzone liniami na szynie lub krawężnikach.

4. TRANSPORT

Uformowane w czasie produkcji kostki betonowe układane są warstwowo na palecie, co gwarantuje transport samochodami w nienaruszonym stanie.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Podbudowa

Rodzaj podbudowy przewidzianej do wykonania pod ułożenie nawierzchni z kostki brukowej powinien być zgodny z dokumentacją projektową.

5.2. Układanie nawierzchni z betonowych kostek brukowych

Kostkę układa się na podsypce lub podłożu piaszczystym 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 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.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót, Wykonawca powinien sprawdzić, czy producent kostek brukowych posiada atest wyrobu. Niezależnie od posiadanego atestu, Wykonawca powinien żądać od producenta wyników bieżących badań wyrobu na ściskanie.

6.2. Badania w czasie robot

6.2.1. Sprawdzenie podłoża, podbudowy i podsypki

Sprawdzenie podłoża, podbudowy oraz podsypki w zakresie grubości i wymaganych spadków poprzecznych i podłużnych polega na stwierdzeniu zgodności z dokumentacją projektową.

6.2.2. Sprawdzenie wykonania nawierzchni

Sprawdzenie prawidłowości wykonania nawierzchni z betonowych kostek brukowych polega na stwierdzeniu zgodności z dokumentacją projektową oraz wymaganiami:
pomiar szerokości spoin,
sprawdzenie prawidłowości ubijania,
sprawdzenie prawidłowości wypełnienia spoin,
sprawdzenie, czy przyjęty deseń i kolor nawierzchni jest zachowany.

6.3. Sprawdzenie cech geometrycznych nawierzchni

6.3.1. Nierówności podłużne

Nierówności podłużne nawierzchni mierzone łątą lub planografem zgodnie z normą BN-8931-04 nie powinny przekraczać 0,8 cm.

6.3.2. Spadki poprzeczne

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

6.3.3. Niweleta nawierzchni

Różnica pomiędzy rzędnymi wykonanej nawierzchni i rzędnymi projektowanymi nie powinna przekraczać ± 1 cm.

6.3.4. Szerokość nawierzchni

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

6.3.5. Grubość podsypki

Dopuszczalne odchyłki od projektowanej grubości podsypki nie powinny przekraczać ± 1 cm.

6.4. Częstotliwość pomiarów

Zaleca się, aby pomiary cech geometrycznych były przeprowadzane nie rzadziej niż 2 razy na 100 m² nawierzchni i w punktach charakterystycznych dla niwelety lub przekroju poprzecznego oraz wszędzie tam, gdzie poleci Inspektor nadzoru.

7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiarową jest m² (*metr kwadratowy*) wykonanej nawierzchni z betonowej kostki brukowej.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji dały wyniki pozytywne.

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:
przygotowanie podłoża,
wykonanie podbudowy,
wykonanie podsypki.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Cena wykonania 1 m² nawierzchni z kostki brukowej betonowej obejmuje:
prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
oznakowanie robót,
przygotowanie podłoża,
dostarczenie materiałów,
wykonanie podsypki,
ułożenie i ubicie kostki
wypełnienie spoin,
przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Normy

- PN-B-04111 Materiały kamienne. Oznaczanie ścieralności na tarczy Boehmego,
- PN-B-06250 Beton zwykły,
- PN-B-06712 Kruszywa mineralne do betonu zwykłego,
- PN-B-19701 Cement. Cement powszechnego użytku. Skład, wymagania i ocena zgodności,
- PN-B-32250 Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw,
- BN-6775-03/04 Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Krawężniki i obrzeża,
- BN-8931-01 Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika piaskowego,
- BN-8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łąką.

ST-12 KRAWĘŻNIKI BETONOWE.

1. WSTĘP.

1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej.

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z realizacją prac wymienionych w części WYMAGANIA OGÓLNE pkt. 1.2.

