

EGZ.	TOM.



INTER PROJECT GROUP
BIURO PROJEKTÓW

31-148 KRAKÓW UL. KRÓLEWSKA 5/8 TEL/FAX: 012 632 06 25

FAZA:		
SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE ST-7		
BRANŻA:		
DROGI I UKSZTAŁTOWANIE TERENU		
TEMAT:		
OGRÓD BOTANICZNY W KIELCACH		
CZĘŚĆ:		
ZADANIE I – część południowa		
ADRES:		
KIELCE, ul. KARZÓWKOWSKA		
INWESTOR:		
GEOPARK KIELCE ul. Szymanowskiego 6, 25-361 Kielce		
DATA OPRACOWANIA:		
marzec 2008		
Imię i Nazwisko:	Nr uprawnień:	Podpis:
OPRACOWAŁ:	mgr inż. Andrzej Rusek	
Adnotacje:		
<p>Opracowanie stanowi własność IPG sp. z o.o. Kraków ul. Królewska 5/8</p> <p>Uzupełnianie i udostępnianie osobom trzecim w części jak i w całości jedynie na podstawie pisemnego zezwolenia z zastrzeżeniem wszelkich skutków prawnych wynikających z ustawy Prawo Autorskie i przepisów pokrewnych</p>		

SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE

ST-7

Drogi i ukształtowanie terenu

CPV: 45111200-0 Roboty w zakresie przygotowania terenu pod budowę i roboty ziemne
45233120-6 Roboty w zakresie budowy dróg

Spis zawartości opracowania

Szczegółowa specyfikacja techniczna:

1. ST-7/01 - Roboty ziemne
2. ST-7/02 - Koryto wraz z profilowaniem i zagęszczaniem podłoża
3. ST-7/03 - Roboty rozbiórkowe nawierzchni drogowych
4. ST-7/04 - Warstwa odsączająca i odcinająca z piasku
5. ST-7/05 - Podbudowa z gruntu stabilizowanego cementem
6. ST-7/06 - Podbudowa z kruszywa łamanego
7. ST-7/07 - Nawierzchnia z kostki betonowej brukowej wibroprasowanej
8. ST-7/08 - Nawierzchnia z kostki kamiennej regularnej
9. ST-7/09 - Krawężniki i obrzeża betonowe
10. ST-7/10 - Obramowanie nawierzchni elementami kamiennymi

Uwaga:

- wymagania dla nawierzchni syntetycznej (warstwa ścieralna ze żwirów zespolonych żywicami dwuskładnikowymi) wg instrukcji producenta opracowanej dla konkretnego produktu.

SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA

ST-7/01

ROBOTY ZIEMNE

1.Wstęp.

1.1. Przedmiot SST.

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania drogowych robót ziemnych, a w tym wykopów, nasypów oraz przygotowanie podłoża, dla inwestycji:

Ogród Botaniczny w Kielcach, zadanie I – część południowa.

1.2. Zakres stosowania SST.

Szczegółowa Specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych SST.

Roboty ziemne wykonuje się zgodnie z dokumentacją techniczną i zasadami podanymi w niniejszej SST.

1.4. Określenia podstawowe.

Określenia podstawowe w niniejszej SST są zgodne z normą PN-S-02205:1998.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót i ich zgodności z dokumentacją techniczną SST i poleceniami Inspektora Nadzoru.

2. Materiały.

Grunt rodzimy i dowieziony grunt piaszczysty.

3. Sprzęt.

Do wykonania robót ziemnych stosuje się następujący sprzęt:

- do odspajania gruntu stosuje się koparki o różnych pojemnościach łyżek,
- do transportu ziemi powinny być stosowane samochody wywrotki,
- do odspojenia i transportu ziemi powinny być stosowane spycharki różnej mocy silnika, oraz zgarniarki o różnej pojemności kosza.

Do wykonania wyrównania robót ziemnych i podłoża:

- spycharki o małej mocy silnika,
- równiarki,
- walce: ogumione, gładkie, gładkie wibracyjne, okołkowane i okołkowane wibracyjne,
- ubijaki mechaniczne o różnym ciężarze,
- zagęszczarki wibracyjne płytowe o różnym ciężarze oraz różnej powierzchni płyt.

Do wykonania robót wykończeniowych należy stosować następujący sprzęt:

- spycharki o małej mocy silnika,
- równiarki z przenośnikiem i równiarki bez przenośnika.

4. Wykonanie robót.

4.1. Roboty pomiarowe.

Roboty pomiarowe należy wykonać zgodnie z normą PN-S-02205:1998.

Do czynności pomiarowych należy:

- wytyczenie budowli,
- wyznaczenie roboczych punktów wysokościowych,
- wyznaczenie obiektów inżynierskich,
- wyznaczenie granic robót ziemnych nasypów i wykopów.

4.2. Roboty przygotowawcze.

Roboty przygotowawcze należy wykonać zgodnie z normą PN-S-02205.

Do czynności przygotowawczych należy zaliczyć:

- oczyszczenie terenu pod budowę,
- ewentualne składowanie darniny,
- składowanie ziemi urodzajnej,
- usunięcie kamieni i bloków skalnych,
- odprowadzenie wód powierzchniowych i gruntowych,
- wycięcie stopni w zboczach.

4.3. Odwodnienie podłoża.

W przypadku, gdy w górnej części podłoża występują grunty o współczynniku $k_{10} < 10\text{-}5\text{m/s}$ powierzchnię podłoża należy wykonać ze spadkiem poprzecznym od 3% do 5% w celu odwodnienia podłoża.

4.4. Wymagania dotyczące dokładności wykonania budowli ziemnych.

Elementy wykopu, nasypu i rowów powinny być wykonane z dokładnością podaną w normie PN-S-02205 Tablica 1.

4.5. Wymagania dla nasypów.

4.5.1. Rodzaj gruntu stosowany do nasypów powinien być uzgodniony z inspektorem nadzoru.

4.5.2. Wymagania ogólne:

- grunty o różnych właściwościach należy układać warstwami,
- warstwy gruntu nieprzepuszczalnego w rozumieniu PN-S-02205:1998 należy układać ze spadkiem poprzecznym górnej powierzchni około 4%,
- górne warstwy nasypu winny być wykonane z gruntu przepuszczalnego o wskaźniku różnoziarnistości większym od 5 i $k > 6 / 100000 \text{ m} / \text{dobę}$. W razie braku takiego gruntu można zastosować stabilizację gruntu zgodnie z Katalogiem Podatnych i Półsztywnych Nawierzchni Drogowych.

4.5.3. Formowanie skarp nasypów.

Skarpom nasypu należy nadać pochylenie zgodne z dokumentacją projektową. Pochylenie w gruntach nie skalistych nie powinno być większe niż 1:1,5.

4.5.4. Wykonanie nasypów w niekorzystnych warunkach atmosferycznych.

W okresach deszczów i mrozów nasypy można wykonywać jedynie z gruntów i materiałów przydatnych bez zastrzeżeń wg tablicy 2 normy PN-S-02205:1998. Nie należy wbudowywać gruntów zmarzniętych albo przemieszanych ze śniegiem lub lodem.

4.6. Zagęszczenie i nośność gruntu.

Grunt należy zagęścić niezwłocznie po wbudowaniu.

Zagęszczenie należy oceniać na podstawie wskaźnika zagęszczenia I_s . Powinny być spełnione następujące warunki:

- gdy liczba pomiarów I_s jest mniejsza niż 10 wszystkie wyniki pomiarowe winny być nie mniejsze od wartości wymaganej.
- jeżeli liczba pomiarów I_s jest co najmniej 10, a średnie I_s jest nie mniejsza od wartości wymaganej i wskaźnik zmienności $Z_n < 2,5 \%$.

W przypadku liczby pomiarów co najmniej 10 $Z_n > 2,5\%$, a wartość średnia jest większa od od wartości wymaganej I_s co najmniej o 60% odchylenia standardowego S_r .

Całościowej oceny cech nośności gruntu dokonuje się na podstawie pomiaru wtórnego modułu odkształcenia. Wymagane wartości tych parametrów podaje norma PN-S-02205

4.7. Wilgotność zagęszczanego gruntu.

Odchylenie od wilgotności optymalnej nie powinno przekraczać następujących wartości:

- w gruntach niespoistych $\pm 2\%$,
- w gruntach mało i średnio spoistych $0\% \div 2\%$,
- w mieszaninach popiołowo -żużlowych $2\% \div 4\%$.

4.8. Zabezpieczenie przed opadami atmosferycznymi.

W celu nie dopuszczenia do napływu wody opadowej należy powierzchnię terenu wyprofilować zgodnie z projektem.

4.9. Umocnienie skarp wykopów i nasypów.

Nasypy powinny być zabezpieczone zgodnie z dokumentacją. W razie braku projektu na skarpach powinna być ułożona warstwa ziemi urodzajnej grubości 10÷ 15 cm przez :

- naniesienie warstwy urodzajnej, o zawartości co najmniej 2% części organicznych,
- przez mulczowanie, aby uzyskać zawartość części organicznych co najmniej 1,0%,

Na tak przygotowanym podłożu można zasiać trawę.

5. Zakres badań.

Badania budowli ziemnych należy wykonywać w czasie całego okresu realizacji inwestycji a mianowicie:

- badania przed rozpoczęciem robót,
- badania w czasie wykonywania robót,
- badania po wykonaniu budowli lub jej części

Szczegółowy zakres badań został zestawiony w tablicy 5 normy PN-S-02205

6. Obmiar robót.

Jednostką obmiaru jest 1m³ wykonania nasypu lub wykopu, lub 1m² plantowania terenu oraz zabezpieczenia skarp.

7. Odbiór robót.

Odbioru robót dokonuje inspektor nadzoru. Wykonawca przed przystąpieniem do dokonania czynności odbioru winien przedstawić inspektorowi nadzoru protokół z wykonanych badań i pomiarów przedstawionych w p. 5.

Inspektor nadzoru może zlecić wykonanie badań we własnym zakresie i w razie niezgodności wyników z badaniami przedstawionymi przez Wykonawcę, Wykonawca pokryje koszty tych badań.

8. Przepisy związane:

PN-S-02205 - Roboty ziemne. wymagania i badania.

PN-S-02204 - Odwodnienie dróg.

BN-8931.01:1964 - Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika piaskowego.

BN-8931.05:1970 - Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika nośności gruntu jako podłoża nawierzchni podatnych.

PN-B-03020 - Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów.

PN-B-04452 - Grunty budowlane. Badania polowe.

SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA

ST-7/02

KORYTO WRAZ Z PROFILOWANIEM I ZAGĘSZCZANIEM PODŁOŻA

1. Wstęp.

1.1. Przedmiot szczegółowej specyfikacji technicznej.

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem koryta wraz z profilowaniem i zagęszczaniem podłoża gruntowego, dla inwestycji:

Ogród Botaniczny w Kielcach, zadanie I – część południowa.

1.2. Zakres stosowania specyfikacji.

Szczegółowa specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych specyfikacją.

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem koryta przeznaczonego do ułożenia konstrukcji nawierzchni.

1.4. Określenia podstawowe.

Określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i definicjami podanymi w specyfikacji „Wymagania ogólne”.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w specyfikacji „Wymagania ogólne”.

2. Materiały.

Nie występują.

3. Sprzęt.

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w specyfikacji „Wymagania ogólne”.

Wykonawca przystępujący do wykonania koryta i profilowania podłoża powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- równiarek lub spycharek uniwersalnych z ukośnie ustawianym lemieszem. Inżynier może dopuścić wykonanie koryta i profilowanie podłoża z zastosowaniem spycharki z lemieszem ustawionym prostopadłe do kierunku pracy maszyny,
- koparek z czerpakami profilowymi (przy wykonywaniu wąskich koryt),
- walców statycznych, wibracyjnych lub płyt wibracyjnych.

Stosowany sprzęt nie może spowodować niekorzystnego wpływu na właściwości gruntu podłoża.

4. Transport.

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w specyfikacji „Wymagania ogólne”.
Kruszywa można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami, nadmiernym wysuszeniem i zawilgoceniem.

5. Wykonanie robót.

5.1. Ogólne zasady wykonania robót.

Ogólne zasady wykonania robót podano w specyfikacji „Wymagania ogólne”.

5.2. Warunki przystąpienia do robót.

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

W wykonanym korycie oraz po wyprofilowanym i zagęszczonym podłożu nie może odbywać się ruch budowlany, niezwiązany bezpośrednio z wykonaniem pierwszej warstwy nawierzchni.

5.3. Wykonanie koryta.

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

Paliki lub szpilki należy ustawiać w osi drogi i w rzędach równoległych do osi drogi lub w inny sposób zaakceptowany przez Inżyniera. Rozmieszczenie palików lub szpilek powinno umożliwiać naciągnięcie sznurków lub linek do wytyczenia robót w odstępach nie większych niż co 10 metrów.

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

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

Grunt odspojony w czasie wykonywania koryta powinien być wykorzystany zgodnie z ustaleniami dokumentacji projektowej i specyfikacją, tj. wbudowany w nasyp lub odwieziony na odkład w miejsce wskazane przez Inżyniera.

Profilowanie i zagęszczenie podłoża należy wykonać zgodnie z zasadami określonymi w pkt 5.4.

5.4. Profilowanie i zagęszczanie podłoża.

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

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

Jeżeli powyższy warunek nie jest spełniony i występują zaniżenia poziomu w podłożu przewidzianym do profilowania, Wykonawca powinien spulchnić podłoże na głębokość zaakceptowaną przez Inżyniera, dowieźć dodatkowy grunt spełniający wymagania obowiązujące dla górnej strefy korpusu, w ilości koniecznej do uzyskania wymaganych rzędnych wysokościowych i zagęścić warstwę do uzyskania wartości wskaźnika zagęszczenia, określonych w tablicy 1.

Do profilowania podłoża należy stosować równiarki. Ścięty grunt powinien być wykorzystany w robotach ziemnych lub w inny sposób zaakceptowany przez Inżyniera.

Bezpośrednio po profilowaniu podłoża należy przystąpić do jego zagęszczania. Zagęszczanie podłoża należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego od podanego w tabelicy 1. Wskaźnik zagęszczenia należy określać zgodnie z BN-77/8931-12 [5].

Tabela 1. Minimalne wartości wskaźnika zagęszczenia podłoża (I_s)

Strefa korpusu	Minimalna wartość I_s dla dróg	
	Ruch ciężki i bardzo ciężki	Ruch mniejszy od ciężkiego
Górna warstwa o grubości 20 cm	1,00	1,00
Na głębokości od 20 do 50 cm od powierzchni podłoża	1,00	0,97

W przypadku, gdy gruboziarnisty materiał tworzący podłoże uniemożliwia przeprowadzenie badania zagęszczenia, kontrolę zagęszczenia należy oprzeć na metodzie obciążeń płytowych. Należy określić pierwotny i wtórny moduł odkształcenia podłoża według BN-64/8931-02 [3]. Stosunek wtórnego i pierwotnego modułu odkształcenia nie powinien przekraczać 2,2.

Wilgotność gruntu podłoża podczas zagęszczania powinna być równa wilgotności optymalnej z tolerancją od -20% do +10%.

5.5. Utrzymanie koryta oraz wyprofilowanego i zagęszczonego podłoża

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

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

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

Po osuszeniu podłoża Inżynier oceni jego stan i ewentualnie zaleci wykonanie niezbędnych napraw. Jeżeli zawilgocenie nastąpiło wskutek zaniedbania Wykonawcy, to naprawę wykona on na własny koszt.

6. Kontrola jakości robót.

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót.

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w specyfikacji „Wymagania ogólne”.

6.2. Badania w czasie robót.

6.2.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów.

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów dotyczących cech geometrycznych i zagęszczenia koryta i wyprofilowanego podłoża podaje tabela 2.

Tabela 2. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanego koryta i wyprofilowanego podłoża

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1	Szerokość koryta	10 razy na 1 km
2	Równość podłużna	co 20 m na każdym pasie ruchu
3	Równość poprzeczna	10 razy na 1 km

4	Spadki poprzeczne *)	10 razy na 1 km
5	Rzędne wysokościowe	co 100 m
6	Ukształtowanie osi w planie *)	co 100 m
7	Zagęszczenie i wilgotność gruntu podłoża	w 2 punktach na dziennej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 600 m ²
*) Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowania osi w planie należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych		

6.2.2. Szerokość koryta (profilowanego podłoża).

Szerokość koryta i profilowanego podłoża nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż +10 cm i -5 cm.

6.2.3. Równość koryta (profilowanego podłoża).

Nierówności podłużne koryta i profilowanego podłoża należy mierzyć 4-metrową łatą zgodnie z normą BN-68/8931-04 [4].

Nierówności poprzeczne należy mierzyć 4-metrową łatą.

Nierówności nie mogą przekraczać 20 mm.

6.2.4. Spadki poprzeczne.

Spadki poprzeczne koryta i profilowanego podłoża powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją $\pm 0,5\%$.

6.2.5. Rzędne wysokościowe.

Różnice pomiędzy rzędnymi wysokościowymi koryta lub wyprofilowanego podłoża i rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać +1 cm, -2 cm.

6.2.6. Ukształtowanie osi w planie.

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

6.2.7. Zagęszczenie koryta (profilowanego podłoża).

Wskaźnik zagęszczenia koryta i wyprofilowanego podłoża określony wg BN-77/8931-12 [5] nie powinien być mniejszy od podanego w tablicy 1.

Jeśli jako kryterium dobrego zagęszczenia stosuje się porównanie wartości modułów odkształcenia, to wartość stosunku wtórnego do pierwotnego modułu odkształcenia, określonych zgodnie z normą BN-64/8931-02 [3] nie powinna być większa od 2,2.

Wilgotność w czasie zagęszczania należy badać według PN-B-06714-17 [2]. Wilgotność gruntu podłoża powinna być równa wilgotności optymalnej z tolerancją od -20% do + 10%.

6.3. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi odcinkami koryta (profilowanego podłoża).

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

7. Obmiar robót.

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót.

Ogólne zasady obmiaru robót podano w specyfikacji „Wymagania ogólne”.

7.2. Jednostka obmiarowa.

Jednostką obmiarową jest m² (metr kwadratowy) wykonanego i odebranego koryta.

8. Odbiór robót.

Ogólne zasady odbioru robót podano w specyfikacji „Wymagania ogólne”.

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

9. Podstawa płatności.

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w specyfikacji „Wymagania ogólne”.

Cena wykonania 1 m² koryta obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- odspojenie gruntu z przerzutem na pobocze i rozplantowaniem,
- załadunek nadmiaru odspojonego gruntu na środki transportowe i odwiezienie na odkład lub nasyp,
- profilowanie dna koryta lub podłoża,
- zagęszczenie,
- utrzymanie koryta lub podłoża,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w specyfikacji technicznej.

10. Przepisy związane:

- | | |
|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| – PN-B-04481 | Grunty budowlane. Badania próbek gruntu |
| – PN-/B-06714-17 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie wilgotności |
| – BN-64/8931-02 | Drogi samochodowe. Oznaczanie modułu odkształcenia nawierzchni podatnych i podłoża przez obciążenie płytą |
| – BN-68/8931-04 | Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łątą |
| – BN-77/8931-12 | Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu |

SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA

ST-7/03

ROBOTY ROZBIÓRKOWE NAWIERZCHNI DROGOWYCH

1. Wstęp.

1.1. Przedmiot szczegółowej specyfikacji technicznej.

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z rozbiórką nawierzchni drogowych dla inwestycji: Ogród Botaniczny w Kielcach, zadanie I – część południowa.

1.2. Zakres stosowania specyfikacji.

Szczegółowa specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych specyfikacją.

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z rozbiórką:

- warstw nawierzchni,
- krawężników, obrzeży i oporników,
- chodników,

1.4. Określenia podstawowe.

Stosowane określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami oraz z definicjami podanymi w specyfikacji „Wymagania ogólne”.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w specyfikacji „Wymagania ogólne”.

2. Materiały.

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w specyfikacji „Wymagania ogólne”.

3. Sprzęt.

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w specyfikacji „Wymagania ogólne”.

Do wykonania robót związanych z rozbiórką elementów dróg i schodów terenowych może być wykorzystany sprzęt podany poniżej, lub inny zaakceptowany przez Inżyniera:

- spycharki,
- ładowarki,
- żurawie samochodowe,
- samochody ciężarowe,
- zrywarki,
- młoty pneumatyczne,

- piły mechaniczne,
- frezarki nawierzchni,
- koparki.

4. Transport.

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w specyfikacji „Wymagania ogólne”.

Materiał z rozbiórki można przewozić dowolnym środkiem transportu.

5. Wykonanie robót.

Ogólne zasady wykonania robót podano w specyfikacji „Wymagania ogólne”.

Roboty rozbiórkowe nawierzchni dróg obejmują usunięcie z terenu budowy wszystkich elementów wymienionych w pkt 1.3, zgodnie z dokumentacją projektową, szczegółową specyfikacją techniczną lub wskazanymi przez Inżyniera.

Jeśli dokumentacja projektowa nie zawiera dokumentacji inwentaryzacyjnej lub/i rozbiórkowej, Inżynier może polecić Wykonawcy sporządzenie takiej dokumentacji, w której zostanie określony przewidziany odzysk materiałów.

Roboty rozbiórkowe można wykonywać mechanicznie lub ręcznie w sposób określony w specyfikacji lub przez Inżyniera.

Wszystkie elementy możliwe do powtórnego wykorzystania powinny być usuwane bez powodowania zbędnych uszkodzeń. O ile uzyskane elementy nie stają się własnością Wykonawcy, powinien on przewieźć je na miejsce wskazane przez Inżyniera.

Elementy i materiały, które zgodnie z ustaleniami z Inwestorem stają się własnością Wykonawcy, powinny być usunięte z terenu budowy.

Doły (wykopy) powstałe po rozbiórce elementów dróg znajdujące się w miejscach, gdzie zgodnie z dokumentacją projektową będą wykonane wykopy drogowe, powinny być tymczasowo zabezpieczone. W szczególności należy zapobiec gromadzeniu się w nich wody opadowej.

Doły w miejscach, gdzie nie przewiduje się wykonania wykopów drogowych należy wypełnić, warstwami, odpowiednim gruntem do poziomu otaczającego terenu i zagęścić zgodnie z wymaganiami określonymi w specyfikacji „Roboty ziemne”.

6. Kontrola jakości robót.

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w specyfikacji „Wymagania ogólne”.

Kontrola jakości robót polega na wizualnej ocenie kompletności wykonanych robót rozbiórkowych oraz sprawdzeniu stopnia uszkodzenia elementów przewidzianych do powtórnego wykorzystania.

Zagęszczenie gruntu wypełniającego ewentualne doły po usuniętych elementach nawierzchni powinno spełniać odpowiednie wymagania określone w specyfikacji „Roboty ziemne”.

7. Obmiar robót.

Ogólne zasady obmiaru robót podano w specyfikacji „Wymagania ogólne”.

Jednostką obmiarową robót związanych z rozbiórką elementów dróg jest::

- dla nawierzchni i chodnika - m² (metr kwadratowy),
- dla krawężnika, opornika, obrzeża - m (metr),

8. Odbiór robót.

Ogólne zasady odbioru robót podano w specyfikacji „Wymagania ogólne”.

9. Podstawa płatności.

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w specyfikacji „Wymagania ogólne”.

Cena wykonania robót obejmuje:

a) dla rozbiórki warstw nawierzchni:

- wyznaczenie powierzchni przeznaczonej do rozbiórki,
- rozkucie i zerwanie nawierzchni,
- ewentualne przesortowanie materiału uzyskanego z rozbiórki, w celu ponownego jej użycia, z ułożeniem na poboczu,
- załadunek i wywiezienie materiałów z rozbiórki,
- wyrównanie podłoża i uporządkowanie terenu rozbiórki;

b) dla rozbiórki krawężników, obrzeży i oporników:

- odkopanie krawężników, obrzeży i oporników wraz z wyjęciem i oczyszczeniem,
- zerwanie podsypki cementowo-piaskowej i ewentualnie ław,
- załadunek i wywiezienie materiału z rozbiórki,
- wyrównanie podłoża i uporządkowanie terenu rozbiórki;

c) dla rozbiórki chodników:

- ręczne wyjęcie płyt chodnikowych, lub rozkucie i zerwanie innych materiałów chodnikowych,
- ewentualne przesortowanie materiału uzyskanego z rozbiórki w celu ponownego jego użycia, z ułożeniem na poboczu,
- zerwanie podsypki cementowo-piaskowej,
- załadunek i wywiezienie materiałów z rozbiórki,
- wyrównanie podłoża i uporządkowanie terenu rozbiórki;

10. Przepisy związane:

- BN-77/8931-12 Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu.

SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA

ST-7/04

WARSTWA ODSĄCZAJĄCA I ODCINAJĄCA Z PIASKU

1. Wstęp.

1.1. Przedmiot szczegółowej specyfikacji technicznej.

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstw odsączających i odcinających z piasku dla inwestycji:

Ogród Botaniczny w Kielcach, zadanie I – część południowa.

1.2. Zakres stosowania specyfikacji.

Szczegółowa specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych specyfikacją.

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem warstw odsączających i odcinających, stanowiących część podbudowy pomocniczej, w przypadku, gdy podłoże stanowi grunt wysadzinowy lub wątpliwy nieulepszony spoiwem lub lepiszczem.

1.4 . Określenia podstawowe.

Określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z określeniami podanymi w specyfikacji „Wymagania ogólne”.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w specyfikacji „Wymagania ogólne”.

2. Materiały.

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów.

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w specyfikacji „Wymagania ogólne”.

2.2. Rodzaje materiałów.

Materiałem stosowanymi przy wykonywaniu warstw odsączających i odcinających jest piasek.

2.3. Wymagania dla kruszywa.

Kruszywa do wykonania warstw odsączających i odcinających powinny spełniać następujące warunki:

a) szczelności, określony zależnością:

$$\frac{D_{15}}{d_{85}} \leq 5$$

gdzie:

D_{15} - wymiar sita, przez które przechodzi 15% ziarn warstwy odcinającej lub odsączającej

d_{85} - wymiar sita, przez które przechodzi 85% ziarn gruntu podłoża.

Dla materiałów stosowanych przy wykonywaniu warstw odsączających warunek szczelności musi być spełniony, gdy warstwa ta nie jest układana na warstwie odcinającej.

b) zagęszczalności, określony zależnością:

$$U = \frac{d_{60}}{d_{10}} \geq 5$$

gdzie:

U - wskaźnik różnoziarnistości,

d_{60} - wymiar sita, przez które przechodzi 60% kruszywa tworzącego warstwę odcinającą,

d_{10} - wymiar sita, przez które przechodzi 10% kruszywa tworzącego warstwę odcinającą.

Piasek stosowany do wykonywania warstw odsączających i odcinających powinien spełniać wymagania normy PN-B-11113 [5] dla gatunku 1 i 2.

2.5. Składowanie materiałów.

2.5.1. Składowanie kruszywa.

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

3. Sprzęt.

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w specyfikacji „Wymagania ogólne”.

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

- równiarek,
- walców statycznych,
- płyt wibracyjnych lub ubijaków mechanicznych.

4. Transport.

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w specyfikacji „Wymagania ogólne”.

Kruszywa można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami, nadmiernym wysuszeniem i zawilgoceniem.

5. Wykonanie robót.

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w specyfikacji „Wymagania ogólne”.

5.2. Przygotowanie podłoża.

Podłoże gruntowe powinno spełniać wymagania określone w specyfikacji: „Roboty ziemne” oraz „Koryto wraz z profilowaniem i zagęszczaniem podłoża”.

Warstwy odcinająca i odsączająca powinny być wytyczone w sposób umożliwiający wykonanie ich zgodnie z dokumentacją projektową, z tolerancjami określonymi w niniejszych specyfikacjach.

Paliki lub szpilki powinny być ustawione w osi drogi i w rzędach równoległych do osi drogi, lub w inny sposób zaakceptowany przez Inżyniera.

Rozmieszczenie palików lub szpilek powinno umożliwiać naciągnięcie sznurków lub linek do wytyczenia robót w odstępach nie większych niż co 10 m.

5.3. Wbudowanie i zagęszczanie kruszywa.

Kruszywo powinno być rozkładane w warstwie o jednakowej grubości, przy użyciu równiarki, z zachowaniem wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. Grubość rozłożonej warstwy luźnego kruszywa powinna być taka, aby po jej zagęszczeniu osiągnięto grubość projektowaną.

Jeżeli dokumentacja projektowa przewiduje wykonanie warstwy odsączającej lub odcinającej o grubości powyżej 20 cm, to wbudowanie kruszywa należy wykonać dwuwarstwowo. Rozpoczęcie układania każdej następnej warstwy może nastąpić po odbiorze przez Inżyniera warstwy poprzedniej.

W miejscach, w których widoczna jest segregacja kruszywa należy przed zagęszczeniem wymienić kruszywo na materiał o odpowiednich właściwościach.

Natychmiast po końcowym wyprofilowaniu warstwy odsączającej lub odcinającej należy przystąpić do jej zagęszczania.

Zagęszczanie w przekroju daszkowym należy rozpoczynać od krawędzi i stopniowo przesuwając pasami podłużnymi częściowo nakładającymi się, w kierunku jej osi. Zagęszczanie nawierzchni o jednostronnym spadku należy rozpoczynać od dolnej krawędzi i przesuwając pasami podłużnymi częściowo nakładającymi się, w kierunku jej górnej krawędzi.

Nierówności lub zagłębienia powstałe w czasie zagęszczania powinny być wyrównywane na bieżąco przez spulchnienie warstwy kruszywa i dodanie lub usunięcie materiału, aż do otrzymania równej powierzchni.

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

Zagęszczanie należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego od 1,0 według normalnej próby Proctora, przeprowadzonej według PN-B-04481 [1]. Wskaźnik zagęszczenia należy określać zgodnie z BN-77/8931-12 [8].

Wilgotność kruszywa podczas zagęszczania powinna być równa wilgotności optymalnej z tolerancją od -20% do +10% jej wartości. W przypadku, gdy wilgotność kruszywa jest wyższa od wilgotności optymalnej, kruszywo należy osuszyć przez mieszanie i napowietrzanie. W przypadku, gdy wilgotność kruszywa jest niższa od wilgotności optymalnej, kruszywo należy zwilżyć określoną ilością wody i równomiernie wymieszać.

5.6. Utrzymanie warstwy odsączającej i odcinającej.

Warstwa odsączająca i odcinająca po wykonaniu, a przed ułożeniem następnej warstwy powinny być utrzymywane w dobrym stanie. Dopuszcza się ruch pojazdów koniecznych dla wykonania wyżej leżącej warstwy nawierzchni.

Koszt napraw wynikłych z niewłaściwego utrzymania warstwy obciąża Wykonawcę robót.

6. Kontrola jakości robót.

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót.

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w specyfikacji „Wymagania ogólne”.

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania kruszyw przeznaczonych do wykonania robót i przedstawić wyniki tych badań Inżynierowi. Badania te powinny obejmować wszystkie właściwości kruszywa określone w p. 2.3.

6.3. Badania w czasie robót.

6.3.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów.

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów dotyczących cech geometrycznych i zagęszczenia warstwy odsączającej i odcinającej podaje tablica 1.

Tablica 1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów warstwy odsączającej i odcinającej

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1	Szerokość warstwy	10 razy na 1 km
2	Równość podłużna	co 20 m na każdym pasie ruchu
3	Równość poprzeczna	10 razy na 1 km
4	Spadki poprzeczne *)	10 razy na 1 km
5	Rzędne wysokościowe	co 100 m w osi jezdni i na jej krawędziach
6	Ukształtowanie osi w planie *)	co 100 m w osi jezdni i na jej krawędziach
7	Grubość warstwy	Podczas budowy: w 3 punktach na każdej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 400 m ² Przed odbiorem: w 3 punktach, lecz nie rzadziej niż raz na 2000 m ²
8	Zagęszczenie, wilgotność kruszywa	w 2 punktach na dziennej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 600 m ²

*) Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowania osi w planie należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych.

6.3.2. Szerokość warstwy.

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

6.3.3. Równość warstwy.

Nierówności podłużne warstwy odcinającej i odsączającej należy mierzyć 4 metrową łatą, zgodnie z normą BN-68/8931-04 [7].

Nierówności poprzeczne warstwy odcinającej i odsączającej należy mierzyć 4 metrową łatą.

Nierówności nie mogą przekraczać 20 mm.

6.3.4. Spadki poprzeczne.

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

6.3.5. Rzędne wysokościowe.

Różnice pomiędzy rzędnymi wysokościowymi warstwy i rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać +1 cm i -2 cm.

6.3.6. Ukształtowanie osi w planie.

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

6.3.7. Grubość warstwy.

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

Jeżeli warstwa, ze względów technologicznych, została wykonana w dwóch warstwach, należy mierzyć łączną grubość tych warstw.

Na wszystkich powierzchniach wadliwych pod względem grubości Wykonawca wykona naprawę warstwy przez spulchnienie warstwy na głębokość co najmniej 10 cm, uzupełnienie nowym materiałem o odpowiednich właściwościach, wyrównanie i ponowne zagęszczenie.

Roboty te Wykonawca wykona na własny koszt. Po wykonaniu tych robót nastąpi ponowny pomiar i ocena grubości warstwy, według wyżej podanych zasad na koszt Wykonawcy.

6.3.8. Zagęszczenie warstwy.

Wskaźnik zagęszczenia warstwy odcinającej i odsączającej, określony wg BN-77/8931-12 [8] nie powinien być mniejszy od 1,0.

Wilgotność kruszywa w czasie zagęszczenia należy badać według PN-B-06714-17 [2]. Wilgotność kruszywa powinna być równa wilgotności optymalnej z tolerancją od -20% do +10%.

6.4. Zasady postępowania z odcinkami wadliwie wykonanymi.

Wszystkie powierzchnie, które wykazują większe odchylenia cech geometrycznych od określonych w p. 6.3, powinny być naprawione przez spulchnienie do głębokości co najmniej 10 cm, wyrównane i powtórnie zagęszczone. Dodanie nowego materiału bez spulchnienia wykonanej warstwy jest niedopuszczalne.

7. Obmiar robót.

Ogólne zasady obmiaru robót podano w specyfikacji „Wymagania ogólne”.

Jednostką obmiarową jest m^2 (metr kwadratowy) warstwy odcinającej i odsączającej.

8. Odbiór robót.

Ogólne zasady odbioru robót podano w specyfikacji „Wymagania ogólne”.

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

9. Podstawa płatności.

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w specyfikacji „Wymagania ogólne”.

Cena wykonania $1m^2$ warstwy odsączającej i/lub odcinającej z kruszywa 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 wyprofilowanej warstwy,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w specyfikacji technicznej,
- utrzymanie warstwy.

10. Przepisy związane

- PN-B-04481 Grunty budowlane. Badania próbek gruntu
- PN-B-06714-17 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie wilgotności
- PN-B-11113 Kruszywa mineralne. Kruszywo naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek
- BN-64/8931-02 Drogi samochodowe. Oznaczanie modułu odkształcenia nawierzchni podatnych i podłoża przez obciążenie płytą
- BN-68/8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łąką
- BN-77/8931-12 Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu

SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA

ST-7/05

PODBUDOWA Z GRUNTU STABILIZOWANEGO CEMENTEM

1. Wstęp.

1.1. Przedmiot SST.

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej są wymagania techniczne dotyczące wykonania i odbioru podbudowy z gruntu stabilizowanego cementem, ulepszanego podłoża z gruntu stabilizowanego cementem o wytrzymałości $R_m = 1,5 - 2,5$ MPa dla inwestycji:

Ogród Botaniczny w Kielcach, zadanie I – część południowa.