1.2. Zakres robót objętych Specyfikacją Techniczną.

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą robót związanych z wykonaniem ułożenia krawężników betonowych jako ograniczników nawierzchni z kostki betonowej zjazdu, drogi dojazdowej i parkingu realizowanych w ramach inwestycji: „Rozbudowa kompleksu sportowo-rekreacyjnego Pod Wałką w Cieszynie przy Al. Jana Łyska – parkingi”.

Ilość ułożonego krawężnika 15 x 30cm	182 m
Ilość ułożonego krawężnika 15 x 22cm	31,5 m

2. MATERIAŁY.

2.1. Rodzaj stosowanych materiałów:

krawężniki betonowe 15 x 30cm, 15 x 25 i 15 x 22 cm
piasek,
cement portlandzki 25 do podsypki,
cement portlandzki 35 do zaprawy,
woda.

2.2. Wymagania dla materiałów.

Krawężniki, zaprawa i materiały do podsypki cementowo- piaskowej, zaprawy cementowo- piaskowej, powinny spełniać wymagania określone w normach:

krawężniki	PN-80/B-6775-03/04,
piasek	PN-69/6721 i PN-79/B-12001,
cement portlandzki 35	PN-88/B-30001,
cement portlandzki 25	PN-88/B-30000,
woda	PN-88/B-32250.

3. SPRZĘT.

Roboty związane z wykonaniem ławy podkrawężnikowej i ustawieniem krawężników wykonuje się ręcznie. Do przygotowania podsypki i zaprawy stosuje się mieszarkę.

4. TRANSPORT.

Do rozwiezienia materiału mogą być użyte dowolne środki transportu zaakceptowane przez Inżyniera.

5. WYKONANIE ROBÓT.

5.1. Zakres wykonywanych robót:

wykonanie koryta jako wykopu wąskoprzestrzennego o szerokości i głębokości zgodnej z projektem,
ulożenie szalowania dla ławy podkrawężnikowej z oporem,
wykonanie ławy z betonu B10
ustawienie krawężników na gotowej ławie wykonać na zaprawie gr. 5cm,
wypełnienie spoin między prefabrykatami zaprawą cementowo- piaskową

5.2. Wymagania dla wykonania.

5.2.1. Ławy betonowe.

beton B10 na ławy podkrawężnikowe powinien być zgodny z PN-75/B-06250,
wymiary ławy powinny być zgodne z projektem przy czym tolerancja wymiarów może wynosić:
dla wysokości $\pm 10\%$ wysokości projektowej,
dla szerokości $\pm 20\%$ szerokości projektowej.

5.2.2. Krawężniki:

wysokość krawężnika od strony jezdni powinna być zgodna z dokumentacją projektową
niweleta podłużna powinna być zgodna z projektowaną niweletą jezdni drogi dojazdowej,
tylna ściana krawężnika (po jego ustawieniu) powinna być obsypana miejscowym gruntem,
który musi być następnie zagęszczony,
szerokość spoin nie powinna przekraczać 1cm,
spoiny krawężników wypełnić zaprawą cementowo- piaskową w stosunku 1:2; na łukach w planie ustawić krawężniki łukowe,
mieszanke na podsypkę cementowo- piaskową wykonać zgodnie z PN-61/B-06250 z użyciem piasku średnio lub gruboziarnistego zmieszanego z cementem 250 w stosunku 1:4.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.

Kontrola jakości robót polega na sprawdzeniu czy:
materiały spełniają wymagania wymienione w pkt 2.2,
wykonane roboty spełniają wymagania wymienione w pkt 5.2.

7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiaru jest *metr [m]*.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ustalenie jakości materiałów

Ustalenie jakości materiałów dokonuje się przez pełne sprawdzenie wyników badań laboratoryjnych użytych materiałów.

8.2. Odbiór ław.

Odbioru ław jako robót zanikających dokonuje się przed ustawieniem krawężników. Badania należy przeprowadzić na każde 100m gotowej ławy.

Rodzaje badań przy odbiorze:

8.2.1. Zgodność profilu podłużnego górnej krawędzi ławy z Dokumentacją Projektową. Jako dopuszczalne przyjmuje się odchylenia ± 1 cm na każde 100m ławy.