1.2. Zakres stosowania.

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

1.3. Zakres robót objętych SST.

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji mają zastosowanie przy wykonywaniu ulepszanego podłoża z gruntu stabilizowanego cementem.

1.4. Określenia podstawowe.

Stabilizacja gruntu cementem - proces technologiczny polegający na zmieszaniu spulchnionego gruntu z optymalną ilością cementu, wody a w razie potrzeby i innych dodatków ulepszających, z wyrównaniem i zagęszczeniem wytworzonej mieszanki.

Grunt stabilizowany cementem - mieszanka cementowo - gruntowa zagęszczona i stwardniała.

Mieszanka cementowo-gruntowa - mieszanina w optymalnych proporcjach gruntu, cementu i wody do chwili stwardnienia.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w specyfikacji „Wymagania ogólne”.

2. Materiały.

2.1. Cement.

Stabilizację gruntu należy wykonać przy zastosowaniu cementu portlandzkiego marki 25 lub 35, portlandzkiego z dodatkami lub hutniczego, zgodnie ze wskazaniem SST lub zaleceniami Inżyniera wydanymi po uzyskaniu wyników badań laboratoryjnych. Zastosowany cement powinien spełniać wymagania podane w normach PN-B-19701, PN-EN-196-1 lub PN-EN-196-3. Użyty do stabilizacji cement powinien być sypki, nie powinien zawierać grudek i nie powinien być przechowywany dłużej niż 3 miesiące od daty produkcji. Cement luzem powinien być przechowywany w zbiornikach stalowych (silosach) izolowanych od dostępu wilgoci. Dopuszcza się stosowanie cementu przechowywanego w workach, pod warunkiem, że zapewnione

jest zabezpieczenie ich przed oddziaływaniem wilgoci. Każda partia cementu dostarczonego na budowę musi posiadać atest wraz z wynikami badań.

Przed wykorzystaniem cementu do stabilizacji gruntu należy wykonać następujące badania:

- oznaczenie zmiany objętości wg. PN-EN-196-3,
- sprawdzenie zawartości grudek nie dających się roznieść w palcach i nie rozpadających się w wodzie,
- oznaczenie czasu wiązania wg. PN-EN-196-3.

Nie dopuszcza się występowania w cemencie, większej ilości niż 20% ciężaru cementu, grudek nie dających się roznieść w palcach i nie rozpadających się w wodzie.

Grudki należy usunąć poprzez przesianie przez sito o boku oczka kwadratowego 2 mm w przypadku gdy:

- czas wiązania lub zmiany objętości nie odpowiadają wymaganiom normy,
- cement jest przechowywany nie zgodnie z postanowieniami normy PN-B-19701,
- okres przechowywania cementu jest dłuższy niż podano w normie PN-B-19701,
- cement wykazuje obecność zawartości grudek.

Obowiązują oznaczenia wytrzymałości cementu na ściskanie wg PN-EN-196-3.

2.2. Grunty.

2.2.1. Właściwości gruntu.

Przydatne do stabilizacji cementem są grunty odpowiadające wymaganiom przedstawionym w tablicy nr 1.

Uziarnienie gruntu stabilizowanego cementem powinno być zgodne z wymaganiami przedstawionymi w tablicy nr 1 oraz mieścić się w krzywych uziarnienia.

O przydatności gruntu do stabilizacji cementem decydują wyniki badań wytrzymałości na ściskanie i mrozoodporności zgodnie z BN-68/8933-08.

Zaleca się stosować do stabilizacji grunty o wskaźniku piaskowym 20÷50%.

Grunty, które nie spełniają wymagań przedstawionych w tablicy nr 1 można dopuścić do stabilizacji pod warunkiem wcześniejszego ich ulepszenia wapnem lub popiołami lotnymi - pod warunkiem zaakceptowania takiego rozwiązania przez Inżyniera.

Grunty po ulepszeniu muszą spełniać wymagania co do składu, wytrzymałości i mrozoodporności próbek gruntu stabilizowanego zgodnie z określeniami zawartymi w tablicy nr 1.

Badania właściwości gruntu powinny być wykonane na próbkach pobranych zgodnie z BN-64/8931-03.

2.2.2. Źródła pozyskiwania gruntu.

Grunty wykorzystywane przy stabilizacji jest gruntem miejscowym zalegającym w podłożu lub gruntem nasypowym - zaakceptowanym przez Inżyniera.

Wszelkie zmiany dotyczące pochodzenia gruntu powinny być zaakceptowane przez Inżyniera.

2.3. Woda.

Woda wykorzystywana przy wykonywaniu podłoża ulepszanego z gruntu stabilizowanego cementem powinna spełniać wymagania normy BN-88/B-3225.

Każda woda zdatna do picia, z wyjątkiem wód mineralnych, nadaje się do stabilizacji gruntu cementem.

W przypadku stosowania wody z rzek, stawów, jezior i innych zbiorników otwartych należy uznać ją za przydatną, jeżeli próbki cementowo-gruntowe wykonane przy jej użyciu wykazują wytrzymałość na zginanie po 7 dniach nie mniejszą niż 0,9 wytrzymałości próbek wykonanych z wody przeznaczonej do picia.

W przypadkach wątpliwych, lub na zlecenie Inżyniera należy pobrać próbki wody i wykonać badania jej przydatności.

2.4. Dodatki ulepszające.

Przy stabilizacji gruntów cementem stosuje się następujące dodatki ulepszające:

- wapno niegaszone wg PN/61/B-30300 lub suchogaszone wg PN-61/B-30302.

3. Sprzęt.

3.1. Ogólne warunki stosowania sprzętu.

Sprzęt stosowany przy wykonywaniu warstwy ulepszanego podłoża z gruntu stabilizowanego cementem musi gwarantować prawidłową jakość wykonywanych robót, musi on być także zaakceptowany przez Inżyniera.

3.2. Sprzęt wykorzystywany przy wykonywaniu stabilizacji metodą mieszania w mieszarkach stacjonarnych.

Do wykonywania warstwy ulepszanego podłoża stabilizowanego cementem z wykorzystaniem mieszarek należy stosować:

- mieszarki stacjonarne,
- układarki lub równiarki do rozkładania mieszanki,
- walce ogumione i stalowe wibracyjne lub statyczne do zagęszczania,
- zagęszczarki płytowe, ubijaki mechaniczne lub małe walce wibracyjne do zagęszczania w miejscach trudnodostępnych.

Ponadto należy stosować prowadnice, o ile ich użycie konieczne jest do uzyskania wymaganych cech geometrycznych warstwy.

Wydajność sprzętu powinna zapewniać zachowanie warunków technologicznych dotyczących czasu mieszania i zagęszczania.

4. Transport.

4.1. Transport cementu.

Transport cementu powinien odbywać się z zastosowaniem samochodów cystern do przewozu materiałów sypkich (cementu, wapna). W przypadku stosowania cementu workowego, transport powinien odbywać się samochodami wywrotkowymi lub skrzyniowymi, które powinny być zaopatrzone w plandeki zapobiegające zawilgoceniu cementu.

Transport oraz przeładunek powinien być tak zorganizowany, aby cement nie uległ zawilgoceniu.

4.2. Transport wody.

Woda na budowę może być dostarczona wodociągiem lub za pomocą cystern.

5. Wykonanie robót.

5.1. Ogólne warunki wykonania robót.

Roboty powinny być tak przeprowadzone, aby wykonana warstwa podłoża ulepszanego cementem odpowiadała założeniom projektowym.

5.2. Skład mieszanki cementowo-gruntowej.

Zawartość cementu w mieszance powinna być dobrana w taki sposób, aby były spełnione następujące wymagania:

a) wytrzymałość na ścislenie próbek nasyconych wodą po:

- 7 dniach 1,0 - 1,6 MPa,
- 28 dniach 1,5 - 2,5 Mpa,

b) wskaźniki mrozoodporności - 0,6%.

Zawartość wady w mieszance powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej wg metody normalnej próby Proctora, zgodnie z PN-88/B-04491. Dozowana ilość wody powinna być skorygowana o wilgotność naturalną gruntu.

Mieszanka powinna być zaprojektowana zgodnie z BN-68/8933-07.

5.3. Projektowanie składu mieszanki cementowo-gruntowej.

Wykonawca powinien na co najmniej 30 dni przed rozpoczęciem robót dostarczyć Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszania cementowo-gruntowej.

Wykonawca wraz z recepturą powinien również dostarczyć próbki gruntu i cementu pobrane w obecności Inżyniera oraz 6 próbek wykonanych z mieszanki cementowo-gruntowej, przygotowane do oznaczenia wytrzymałości na zginanie po 7 dniach.

Projekt składu mieszanki powinien być opracowany w oparciu o:

- rozpoznanie gruntu wraz z wynikami jego badań,
 - wyniki badań cementu zgodnie z obowiązującymi normami,
 - wyniki badań wytrzymałości na ściskanie po 7 i 28 dniach,
 - wyniki badań mrozoodporności,
- wykonane wg metod podanych w BN-69/8933-07 oraz wymagań niniejszej specyfikacji.

Projekt składu mieszanki powinien zawierać:

- wymaganą ilość cementu podaną w kg/m^2 ,
- wymaganą ilość wody podaną w l/m^2 .

Wymagana ilość cementu i wody powinna być obliczona zgodnie z BN-68/8933-07.

Projekt receptury musi być opracowany przy każdej zmianie rodzaju gruntu, dotyczy to odcinków roboczych wymiennych w pkt 1.1.

5.4. Warunki atmosferyczne.

Warstwa ulepszanego podłoża cementem nie może być wykonywana w temperaturze powietrza mniejszej niż 2°C oraz w przypadku występowania opadów deszczu lub zmarznętego podłoża.

5.5. Wykonanie warstwy ulepszanego podłoża.

5.5.1. Przygotowanie podłoża.

Zgodnie z dokumentacją projektową, do stabilizacji zostanie wykorzystany grunt rodzimy lub nasypowy. W czasie prac polegających na przygotowaniu koryta drogi możliwe jest rozluźnienie podłoża, wówczas należy je zagęścić oraz wyprofilować zgodnie z dokumentacją projektową.

Wskaźnik zagęszczenia naturalnego podłoża powinien wynosić nie mniej niż 0,95 określony wg normalnej metody Proctora, zgodnie z PN-88/ B-04481.

5.5.2. Stabilizacja metodą mieszania w mieszarkach stacjonarnych.

Składniki mieszanki i w razie potrzeby dodatki ulepszające, powinny być dozowane w ilości określonej w receptce laboratoryjnej. Mieszarka stacjonarna powinna być wyposażona w urządzenia do wagowego dozowania kruszywa lub gruntu i cementu oraz objętościowego dozowania wody.

Czas mieszania w mieszarkach cyklicznych nie powinien być krótszy od 1 minuty, o ile krótszy czas mieszania nie zostanie dozwolony przez Inżyniera po wstępnych próbach. W mieszarkach typu ciągłego prędkość podawania materiałów powinna być ustalona i na bieżąco kontrolowana w taki sposób, aby zapewnić jednorodność mieszanki.

Wilgotność mieszanki powinna odpowiadać wilgotności optymalnej z tolerancją +10% i -20% jej wartości.

Przed ułożeniem mieszanki należy ustawić prowadnice i podłoże zwilżyć wodą.

Mieszanka dowieziona z wytwórni powinna być układana przy pomocy układarek lub równiarek. Grubość układania mieszanki powinna być taka, aby zapewnić uzyskanie wymaganej grubości warstwy po zagęszczeniu.

Przed zagęszczeniem warstwa powinna być wyprofilowana do wymaganych rzędnych, spadków podłużnych i poprzecznych. Przy użyciu równiarek do rozkładania mieszanki należy wykorzystać prowadnice, w celu uzyskania odpowiedniej równości profilu warstwy. Od użycia prowadnic można odstąpić przy zastosowaniu technologii gwarantującej odpowiednią równość warstwy, po uzyskaniu zgody Inżyniera. Po wyprofilowaniu należy natychmiast przystąpić do zagęszczania warstwy.

5.5.3. Zagęszczanie.

Zagęszczanie podbudowy oraz ulepszanego podłoża o przekroju daszkowym powinno rozpocząć się od krawędzi i przesuwac pasami podłużnymi, częściowo nakładającymi się w stronę osi jezdni. Zagęszczenie warstwy o jednostronnym spadku poprzecznym powinno rozpocząć się od niżej położonej krawędzi i przesuwac pasami podłużnymi, częściowo nakładającymi się, w stronę wyżej położonej krawędzi. Pojawiające się w czasie zagęszczania zaniżenia, ubytki, rozwarstwienia i podobne wady, muszą być natychmiast naprawiane przez wymianę mieszanki na pełną głębokość, wyrównanie i ponowne zagęszczenie. Powierzchnia zagęszczonej warstwy powinna mieć prawidłowy przekrój poprzeczny i jednolity wygląd.

W przypadku technologii mieszania w mieszarkach stacjonarnych operacje zagęszczania i obróbki powierzchniowej muszą być zakończone przed upływem dwóch godzin od chwili dodania wody do mieszanki.

Zagęszczanie warstwy gruntu stabilizowanego cementem należy wykonywać przy zastosowaniu walców gładkich, wibracyjnych lub ogumionych w zestawach zaakceptowanych przez Inżyniera.

Wskaźnik zagęszczenia mieszanki cementowo gruntowej badany wg PN-S-96012 powinien być nie mniejszy niż 1,00.

Grubość zagęszczonej warstwy cementowo-gruntowej powinna być zgodna z projektem technicznym.

Specjalną uwagę należy poświęcić zagęszczeniu mieszanki w sąsiedztwie spoin roboczych podłużnych i poprzecznych oraz wszelkich urządzeń obcych.

Wszelkie miejsca luźne, rozsegregowane, spękanie podczas zagęszczania lub w inny sposób wadliwe, muszą być naprawione przez zerwanie warstwy na pełną grubość, wbudowanie nowej mieszanki o odpowiednim składzie i ponowne zagęszczenie. Roboty te są wykonywane na koszt Wykonawcy.

5.5.4. Pielęgnacja warstwy z gruntu stabilizowanego cementem.

Wykonana warstwa podłoża ulepszanego cementem powinna być pielęgnowana w następujący sposób:

- skraplanie warstwy przy zastosowaniu emulsji asfaltowej, asfaltu D200 lub D 300 w ilości 0,5-1,0 kg/m²,
- utrzymanie w stanie wilgotnym przez kilkakrotne skrapianie wodą w ciągu dnia przez co najmniej 3 dni, lub 7 dni, gdy pogoda jest sucha i wietrzna,
- przykrycie warstwą piasku lub grubej włókniny technicznej i utrzymanie jej w stanie wilgotnym przez okres 7 dni,
- inną technologią przedstawioną przez Wykonawcę, po uprzednim zatwierdzeniu przez Inżyniera.

Nie dopuszcza się żadnego ruchu pojazdów i maszyn po ulepszonym podłożu w okresie 7 dni od jego wykonania. Za zgodą Inżyniera może odbywać się po zagęszczonej mieszance ruch roboczy pojazdów na pneumatykach.

6. Kontrola jakości robót.

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót.

W czasie budowy Wykonawca powinien wykonywać systematycznie pomiary i badania kontrolne i dostarczyć ich wyniki Inżynierowi.

Pomiary i badania wykonywane przez Wykonawcę powinny być realizowane z taką częstotliwością, aby gwarantowały zachowanie jakości robot, lecz nie rzadziej niż zaleca się w niniejszej specyfikacji.

6.2. Częstotliwość i zakres badań kontrolnych.

Częstotliwość i zakres badań kontrolnych w czasie wykonywania warstwy ulepszanego podłoża stabilizowanego cementem podano w tablicy 2.

6.2.1. Badania cementu.

Wykonawca jest zobowiązany wykonywać badania cementu dla każdej dostawy, określając właściwości zgodnie z normą PN-B-19701, PN-EN-196-1 lub PN-EN-196-3.

6.3. Badania i pomiary wykonanej warstwy ulepszanego podłoża cementem.

Częstotliwość i zakres badań i pomiarów wykonanej warstwy ulepszanego podłoża cementem zawiera tablica 3.

6.4. Wymagania dotyczące cech geometrycznych warstwy ulepszanego podłoża.

6.4.1. Grubość podbudowy.

Grubość warstwy ulepszanego podłoża cementem należy sprawdzać w czasie badania wskaźnika zagęszczania. Pomiar należy wykonywać w odległości co najmniej 0,5 m od krawędzi. Częstotliwość badań podana jest w tablicy nr 3 na co najmniej 3-ech losowo wybranych punktach.

Dopuszczalne odchyłki od projektowanej grubości ulepszanego podłoża nie powinny przekraczać +10% i –15%.

6.4.2. Równość ulepszanego podłoża.

Równość należy sprawdzać 4 m łata zgodnie z BN-68/8933-07 z częstotliwością podaną w tablicy nr 3.

Nierówności w profilu podłużnym oraz w przekroju poprzecznym nie powinny przekraczać 15 mm.

6.4.3. Rzędne podbudowy.

Rzędne podbudowy podłoża należy sprawdzać w osi jezdni i na jej krawędziach z częstotliwością podaną w tablicy nr 3.

Różnice pomiędzy rzędnymi wykonanej warstwy ulepszanego podłoża z rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać + 10 mm i –20 mm.

6.4.4. Ukształtowanie osi ulepszanego podłoża.

Ukształtowanie osi ulepszanego podłoża należy sprawdzać w punktach głównych trasy oraz w innych punktach zgodnie z częstotliwością podaną w tablicy 3.

Oś ulepszanego podłoża w planie nie może być przesunięta w stosunku do osi projektowanej o więcej niż 5,0 cm.

6.4.5. Szerokość ulepszanego podłoża.

Szerokość ulepszanego podłoża powinna być kontrolowana zgodnie z wytycznymi podanymi w tablicy nr 3.

Szerokość wykonanej warstwy ulepszanego podłoża nie może różnić się od szerokości projektowej o więcej niż + 10 cm i mniej niż - 5 cm.

6.5. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi odcinkami ulepszanego podłoża.

6.5.1. Niewłaściwa wytrzymałość ulepszanego podłoża.

Jeżeli średnia wytrzymałość na ściskanie próbek po 28 dniach wiązania będzie mniejsza od dolnej granicy określonej w pkt. 1.1. to warstwa na wadliwym odcinku, musi być zerwana i wymieniona na nową o odpowiednich właściwościach, na koszt Wykonawcy.

W przypadku, gdy średnia wytrzymałość na ściskanie próbek po 28 dniach wiązania lub po 7 dniach wiązania przekracza górne wartości określone w pkt. 1.1. to należy skorygować skład mieszanki, aby przy budowie następnych odcinków otrzymać wytrzymałość zgodną z wymaganiami jak w pkt. 1.1.

6.5.2. Niewłaściwe cechy geometryczne ulepszanego podłoża.

Jeżeli po wykonaniu badań na stwardniałej warstwie ulepszanego podłoża stwierdzi się, że odchylenia cech geometrycznych na działce roboczej przekraczającej wielkości określone w pkt. 6.4.3. to warstwa powinna być zerwana i ponownie wykonana na koszt Wykonawcy. Dopuszcza się inny rodzaj naprawy wykonany na koszt Wykonawcy, o ile zostanie wyrażona zgoda Inżyniera.

W przypadku, kiedy szerokość ulepszanego podłoża jest mniejsza od szerokości projektowej o więcej niż 5 cm i nie zapewnia podparcia warstwom, wyżej leżącym, to Wykonawca powinien na własny koszt poszerzyć ulepszone podłoże przez zerwanie warstwy na pełną grubość, do połowy szerokości pasa ruchu (pasa postojowego) formując pionowa równa krawędź i ponowne wykonanie tej warstwy.

6.5.3. Niewłaściwa grubość ulepszanego podłoża.

Grubość ulepszanego podłoża musi być sprawdzona przed odbiorem w obecności Inżyniera z częstotliwością podana w tablicy nr 3. W przypadku występowania niezgodności w grubości wykonanej warstwy Wykonawca jest zobowiązany do wykonania na własny koszt, w obecności Inżyniera, dodatkowych otworów w celu identyfikacji wadliwych powierzchni pod względem grubości.

Wykonawca zobowiązany jest do naprawy wszystkich wadliwie wykonanych powierzchni pod względem grubości. Naprawa polega na zerwaniu ulepszanego podłoża, usunięciu zerwanego materiału i ponownym wykonaniu warstwy o odpowiednich właściwościach i wymaganej grubości. Powyższe prace zostaną wykonane na koszt Wykonawcy. Po wykonaniu nowej warstwy nastąpi ponowny pomiar i ocena grubości warstwy, według wyżej wymienionych zasad, na koszt Wykonawcy.

7. Obmiar robót.

Obmiar wykonanej warstwy ulepszanego podłoża powinien być dokonany na budowie w metrach kwadratowych po jej ułożeniu i zagęszczeniu. Obmiar może być wykonany tylko pod obecność Inżyniera i wymaga jego akceptacji. Obmiar nie może obejmować żadnych dodatkowych powierzchni nie wskazanych w dokumentacji projektowej, z wyjątkiem powierzchni zaakceptowanych na piśmie przez Inżyniera.

Wykonawca nie może domagać się dodatkowego wynagrodzenia za nadmierną grubość lub nadmiar powierzchni w stosunku do dokumentacji, wykonanej bez pisemnego upoważnienia Inżyniera.

8. Odbiór robót.

Wykonawca jest zobowiązany przedstawić do odbioru wszystkie wyniki pomiarów badań z bieżącej kontroli materiałów i robót. Odbioru robót dokonuje Inżynier na podstawie wyników badań Wykonawcy i ewentualnych uzupełniających badań i pomiarów oraz oględzin warstwy.

W przypadku stwierdzenia wad Inżynier ustali zakres wykonania robót poprawkowych lub poleci zerwanie i wymianę na nową wadliwie wykonanej warstwy, według zasad określonych w niniejszej specyfikacji.

Roboty poprawkowe lub zerwanie i wymianę na nową wadliwie wykonanej warstwy ulepszanego podłoża Wykonawca wykona na własny koszt.

W przypadku zaistnienia wątpliwości, co do wiarygodności pomiarów lub badań dostarczonych do odbioru przez Wykonawcę, Inżynier zleci wykonanie badań niezależnemu laboratorium. W przypadku potwierdzenia wątpliwości, Wykonawca jest zobowiązany pokryć koszty zlecanych przez Inżyniera badań kontrolnych.

9. Podstawa płatności.

Ilość wykonanych i odebranych robót, określonych wg obmiaru zostanie opłacona zgodnie z zawartym kontraktem.

Cena robót przy wykonywaniu podłoża ulepszanego cementem obejmuje:

- prace pomiarowe,
- dostarczenie, ustawienie, rozbieranie i odwiezienie prowadnic oraz innych materiałów i urządzeń pomocniczych,
- wytworzenie mieszanki cementowo-gruntowej,
- wyrównanie, wyprofilowanie i zagęszczenie warstwy,
- pielęgnację wykonanej warstwy,
- wykonanie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w SST.

10. Przepisy związane.

- PN-88/B-04481 Grunty budowlane. Badanie próbek gruntu.
- PN-60/B-04485 Grunty budowlane. Oznaczenie zawartości części organicznych.
- PN-59/B-04489 Grunty budowlane. Oznaczenie granicy płynności.
- PN-59/B-04490 Grunty budowlane. Oznaczenie granicy plastyczności.
- PN-59/B-04491 Grunty budowlane. Oznaczenie wilgotności optymalnej i maksymalnego ciężaru objętościowego szkieletu gruntowego.
- PN-61/B-30300 Wapno niegaszone do celów budowlanych.
- PN-S-02205 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
- BN-68/8933-07 Drogi samochodowe. Stabilizacja gruntów wapnem do celów drogowych.
- PN-B-19701 Cement powszechnego użytku.
- PN-EN-196-1 Metody badań cementu. Oznaczenie wytrzymałości.
- PN-EN-196-3 Metody badań cementu. Oznaczenie czasów wiązania i stałości objętości.
- PN-S-96012 Drogi samochodowe. Podbudowa i ulepszone podłoża z gruntu stabilizowanego cementem.

Tablica nr 1

Wymagania dla gruntów przeznaczonych do stabilizacji cementem.

Lp.	Właściwości	Jednostki	Wymagania
1	Uziarnienie wg PN-S-96012: – zawartość ziarn przechodzących przez sito # 50 mm, – zawartość ziarn przechodzących przez sito # 25 mm, – zawartość ziarn przechodzących przez sito # 4 mm, – zawartość ziarn przechodzących przez sito # 0,25 mm, – zawartość ziarn przechodzących przez sito # 0,05 mm, – zawartość części mniejszych od 0,002 mm, nie więcej niż	% (m/m) % (m/m) % (m/m) % (m/m) % (m/m) % (m/m)	100 85-100 50-100 10-100 0-100 20
2	Granica płynności wg PN-88/B-04481, nie więcej niż	% (m/m)	40
3	Wskaźnik plastyczności wg PN-88/B-04481, nie więcej niż	% (m/m)	15
4	Odczyn pH	-	od 5 do 8
5	Zawartość części organicznych wg PN-88/B-04481, nie więcej niż	% (m/m)	2,0
6	Zawartość siarczanów przeliczonych na SO ₃ wg PN-78/B-06714/28, nie więcej niż	% (m/m)	1,0

Tablica nr 2

Częstość badań w czasie wykonywania ulepszanego podłoża z gruntu stabilizowanego cementem.

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań	
		Min. ilość badań na dziennej działce roboczej	Max. powierzchnia przypadająca na jedno badanie
1	Wskaźnik zagęszczenia podłoża gruntowego i zagęszczonego gruntu stabilizowanego	2	6000 m ²
2	Uziarnienie gruntu do stabilizacji		
3	Rozdrobnienie gruntu spoistego		
4	Dokładność wymieszania gruntu z cementem		
5	Wilgotność mieszanki cementowo-gruntowej		
6	Grubość zagęszczonej warstwy stabilizowanej		
7	Wytrzymałość gruntu stabilizowanego na ściskanie	6	6000 m ²
8	Szczegółowe badania gruntu: uziarnienie, granica płynności, wskaźnik plastyczności, odczyn pH, zawartość części organicznych, zawartość siarczanów, wilgotność optymalna i maksymalna gęstość obj. szkieletu gruntowego	raz na etapie projektowania składu mieszanki cementowo-gruntowej i przy każdej zmianie gruntu	
9	Badanie cementu	raz na etapie projektowania składu mieszanki cementowo-gruntowej i przy każdej zmianie gruntu	
10	Badanie wody	dla każdego wątpliwego źródła	
11	Rzędne wysokościowe oraz spadki i równość w przekroju poprzecznym podłoża	co 100 m oraz w punktach głównych trasy	
12	Równość podłoża w profilu podłużnym	łąką w 5 miejscach na 100 m grogi	

Tablica nr 3

Częstość badań odbiorczych po wykonaniu ulepszanego podłoża
z gruntu stabilizowanego cementem.

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań
1	Szerokość warstwy	10 razy na 1 km
2	Równość i spadki w przekroju poprzecznym *)	
3	Równość w profilu podłużnym	w sposób ciągły planografem lub co 20 m łata
4	Rzędne wysokościowe	co 100 m
5	Równość i ukształtowanie osi w planie *)	
6	Jednolitość wyglądu warstwy	cała powierzchnia odbieranej warstwy
*) dodatkowe pomiary w punktach głównych łuków poziomych: na początku i na końcu krzywej przejściowej oraz na początku, w środku i na końcu każdego łuku poziomego		

SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA

ST-7/06

PODBUDOWA Z KRUSZYWA ŁAMANEGO

1. WSTĘP.

1.1. Przedmiot specyfikacji.

Przedmiotem mniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie, dla inwestycji:

Ogród Botaniczny w Kielcach, zadanie I – część południowa.

1.2. Zakres stosowania.

Szczegółowa specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy przy zlecaniu i realizacji robót -wymienionych w pkt 1.1.

1.3. Zakres robót objętych specyfikacją.

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem podbudów z kruszyw stabilizowanych mechanicznie wg PN-S-06102 [21] i obejmują podbudowę z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie.

Podbudowę z kruszyw stabilizowanych mechanicznie wykonuje się, zgodnie z ustaleniami podanymi w dokumentacji projektowej, jako podbudowę pomocniczą i podbudowę zasadniczą wg Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych [31].

1.4. Określenia podstawowe.

- Stabilizacja mechaniczna - proces technologiczny, polegający na odpowiednim zagęszczeniu w optymalnej wilgotności kruszywa o właściwie dobranym uziarnieniu.
- Podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie - jedna lub więcej warstw zagęszczonej mieszanki, która stanowi warstwę nośną nawierzchni drogowej.
- Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami oraz z definicjami podanymi w specyfikacji „Wymagania ogólne”.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w specyfikacji „Wymagania ogólne”.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów.

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w specyfikacji „Wymagania ogólne”.

2.2. Rodzaje materiałów.

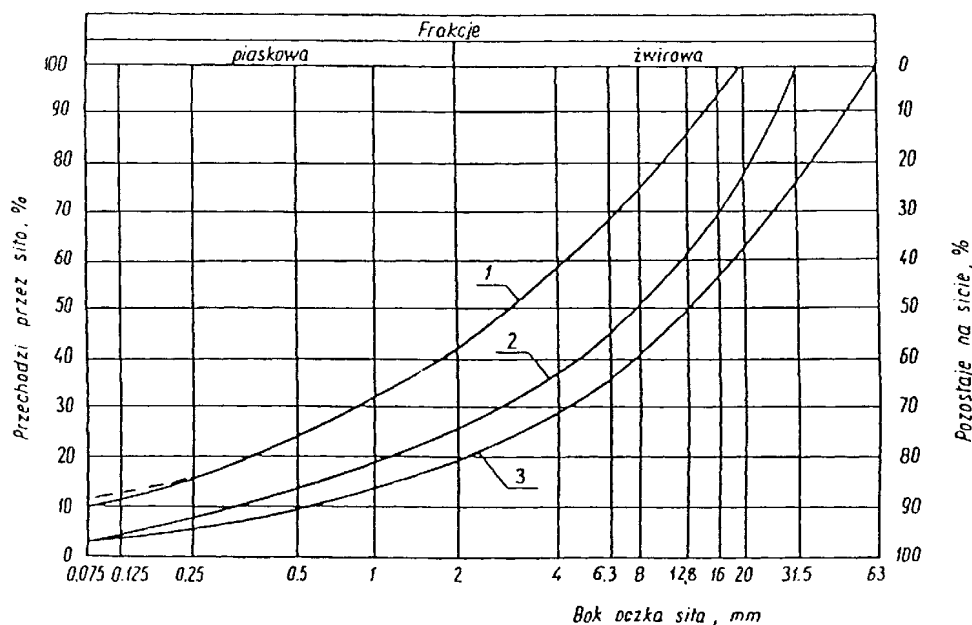
Materiały stosowane do wykonania podbudów z kruszyw stabilizowanych mechanicznie:

- materiałem do wykonania podbudowy z kruszyw łamanych stabilizowanych mechanicznie powinno być kruszywo łamane, uzyskane w wyniku przekruszenia surowca skalnego lub kamieni narzutowych i otoczków albo ziarn żwiru większych od 8 mm. Kruszywo powinno być jednorodne bez zanieczyszczeń obcych i bez domieszek gliny.

2.3. Wymagania dla materiałów.

2.3.1. Uziarnienie kruszywa.

Krzywa uziarnienia kruszywa, określona według PN-B-06714-15 [3] powinna leżeć między krzywymi granicznymi pól dobrego uziarnienia podanymi na rysunku 1.



Rysunek 1. Pole dobrego uziarnienia kruszyw przeznaczonych na podbudowy wykonywane metodą stabilizacji mechanicznej

- 1-2 kruszywo na podbudowę zasadniczą (górną warstwę) lub podbudowę jednowarstwową
- 1-3 kruszywo na podbudowę pomocniczą (dolną warstwę)

Krzywa uziarnienia kruszywa powinna być ciągła i nie może przebiegać od dolnej krzywej granicznej uziarnienia do górnej krzywej granicznej uziarnienia na sąsiednich sitach. Wymiar największego ziarna kruszywa nie może przekraczać $\frac{2}{3}$ grubości warstwy układanej jednorazowo.

2.3.2. Właściwości kruszywa

Kruszywa powinny spełniać wymagania określone w tablicy 1.

Tablica 1.

Lp.	Wyszczególnienie właściwości	Wymagania dla kruszywa łamane		Badania według
		Podbudowa		
		zasadnicza	pomocnicza	
1	Zawartość ziarn mniejszych niż 0,075 mm, % (m/m)	od 2 do 10	od 2 do 12	PN-B-06714 -15 [3]
2	Zawartość nadziarna, % (m/m), nie więcej niż	5	10	PN-B-06714 -15 [3]
3	Zawartość ziarn nieforemnych % (m/m), nie więcej niż	35	40	PN-B-06714 -16 [4]
4	Zawartość zanieczyszczeń organicznych, % (m/m), nie więcej niż	1	1	PN-B-04481 [1]
5	Wskaźnik piaskowy po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą I lub II wg PN-B-04481, %	od 30 do 70	od 30 do 70	BN-64/8931 -01 [26]
6	Ścieralność w bębnie Los Angeles a) ścieralność całkowita po pełnej liczbie obrotów, nie więcej niż b) ścieralność częściowa po 1/5 pełnej liczby obrotów, nie więcej niż	35	50	PN-B-06714 -42 [12]
		30	35	
7	Nasiąkliwość, % (m/m), nie więcej niż	3	5	PN-B-06714 -18 [6]
8	Mrozoodporność, ubytek masy po 25 cyklach zamrażania, % (m/m), nie więcej niż	5	10	PN-B-06714 -19 [7]
9	Rozpad krzemianowy i żelazawy łącznie, % (m/m), nie więcej niż	-	-	PN-B-06714 -37 [10] PN-B-06714 -39 [11]
10	Zawartość związków siarki w przeliczeniu na SO ₃ , % (m/m), nie więcej niż	1	1	PN-B-06714 -28 [9]
11	Wskaźnik nośności w _{noś} mieszanki kruszywa, %, nie mniejszy niż: a) przy zagęszczeniu I _s ≥ 1,00 b) przy zagęszczeniu I _s ≥ 1,03	80 120	60 -	PN-S-06102 [21]

2.3.3. Woda.

Należy stosować wodę wg PN-B-32250 [20].

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

3.2. Sprzęt do wykonania robót

Wykonawca przystępujący do wykonania podbudowy z kruszyw stabilizowanych mechanicznie powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- a) mieszarek do wytwarzania mieszanki, wyposażonych w urządzenia dozujące wodę. Mieszarki powinny zapewnić wytworzenie jednorodnej mieszanki o wilgotności optymalnej,
- b) równiarek albo układarek do rozkładania mieszanki,
- c) walców ogumionych i stalowych wibracyjnych lub statycznych do zagęszczania. W miejscach trudno dostępnych powinny być stosowane zagęszczarki płytowe, ubijaki mechaniczne lub małe walce wibracyjne.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

4.2. Transport materiałów

Kruszywa można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami, nadmiernym wysuszeniem i zawilgoceniem.

Transport pozostałych materiałów powinien odbywać się zgodnie z wymaganiami norm przedmiotowych.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

5.2. Przygotowanie podłoża

Podbudowa powinna być ułożona na podłożu zapewniającym nieprzenikanie drobnych cząstek gruntu do podbudowy. Warunek nieprzenikania należy sprawdzić wzorem:

$$\frac{D_{15}}{d_{85}} \leq 5 \quad (1)$$

w którym:

D_{15} - wymiar boku oczka sita, przez które przechodzi 15% ziarn warstwy podbudowy lub warstwy odsączającej, w milimetrach,

d_{85} - wymiar boku oczka sita, przez które przechodzi 85% ziarn gruntu podłoża, w milimetrach.

Jeżeli warunek (1) nie może być spełniony, należy na podłożu ułożyć warstwę odcinającą lub odpowiednio dobraną geowłókninę. Ochronne właściwości geowłókniny, przeciw przenikaniu drobnych cząstek gruntu, wyznacza się z warunku:

$$\frac{d_{50}}{O_{90}} \leq 1,2 \quad (2)$$

w którym:

d_{50} - wymiar boku oczka sita, przez które przechodzi 50 % ziarn gruntu podłoża, w milimetrach,

O_{90} - umowna średnica porów geowłókniny odpowiadająca wymiarom frakcji gruntu zatrzymująca się na geowłókninie w ilości 90% (m/m); wartość parametru O_{90} powinna być podawana przez producenta geowłókniny.

Paliki lub szpilki do prawidłowego ukształtowania podbudowy powinny być wcześniej przygotowane.

Paliki lub szpilki powinny być ustawione w osi drogi i w rzędach równoległych do osi drogi, lub w inny sposób zaakceptowany przez Inżyniera.

Rozmieszczenie palików lub szpilek powinno umożliwiać naciągnięcie sznurków lub linek do wytyczenia robót w odstępach nie większych niż co 10 m.

5.3. Wytwarzanie mieszanki kruszywa

Mieszanke kruszywa o ściśle określonym uziarnieniu i wilgotności optymalnej należy wytwarzać w mieszarkach gwarantujących otrzymanie jednorodnej mieszanki. Ze względu na konieczność zapewnienia jednorodności nie dopuszcza się wytwarzania mieszanki przez mieszanie poszczególnych frakcji na drodze. Mieszanka po wyprodukowaniu powinna być od razu transportowana na miejsce wbudowania w taki sposób, aby nie uległa rozsegregowaniu i wysychaniu.

5.4. Wbudowywanie i zagęszczanie mieszanki

Mieszanka kruszywa powinna być rozkładana w warstwie o jednakowej grubości, takiej, aby jej ostateczna grubość po zagęszczeniu była równa grubości projektowanej. Grubość pojedynczo układanej warstwy nie może przekraczać 20 cm po zagęszczeniu. Warstwa podbudowy powinna być rozłożona w sposób zapewniający osiągnięcie wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. Jeżeli podbudowa składa się z więcej niż jednej warstwy kruszywa, to każda warstwa powinna być wyprofilowana i zagęszczona z zachowaniem wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. Rozpoczęcie budowy każdej następnej warstwy może nastąpić po odbiorze poprzedniej warstwy przez Inżyniera.

Wilgotność mieszanki kruszywa podczas zagęszczania powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według próby Proctora, zgodnie z PN-B-04481 [1] (metoda II). Materiał nadmiernie nawilgocony, powinien zostać osuszony przez mieszanie i napowietrzanie. Jeżeli wilgotność mieszanki kruszywa jest niższa od optymalnej o 20% jej wartości, mieszanka powinna być zwilżona określoną ilością wody i równomiernie wymieszana. W przypadku, gdy wilgotność mieszanki kruszywa jest wyższa od optymalnej o 10% jej wartości, mieszankę należy osuszyć.

Wskaźnik zagęszczenia podbudowy wg BN-77/8931-12 [29] powinien odpowiadać przyjętemu poziomowi wskaźnika nośności podbudowy wg tablicy 1, lp. 11.

5.5. Utrzymanie podbudowy

Podbudowa po wykonaniu, a przed ułożeniem następnej warstwy, powinna być utrzymywana w dobrym stanie. Jeżeli Wykonawca będzie wykorzystywał, za zgodą Inżyniera, gotową podbudowę do ruchu budowlanego, to jest obowiązany naprawić wszelkie uszkodzenia podbudowy, spowodowane przez ten ruch. Koszt napraw wynikłych z niewłaściwego utrzymania podbudowy obciąża Wykonawcę robót.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania kruszyw przeznaczonych do wykonania robót i przedstawić wyniki tych badań Inżynierowi w celu akceptacji materiałów. Badania te powinny obejmować wszystkie właściwości określone w pkt 2.3 niniejszej OST.

6.3. Badania w czasie robót

6.3.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów.

Częstotliwość oraz zakres badań podano w tablicy 2.

Tablica 2. Częstotliwość oraz zakres badań przy budowie podbudowy z kruszyw stabilizowanych mechanicznie

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań	
		Minimalna liczba badań na dziennej działce roboczej	Maksymalna powierzchnia podbudowy przypadająca na jedno badanie (m ²)
1	Uziarnienie mieszanki	2	600
2	Wilgotność mieszanki		
3	Zagęszczenie warstwy	10 próbek na 10000 m ²	
4	Badanie właściwości kruszywa wg tab. 1, pkt 2.3.2	dla każdej partii kruszywa i przy każdej zmianie kruszywa	

6.3.2. Uziarnienie mieszanki

Uziarnienie mieszanki powinno być zgodne z wymaganiami podanymi w pkt 2.3. Próbkę należy pobierać w sposób losowy, z rozłożonej warstwy, przed jej zagęszczeniem. Wyniki badań powinny być na bieżąco przekazywane Inżynierowi.

6.3.3. Wilgotność mieszanki

Wilgotność mieszanki powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według próby Proctora, zgodnie z PN-B-04481 [1] (metoda II), z tolerancją +10% -20%.

Wilgotność należy określić według PN-B-06714-17 [5].

6.3.4. Zagęszczenie podbudowy

Zagęszczenie każdej warstwy powinno odbywać się aż do osiągnięcia wymaganego wskaźnika zagęszczenia.

Zagęszczenie podbudowy należy sprawdzać według BN-77/8931-12 [30]. W przypadku, gdy przeprowadzenie badania jest niemożliwe ze względu na gruboziarniste kruszywo, kontrolę zagęszczenia należy oprzeć na metodzie obciążeń płytowych, wg BN-64/8931-02 [27] i nie rzadziej niż raz na 5000 m², lub według zaleceń Inżyniera.

Zagęszczenie podbudowy stabilizowanej mechanicznie należy uznać za prawidłowe, gdy stosunek wtórnego modułu E_2 do pierwotnego modułu odkształcenia E_1 jest nie większy od 2,2 dla każdej warstwy konstrukcyjnej podbudowy.

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

6.3.5. Właściwości kruszywa

Badania kruszywa powinny obejmować ocenę wszystkich właściwości określonych w pkt 2.3.2.

Próbki do badań pełnych powinny być pobierane przez Wykonawcę w sposób losowy w obecności Inżyniera.

6.4. Wymagania dotyczące cech geometrycznych podbudowy

6.4.1. Częstotliwość oraz zakres pomiarów

Częstotliwość oraz zakres pomiarów dotyczących cech geometrycznych podbudowy podano w tablicy 3.

Tablica 3. Częstotliwość oraz zakres pomiarów wykonanej podbudowy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość pomiarów
1	Szerokość podbudowy	10 razy na 1 km
2	Równość podłużna	w sposób ciągły planografem albo co 20 m łatą na każdym pasie ruchu
3	Równość poprzeczna	10 razy na 1 km
4	Spadki poprzeczne ^{*)}	10 razy na 1 km
5	Rzędne wysokościowe	co 100 m
6	Ukształtowanie osi w planie ^{*)}	co 100 m
7	Grubość podbudowy	Podczas budowy: w 3 punktach na każdej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 400 m ² Przed odbiorem: w 3 punktach, lecz nie rzadziej niż raz na 2000 m ²
8	Nośność podbudowy: - moduł odkształcenia - ugięcie sprężyste	co najmniej w dwóch przekrojach na każde 1000 m co najmniej w 20 punktach na każde 1000 m

^{*)} Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowania osi w planie należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych.

6.4.2. Szerokość podbudowy

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

Na jezdniach bez krawężników szerokość podbudowy powinna być większa od szerokości warstwy wyżej leżącej o co najmniej 25 cm lub o wartość wskazaną w dokumentacji projektowej.

6.4.3. Równość podbudowy

Nierówności podłużne podbudowy należy mierzyć 4-metrową łatą lub planografem, zgodnie z BN-68/8931-04 [28].

Nierówności poprzeczne podbudowy należy mierzyć 4-metrową łatą.

Nierówności podbudowy nie mogą przekraczać:

- 10 mm dla podbudowy zasadniczej,
- 20 mm dla podbudowy pomocniczej.

6.4.4. Spadki poprzeczne podbudowy

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

6.4.5. Rzędne wysokościowe podbudowy

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

6.4.6. Ukształtowanie osi podbudowy i ulepszanego podłoża

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

6.4.7. Grubość podbudowy i ulepszanego podłoża

- Grubość podbudowy nie może się różnić od grubości projektowanej o więcej niż:
- dla podbudowy zasadniczej $\pm 10\%$,
 - dla podbudowy pomocniczej $+10\%$, -15% .

6.4.8. Nośność podbudowy

- moduł odkształcenia wg BN-64/8931-02 [27] powinien być zgodny z podanym w tablicy 4,
- ugięcie sprężyste wg BN-70/8931-06 [29] powinno być zgodne z podanym w tablicy 4.

Tablica 4. Cechy podbudowy

Podbudowa z kruszywa o wskaźniku $w_{noś}$ nie mniejszym niż, %	Wymagane cechy podbudowy				
	Wskaźnik zagęszczenia a_{Is} nie mniejszy niż	Maksymalne ugięcie sprężyste pod kołem, mm		Minimalny moduł odkształcenia mierzony płytą o średnicy 30 cm, MPa	
		40 kN	50 kN	od pierwszego obciążenia E_1	od drugiego obciążenia E_2
60	1,0	1,40	1,60	60	120
80	1,0	1,25	1,40	80	140
120	1,03	1,10	1,20	100	180

6.5. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi odcinkami podbudowy

6.5.1. Niewłaściwe cechy geometryczne podbudowy

Wszystkie powierzchnie podbudowy, które wykazują większe odchylenia od określonych w punkcie 6.4 powinny być naprawione przez spulchnienie lub zerwanie do głębokości co najmniej 10 cm, wyrównane i powtórnie zagęszczone. Dodanie nowego materiału bez spulchnienia wykonanej warstwy jest niedopuszczalne.

Jeżeli szerokość podbudowy jest mniejsza od szerokości projektowanej o więcej niż 5 cm i nie zapewnia podparcia warstwom wyżej leżącym, to Wykonawca powinien na własny koszt poszerzyć podbudowę przez spulchnienie warstwy na pełną grubość do połowy szerokości pasa ruchu, dołożenie materiału i powtórne zagęszczenie.

6.5.2. Niewłaściwa grubość podbudowy

Na wszystkich powierzchniach wadliwych pod względem grubości, Wykonawca wykona naprawę podbudowy. Powierzchnie powinny być naprawione przez spulchnienie lub wybranie warstwy na odpowiednią głębokość, zgodnie z decyzją Inżyniera, uzupełnione nowym materiałem o odpowiednich właściwościach, wyrównane i ponownie zagęszczone.

Roboty te Wykonawca wykona na własny koszt. Po wykonaniu tych robót nastąpi ponowny pomiar i ocena grubości warstwy, według wyżej podanych zasad, na koszt Wykonawcy.

6.5.3. Niewłaściwa nośność podbudowy

Jeżeli nośność podbudowy będzie mniejsza od wymaganej, to Wykonawca wykona wszelkie roboty niezbędne do zapewnienia wymaganej nośności, zalecone przez Inżyniera.

Koszty tych dodatkowych robót poniesie Wykonawca podbudowy tylko wtedy, gdy zaniżenie nośności podbudowy wynikało z niewłaściwego wykonania robót przez Wykonawcę podbudowy.

7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w specyfikacji „Wymagania ogólne”.

Jednostką obmiarową jest m^2 (metr kwadratowy) podbudowy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w specyfikacji „Wymagania ogólne”.

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

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w specyfikacji „Wymagania ogólne”.

Cena wykonania 1 m² podbudowy obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- sprawdzenie i ewentualną naprawę podłoża,
- przygotowanie mieszanki z kruszywa, zgodnie z receptą,
- dostarczenie mieszanki na miejsce wbudowania,
- rozłożenie mieszanki,
- zagęszczenie rozłożonej mieszanki,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych określonych w specyfikacji technicznej,
- utrzymanie podbudowy w czasie robót.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

- | | | |
|-----|---------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | PN-B-04481 | Grunty budowlane. Badania próbek gruntu |
| 2. | PN-B-06714-12 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń obcych |
| 3. | PN-B-06714-15 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie składu ziarnowego |
| 4. | PN-B-06714-16 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie kształtu ziarn |
| 5. | PN-B-06714-17 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie wilgotności |
| 6. | PN-B-06714-18 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie nasiąkliwości |
| 7. | PN-B-06714-19 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie mrozoodporności metodą bezpośrednią |
| 8. | PN-B-06714-26 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń organicznych |
| 9. | PN-B-06714-28 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości siarki metodą bromową |
| 10. | PN-B-06714-37 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie rozpadu krzemianowego |
| 11. | PN-B-06714-39 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie rozpadu żelazawego |
| 12. | PN-B-06714-42 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie ścieralności w bębnie Los Angeles |

13. PN-B-06731 Żużel wielkopiecowy kawałkowy. Kruszywo budowlane i drogowe. Badania techniczne
14. PN-B-11111 Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka
15. PN-B-11112 Kruszywa mineralne. Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych
16. PN-B-11113 Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek
17. PN-B-19701 Cement. Cement powszechnego użytku. Skład, wymagania i ocena zgodności
18. PN-B-23006 Kruszywo do betonu lekkiego
19. PN-B-30020 Wapno
20. PN-B-32250 Materiały budowlane. Woda do betonu i zapraw
21. PN-S-06102 Drogi samochodowe. Podbudowy z kruszyw stabilizowanych mechanicznie
22. PN-S-96023 Konstrukcje drogowe. Podbudowa i nawierzchnia z tłucznia kamiennego
23. PN-S-96035 Popioły lotne
24. BN-88/6731-08 Cement. Transport i przechowywanie
25. BN-84/6774-02 Kruszywo mineralne. Kruszywo kamienne łamane do nawierzchni drogowych
26. BN-64/8931-01 Drogi samochodowe. Oznaczanie wskaźnika piaskowego
27. BN-64/8931-02 Drogi samochodowe. Oznaczanie modułu odkształcenia nawierzchni podatnych i podłoża przez obciążenie płytą
28. BN-68/8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łątą
29. BN-70/8931-06 Drogi samochodowe. Pomiar ugięć podatnych ugięciomierzem belkowym
30. BN-77/8931-12 Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu

10.2. Inne dokumenty

31. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych, IBDiM - Warszawa 1997.

SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA

ST-7/07

NAWIERZCHNIA Z KOSTKI BETONOWEJ BRUKOWEJ WIBROPRASOWANEJ

1. WSTĘP.

1.1. Przedmiot szczegółowej specyfikacji technicznej.

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem chodników i nawierzchni z kostki brukowej, betonowej, wibroprasowanej, dla inwestycji:
Ogród Botaniczny w Kielcach, zadanie I – część południowa.

1.2. Zakres stosowania specyfikacji.

Szczegółowa specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych specyfikacją.

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem nawierzchni z kostki brukowej betonowej.

Betonowa kostka brukowa stosowana jest do układania nawierzchni:

- dróg i ulic lokalnego znaczenia,
- parkingów, placów, wjazdów do bram i garaży,
- chodników, placów zabaw, ścieżek ogrodowych i rowerowych.

1.4. Określenia podstawowe.

Betonowa kostka brukowa - kształtka wytwarzana z betonu metodą wibroprasowania.

Produkowana jest jako kształtka jednowarstwowa lub w dwóch warstwach połączonych ze sobą trwale w fazie produkcji.

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w specyfikacji „Wymagania ogólne” .

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w specyfikacji „Wymagania ogólne”.

2. MATERIAŁY.

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów.

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w specyfikacji „Wymagania ogólne”.

2.2. Betonowa kostka brukowa - wymagania.

2.2.1. Aprobata techniczna

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

2.2.2. Wygląd zewnętrzny.

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

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

- 2 mm, dla kostek o grubości ≤ 80 mm,
- 3 mm, dla kostek o grubości > 80 mm.

2.2.3. 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.

Kolory kostek produkowanych aktualnie w kraju to: szary, ceglany, klinkierowy, grafitowy i brązowy.

2.2.4. Wytrzymałość na ściskanie.

Wytrzymałość na ściskanie 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).

2.2.5. Nasiąkliwość.

Nasiąkliwość kostek betonowych powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-B-06250 [2] i wynosić nie więcej niż 5%.

2.2.6. Odporność na działanie mrozu.

Odporność kostek betonowych na działanie mrozu powinna być badana zgodnie z wymaganiami PN-B-06250 [2].

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 ściskanie w stosunku do wytrzymałości próbek nie zamrażanych nie jest większe niż 20%.

2.2.7. Ścieralność.

Ścieralność kostek betonowych określona na tarczy Boehmego wg PN-B-04111 [1] powinna wynosić nie więcej niż 4 mm.

2.3. Materiały do produkcji betonowych kostek brukowych.

2.3.1. Cement. Do produkcji kostki brukowej należy stosować cement portlandzki, bez dodatków, klasy nie niższej niż „32,5”. Zaleca się stosowanie cementu o jasnym kolorze. Cement powinien odpowiadać wymaganiom PN-B-19701 [4].

2.3.2. Kruszywo. Należy stosować kruszywa mineralne odpowiadające wymaganiom PN-B-06712 [3]. Uziarnienie kruszywa powinno być ustalone w receptie laboratoryjnej mieszanki betonowej, przy założonych parametrach wymaganych dla produkowanego wyrobu.