8.2.2. Wysokość (grubość) ław oraz szerokość górnych powierzchni ław należy sprawdzić w dwóch dowolnie wybranych punktach na każde 100m ławy.

8.2.3. Równość górnej powierzchni ławy sprawdza się przez przyłożenie w dwóch dowolnych punktach, na każde 100m ławy, 3- metrowej łaty brukarskiej. Prześwit pomiędzy górną powierzchnią ławy i przyłożoną łatą nie może przekraczać 1cm.

8.3. Odbiór krawężników.

Rodzaje badań:

8.3.1. Odchylenia krawężników w planie od linii projektowanej.

Dopuszczalna odchylenia ± 1 cm na każde 100m ustawionego krawężnika.

8.3.2. Odchylenia niwelety górnej płaszczyzny krawężnika od niwelety projektowanej.

Dopuszczalne odchylenia ± 1 cm na każde 100m ustawionego krawężnika.

8.3.3. Równość górnej powierzchni krawężnika.

Równość górnej powierzchni krawężnika sprawdza się przez przyłożenie w dwóch dowolnych punktach, na każde 100m krawężnika, 3- metrowej łaty brukarskiej. Prześwit pomiędzy górną powierzchnią krawężnika i przyłożoną łatą nie może przekraczać 1cm.

8.3.4. Dokładność wypełnienia spoin.

Dokładność wypełnienia spoin bada się na każdym 10m ustawionego krawężnika. Spoiny muszą być wypełnione całkowicie na pełną głębokość.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Płaci się za metr [m] wykonanego krawężnika.

Cena obejmuje:

- roboty wytyczeniowe,
- dostawę materiałów,
- wykonanie koryta,
- wykonanie kompletne ław,
- ustawienie krawężnika z wypełnieniem spoin i obsypką,
- wykonanie pomiarów kontrolnych.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy:

BN-80/6775-03/04	- Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Krawężniki i obrzeża chodnikowe.
BN-64/8845-02	- Krawężniki uliczne. Warunki techniczne wykonania i odbioru.
PN-75/B-06250	- Beton zwykły.
PN-88/B-30001	- Cement portlandzki z dodatkami.
PN-88/B-3000o	- Cement portlandzki.
PN-88/B-32250	- Woda do betonów i zapraw.
PN-84/6774-01	- Kruszywo naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek..
PN-61/B-06250	- Podsypki cementowo- piaskowe.

ST-13 OBRZEŻA BETONOWE

1. WSTĘP.

1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej.

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z realizacją prac wymienionych w części WYMAGANIA OGÓLNE pkt. 1.2.

1.2. Zakres robót objętych Specyfikacją Techniczną.

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą robót związanych z wykonaniem ułożenia obrzeży betonowych jako ograniczników nawierzchni z kostki betonowej – chodników realizowanych w ramach inwestycji: „Rozbudowa kompleksu sportowo-rekreacyjnego Pod Wałką w Cieszynie przy Al. Jana Łyska – parkingi”.

Ilość ułożonego obrzeż 8 x 30cm - 370 m

2. MATERIAŁY.

2.1. Rodzaj stosowanych materiałów:

obrzeża betonowe 8 x 30cm,
piasek,
zaprawa cementowo- piaskowa 1:2.

2.2. Wymagania dla materiałów.

Wymagania dla materiałów stosowanych według zasad niniejszej ST winny spełniać wymagania niżej wymienionych norm:

obrzeża	BN-80/B-6775-03/04
piasek	PN-69/6721 i PN-79/B-12001
cement portlandzki 25	PN-88/B-30000
woda	PN-88/B-32250.

3. SPRZĘT.

Roboty związane z wykonaniem podsypki i ustawieniem obrzeży wykonuje się ręcznie. Do przygotowania podsypki i zaprawy stosuje się mieszarkę.

4. TRANSPORT.

Do transportu materiału mogą być użyte dowolne środki transportu zaakceptowane przez Inspektora Nadzoru.