2.3.3. Woda. Właściwości i kontrola wody stosowanej do produkcji betonowych kostek brukowych powinny odpowiadać wymaganiom wg PN-B-32250 [5].

2.3.4. Dodatki. Do produkcji kostek brukowych stosuje się dodatki w postaci plastyfikatorów i barwników, zgodnie z receptą laboratoryjną.

Plastyfikatory zapewniają gotowym wyrobom większą wytrzymałość, mniejszą nasiąkliwość i większą odporność na niskie temperatury i działanie soli.

Stosowane barwniki powinny zapewnić kostce trwałe zabarwienie. Powinny to być barwniki nieorganiczne.

3. SPRZĘT.

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu.

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w specyfikacji „Wymagania ogólne”.

3.2. 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 mechaniczne urządzenia układające. Urządzenie składa się z wózka i chwytaka sterowanego hydraulicznie, służącego do przenoszenia z palety warstwy kostek na miejsce ich ułożenia. Urządzenie to, po skończonym układaniu kostek, można wykorzystać do wymiatania piasku w szczeliny zamocowanymi do chwytaka szczotkami.

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.

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu.

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w specyfikacji „Wymagania ogólne”.

4.2. Transport betonowych kostek brukowych.

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

Kostki betonowe można również przewozić samochodami na paletach transportowych producenta.

5. WYKONANIE ROBÓT.

5.1. Ogólne zasady wykonania robót.

Ogólne zasady wykonania robót podano w specyfikacji „Wymagania ogólne”.

5.2. Podłoże.

Podłoże pod ułożenie nawierzchni z betonowych kostek brukowych może stanowić grunt piaszczysty - rodzimy lub nasypowy o WP ≥ 35 [7].

Jeżeli dokumentacja projektowa nie stanowi inaczej, to nawierzchnię z kostki brukowej przeznaczoną dla ruchu pieszego, rowerowego lub niewielkiego ruchu samochodowego, można wykonywać bezpośrednio na podłożu z gruntu piaszczystego w uprzednio wykonanym korycie. Grunt podłoża powinien być jednolity, przepuszczalny i zabezpieczony przed skutkami przemarzania.

5.3. Podbudowa.

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

Podbudowę, w zależności od przeznaczenia, obciążenia ruchem i warunków gruntowo-wodnych, może stanowić:

- grunt ulepszony pospółką, odpadami kamiennymi, żużłem wielkopieczowym, spoiwem itp.,
 - kruszywo naturalne lub łamane, stabilizowane mechanicznie,
 - podbudowa tłuczniowa, żwirowa lub żużlowa,
- lub inny rodzaj podbudowy określonej w dokumentacji projektowej.

Podbudowa powinna być przygotowana zgodnie z wymaganiami określonymi w specyfikacjach dla odpowiedniego rodzaju podbudowy.

5.4. Obramowanie nawierzchni.

Do obramowania nawierzchni z betonowych kostek brukowych można stosować krawężniki uliczne betonowe wg BN-80/6775-03/04 [6] lub inne typy krawężników zgodne z dokumentacją projektową lub zaakceptowane przez Inżyniera.

5.5. Podsypka.

Należy stosować podsypkę cementowo-piaskową o współczynniku wodnocementowy od 0,20 do 0,25 i wytrzymałość na ścislenie $R_7 = 10 \text{ MPa}$, $R_{28} = 14 \text{ MPa}$.

Grubość podsypki po zagęszczeniu powinna zawierać się w granicach od 3 do 5 cm. Podsypka powinna być zagęszczona i wyprofilowana.

5.6. Układanie nawierzchni z betonowych kostek brukowych.

Z uwagi na różnorodność kształtów i kolorów produkowanych kostek, możliwe jest ułożenie dowolnego wzoru - wcześniej ustalonego w dokumentacji projektowej i zaakceptowanego przez Inżyniera.

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

Po ułożeniu kostki, szczeliny należy wypełnić piaskiem, a następnie zamieść powierzchnię ułożonych kostek przy użyciu szczotek ręcznych lub mechanicznych i przystąpić do ubijania nawierzchni.

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

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

Po ubiciu nawierzchni należy uzupełnić szczeliny piaskiem i zamieść nawierzchnię. Nawierzchnia z wypełnieniem spoin piaskiem nie wymaga pielęgnacji - może być zaraz oddana do ruchu.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót.

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w specyfikacji „Wymagania ogólne”.

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót.

Przed przystąpieniem do robót, Wykonawca powinien sprawdzić, czy producent kostek brukowych posiada atest wyrobu wg pkt 2.2.1 niniejszej specyfikacji.

Niezależnie od posiadanego atestu, Wykonawca powinien żądać od producenta wyników bieżących badań wyrobu na ściskanie. Zaleca się, aby do badania wytrzymałości na ściskanie pobierać 6 próbek (kostek) dziennie (przy produkcji dziennej ok. 600 m² powierzchni kostek ułożonych w nawierzchni).

Poza tym, przed przystąpieniem do robót Wykonawca sprawdza wyrób w zakresie wymagań podanych w pkt 2.2.2 i 2.2.3 i wyniki badań przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

6.3. Badania w czasie robót.

6.3.1. Sprawdzenie podłoża i podbudowy.

Sprawdzenie podłoża i podbudowy polega na stwierdzeniu ich zgodności z dokumentacją projektową i odpowiednimi specyfikacjami.

6.3.2. Sprawdzenie podsypki.

Sprawdzenie podsypki w zakresie grubości i wymaganych spadków poprzecznych i podłużnych polega na stwierdzeniu zgodności z dokumentacją projektową oraz pkt 5.5 niniejszej specyfikacji.

6.3.3. Sprawdzenie wykonania nawierzchni.

Sprawdzenie prawidłowości wykonania nawierzchni z betonowych kostek brukowych polega na stwierdzeniu zgodności wykonania z dokumentacją projektową oraz wymaganiami wg pkt 5.6 niniejszej specyfikacji:

- pomiar szerokości spoin,
- sprawdzenie prawidłowości ubijania (wibrowania),
- sprawdzenie prawidłowości wypełnienia spoin,
- sprawdzenie, czy przyjęty deseń (wzór) i kolor nawierzchni jest zachowany.

6.4. Sprawdzenie cech geometrycznych nawierzchni.

6.4.1. Nierówności podłużne.

Nierówności podłużne nawierzchni mierzone łątą lub planografem zgodnie z normą BN-68/8931-04 [8] nie powinny przekraczać 0,8 cm.

6.4.2. Spadki poprzeczne.

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

6.4.3. Niweleta nawierzchni.

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

6.4.4. Szerokość nawierzchni.

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

6.4.5. Grubość podsypki.

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

6.5. Częstotliwość pomiarów.

Częstotliwość pomiarów dla cech geometrycznych nawierzchni z kostki brukowej, wymienionych w pkt 6.4 powinna być dostosowana do powierzchni wykonanych robót.

Zaleca się, aby pomiary cech geometrycznych wymienionych w pkt 6.4 były przeprowadzone nie rzadziej niż 2 razy na 100 m² nawierzchni i w punktach charakterystycznych dla niwelety lub przekroju poprzecznego oraz wszędzie tam, gdzie poleci Inżynier.

7. OBMIAR ROBÓT.

Ogólne zasady obmiaru robót podano w specyfikacji „Wymagania ogólne”.

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

8. ODBIÓR ROBÓT.

Ogólne zasady odbioru robót podano w specyfikacji „Wymagania ogólne”.

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

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- przygotowanie podłoża,
- ewentualnie wykonanie podbudowy,
- wykonanie podsypki,
- ewentualnie wykonanie ławy pod krawężniki.

9. PODSTAW PŁATNOŚCI.

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w specyfikacji „Wymagania ogólne”.

Cena wykonania 1 m² nawierzchni z kostki brukowej betonowej obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- przygotowanie podłoża (ewentualnie podbudowy),
- dostarczenie materiałów,
- wykonanie podsypki,
- ułożenie i ubicie kostki,
- wypełnienie spoin,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE:

1. PN-B-04111 Materiały kamienne. Oznaczenie ścieralności na tarczy Boehmego
2. PN-B-06250 Beton zwykły
3. PN-B-06712 Kruszywa mineralne do betonu zwykłego
4. PN-B-19701 Cement. Cement powszechnego użytku. Skład, wymagania i ocena zgodności
5. PN-B-32250 Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw
6. BN-80/6775-03/04 Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Krawężniki i obrzeża
7. BN-68/8931-01 Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika piaskowego
8. BN-68/8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łata.

SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA

ST-7/08

NAWIERZCHNIA Z KOSTKI KAMIENNEJ REGULARNEJ

1. Wstęp.

1.1. Przedmiot szczegółowej specyfikacji technicznej.

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem nawierzchni z kostki kamiennej, dla inwestycji:

Ogród Botaniczny w Kielcach, zadanie I – część południowa.

1.2. Zakres stosowania specyfikacji.

Szczegółowa specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych specyfikacją.

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem nawierzchni kostkowych - z kostki kamiennej regularnej.

Nawierzchnie z kostki kamiennej regularnej mogą być stosowane na ulicach i placach o charakterze reprezentacyjnym.

1.4. Określenia podstawowe.

- nawierzchnia twarda ulepszona - nawierzchnia bezpylna i dostatecznie równa, przystosowana do szybkiego ruchu samochodowego,
- nawierzchnia kostkowa - nawierzchnia, której warstwa ścierna jest wykonana z kostek kamiennych,
- kamienna kostka brukowa – małe elementy z kamienia naturalnego, o wymiarach nominalnych między 50 mm a 300 mm, którego żaden wymiar powierzchni na ogół nie przekracza podwójnej grubości. Najmniejsza grubość nominalna wynosi 50 mm,
- górna powierzchnia – powierzchnia kamiennej kostki brukowej, która jest widoczna w czasie użytkowania,
- powierzchnia ciosana – powierzchnia po rozłupaniu, nie obrobiona,
- powierzchnia z grubą fakturą – powierzchnia po obróbce, pozwalającej na uzyskanie różnicy pomiędzy wypukłościami i wklęsłościami większej od 2 mm (np. przez groszkowanie, obrabianie mechaniczne, śrutowanie lub obróbkę płomieniową),
- wymiar nominalny – każdy wymiar określony w celu wykonania kamiennej kostki brukowej, któremu powinien odpowiadać wymiar rzeczywisty w określonych granicach dopuszczalnych odchyłek,
- wymiar rzeczywisty – każdy wymiar kostki uzyskany w wyniku pomiaru.

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w specyfikacji „Wymagania ogólne”.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w specyfikacji „Wymagania ogólne”.

2. Materiały.

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w specyfikacji „Wymagania ogólne”.

2.1. Kamienna kostka drogowa.

2.1.1. Wymiary.

2.1.1.1. Wymiary powierzchni elementu i grubość.

Odchyłki od nominalnych wymiarów powierzchni elementu między dwiema powierzchniami obrabianymi ± 5 mm.

2.1.1.2. Nierówności powierzchni kostki obrobionej.

Wgłębienia i wypukłości na powierzchni nie powinny przekraczać – 3 mm.

2.1.2. Odporność na zamrażanie/rozmrężanie.

Producent powinien określić odporność kamienia na zamrażanie/rozmrężanie zgodnie z tablicą 1, jeżeli badanie jest wykonywane zgodnie z EN 12371. Liczba cykli powinna wynosić 48. Badanie wykonuje się w celu ustalenia wpływu cykli zamrażania/odmrężania na właściwości użytkowe (EN 1926 – wytrzymałość na ściskanie).

Tablica 1. Odporność na zamrażanie/rozmrężanie.

Klasa	Klasa 0	Klasa 1
Oznaczenie znakiem	F0	F1
Wymaganie	Brak wymagań dotyczących odporności na zamrażanie/rozmrężanie	Odporne ($\leq 20\%$ zmiany wytrzymałości na ściskanie)

Brak wymagania dotyczącego odporności na zamrażanie/rozmrężanie lub brak określenia takiej właściwości należy odnotować.

2.1.3. Wytrzymałość na ściskanie.

Producent powinien deklarować wytrzymałość na ściskanie (Mpa) jako minimalną wartość przewidywaną w odniesieniu do pojedynczych próbek do badania, badanych zgodnie z EN 1926. Jeżeli właściwość ta nie jest określana, należy to odnotować.

2.1.4. Odporność na ścieranie.

Producent powinien deklarować odporność na ścieranie (długość cięciwy w mm) jako maksymalną wartość przewidywaną w odniesieniu do pojedynczych próbek do badania, badanych zgodnie z PN-EN 1342. Jeżeli właściwość ta nie jest określana, należy to odnotować.

2.1.5. Odporność na poślizg.

Producent powinien deklarować minimalną wartość odporności na poślizg powierzchni niepolerowanej (USRV) przewidywaną w odniesieniu do pojedynczych kostek brukowych o powierzchni z drobną fakturą, badanych zgodnie z PN-EN 1342. Jeżeli właściwość ta nie jest określana, należy to odnotować.

2.1.6. Nasiąkliwość.

Producent powinien deklarować nasiąkliwość (w % masy) jako maksymalną wartość przewidywaną w odniesieniu do pojedynczych próbek, badanych zgodnie z EN 13755, jeżeli jest takie wymaganie.

2.1.7. Wygląd zewnętrzny.

Próbka odniesienia powinna się składać z pewnej liczby kostek brukowych z kamienia naturalnego o wymiarach wystarczających do przedstawienia wyglądu gotowego wyrobu i dać ogólne pojęcie w odniesieniu do barwy, wzoru użycia, struktury i wykończenia powierzchni. Próbkę odniesienia należy przekazać odbiorcy w celu zaprezentowania określonych charakterystycznych właściwości oferowanego materiału, takich jak: pustki w trawertynie, pory kanalikowe w marmurze, rysy szkliste, plamy, żyły krystaliczne i rdzawe plamy. Wymienione właściwości nie traktuje się jako wady i nie wykorzystuje się jako powodu do odrzucenia materiału.

Każde porównanie próbek do badań z próbkami odniesienia powinno polegać na obserwacji tych próbek umieszczonych naprzeciw siebie, z odległości dwóch metrów w warunkach normalnego oświetlenia i zapisaniu jakichkolwiek widocznych różnic dotyczących wyglądu, struktury lub barwy.

2.1.8. Opis petrograficzny.

Producent powinien dostarczyć opis petrograficzny z uwzględnieniem nazwy petrograficznej danego rodzaju skały zgodnie z EN 12407.

2.2. Cement.

Cement stosowany do podsypki i wypełnienia spoin powinien być cementem portlandzkim klasy 32,5, odpowiadający wymaganiom PN-B-19701 [9].

Transport i przechowywanie cementu powinny być zgodne z BN-88/6731-08 [13].

2.3. Kruszywo.

Kruszywo na podsypkę i do wypełniania spoin powinno odpowiadać wymaganiom normy PN-B-06712 [7].

Na podsypkę stosuje się mieszaninę 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%.

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 [7].

2.4. Woda.

Woda stosowana do podsypki i zaprawy cementowo-piaskowej, powinna odpowiadać wymaganiom PN-B-32250 [10]. 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.

3. Sprzęt.

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w specyfikacji „Wymagania ogólne”.

3.1. Sprzęt do wykonania nawierzchni z kostki kamiennej.

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.

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w specyfikacji „Wymagania ogólne”.

4.1. Transport materiałów.

4.1.1. Transport kostek kamiennych.

Kostki kamienne przewozi się dowolnymi środkami transportowymi.

Kostkę regularną należy układać na podłodze obok siebie tak, aby wypełniła całą powierzchnię środka transportowego. Na tak ułożonej warstwie należy bezpośrednio układać następne warstwy. Kostkę regularną należy ustawiać w stosy. Wysokość stosu nie powinna przekraczać 1 m.

4.1.2. Transport kruszywa.

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

5. Wykonanie robót.

Ogólne zasady wykonania robót podano w specyfikacji „Wymagania ogólne”.

5.1. Przygotowanie podbudowy i obramowanie nawierzchni.

W dokumentacji projektowej przewidziano wykonanie nawierzchni z kostki kamiennej na podbudowie z mieszanki kruszywa łamanego, a obramowanie nawierzchni elementami kamiennym wg wymagań zawartych w odrębnych specyfikacjach.

5.2. Podsypka.

Zgodnie z dokumentacją projektową do wykonania nawierzchni z kostki kamiennej zastosowano podsypkę cementowo-piaskową.

Wymagania dla materiałów stosowanych na podsypkę powinny być zgodne z pkt 2 niniejszej specyfikacji oraz z PN-S-96026 [12].

Grubość podsypki powinna być zgodna z dokumentacją projektową.

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

5.3. Układanie nawierzchni z kostki kamiennej.

5.3.1. Układanie kostki regularnej.

Kostka regularna może być układana:

- w rzędy poprzeczne, prostopadłe do osi drogi,
- w rzędy ukośne, pod kątem 45° do osi drogi,
- w jodełkę.

Układanie kostek przy krawężnikach wymaga stosowania kostek regularnych łącznikowych dla uzyskania mijania się spoin w kierunku podłużnym.

Warunki układania kostki rzędowej są takie same jak dla kostki regularnej.

Kostkę rzędową układa się w rzędy poprzeczne prostopadłe do osi drogi. Dopuszcza się układanie kostek w rzędy ukośne lub jodełkę.

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 $+5^{\circ}\text{C}$, a w nocy spodziewane są przymrozki, kostkę należy zabezpieczyć przez nakrycie materiałem o złym przewodnictwie cieplnym.

5.3.3. Ubijanie kostki.

Kostkę na podsypce cementowo-piaskowej 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.

5.3.5. Wypełnienie spoin.

Zaprawę cementowo-piaskową można stosować przy nawierzchniach z kostki każdego typu układanej na podsypce cementowo-piaskowej.

Wypełnienie spoin zaprawą cementowo-piaskową powinno być wykonane z zachowaniem następujących wymagań:

- piasek powinien odpowiadać wymaganiom wg pkt 2.3,
- cement powinien odpowiadać wymaganiom wg pkt 2.2,
- wytrzymałość zaprawy na ściskanie powinna wynosić nie mniej niż 30 MPa,
- przed rozpoczęciem zalewania kostka powinna być oczyszczona i dobrze zwilżona wodą z dodatkiem 1% cementu w stosunku objętościowym,
- głębokość wypełnienia spoin zaprawą cementowo-piaskową powinna wynosić około 5 cm,
- zaprawa cementowo-piaskowa powinna całkowicie wypełnić spoiny i tworzyć monolit z kostką.

5.4. Pielęgnacja nawierzchni.

Sposób pielęgnacji nawierzchni zależy od rodzaju wypełnienia spoin i od rodzaju podsypki.

Pielęgnacja nawierzchni kostkowej, której spoiny są wypełnione zaprawą cementowo-piaskową polega na polaniu nawierzchni wodą w kilka godzin po zalaniu spoin i utrzymaniu jej w stałej wilgotności przez okres jednej doby. Następnie nawierzchnię należy przykryć piaskiem i utrzymywać w stałej wilgotności przez okres 7 dni. Po upływie od 2 do 3 tygodni - w zależności od warunków atmosferycznych, nawierzchnię należy oczyścić dokładnie z piasku i można oddać do ruchu.

6. Kontrola jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w specyfikacji „Wymagania ogólne”.

6.1. Badania przed przystąpieniem do robót.

Rodzaj i zakres badań dla kostek kamiennych powinien być zgodny z wymaganiami wg PN-EN 1342.

Badanie zwykle obejmuje sprawdzenie cech zewnętrznych i dopuszczalnych odchyłek, podanych w pkt 2.1.1.

Badanie pełne obejmuje zakres badania zwykłego oraz sprawdzenie cech fizycznych i wytrzymałościowych podanych w pkt 2.1.2. do 2.1.6.

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 badań należy pobrać w sposób losowy próbkę składającą się z kostek drogowych w liczbie:

- do badania zwykłego: 40 sztuk,
- do badania cech fizycznych i wytrzymałościowych: 6 sztuk.

Badania zwykłe 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.

W badaniu pełnym, partię kostki poddaną sprawdzeniu cech fizycznych i wytrzymałościowych, należy uznać za zgodną z wymaganiami normy, jeżeli wszystkie sprawdzenia dadzą wynik dodatni. Jeżeli chociaż jedno ze sprawdzeń da wynik ujemny, 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 wg pkt od 2.2 do 2.4.

6.2. Badania w czasie robót.

6.2.1. Sprawdzenie podsypki.

Sprawdzenie podsypki polega na stwierdzeniu jej zgodności z dokumentacją projektową oraz z wymaganiami określonymi w p. 5.2 .

6.2.2. Badanie prawidłowości układania kostki.

Badanie prawidłowości układania kostki polega na:

- zmierzeniu szerokości spoin oraz powiązania spoin i sprawdzeniu zgodności z p. 5.3.5,
- zbadaniu rodzaju i gatunku użytej kostki, zgodnie z wymogami wg p. od 2.1.1 do 2.1.6,

Sprawdzenie wiązania kostki wykonuje się wrywkowo w kilku miejscach przez oględziny nawierzchni i określenie czy wiązanie odpowiada wymaganiom wg p. 5.3.

Ubiecie 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.

6.2.3. Sprawdzenie wypełnienia spoin.

Badanie prawidłowości wypełnienia spoin polega na sprawdzeniu zgodności z wymaganiami zawartymi w p. 5.3.5.

Sprawdzenie wypełnienia spoin wykonuje się co najmniej w pięciu dowolnie obranych miejscach na każdym kilometrze przez wykruszenie zaprawy na długości około 10 cm i zmierzenie głębokości wypełnienia spoiny zaprawą, a przy zaprawie cementowo-piaskowej również przez sprawdzenie przyczepności zaprawy do kostki.

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 [18].

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.

6.4.7. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów.

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanej nawierzchni z kostek kamiennych przedstawiono w tablicy 2.

Tablica 2. Częstotliwość i zakres badań cech geometrycznych nawierzchni

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1	Spadki poprzeczne	10 razy na 1 km i w charakterystycznych punktach niwelety
2	Rzędne wysokościowe	10 razy na 1 km i w charakterystycznych punktach niwelety
3	Ukształtowanie osi w planie	10 razy na 1 km i w charakterystycznych punktach niwelety
4	Szerokość nawierzchni	10 razy na 1 km
5	Grubość podsypki	10 razy na 1 km

7. Obmiar robót.

Ogólne zasady obmiaru robót podano w specyfikacji „Wymagania ogólne”.

7.1. Jednostka obmiarowa.

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

8. Odbiór robót.

8.1. Ogólne zasady odbioru robót.

Ogólne zasady odbioru robót podano w specyfikacji „Wymagania ogólne”.

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

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu.

Roboty związane z wykonaniem podsypki należą do robót ulegających zakryciu. Zasady ich odbioru są określone w specyfikacji „Wymagania ogólne”.

9. Podstawa płatności.

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w specyfikacji „Wymagania ogólne”.

Cena wykonania 1 m² 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:

PN-EN 1342	Kostka brukowa z kamienia naturalnego do zewnętrznych nawierzchni drogowych. Wymagania i metody badań
EN 12371	Natural stone test methods – Determination of frost resistance (oznaczanie mrozoodporności)
EN 1926	Natural stone test methods – Determination of compressive strength (oznaczanie wytrzymałości na ściskanie)
EN 12407	Natural stone test methods – Petrographic descripton (opis petrograficzny)
EN 13755	Natural stone test methods – Determination of water absorption at atmospheric pressure (oznaczanie nasiąkliwości wodą)
PN-B-06251	Roboty betonowe i żelbetowe. Wymagania techniczne
PN-B-06712	Kruszywa mineralne do betonu zwykłego
PN-B-11100	Materiały kamienne. Kostka drogowa
PN-B-19701	Cement. Cement powszechnego użytku. Skład, wymagania i ocena zgodności
PN-B-32250	Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw
PN-S-06100	Drogi samochodowe. Nawierzchnie z kostki kamiennej. Warunki techniczne
PN-S-96026	Drogi samochodowe. Nawierzchnie z kostki kamiennej nieregularnej. Wymagania techniczne i badania przy odbiorze
BN-69/6731-08	Cement. Transport i przechowywanie
BN-68/8931-04	Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łąką.

SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA

ST-7/09

KRAWĘŻNIKI I OBRZEŻA BETONOWE

1. WSTĘP.

1.1. Przedmiot szczegółowej specyfikacji technicznej.

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z ustawieniem krawężników i obrzeży betonowych dla inwestycji:

Ogród Botaniczny w Kielcach, zadanie I – część południowa.

1.2. Zakres stosowania specyfikacji.

Szczegółowa specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych specyfikacją.

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót przy ustawieniu krawężników i obrzeży betonowych i obejmują:

- ustawienie krawężników betonowych 15 x 30 cm na podsypce cementowo-piaskowej i ławie betonowej,
- ustawienie obrzeży (elementów brzegowych) na ławie z chudego betonu.

1.4. Określenia podstawowe.

- Krawężniki betonowe są to betonowe elementy prefabrykowane zabezpieczające konstrukcję nawierzchni jezdni.
- Obrzeża betonowe są to betonowe elementy prefabrykowane oddzielające chodnik od pobocza lub pasa gruntu.
- Pozostałe określenia i nazwy podane w niniejszej specyfikacji są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i „Warunkami ogólnymi”.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót.

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót oraz za zgodność z dokumentacją projektową, specyfikacją i poleceniami Inżyniera. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w specyfikacji „Warunki ogólne”.

2. MATERIAŁY.

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów.

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w specyfikacji „Wymagania ogólne”.

2.2. Krawężniki i obrzeża betonowe.

Krawężniki i obrzeża betonowe powinny odpowiadać wymaganiom:

- BN-80/6775-03/01 „Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg,

- ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Wspólne wymagania”,
BN-80/6775-03/04 „Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg,
ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Krawężniki i obrzeża chodnikowe”.

Dopuszczalne odchyłki wymiarów krawężników i obrzeży betonowych podano w tablicy nr 1.

Tablica 1. Dopuszczalne odchyłki wymiarów krawężników i obrzeży betonowych

Rodzaj wymiaru	Dopuszczalna odchyłka, mm	
	Gatunek 1	Gatunek 2
długość	± 8	± 12
szerokość, wysokość	± 3	± 3

Powierzchnie krawężników i obrzeży betonowych powinny być bez rys, pęknięć i ubytków betonu, o fakturze z formy lub zatartej. Krawędzie elementów powinny być równe i proste.

Dopuszczalne wady oraz uszkodzenia powierzchni i krawędzi elementów, zgodnie z BN-80/6775-03/01, nie powinny przekraczać wartości podanych w tablicy 2.

Tablica 2. Dopuszczalne wady i uszkodzenia krawężników i obrzeży betonowych

Rodzaj wad i uszkodzeń		Dopuszczalna wielkość wad i uszkodzeń	
		Gatunek 1	Gatunek 2
Wklęsłość lub wypukłość powierzchni krawężników w mm		2	3
Szczерby i uszkodzenia krawędzi i naroży	ograniczających powierzchnie górne (ścieralne), mm	niedopuszczalne	
	ograniczających pozostałe powierzchnie:		
	- liczba max	2	2
	- długość, mm, max	20	40
	- głębokość, mm, max	6	10

Do produkcji krawężników i obrzeży należy stosować beton wg PN-B-06250, klasy B 25 i B 30.

2.3. Ława betonowa.

2.3.1. Ława betonowa z oporem.

Ława betonowa pod krawężnik oraz opór wykonane będą z betonu klasy B-10 odpowiadającemu wymaganiom normy PN-B-06250 „Beton zwykły”.

2.3.2. Ława betonowa zwykła.

Ława betonowa pod obrzeże wykonana będzie z chudego betonu klasy B-7,5 odpowiadającemu wymaganiom normy PN-B-06250 „Beton zwykły”.

2.4. Materiały na podsypkę i do zapraw.

Piasek na podsypkę cementowo-piaskową powinien odpowiadać wymaganiom PN-B-06712, a do zaprawy cementowo-piaskowej PN-B-06711.

Cement na podsypkę i do zaprawy cementowo-piaskowej powinien być cementem portlandzkim klasy nie mniejszej niż „32,5”, odpowiadający wymaganiom PN-B-19701.

Woda powinna być odmiany „1” i odpowiadać wymaganiom PN-B-32250.

3. SPRZĘT.

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w specyfikacji „Warunki ogólne”.

Roboty wykonuje się ręcznie przy zastosowaniu:

- betoniarek do wytwarzania betonu i zapraw oraz przygotowania podsypki cementowo-piaskowej,
- wibratorów płytowych, ubijaków ręcznych lub mechanicznych.

4. TRANSPORT.

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

4.2. Transport krawężników i obrzeży.

Krawężniki i obrzeża betonowe mogą być przewożone dowolnymi środkami transportowymi. Elementy powinny być zabezpieczone przed przemieszczeniem się i uszkodzeniami w czasie transportu.

Krawężniki betonowe układać należy na środkach transportowych w pozycji pionowej z nachyleniem w kierunku jazdy.

4.3. Transport pozostałych materiałów.

Transport cementu powinien się odbywać w warunkach zgodnych z BN-88/6731-08.

Kruszywa można przewozić dowolnym środkiem transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami. Podczas transportu kruszywa powinny być zabezpieczone przed wysypaniem, a kruszywo drobne - przed rozpyleniem.

Beton na ławę z oporem i na ławę zwykłą – transport dowolnym środkiem przeznaczonym do przewożenia wytworzonego betonu. Użyte środki transportu muszą uzyskać akceptację Inżyniera. Czas transportu nie może przekraczać jednej godziny (około 30 km).

5. WYKONANIE ROBÓT.

5.1. Ogólne warunki wykonania robót.

Ogólne wymagania robót podano w specyfikacji „Warunki ogólne”.

5.2. Wykonanie koryta pod ławy

Koryto pod ławy należy wykonywać zgodnie z PN-B-06050.

Wymiary wykopu powinny odpowiadać wymiarom ławy w planie z uwzględnieniem w szerokości dna wykopu ew. konstrukcji szalunku.

Wskaźnik zagęszczenia dna wykonanego koryta pod ławę powinien wynosić co najmniej 0,97 według normalnej metody Proctora.

5.3. Wykonanie ław.

Wykonanie ław powinno być zgodne z BN-64/8845-02.

Ławy betonowe zwykłe w gruntach spoistych wykonuje się bez szalowania, przy gruntach sypkich należy stosować szalowanie.

Ławy betonowe z oporem wykonuje się w szalowaniu. Beton rozścielony w szalowaniu lub bezpośrednio w korycie powinien być wyrównywany warstwami. Betonowanie ław należy wykonywać zgodnie z wymaganiami PN-B-06251.

5.4. Ustawienie krawężników i obrzeży betonowych.

Światło (odległość górnej powierzchni krawężnika lub obrzeża od nawierzchni) powinno być zgodne z ustaleniami w dokumentacji projektowej.

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

Ustawienie krawężników powinno być zgodne z BN-64/8845-02. Krawężniki na ławie betonowej wykonuje się na podsypce cementowo-piaskowej o grubości 3 do 5 cm po zagęszczeniu.

Obrzeża betonowe należy ustawiać na podsypce piaskowej lub cementowo-piaskowej o grubości 3 do 5 cm po zagęszczeniu, a obrzeża na ławie betonowej ustawiać na podsypce cementowo-piaskowej o grubości 3 do 5 cm.

5.4.4. Wypełnianie spoin

Spoiny nie powinny przekraczać szerokości 1 cm. Należy wypełnić je piaskiem lub zaprawą cementowo-piaskową, przygotowaną w stosunku 1:2. Zalewanie spoin krawężników zaprawą cementowo-piaskową stosuje się wyłącznie do krawężników ustawionych na ławie betonowej. Spoiny przed zalaniem zaprawą należy oczyścić i zmyć wodą. Spoiny muszą być wypełnione całkowicie na pełną głębokość.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w specyfikacji „Warunki ogólne”.

6.1. Badania przed przystąpieniem do robót.

6.1.1. Badania krawężników i obrzeży.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania materiałów przeznaczonych do ustawienia krawężników i obrzeży betonowych i przedstawić wyniki tych badań Inżynierowi do akceptacji.

Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego należy przeprowadzić na podstawie oględzin elementu przez pomiar i policzenie uszkodzeń występujących na powierzchniach i krawędziach elementu zgodnie z wymaganiami tablicy 2. Pomiar długości i głębokości uszkodzeń należy wykonać za pomocą przymiaru stalowego lub suwmiarki z dokładnością do 1 mm, zgodnie z ustaleniami PN-B-10021.

Sprawdzenie kształtu i wymiarów elementów należy przeprowadzić z dokładnością do 1 mm przy użyciu suwmiarki oraz przymiaru stalowego lub taśmy zgodnie z wymaganiami tablicy 1. Sprawdzenie kątów prostych w narożach elementów wykonuje się przez przyłożenie kątownika do badanego naroża i zmierzenia odchyłek z dokładnością do 1 mm.

6.1.2. Badania pozostałych materiałów.

Badania pozostałych materiałów stosowanych przy ustawianiu krawężników betonowych powinny obejmować wszystkie właściwości, określone w normach podanych dla odpowiednich materiałów w pkt 2.

6.2. Badania w czasie robót.

6.2.1. Sprawdzenie koryta pod ławę.

Należy sprawdzać wymiary koryta oraz zagęszczenie podłoża na dnie wykopu.

Tolerancja dla szerokości wykopu wynosi ± 2 cm. Zagęszczenie podłoża powinno być zgodne z pkt 5.2.

6.2.2. Sprawdzenie ław.

Przy wykonywaniu ław badaniu podlegają:

- Zgodność profilu podłużnego górnej powierzchni ław z dokumentacją projektową. Profil podłużny górnej powierzchni ławy powinien być zgodny z projektowaną niweletą. Dopuszczalne odchylenia mogą wynosić ± 1 cm na każde 100 m ławy.
- Wymiary ław należy sprawdzić w dwóch dowolnie wybranych punktach na każde 100 m ławy. Tolerancje wymiarów wynoszą:
 - dla wysokości $\pm 10\%$ wysokości projektowanej,
 - dla szerokości $\pm 10\%$ szerokości projektowanej.
- Równość górnej powierzchni ławy sprawdza się przez przyłożenie w dwóch punktach, na każde 100 m ławy, trzymetrowej łaty. Prześwit pomiędzy górną powierzchnią ławy i przyłożoną łatą nie może przekraczać 1 cm.
- Zagęszczenie ław bada się w dwóch przekrojach na każde 100 m. Ławy ze żwiru lub piasku nie mogą wykazywać śladu urządzenia zagęszczającego.
- Odchylenie linii ław od projektowanego kierunku. Dopuszczalne odchylenie linii ław od projektowanego kierunku nie może przekraczać ± 2 cm na każde 100 m wykonanej ławy.

6.2.3. Sprawdzenie ustawienia krawężników.

Przy ustawianiu krawężników należy sprawdzać:

- dopuszczalne odchylenia linii krawężników w poziomie od linii projektowanej, które wynosi ± 1 cm na każde 100 m ustawionego krawężnika,
- dopuszczalne odchylenie niwelety górnej płaszczyzny krawężnika od niwelety projektowanej, które wynosi ± 1 cm na każde 100 m ustawionego krawężnika,
- równość górnej powierzchni krawężników, sprawdzane przez przyłożenie w dwóch punktach na każde 100 m krawężnika, trzymetrowej łaty, przy czym prześwit pomiędzy górną powierzchnią krawężnika i przyłożoną łatą nie może przekraczać 1 cm,
- dokładność wypełnienia spoin bada się co 10 metrów. Spoiny muszą być wypełnione całkowicie na pełną głębokość.

6.2.3. Sprawdzenie ustawienia obrzeży (elementów brzegowych).

Przy ustawianiu obrzeży dopuszczalne odchylenia wynoszą:

- linii obrzeża w planie wynosi ± 2 cm na każde 100 m długości obrzeża,
- niwelety górnej płaszczyzny obrzeża ± 1 cm na każde 100 m długości obrzeża,
- wypełnienie spoin, sprawdzane co 10 metrów powinno wykazywać całkowite wypełnione badanej spoiny na pełnej głębokości.

7. OBMIAR ROBÓT.

Ogólne zasady obmiaru podano w specyfikacji „Wymagania ogólne”.

Jednostką obmiaru jest 1 m wykonanego krawężnika i obrzeża betonowego zgodnie z dokumentacją projektową i pomiarem w terenie.

8. ODBIÓR ROBÓT.

Ogólne zasady odbioru robót podano w specyfikacji „Wymagania ogólne”.

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

- Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:
- wykonanie koryta pod ławę,
 - wykonanie ławy,
 - wykonanie podsypki.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI.

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w specyfikacji „Wymagania ogólne”.

Cena wykonania 1 m krawężnika i obrzeża betonowego obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- dostarczenie materiałów na miejsce wbudowania,
- wykonanie koryta pod ławę,
- ew. wykonanie szalunku,
- ew. wykonanie ławy,
- wykonanie podsypki (piaskowej lub cementowo-piaskowej),
- ustawienie krawężników lub obrzeży na podsypce,
- wypełnienie spoin piaskiem lub zaprawą,
- zasypanie zewnętrznej ściany krawężnika lub obrzeża gruntem i ubicie,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE:

10.1. Normy

- | | |
|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| - PN-B-06050 | Roboty ziemne budowlane |
| - PN-B-06250 | Beton zwykły |
| - PN-B-06251 | Roboty betonowe i żelbetowe |
| - PN-B-06711 | Kruszywo mineralne. Piasek do betonów i zapraw |
| - PN-B-06712 | Kruszywa mineralne do betonu zwykłego |
| - PN-B-10021 | Prefabrykaty budowlane z betonu. Metody pomiaru cech geometrycznych |
| - PN-B-11111 | Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka |
| - PN-B-11112 | Kruszywa mineralne. Kruszywo łamane do nawierzchni drogowych |
| - PN-B-11113 | Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek |
| - PN-B-19701 | Cement. Cement powszechnego użytku. Skład, wymagania i ocena zgodności |
| - PN-B32250 | Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw |
| - BN-88/6731-08 | Cement. Transport i przechowywanie |
| - BN-74/6771-04 | Drogi samochodowe. Masa zalewowa |
| - BN-80/6775-03/01 | Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Wspólne wymagania i badania |
| - BN-80/6775-03/04 | Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Krawężniki i obrzeża chodnikowe |
| - BN-64/8845-02 | Krawężniki uliczne. Warunki techniczne ustawiania i odbioru. |

10.2. Inne dokumenty

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

SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA

ST-7/10

OBRAMOWANIE NAWIERZCHNI ELEMENTAMI KAMIENNYMI

1. Wstęp.

1.1. Przedmiot szczegółowej specyfikacji technicznej.

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z ustawieniem elementów kamiennych jako obramowania nawierzchni, dla inwestycji:
Ogród Botaniczny w Kielcach, zadanie I – część południowa.

1.2. Zakres stosowania specyfikacji.

Szczegółowa specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych specyfikacją.

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z ustawieniem obramowania kamiennego 10×10 cm wysokości 20 i 25 cm na ławie z betonu.

1.4. Określenia podstawowe.

Krawężniki kamienne (obramowanie z kamienia) - belki kamienne ograniczające chodniki dla pieszych, pasy dzielące, wyspy kierujące oraz nawierzchnie drogowe.

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w specyfikacji „Wymagania ogólne”.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w specyfikacji „Wymagania ogólne”.

2. Materiały.

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w specyfikacji „Wymagania ogólne”.

2.1. Stosowane materiały.

Materiałami stosowanymi do wykonania obramowania nawierzchni są:

- krawężniki (elementy kamienne) odpowiadające wymaganiom BN-66/6775-01,
- cement do podsypki cementowo-piaskowej i zaprawy,
- woda,
- materiały do wykonania ław pod ustawienie krawężników.

2.2. Krawężniki kamienne (elementy obramowania) - wymagania techniczne.

2.2.1. Cechy fizyczne i wytrzymałościowe.

Materiałem do wyrobu krawężników są bloki kamienne ze skał magmowych, osadowych lub metamorficznych, klasy I i II wg BN-62/6716-04 o cechach fizycznych i wytrzymałościowych określonych w tablicy 1.

Tablica 1. Cechy fizyczne i wytrzymałościowe krawężników kamiennych

Lp.	Cechy fizyczne i wytrzymałościowe	Klasa		
		I	II	III
1	Wytrzymałość na ściskanie w stanie powietrzno-suchym, w kG/cm ² , co najmniej	1200	1000	600
2	Ścieralność na tarczy Boehmego, w cm, nie więcej niż	0,25	0,5	0,75
3	Wytrzymałość na uderzenia, ilość uderzeń, nie mniej niż	13	9	6
4	Nasiąkliwość wodą, w %, nie więcej niż	0,5	1,5	3,0
5	Odporność na zamrażanie, w cyklach	nie bada się	całkowita wg PN-B-01080	dobra wg PN-B-01080

2.2.2. Kształt i wymiary.

Kształt elementów kamiennych obramowania nawierzchni powinno być zgodne z ustaleniami w dokumentacji projektowej.

Dopuszczalne odchyłki;

- wysokość ± 20 mm,
- szerokość ± 3 mm.

2.2.3. Wygląd zewnętrzny.

W ocenie wyglądu zewnętrznego krawężników kamiennych należy brać pod uwagę ustalenia normy BN-66/6775-01.

2.3. Dopuszczalne wady i uszkodzenia elementów kamiennych obramowania.

Rodzaj uszkodzeń:

a) skrzywienie (wichrowatość) powierzchni licowych i stykowych 3 mm,

b) wady obróbki powierzchni (wgłębienia i wypukłości):

- bocznych - dopuszcza się na długości 1 m danej powierzchni jedno wgłębienie wielkości do 5 cm², nie głębsze niż 0,5 cm, nie wynikające z techniki wykonania faktury,
- stykowych - w obrębie pasa dłutowanego wgłębienia niedopuszczalne, pozostała część powierzchni nie podlega sprawdzeniu,

c) szczyrby i uszkodzenia krawędzi i naroży (ilość w prze-liczeniu na 1 m) – 3:

- długość 5 mm,
- głębokość 3 mm,

d) odchyłki od kąta prostego - 2 mm na długości powierzchni.

2.4. Przechowywanie krawężników.

Krawężniki mogą być przechowywane na składowiskach otwartych, posegregowane wg typów, rodzajów, odmian i wielkości.

Dopuszcza się składowanie krawężników prostych w kilku warstwach, przy zastosowaniu drewnianych podkładek pomiędzy poszczególnymi warstwami, przy czym suma wysokości warstw nie powinna przekraczać 1,2 m.

2.5. Materiały na podsypkę i do zapraw.

Piasek na podsypkę cementowo-piaskową powinien odpowiadać wymaganiom PN-B-06712, a do zaprawy cementowo-piaskowej PN-B-06711.

Cement stosowany do zaprawy cementowej i do podsypki cementowo-piaskowej powinien być cementem portlandzkim klasy nie niższej niż „32,5” odpowiadający wymaganiom PN-B-19701.

Woda powinna być odmiany „1” i odpowiadać wymaganiom PN-B-32250.

2.6. Materiały na ławy.

Do wykonania ław betonowych pod krawężniki należy stosować beton klasy B 10, wg PN-B-06250.

3. Sprzęt.

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w specyfikacji „Wymagania ogólne”.

3.1. Sprzęt do ustawiania krawężników.

Roboty wykonuje się ręcznie przy zastosowaniu:

- betoniarek do wytwarzania zapraw oraz przygotowania podsypki cementowo-piaskowej,
- wibratorów płytowych do zagęszczania podsypki.

4. Transport.

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w specyfikacji „Wymagania ogólne”.

4.1. Transport krawężników.

Krawężniki kamienne mogą być przewożone dowolnymi środkami transportowymi.

Krawężniki należy układać na podkładach drewnianych, rzędami, długością w kierunku jazdy środka transportowego.

Krawężniki drogowe (elementy obramowania) można przewozić bez dodatkowego zabezpieczenia, układać w dwu lub więcej warstwach, nie wyżej jednak jak do wysokości ścian bocznych środka transportowego.

4.2. Transport pozostałych materiałów.

Transport cementu powinien się odbywać w warunkach zgodnych z BN-88/6731-08.

Kruszywa można przewozić dowolnym środkiem transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i mieszaniem z innymi materiałami. Podczas transportu kruszywa powinny być zabezpieczone przed wysypaniem, a kruszywo drobne - przed rozpyleniem.

5. Wykonanie robót.

Ogólne zasady wykonania robót podano w specyfikacji „Wymagania ogólne”.

5.1. Wykonanie koryta pod ławy.

Koryto pod ławy należy wykonywać zgodnie z PN-B-06050.

Wymiary wykopu powinny odpowiadać wymiarom ławy w planie z uwzględnieniem w szerokości dna wykopu konstrukcji szalunku.

Wskaźnik zagęszczenia dna wykonanego koryta pod ławę powinien wynosić co najmniej 0,97 według normalnej metody Proctora.

5.2. Wykonanie ław.

Wykonanie ław powinno być zgodne z BN-64/8845-02.

Ławy betonowe zwykłe w gruntach spoistych wykonuje się bez szalowania, przy gruntach sypkich należy stosować szalowanie.

Ławy betonowe z oporem wykonuje się w szalowaniu. Beton rozścielony w szalowaniu lub bezpośrednio w korycie powinien być wyrównywany warstwami. Betonowanie ław należy wykonywać zgodnie z wymaganiami PN-B-06251.

5.3. Ustawienie krawężników kamiennych.

5.3.1. Zasady ustawiania krawężników (elementów obramowania).

Światło (odległość górnej powierzchni krawężnika od jezdni) powinno być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej.

Zewnętrzna ściana krawężnika powinna być po ustawieniu krawężnika obsypana piaskiem miejscowym gruntem przepuszczalnym, starannie ubitym.

Ustawienie krawężników powinno być zgodne z BN-64/8845-02.

Ustawianie krawężników na ławie betonowej wykonuje się na podsypce cementowo-piaskowej o grubości 3 do 5 cm po zagęszczeniu.

5.3.2. Wypełnianie spoin.

Spoiny krawężników nie powinny przekraczać szerokości 1 cm. Spoiny należy wypełnić piaskiem

6. Kontrola jakości robót.

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w specyfikacji „Wymagania ogólne”.

6.1. Badania przed przystąpieniem do robót.

6.1.1. Badania krawężników (elementów obramowania).

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania materiałów przeznaczonych do ustawienia krawężników kamiennych i przedstawić wyniki tych badań Inżynierowi do akceptacji.

Badania krawężników kamiennych obejmują:

- sprawdzenie cech zewnętrznych,
- badania laboratoryjne.

Sprawdzenie cech zewnętrznych obejmuje:

- sprawdzenie kształtu, wymiarów i wyglądu zewnętrznego,
- sprawdzenie wad i uszkodzeń.

Badanie laboratoryjne obejmuje:

- badanie nasiąkliwości wodą,
- badanie odporności na zamrażanie,

- badanie wytrzymałości na ściskanie,
- badanie ścieralności na tarczy Boehmego,
- badanie wytrzymałości na uderzenie.

Sprawdzenie cech zewnętrznych należy przeprowadzać przy każdorazowym odbiorze partii krawężników. Badanie laboratoryjne należy przeprowadzać na polecenie Inżyniera na próbkach materiału kamiennego, z którego wykonano krawężniki, a w przypadkach spornych - na próbkach wyciętych z zakwestionowanych krawężników, zgodnie z wymaganiami tablicy 1.

W skład partii przeznaczonej do badań powinny wchodzić krawężniki jednakowego typu, klasy, rodzaju, odmiany i wielkości.

Pobieranie próbek materiału kamiennego należy przeprowadzać wg PN-B-06720.

Sprawdzenie kształtu i wymiarów należy przeprowadzać poprzez oględziny zewnętrzne zgodnie z wymaganiami pkt. 2.3 oraz pomiar przy pomocy linii z podziałką milimetrową z dokładnością do 0,1 cm.

Sprawdzenie równości powierzchni obrobionych przeprowadzać należy przy pomocy linii metalowej, ustawionej wzdłuż krawędzi i po przekątnych sprawdzanej powierzchni oraz pomiar odchyłeń z dokładnością do 0,1 cm, zgodnie z wymaganiami pkt. 2.3.

Sprawdzenie krawędzi prostych przeprowadzać należy przy pomocy linii metalowej.

Sprawdzenie szczerb i uszkodzeń przeprowadzać należy poprzez oględziny zewnętrzne, policzenie ilości szczerb i uszkodzeń oraz pomiar ich wielkości z dokładnością do 0,1 cm, zgodnie z wymaganiami pkt. 2.3

Sprawdzenie faktury powierzchni przeprowadza się wizualnie przez porównanie z wzorem.

Ocenę wyników sprawdzenia cech zewnętrznych oraz ocenę wyników badań laboratoryjnych należy przeprowadzić wg BN-66/6775-01.

6.1.2. Badania pozostałych materiałów.

Badania pozostałych materiałów stosowanych przy ustawieniu krawężników kamiennych powinny obejmować wszystkie właściwości, które zostały określone w normach podanych dla odpowiednich materiałów wg pkt 2.

6.2. Badania w czasie robót.

6.2.1. Sprawdzenie koryta pod ławę.

Należy sprawdzać wymiary koryta oraz zagęszczenie podłoża na dnie wykopu.

Tolerancja dla szerokości wykopu wynosi ± 2 cm. Zagęszczenie podłoża powinno być zgodne z pkt 5.1.

6.2.2. Sprawdzenie ław.

Przy wykonywaniu ław badaniu podlegają:

- Zgodność profilu podłużnego górnej powierzchni ław z dokumentacją projektową.
Profil podłużny górnej powierzchni ławy powinien być zgodny z projektowaną niweletą.
Dopuszczalne odchylenia mogą wynosić ± 1 cm na każde 100 m ławy.
- Wymiary ław.
Wymiary ław należy sprawdzić w dwóch dowolnie wybranych punktach na każde 100 m ławy. Tolerancje wymiarów wynoszą:
- dla wysokości $\pm 10\%$ wysokości projektowanej,
- dla szerokości $\pm 10\%$ szerokości projektowanej.
- Równość górnej powierzchni ław.
Równość górnej powierzchni ławy sprawdza się przez przyłożenie w dwóch punktach, na każde 100 m ławy, trzymetrowej łaty.
Prześwit pomiędzy górną powierzchnią ławy i przyłożoną łatą nie może przekraczać 1 cm.
- Zagęszczenie ław.

Zagęszczenie ław bada się w dwóch przekrojach na każde 100 m.

e) Odchylenie linii ław od projektowanego kierunku.

Dopuszczalne odchylenie linii ław od projektowanego kierunku nie może przekraczać ± 2 cm na każde 100 m wykonanej ławy.

6.2.3. Sprawdzenie ustawienia krawężników.

Przy ustawianiu krawężników należy sprawdzać:

- a) dopuszczalne odchylenia linii krawężników w poziomie od linii projektowanej, które wynosi ± 1 cm na każde 100 m ustawionego krawężnika,
- b) dopuszczalne odchylenie niwelety górnej płaszczyzny krawężnika od niwelety projektowanej, które wynosi ± 1 cm na każde 100 m ustawionego krawężnika,
- c) równość górnej powierzchni krawężników, sprawdzane przez przyłożenie w dwóch punktach na każde 100 m krawężnika, trzymetrowej łaty, przy czym prześwit pomiędzy górną powierzchnią krawężnika i przyłożoną łatą nie może przekraczać 1 cm,
- d) dokładność wypełnienia spoin bada się co 10 metrów. Spoiny muszą być wypełnione całkowicie na pełną głębokość.

7. Obmiar robót.

Ogólne zasady obmiaru robót podano w specyfikacji „Wymagania ogólne”.

Jednostką obmiarową jest m (metr) wykonanego krawężnika kamiennego (obramowania nawierzchni).

8. Odbiór robót.

8.1. Ogólne zasady odbioru robót.

Ogólne zasady odbioru robót podano w specyfikacji „Wymagania ogólne”.

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

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu.

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykonanie koryta pod ławę,
- wykonanie ławy,
- wykonanie podsypki.

9. Podstawa płatności.

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w specyfikacji „Wymagania ogólne”.

Cena wykonania 1 m krawężnika kamiennego obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- dostarczenie materiałów na miejsce wbudowania,
- wykonanie wykopu pod ławę,
- ewentualne wykonanie szalunku,
- wykonanie ławy,
- ustawienie krawężników na podsypce,
- wypełnienie spoin,
- zasypanie zewnętrznej ściany krawężnika gruntem i ubicie,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.

10. Przepisy związane:

PN-B-01080	Kamień dla budownictwa i drogownictwa. Klasyfikacja i zastosowanie
PN-B-06050	Roboty ziemne budowlane
PN-B-06711	Kruszywa mineralne. Piasek do zapraw budowlanych
PN-B-06712	Kruszywa mineralne do betonu zwykłego
PN-B-06720	Pobieranie próbek materiałów kamiennych
PN-B-19701	Cement. Cement powszechnego użytku. Skład, wymagania i ocena zgodności
PN-B-32250	Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw
BN-62/6716-04	Kamień dla budownictwa i drogownictwa. Bloki surowe
BN-66/6775-01	Elementy kamienne. Krawężniki uliczne, mostowe i drogowe.