5. WYKONANIE ROBÓT.

5.1. Zakres wykonywanych robót:

Ustawienie obrzeży betonowych na podsypce gr. 5cm z piasku średnio lub gruboziarnistego z obsypaniem zewnętrznej ściany gruntem miejscowym wraz z jego ubiciem. Niweleta powinna być zgodna z Dokumentacją Projektową. Spoiny o szerokości nie przekraczającej 1cm wypełnić zaprawą cementowo- piaskową w stosunku 1:2. Spoiny wypełnić na pełną głębokość.

5.2. Wymagania dla wykonania robót.

5.2.1. Ława z podsypki.

Wymiary ławy powinny być zgodne z projektem. Tolerancja wymiarów może wynosić:
dla wysokości $\pm 10\%$ wysokości projektowej,
dla szerokości $\pm 20\%$ szerokości projektowej.

5.2.2. Obrzeża.

dopuszczalne odchylenia profilu podłużnego obrzeży ± 1 cm,
dopuszczalne odchylenie od projektowanego kierunku ± 1 cm.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.

6.1. Kontrola jakości robót

Kontrola jakości robót polega na sprawdzeniu czy:
materiały spełniają wymagania wymienione w pkt 2.2,
wykonane roboty spełniają wymagania wymienione w pkt 5.2.

7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiarową jest *metr [m]* ustawionego obrzeża.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ustalenie jakości materiałów

Ustalenie jakości materiałów dokonuje się przez pełne sprawdzenie wyników badań laboratoryjnych użytych materiałów.

8.2. Odbiór podsypki.

Odbioru podsypki jako robót zanikających dokonuje się przed ustawieniem obrzeży. Badania należy przeprowadzić na każde 100m gotowej podsypki.

Rodzaje badań przy odbiorze:

8.2.1. Zgodność profilu podłużnego górnej krawędzi podsypki z Dokumentacją Projektową. Jako dopuszczalne przyjmuje się odchylenia ± 1 cm na każde 100m gotowej podsypki.

8.2.2. Wysokość (grubość) podsypki należy sprawdzić w dwóch dowolnie wybranych punktach na każde 100m ławy.

8.2.3. Równość górnej powierzchni podsypki sprawdza się przez przyłożenie w dwóch dowolnych punktach, na każde 100m podsypki, 3- metrowej łąty brukarskiej. Prześwit pomiędzy górną powierzchnią podsypki i przyłożoną łątą nie może przekraczać 1cm.

8.3. Odbiór obrzeży.

Rodzaje badań:

8.3.1. Odchylenia obrzeży w planie od linii projektowanej.

Dopuszczalne odchylenia ± 1 cm na każde 100m ustawionych obrzeży.

8.3.2. Odchylenia niwelety górnej płaszczyzny obrzeża od niwelety projektowanej.

Dopuszczalne odchylenia ± 1 cm na każde 100m ustawionych obrzeży.

8.3.3. Równość górnej powierzchni obrzeża.

Równość górnej powierzchni obrzeża sprawdza się przez przyłożenie w dwóch dowolnych punktach, na każde 100m obrzeży, 3- metrowej łąty brukarskiej. Prześwit pomiędzy górną powierzchnią obrzeża i przyłożoną łątą nie może przekraczać 1cm.

8.3.4. Dokładność wypełnienia spoin.

Dokładność wypełnienia spoin bada się na każdym 10m ustawionego obrzeża. Spoiny muszą być wypełnione całkowicie na pełną głębokość.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Płaci się za metr [m] ustawionych obrzeży.

Cena obejmuje:

roboty wytyczeniowe,
dostawę materiałów,
wykonanie podsypki,
ustawienie obrzeża z wypełnieniem spoin i obsypką,
wykonanie pomiarów kontrolnych.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy:

PN-80/6775-03/01 - Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Wspólne wymagania i badania.

PN-80/6775-03/03 - Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych.

PN-80/6775-03/04 - Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Krawężniki i obrzeża chodnikowe..

PN-88/B-30000 - Cement portlandzki.

PN-88/B-32250 - Woda do betonów i zapraw.

PN-B-11113 - Kruszywo naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek.

PN-88/B-04481 - Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu.