

SPECYFIKACJA TECHNICZNA

ST-13

Roboty drogowe - Podbudowy

1 WSTĘP	3
1.1 Przedmiot specyfikacji technicznej	3
1.2 Zakres stosowania specyfikacji technicznej	3
1.3 Zakres robót objętych specyfikacją techniczną	3
1.4 Określenia podstawowe.....	3
2 MATERIAŁY	5
2.1 Ogólne wymagania dotyczące materiałów.....	5
2.2 Rodzaje materiałów:	5
2.3 Podbudowy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie	5
2.4 Podbudowy z tłucznia	6
2.5 Podbudowy z betonu asfaltowego	6
3 SPRZĘT.....	6
4 TRANSPORT	7
5 WYKONANIE ROBÓT.....	7
5.1 Roboty pomiarowe	7
5.2 Wykonanie koryta	7
5.3 Profilowanie i zagęszczanie podłoża	8
5.4 Podbudowa z kruszywa kamiennego łamanego stabilizowanego mechanicznie	8
5.5 Podbudowa z tłucznia	9
5.6 Podbudowa z betonu asfaltowego	9
5.7 Utrzymanie podbudowy	12
6 KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.....	12
6.1 Ogólne zasady kontroli jakości robót	12
6.2 Korytowanie, profilowanie i zagęszczanie podłoża	12
6.3 Podbudowy z kruszywa naturalnego stabilizowanego mechanicznie	13
6.4 Podbudowy z tłucznia	14
6.5 Podbudowy z betonu asfaltowego	15
7 OBMIAR ROBÓT.....	16
8 ODBIÓR ROBÓT	16
9 PODSTAWA PŁATNOŚCI.....	16
10 PRZEPISY ZWIĄZANE.....	17

1 WSTĘP

1.1 Przedmiot specyfikacji technicznej

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem podbudowy pod nawierzchnie drogowe.

1.2 Zakres stosowania specyfikacji technicznej

Specyfikacja techniczna stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót w ramach realizowanego zadania inwestycyjnego obejmującego:

Budowę kanalizacji sanitarnej w pasie drogi powiatowej DP3801S od skrzyżowania z drogą wojewódzką DW789 do skrzyżowania z drogą powiatową DP3802S oraz podłączeń sieci bocznych znajdujących się w pasie tej drogi [od kolektora głównego do najbliższej studni odgałęzienia bocznego]

1.3 Zakres robót objętych specyfikacją techniczną

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem podbudowy. Obejmuje ona:

- roboty pomiarowe ST-01;
- wykonanie koryta wraz z profilowaniem i wykonaniem podłoża;

dla dróg o kategorii KR3:

- wykonanie warstwy odcinającej z piasku gr.15 cm
- wykonanie podbudowy pomocniczej z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie (0/63) lub tłucznia gr.20 cm
- wykonanie podbudowy zasadniczej z betonu asfaltowego gr. 8 cm

dla nawierzchni z kostki betonowej [wjazdy]

- wykonanie warstwy odcinającej z piasku gr.10cm
- wykonanie podbudowy zasadniczej z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie (0/31,5) gr.20 cm

dla nawierzchni z kruszywa

- wykonanie warstwy odcinającej z piasku gr.15cm

dla chodnika

- wykonanie warstwy odcinającej z piasku gr.10 cm
- wykonanie podbudowy zasadniczej z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie (0/31,5) gr.15 cm

dla korytek ściekowych

- wykonanie warstwy odcinającej z piasku gr.10 cm

1.4 Określenia podstawowe

Korytowanie. Usunięcie warstwy ziemi w wytyczonym pasie drogi w miejsce której wbudowana zostaje podbudowa.

Wskaźnik zagęszczenia gruntu. Wielkość charakteryzująca stan zagęszczenia gruntu określona według wzoru:

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

gdzie:

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

Wskaźnik różnoziarnistości - wielkość charakteryzująca zagęszczalność gruntów niespoistych określona według wzoru:

$$U = d_{60} / d_{10}$$

gdzie:

d_{60} - średnica oczek sita, przez które przechodzi 60% gruntu [mm],

d_{10} - średnica oczek sita, przez które przechodzi 10% gruntu [mm].

Wskaźnik odkształcenia gruntu - wielkość charakteryzująca stan zagęszczenia gruntu, określona wg wzoru:

$$I_0 = E_2 / E_1$$

gdzie:

E_1 - moduł odkształcenia gruntu oznaczony w pierwszym obciążeniu badanej warstwy zgodnie z PN-S-02205:1998,

E_2 - moduł odkształcenia gruntu oznaczony w powtórnym obciążeniu badanej warstwy zgodnie z PN-S-02205:1998.

Podbudowa - dolna część nawierzchni służąca do przenoszenia obciążeń od ruchu na podłoże.

Podbudowa może składać się z podbudowy zasadniczej i podbudowy pomocniczej.

Podbudowa zasadnicza - górna część podbudowy spełniająca funkcje nośne w konstrukcji nawierzchni. Może ona składać się z jednej lub dwóch warstw.

Podbudowa pomocnicza - dolna część podbudowy spełniająca, obok funkcji nośnych, funkcje zabezpieczenia nawierzchni przed działaniem wody, mrozu i przenikaniem cząstek podłoża. Może zawierać warstwę mrozochronną, odsączającą lub odcinającą.

Warstwa odcinająca - warstwa stosowana w celu uniemożliwienia przenikania cząstek drobnych gruntu do warstwy nawierzchni leżącej powyżej.

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

Podbudowa z kruszywa naturalnego/łamanego stabilizowanego mechanicznie - jedna lub więcej warstw zagęszczonej mieszanki, która stanowi warstwę nośną nawierzchni drogowej.

Podbudowa z tłucznia kamiennego - część konstrukcji nawierzchni składająca się z jednej lub więcej warstw nośnych z tłucznia i kłінca kamiennego.

Mieszanka mineralna (MM) - mieszanka kruszywa i wypełniacza mineralnego o określonym składzie i uziarnieniu.

Mieszanka mineralno-asfaltowa (MMA) - mieszanka mineralna z odpowiednią ilością asfaltu wytworzona na gorąco, w określony sposób, spełniająca określone wymagania.

Beton asfaltowy (BA) - mieszanka mineralno-asfaltowa ułożona i zagęszczona.

Podbudowa asfaltowa - warstwa nośna z betonu asfaltowego spełniająca funkcje nośne w konstrukcji nawierzchni.

Podłoże pod warstwę asfaltową - powierzchnia przygotowana do ułożenia warstwy z mieszanki mineralno-asfaltowej.

Asfalt upłynniony - asfalt drogowy upłynniony lotnymi rozpuszczalnikami.

Emulsja asfaltowa kationowa - asfalt drogowy w postaci zawiesiny rozproszonego asfaltu w wodzie.

Próba technologiczna – wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej w celu sprawdzenia, czy jej właściwości są zgodne z receptą laboratoryjną.

Kategoria ruchu (KR) – obciążenie drogi ruchem samochodowym, wyrażone w osiach obliczeniowych (100 kN) na obliczeniowy pas ruchu na dobę.

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w specyfikacji technicznej „Wymagania ogólne” punkt 1.3.

2 MATERIAŁY

2.1 Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w ST-00 „Wymagania ogólne”

2.2 Rodzaje materiałów:

2.2.1 Warstwa odcinająca:

- piasek

Piasek stosowany do wykonywania warstwy odcinającej należy stosować piasek dla gatunku 1 i 2 wg normy PN-EN 13043.

2.3 Podbudowy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie

Materiałem do wykonania podbudowy pomocniczej z kruszywa naturalnego stabilizowanego mechanicznie jest mieszanka piasku, mieszanki i/lub żwiru, dla podbudowy zasadniczej mieszanka piasku, mieszanki i/lub żwiru z dodatkiem kruszywa łamanego spełniająca wymagania niniejszej specyfikacji.

Materiałem do wykonania podbudowy z kruszyw łamanych stabilizowanych mechanicznie jest 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 wg PN-EN 933-1.

Krzywa uziarnienia kruszywa, określona według PN-EN 933-1 powinna leżeć między krzywymi granicznymi pół dobrego uziarnienia. Wymiar największego ziarna kruszywa nie może przekraczać 2/3 grubości warstwy układanej jednorazowo.

Właściwości Kruszywa:

Kruszywa powinny spełniać wymagania określone w tablicy 1

Tablica 1.

Lp.	Wyszczególnienie właściwości	Wymagania						Badania według
		Kruszywa naturalne		Kruszywa łamane		Żużel		
		Podbudowa						
		zasad- nicza	pomoc- nicza	zasad- nicza	pomoc- nicza	zasad- nicza	pomoc- nicza	
1	Zawartość ziarn mniejszych niż 0,075 mm, % (m/m)	od 2 do 10	od 2 do 12	od 2 do 10	od 2 do 12	od 2 do 10	od 2 do 12	PN-B-06714-15
2	Zawartość nadziarna, % (m/m), nie więcej niż	5	10	5	10	5	10	PN-B-06714-15
3	Zawartość ziarn nieforemnych % (m/m), nie więcej niż	35	45	35	40	-	-	PN-B-06714-16
4	Zawartość zanieczyszczeń organicznych, % (m/m), nie więcej niż	1	1	1	1	1	1	PN-B-04481
5	Wskaźnik piaskowy po pięcio-krotnym zagęszczeniu metodą I lub II wg PN-B-04481, %	od 30 do 70	od 30 do 70	od 30 do 70	od 30 do 70	-	-	BN-64/8931-01
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	45	35	50	40	50	PN-B-06714-42
		30	40	30	35	30	35	
7	Nasiąkliwość, % (m/m), nie więcej niż	2,5	4	3	5	6	8	PN-B-06714-18
8	Mrozoodporność, ubytek masy po 25 cyklach zamrażania, % (m/m), nie więcej niż	5	10	5	10	5	10	PN-B-06714-19
9	Rozpad krzemianowy i żelazawy łącznie, % (m/m), nie więcej niż	-	-	-	-	1	3	PN-B-06714-37 PN-B-06714-39

10	Zawartość związków siarki w przeliczeniu na SO ₃ , %(m/m), nie więcej niż	1	1	1	1	2	4	PN-B-06714-28
11	Wskaźnik nośności w _{noś} mie-szanki kruszywa, %, nie mniejszy niż: a) przy zagęszczeniu I _s ≥ 1,00 b) przy zagęszczeniu I _s ≥ 1,03	80 120	60 -	80 120	60 -	80 120	60 -	PN-S-06102

Do ulepszania właściwości kruszyw stosuje się cement portlandzki wg PN-B-19701, wapno wg PN-B-30020, popioły lotne wg PN-S-96035, żużel granulowany wg PN-B-23006, wodę wg PN-B32250.

Rodzaj i ilość dodatku ulepszającego należy przyjmować zgodnie z PN-S-06102.

2.4 Podbudowy z tłucznia

Do wykonania podbudowy należy użyć: tłuczeń o uziarnieniu od 31,5 mm do 63 mm.

Jakość kruszywa powinna być zgodna z wymaganiami normy PN-B-11112, określonymi dla klasy co najmniej II dla podbudowy zasadniczej, klasy II i III dla podbudowy pomocniczej.

Źródło pozyskania (zakupu) materiałów na wykonanie podbudowy tłuczniowej powinno być zaakceptowane przez Inżyniera

2.5 Podbudowy z betonu asfaltowego

2.5.1 Asfalt

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

Rodzaje stosowanych asfaltów drogowych w zależności od kategorii ruchu podano w tablicy 1.

Do mieszanek mineralno-asfaltowych na podbudowy bitumiczne należy zastosować asfalt D35/50

Do skropienia warstw konstrukcyjnych należy stosować asfalt upłynniony spełniający wymagania określone w PN-C-96173:1974 lub emulsję asfaltową kationową wg WT.EmA-99.

2.5.2 Wypełniacz

Należy stosować wypełniacz, spełniający wymagania PN-S-96504 dla wypełniacza podstawowego i zastępczego. Przechowywanie wypełniacza powinno być zgodne z PN-S-96504.

2.5.3 Kruszywo

W zależności od kategorii ruchu należy stosować kruszywa podane w tablicy 1.

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

Tablica 2. Wymagania wobec materiałów do podbudowy z betonu asfaltowego

Lp.	Rodzaj materiału nr normy	Wymagania wobec materiałów w zależności od kategorii ruchu	
		KR 1 lub KR 2	KR 3 do KR 6
1	Kruszywo łamane zwykłe i granulowane z surowca skalnego oraz sztucznego (żużle), wg PN-B-11112, PN-B-11115]	kl.I, II, III; gat.1,2	kl I, II; gat. 1, 2
2	Żwir i mieszanka wg PN-B-11111	kl. I, II	-
3	Grys i żwir kruszony z naturalnie rozdrobnionego surowca skalnego wg WT/MK-CZDP 84	kl I, II III; gat 1, 2	kl I, II; gat. 1, 2
4	Piasek wg PN-B-11113	gat. 1, 2	gat. 1, 2 ¹⁾
5	Wypełniacz mineralny: a) wg PN-S-96504 b) innego pochodzenia wg orzeczenia laboratorium drogowego	podstawowy, zastępczy, pyły z odpylania, popioły lotne	podstawowy pyły z odpylania ²⁾
6	Asfalt drogowy wg PN-C-96170	D70, D50	D70, D50

1) Stosunek piasku łamanego do naturalnego w mieszance mineralnej ≥ 1
2) Stosunek wypełniacza podstawowego do pyłów z odpylania ≥ 1

3 SPRZĘT

Wykonawca przystępujący do wykonania robót wykaże się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- koparka samobieżna $0,25\text{m}^3 \div 0,6\text{m}^3$, spycharka kołowa 75 KM, równiarka samobieżna 100 KM, ładowarki do $1,25\text{m}^3$;
- mieszarka do wytwarzania mieszanki z kruszywa
- walce statyczny samojezdny do 10t, wibracyjny samojezdny $7,5\text{t} \div 13\text{t}$, walec wibracyjny $1 \div 2\text{t}$ (małogabarytowy)
- zagęszczarka płytowa
- ubijaki mechaniczne
- wytwórnia (otaczarka) o mieszaniu cyklicznym lub ciągłym do wytwarzania mieszanek mineralno-asfaltowych
- skraplarka mechaniczna z cysterną
- mechaniczna układarka betonu asfaltowego z automatycznym sterowaniem
- kultywator do stabilizacji gruntu
- samochody samowyładowcze z przykryciem brezentowym do 10t
- samochód dostawczy do 3t
- inny sprzęt uzgodniony i zaakceptowany przez Inżyniera / Inspektora nadzoru

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót i środowisko.

Użyty sprzęt powinien gwarantować przeprowadzenie robót, zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, SST i wskazaniach Inżyniera

Sprzęt używany do realizacji robót powinien być zgodny z ustaleniami ST, PZJ oraz projektu organizacji robót, który uzyskał akceptację Inżyniera.

Wykonawca dostarczy Inżynierowi kopie aktualnych dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania zgodnie z jego przeznaczeniem.

4 TRANSPORT

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

Transport asfaltów drogowych: w cysternach samochodowych, bębnach blaszanych, lub innych pojemnikach stalowych, zaakceptowanych przez Inżyniera

Mieszanek betonu asfaltowego należy przewozić pojazdami samowyładowczymi z przykryciem w czasie transportu i podczas oczekiwania na rozładunek. Czas transportu od załadunku do rozładunku nie powinien przekraczać 2 godzin z jednoczesnym spełnieniem warunku zachowania temperatury wbudowania. Zaleca się stosowanie samochodów termosów z podwójnymi ścianami skrzyni wyposażonej w system grzewczy.

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość robót i właściwości przewożonych towarów. Środki transportu winny być zgodne z ustaleniami ST, PZJ oraz projektu organizacji robót, który uzyskał akceptację Inżyniera.

5 WYKONANIE ROBÓT

5.1 Roboty pomiarowe

Roboty pomiarowe należy prowadzić zgodnie z ST-01.

5.2 Wykonanie koryta

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.

Głębokość korytowania poza obrębem wykopu dla kanalizacji należy przyjąć odpowiednio, w zakresie niezbędnym do wykonania robót związanych z odtworzeniem poszczególnych warstw nawierzchni.

Paliki lub szpilki należy ustawiać w osi drogi i w rzędach równoległych do osi drogi lub w inny sposób zaakceptowany przez Inspektora. 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. Sposób wykonania musi być zaakceptowany przez Inżyniera.

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

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

5.3 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.

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

Bezpośrednio po profilowaniu podłoża należy przystąpić do jego zagęszczania. Jakiegokolwiek nierówności powstałe przy zagęszczaniu powinny być naprawione przez Wykonawcę w sposób zaakceptowany przez Inżyniera. Zagęszczanie podłoża należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego od podanego w tablicy 3. Wskaźnik zagęszczenia należy określać zgodnie z BN-77/8931-12.

Tablica 3. Minimalne wartości wskaźnika zagęszczenia podłoża (I_s)

Strefa korpusu	Minimalna wartość I_s dla:		
	Autostrad i dróg ekspresowych	Innych dróg	
		Ruch ciężki i bardzo ciężki	Ruch mniejszy od ciężkiego
Górna warstwa o grubości 20 cm	1,03	1,00	1,00
Na głębokości od 20 do 50 cm od powierzchni podłoża	1,00	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. Stosunek wtórnego i pierwotnego modułu odkształcenia nie powinien przekraczać 2,2.

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

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

Wykonawca może przystąpić do wykonywania profilowania i zagęszczenia podłoża dopiero po zakończeniu i odebraniu robót ziemnych oraz wszystkich robót związanych z wykonaniem elementów odwodnienia. Jeżeli wyprofilowane i zagęszczone podłoże uległo nadmiernemu zawilgoceniu, to przed przystąpieniem do układania podbudowy należy odczekać do czasu jego naturalnego osuszenia. Po osuszeniu podłoża Inspektor oceni jego stan i ewentualnie zleci wykonanie niezbędnych napraw. Jeżeli zawilgocenie nastąpiło wskutek zaniedbania Wykonawcy, to dodatkowe naprawy wykona on na własny koszt.

5.4 Podbudowa z kruszywa kamiennego łamanego stabilizowanego mechanicznie

Rodzaj podbudowy przewidzianej do wykonania pod ułożenie nawierzchni powinien być zgodny z dokumentacją projektową lub być zaakceptowany przez Inżyniera.

Podbudowa powinna być ułożona na podłożu zapewniającym nieprzenikanie drobnych cząstek gruntu do podbudowy.

5.4.1 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.

5.4.2 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 (metoda II). Wilgotność przy zagęszczaniu powinna być równa wilgotności optymalnej z tolerancją +10% i -20%.

5.5 Podbudowa z tłucznia

Rozścielenie tłucznia w warstwie podbudowy odbędzie się mechanicznie, przy użyciu równiarki lub układarki kruszywa. Podbudowa powinna być ułożona na podłożu zapewniającym nie przenikanie cząstek podłoża do warstw wyżej leżących.

Podbudowę o grubości powyżej 20 cm należy wykonywać w dwóch warstwach, zgodnie z wymaganiami PN-84/S-96023.

Zagęszczenie wykonane będzie walcem stalowym, gładkim, wibracyjnym, dwuwałowym. Wałowanie należy wykonywać z polewaniem wodą.

Podbudowa z tłucznia, po zwałowaniu, musi osiągnąć wymaganą nośność w zależności od kategorii ruchu.

Tablica 4. Wymagania nośności podbudowy w zależności od kategorii ruchu

Kategoria ruchu	Minimalny moduł okształcenia mierzony aparatem VSS przy użyciu płyty o średnicy 30 cm (MPa)		
	Pierwotny E_1	Wtórny E_2	E_2 / E_1
Ruch lekki i średni; KR-2 – KR-4	70 ÷ 80	140 ÷ 160	≤2,2
Ruch ciężki i bardzo ciężki; KR-5, KR-6	90 ÷ 100	180 ÷ 200	≤2,2

Zagęszczenie podbudowy tłuczniowej rozścielanej ręcznie nastąpi przy użyciu płyty wibracyjnej. Szerokość wykonanej podbudowy z tłucznia powinna być zgodna z projektem lub poleceniami Inżyniera.

5.6 Podbudowa z betonu asfaltowego

5.6.1 Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy podbudowy

Przed przystąpieniem do robót, w terminie uzgodnionym z Inżynierem, Wykonawca dostarczy Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanki mineralno-asfaltowej oraz wyniki badań laboratoryjnych poszczególnych składników.

Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej polega na:

- doborze składników mieszanki mineralnej,
- doborze optymalnej ilości asfaltu,
- określeniu jej właściwości i porównaniu wyników z założeniami projektowymi.

Krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej powinna mieścić się w polu dobrego uziarnienia wyznaczonego przez krzywe graniczne.

Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanek mineralnych do podbudowy z betonu asfaltowego oraz orientacyjne zawartości asfaltu podano w tablicy poniżej.

Tablica 5.

Wymiar oczek sit #, mm	Rzędne krzywych granicznych MM w zależności od kategorii ruchu						
	KR 1 lub KR 2					KR 3 do KR 6	
	Mieszanka mineralna, mm						
	od 0 do 31,5	od 0 do 25	od 0 do 20	od 0 do 16	od 0 do 12,8	od 0 do 31,5	od 0 do 25
Przechodzi przez:38,1							
31,5	100					100	
25,0	85÷100	100				85÷100	100
20,0	72÷100	87÷100	100			72÷100	87÷100
16,0	62÷88	76÷100	83÷100	100		62÷86	76÷100
12,8	53÷80	66÷93	70÷100	90÷100	100	53÷75	66÷90
9,6	45÷72	57÷86	59÷90	80÷100	89÷100	45÷66	57÷81
8,0	37÷63	48÷77	48÷80	68÷90	76÷100	37÷58	48÷71
6,3	33÷58	42÷71	42÷74	60÷83	69÷93	33÷53	42÷65
4,0	29÷53	36÷64	35÷65	53÷75	60÷85	29÷48	36÷58
2,0	23÷45	27÷53	27÷53	40÷60	47÷70	24÷40	27÷47
zawartość ziarn > 2,0	17÷35	19÷40	20÷40	26÷45	30÷51	17÷30	19÷35
0,85	(65÷83)	(60÷81)	(60÷80)	(55÷74)	(49÷70)	(70÷83)	(65÷81)
0,42	10÷26	12÷28	13÷29	17÷30	16÷34	10÷22	12÷24
0,30	6÷19	8÷20	8÷21	11÷22	9÷24	6÷17	7÷18
0,18	4÷16	6÷17	7÷18	9÷19	7÷20	5÷15	6÷15
0,15	3÷12	5÷13	5÷14	6÷14	5÷14	4÷11	5÷12
0,075	3÷11	5÷12	5÷13	6÷13	5÷12	4÷10	5÷11
	3÷7	4÷8	4÷8	4÷8	4÷8	3÷6	4÷7
Orientacyjna zawartość asfaltu w MMA ,%, m/m	3,5÷4,5	3,8÷4,8	4,0÷5,2	4,0÷5,5	4,0÷5,8	2,8÷4,5	3,0÷4,7

Skład mieszanki mineralno-asfaltowej powinien być ustalony na podstawie badań próbek wykonanych wg metody Marshalla. Próbkę powinny spełniać wymagania podane w tablicy 6 lp. od 1 do 5.

Wykonana warstwa podbudowy z betonu asfaltowego powinna spełniać wymagania podane w tablicy 6 lp. od 6 do 8.

Tablica 6. Wymagania wobec mieszanek mineralno-asfaltowych i podbudowy z betonu asfaltowego

Lp.	Właściwości	Wymagania wobec MMA i podbudowy z BA w zależności od kategorii ruchu	
		KR 1 lub KR 2	KR 3 do KR 6
1	Moduł sztywności pełzania ¹⁾ , MPa	nie wymaga się	≥ 16,0 (≥ 22,0) ²⁾
2	Stabilność próbek wg metody Marshalla w temperaturze 60° C, zagęszczonych 2x75 uderzeń ubijaka , kN	≥ 8,0	≥ 11,0
3	Odkształcenie próbek jw., mm	od 1,5 do 4,0	od 1,5 do 3,5
4	Wolna przestrzeń w próbkach jw., % v/v	od 4,0 do 8,0	od 4,0 do 8,0
5	Wypełnienie wolnej przestrzeni w próbkach jw., %	≤ 75,0	≤ 72,0
6	Grubość w cm warstwy z MMA o uziarnieniu: od 0 mm do 12,8 mm od 0 mm do 16,0 mm od 0 mm do 20,0 mm od 0 mm do 25,0 mm od 0 mm do 31,5 mm	od 3,5 do 5,0 od 4,0 do 5,0 od 5,0 do 6,0 od 8,0 do 10,0 od 9,0 do 16,0	od 8,0 do 14,0 od 9,0 do 16,0
7	Wskaźnik zagęszczenia warstwy, %	≥ 98,0	≥ 98,0
8	Wolna przestrzeń w warstwie, % v/v	od 4,5 do 9,0	od 4,5 do 9,0

1) oznaczony wg wytycznych IBDiM, Informacje, instrukcje - zeszyt nr 48 [15], dotyczy tylko fazy projektowania składu MMA

2) specjalne warunki , obciążenie ruchem powolnym, stacjonarnym, skanalizowanym, itp.

5.6.2 Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Mieszanek mineralno-asfaltową produkuje się w otaczarce o mieszaniu cyklicznym lub ciągłym zapewniającej prawidłowe dozowanie składników, ich wysuszenie i wymieszanie oraz zachowanie temperatury składników i gotowej mieszanki mineralno-asfaltowej.

Dozowanie składników, w tym także wstępne, powinno być wagowe i zautomatyzowane oraz zgodne z receptą. Dopuszcza się dozowanie objętościowe asfaltu, przy uwzględnieniu zmiany jego gęstości w zależności od temperatury.

Tolerancje dozowania składników mogą wynosić: jedna działka elementarna wagi, względnie przepływomierza, lecz nie więcej niż $\pm 2\%$ w stosunku do masy składnika.

Asfalt w zbiorniku powinien być ogrzewany w sposób pośredni, z układem termostowania, zapewniającym utrzymanie stałej temperatury z tolerancją $\pm 5^{\circ}\text{C}$.

Temperatura asfaltu w zbiorniku powinna wynosić:

- dla D 50 od 145°C do 165°C ,
- dla D 70 od 140°C do 160°C .

Wymagania wobec mieszanek mineralno-asfaltowych i podbudowy z betonu asfaltowego podano w tablicy 6.

Kruszywo powinno być wysuszone i tak podgrzane, aby mieszanka mineralna po dodaniu wypełniacza uzyskała właściwą temperaturę. Maksymalna temperatura gorącego kruszywa nie powinna być wyższa o więcej niż 30°C od maksymalnej temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podanej poniżej.

Temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej powinna wynosić:

- z D 50 od 140°C do 170°C ,
- z D 70 od 135°C do 165°C .

Temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej może być niższa o 10°C od minimalnej temperatury podanej powyżej.

Do mieszanek mineralno-asfaltowych na podbudowy bitumiczne należy zastosować asfalt D35/50 w ilości $2,8 \div 4,5\%$.

Podłoże pod warstwę podbudowy z betonu asfaltowego powinno być wyprofilowane, równe, ustabilizowane i nośne. Powierzchnia podłoża powinna być sucha i czysta.

Przed rozłożeniem warstwy podbudowy z mieszanki mineralno-asfaltowej, podłoże należy skropić emulsją asfaltową lub asfaltem upłynnionym.

Zalecane ilości asfaltu po odparowaniu wody z emulsji lub upłynniacza z asfaltu upłynnionego, w zależności od rodzaju podłoża pod podbudowę, wynoszą od $0,7$ do $1,0\text{ kg/m}^2$.

5.6.3 Połączenie międzywarstwowe

Podbudowę z betonu asfaltowego należy skropić emulsją asfaltową lub asfaltem upłynnionym przed ułożeniem następnej warstwy asfaltowej dla zapewnienia odpowiedniego połączenia międzywarstwowego.

Zalecane ilości asfaltu po odparowaniu wody z emulsji lub upłynniacza z asfaltu upłynnionego wynoszą od $0,3$ do $0,5\text{ kg/m}^2$.

Skropienie powinno być wykonane z wyprzedzeniem w czasie przewidzianym na odparowanie wody lub odparowaniu upłynniacza; orientacyjny czas wyprzedzenia wynosi co najmniej:

- 8 h przy ilości powyżej $1,0\text{ kg/m}^2$ emulsji lub asfaltu upłynnionego,
- 2 h przy ilości od $0,5$ do $1,0\text{ kg/m}^2$ emulsji lub asfaltu upłynnionego.

Wymaganie nie dotyczy skropienia rampą otaczarki.

5.6.4 Warunki przystąpienia do robót

Podbudowa z betonu asfaltowego może być wykonywana, gdy temperatura otoczenia jest nie niższa od $+5^{\circ}\text{C}$ dla wykonywanej warstwy grubości $> 8\text{ cm}$ i $+10^{\circ}\text{C}$ dla wykonywanej warstwy grubości $\leq 8\text{ cm}$. Nie dopuszcza się układania mieszanki mineralno-asfaltowej na mokrym podłożu, podczas opadów atmosferycznych oraz silnego wiatru ($V > 16\text{ m/s}$).

5.6.5 Zarób próbny

Wykonawca przed przystąpieniem do produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej jest zobowiązany do przeprowadzenia w obecności Inżyniera kontrolnej produkcji.

Sprawdzenie zawartości asfaltu w mieszance określa się wykonując ekstrakcję.

Tolerancje zawartości składników mieszanki mineralno-asfaltowej względem składu zaprojektowanego podano w tablicy 7.

Tablica 7.

Lp.	Składniki mieszanki mineralno-asfaltowej	Mieszanki mineralno-asfaltowe do nawierzchni dróg o kategorii ruchu	
		KR 1 lub KR 2	KR 3 do KR 6
1	Ziarna pozostające na sitach o oczkach # (mm): 31,5; 25,0; 20,0; 16,0; 12,8; 9,6; 8,0; 6,3; 4,0; 2,0	± 5,0	± 4,0
2	Jw. 0,85; 0,42; 0,30; 0,18; 0,15; 0,075	± 3,0	± 2,0
3	Ziarna przechodzące przez sito o oczkach # 0,075mm	± 2,0	± 1,5
4	Asfalt	± 0,5	± 0,3

5.6.6 Wykonanie warstwy podbudowy z betonu asfaltowego

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

Temperatura mieszanki wbudowywanej nie powinna być niższa od minimalnej temperatury mieszanki podanej w pkt 5.6.2

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

Początkowa temperatura mieszanki w czasie zagęszczania powinna wynosić nie mniej niż:

- dla asfaltu D 50 130° C,
- dla asfaltu D 70 125° C.

Zagęszczanie mieszanki należy rozpocząć od krawędzi nawierzchni ku osi. Wskaźnik zagęszczenia ułożonej warstwy powinien być zgodny z wymaganiami podanymi w [tablicy 3](#).

Złącza w podbudowie powinny być wykonane w linii prostej, równoległe lub prostopadłe do osi drogi. W przypadku rozkładania mieszanki całą szerokością warstwy, złącza poprzeczne, wynikające z dziennej działki roboczej, powinny być równo obcięte, posmarowane lepiszczem i zabezpieczone listwą przed uszkodzeniem.

W przypadku rozkładania mieszanki połową szerokości warstwy, występujące dodatkowo złącze podłużne należy zabezpieczyć w sposób podany dla złącza poprzecznego.

Złącze układanej następnej warstwy, tj. wiążącej, powinno być przesunięte o co najmniej 15 cm względem złącza podbudowy.

5.7 Utrzymanie podbudowy

Podbudowa po wykonaniu, a przed ułożeniem następnej warstwy, powinna być utrzymana w dobrym stanie. Jeżeli Wykonawca będzie wykorzystywał, za zgodą Inżyniera, gotową podbudowę do ruchu budowlanego, to jest zobowiązany naprawić wszelkie uszkodzenia podbudowy, spowodowane przez ten ruch. Koszt tej naprawy obciąża Wykonawcę robót.

6 KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1 Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST-00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

6.2 Korytowanie, profilowanie i zagęszczanie podłoża

Sprawdzenie wymagań dotyczących wykonania i zagęszczenia podłoża polega na stwierdzeniu zgodności z dokumentacją projektową oraz pkt.5.1.3 niniejszej specyfikacji.

W czasie robót Wykonawca powinien prowadzić systematyczne badania kontrolne, w zakresie i z częstotliwością gwarantującą zachowanie wymagań jakości.

- Zagęszczenie podłoża (I_s), wilgotność gruntu podłoża należy sprawdzać co najmniej 2 razy na dziennej działce roboczej i co najmniej 1 raz na 600 m².

- Nierówności profilowanego i zagęszczonego podłoża należy mierzyć łatą co 20 m w kierunku podłużnym. Nierówności poprzeczne należy mierzyć łatą co najmniej 10 razy na 1 km. Nierówności nie mogą przekraczać 2 cm.
- Spadki poprzeczne należy mierzyć za pomocą 4 – metrowej łaty i poziomicy co najmniej 10 razy na 1 km i dodatkowo we wszystkich punktach głównych łuków poziomych: na początku i końcu każdej krzywej przejściowej oraz na początku, w środku i na końcu każdego łuku kołowego. Spadki poprzeczne podłoża powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową z tolerancją $\pm 0,5\%$.
- Głębokość koryta i rzędne należy sprawdzać co 100 m w osi jezdni i na jej krawędziach. Różnice pomiędzy rzędnymi zmierzonymi i projektowanymi nie powinny przekraczać + 1 cm i -2 cm.
- Szerokość koryta należy sprawdzać co najmniej 10 razy na 1 km. Szerokość koryta nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż + 10 cm i -5cm.

6.3 Podbudowy z kruszywa naturalnego stabilizowanego mechanicznie

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania kruszyw przeznaczonych do wykonania robót i przedstawić wyniki tych badań Inżynierowi w celu akceptacji materiałów.

Zakres oraz częstotliwość badań:

- Uziarnienie mieszanki powinno być zgodne z wymaganiami punktu 2.3. Próbkę należy pobierać w sposób losowy, z rozłożonej warstwy, przed jej zagęszczeniem. Wyniki badań powinny być na bieżąco przekazywane Inżynierowi.
- Wymagania dotyczące wilgotności mieszanki określono w pkt.5.4.2 Wilgotność należy określić wg PN 1097-5.

Uziarnienie mieszanki oraz wilgotność należy sprawdzać co najmniej 2 razy na dziennej działce roboczej i co najmniej raz na 600m².

- Zagęszczenie podbudowy należy sprawdzać według BN-77/8931-12. 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 i nie rzadziej niż raz na 5000 m², lub według zaleceń Inżyniera. Zagęszczenie podbudowy stabilizowanej mechanicznie należy uznać za prawidłowe, gdy stosunek wtórnego modułu E2 do pierwotnego modułu odkształcenia E1 jest nie większy od 2,2 dla każdej warstwy konstrukcyjnej podbudowy.
- Badania kruszywa powinny obejmować ocenę wszystkich właściwości określonych w pkt 2.3. Próbkę do badań pełnych powinny być pobierane przez Wykonawcę w sposób losowy w obecności Inżyniera.
- Szerokość podbudowy nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż +10 cm, -5 cm. Szerokość należy sprawdzać co najmniej 10 razy na 1 km. 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.
- Nierówności w kierunku podłużnym należy mierzyć łatą co 20 m lub planografem w sposób ciągły zgodnie z BN-68/8931-04. Nierówności poprzeczne należy mierzyć łatą co najmniej 10 razy na 1 km. Nierówności nie mogą przekraczać: 20 mm dla podbudowy pomocniczej, 10 mm dla podbudowy zasadniczej.
- Spadki poprzeczne podbudowy na prostych i łukach powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z tolerancją $\pm 0,5\%$. Spadki należy mierzyć co najmniej 10 razy na 1 km. Dodatkowo pomiary spadków poprzecznych należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych.
- Rzędne wysokościowe i ukształtowanie osi w planie należy sprawdzać co 100 m. Dodatkowo pomiary ukształtowania osi w planie należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych. Różnice pomiędzy rzędnymi wysokościowymi podbudowy i rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać + 1 cm, -2 cm. Oś podbudowy w planie nie może być przesunięta w stosunku do osi projektowanej o więcej niż ± 5 cm.
- Grubość podbudowy nie może się różnić od grubości projektowanej o więcej niż: dla podbudowy pomocniczej +10%, -15%, dla podbudowy zasadniczej $\pm 10\%$. Grubość

podbudowy należy sprawdzać podczas budowy w 3 punktach na każdej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 400 m², przed odbiorem w 3 punktach, lecz nie rzadziej niż raz na 2000 m².

- Nośność podbudowy:
 - moduł odkształcenia wg BN-64/8931-02 powinien być zgodny z podanym w tablicy 8, pomiar należy wykonywać co najmniej w dwóch przekrojach na każde 1000 m.
 - ugięcie sprężyste wg BN-70/8931-06 powinno być zgodne z podanym w tablicy 8., pomiar należy wykonać co najmniej w 20 punktach na każde 1000 m.

Tablica 8. Cechy podbudowy

Podbudowa z kruszywa o wskaźniku w_{nos} nie mniejszym niż, %	Wymagane cechy podbudowy				
	Wskaźnik zagęszczenia I_s 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

6.4 Podbudowy z tłucznia

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania kruszyw przeznaczonych do wykonania robót i przedstawić wyniki tych badań Inżynierowi w celu akceptacji.

Badania pełne kruszywa, obejmujące ocenę wszystkich właściwości określonych w pkt 2.4 powinny być wykonywane przez Wykonawcę z częstotliwością gwarantującą zachowanie jakości robót i zawsze w przypadku zmiany źródła pobierania materiałów oraz na polecenie Inżyniera. Próbkę należy pobierać w sposób losowy w obecności Inżyniera z rozłożonej warstwy, przed jej zagęszczeniem. Wyniki badań powinny być na bieżąco przekazywane Inżynierowi.

Zakres oraz częstotliwość badań:

- Uziarnienie kruszyw, zawartość zanieczyszczeń obcych w kruszywie, zawartość ziarn nieforemnych w kruszywie należy sprawdzać co najmniej 2 razy na dziennej działce roboczej i co najmniej raz na 600m².
- Szerokość podbudowy nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż +10 cm, -5 cm. Szerokość należy sprawdzać co najmniej 10 razy na 1 km. 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 lub zgodna z poleceniami Inżyniera.
- Nierówności w kierunku podłużnym należy mierzyć łatą co 20 m lub planografem w sposób ciągły zgodnie z BN-68/8931-04. Nierówności poprzeczne należy mierzyć łatą co najmniej 10 razy na 1 km. Nierówności nie mogą przekraczać: 15 mm dla podbudowy pomocniczej, 12 mm dla podbudowy zasadniczej.
- Spadki poprzeczne podbudowy na prostych i łukach powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z tolerancją $\pm 0,5$ %. Spadki należy mierzyć co najmniej 10 razy na 1 km. Dodatkowo pomiary spadków poprzecznych należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych.
- Rzędne wysokościowe i ukształtowanie osi w planie należy sprawdzać co 100 m. Dodatkowo pomiary ukształtowania osi w planie należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych. Różnice pomiędzy rzędnymi wysokościowymi podbudowy i rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać + 1 cm, -2 cm. Oś podbudowy w planie nie może być przesunięta w stosunku do osi projektowanej o więcej niż ± 5 cm.
- Grubość podbudowy nie może się różnić od grubości projektowanej o więcej niż: dla podbudowy pomocniczej +1cm, -2cm; dla podbudowy zasadniczej ± 2 cm. Grubość podbudowy należy sprawdzać podczas budowy w 3 punktach na każdej działce roboczej, lecz

nie rzadziej niż raz na 400 m², przed odbiorem w 3 punktach, lecz nie rzadziej niż raz na 2000 m².

- Nośność podbudowy: pomiary nośności podbudowy należy wykonać zgodnie z BN-64/8931-02. Podbudowa powinna spełniać wymagania dotyczące nośności, podane w tablicy 4.

6.5 Podbudowy z betonu asfaltowego

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania asfaltu, wypełniacza oraz kruszyw przeznaczonych do produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej i przedstawić wyniki tych badań Inżynierowi do akceptacji.

- Badanie składu mieszanki mineralno-asfaltowej polega na wykonaniu ekstrakcji wg PN-S-04001. Wyniki powinny być zgodne z receptą laboratoryjną z tolerancją określoną tablicy 7. Dopuszcza się wykonanie badań innymi równoważnymi metodami. Minimalna liczba badań na dziennej działce roboczej: 1 próbka przy produkcji do 500 Mg, 2 próbki przy produkcji ponad 500 Mg.
- Badanie właściwości asfaltu: dla każdej cysterny należy określić penetrację i temperaturę mięknięcia asfaltu.
- Badanie właściwości wypełniacza: na każde 100 Mg zużytego wypełniacza należy określić uziarnienie i wilgotność wypełniacza.
- Badanie właściwości kruszywa: przy każdej zmianie kruszywa należy określić klasę i gatunek kruszywa.
- Pomiar temperatury składników mieszanki mineralno-asfaltowej należy kontrolować w sposób ciągły. Pomiar temperatury składników mieszanki mineralno-asfaltowej polega na odczytaniu temperatury na skali odpowiedniego termometru zamontowanego na otaczarce. Temperatura powinna być zgodna z wymaganiami podanymi w receptce laboratoryjnej i niniejszej specyfikacji.
- Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej polega na kilkakrotnym zanurzeniu termometru w mieszance i odczytaniu temperatury. Należy sprawdzać każdy pojazd przy załadunku i w czasie wbudowywania. Dokładność pomiaru $\pm 2^{\circ}\text{C}$. Temperatura powinna być zgodna z wymaganiami podanymi w receptce i niniejszej specyfikacji.
- Sprawdzenie wyglądu mieszanki mineralno-asfaltowej polega na ocenie wizualnej jej wyglądu w czasie produkcji, załadunku, rozładunku i wbudowywania. Należy sprawdzać każdy pojazd przy załadunku i w czasie wbudowywania.
- Właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej należy określać na próbkach zagęszczonych metodą Marshalla. Wyniki powinny być zgodne z receptą laboratoryjną. Właściwości próbek mieszanki pobranej w wytwórni należy sprawdzać jeden raz dziennie.
- Szerokość podbudowy powinna być zgodna z dokumentacją projektową, z tolerancją + 5 cm.. Szerokość należy mierzyć co najmniej 2 razy na 1 km lub wg poleceń Inżyniera.
- Nierówności podłużne i poprzeczne podbudowy mierzone wg BN-68/8931-04 [11] lub metodą równoważną, nie powinny być większe od podanych w tablicy 9. Nierówności w kierunku podłużnym należy mierzyć planografem lub łatą co 10 m.

Tablica 9. Dopuszczalne nierówności

Lp.	Drogi i place	Podbudowa asfaltowa
1	Drogi klasy A, S i GP	9
2	Drogi klasy G i Z	12
3	Drogi klasy L i D oraz place i parkingi	15

- Spadki poprzeczne na odcinkach prostych i na łukach powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z tolerancją $\pm 0,5\%$. Spadki poprzeczne należy mierzyć co najmniej 10 razy na 1 km.
- Rzędne wysokościowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z tolerancją - 1 cm, + 0 cm

- Oś podbudowy w planie powinna być usytuowana zgodnie z dokumentacją projektową, z tolerancją 5 cm. Pomiar rzędnych niwelacji podłużnej i poprzecznej oraz usytuowania osi według dokumentacji projektowej
- Grubość podbudowy powinna być zgodna z grubością projektową, z tolerancją $\pm 10 \%$. Grubość podbudowy należy sprawdzać przez pobranie 2 prób z każdego pasa o powierzchni do 3000 m² lub wg poleceń Inżyniera.
- Złącza podbudowy powinny być wykonane w linii prostej, równoległe lub prostopadłe do osi. Złącza powinny być całkowicie związane, a przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie. Złącza podłużne i poprzeczne oraz krawędź warstwy należy sprawdzać na całej długości złącza. Krawędzie podbudowy powinny być wyprofilowane a w miejscach gdzie zaszła konieczność obcięcia pokryte asfaltem.
- Wygląd podbudowy: podbudowa powinna mieć jednolitą teksturę, bez miejsc przeasfaltowanych, porowatych, łuszczących się i spękanych.
- Zagęszczenie i wolna przestrzeń podbudowy powinny być zgodne z wymaganiami ustalonymi w receptie, dokumentacji i niniejszej specyfikacji. Zagęszczenie i wolną przestrzeń należy sprawdzać przez pobranie 2 prób z każdego pasa o powierzchni do 3000 m².

7 OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiarową wykonanego i odebranego koryta jest **1 metr kwadratowy** (m²).

Jednostką obmiarową jest **1 metr kwadratowy** (m²) warstwy odcinającej.

Jednostką obmiarową wykonanej i odebranej podbudowy jest **1 metr kwadratowy** (m²).

Grubości poszczególnych warstw podane są po zagęszczeniu.

8 ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST -00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

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

9 PODSTAWA PŁATNOŚCI

Wymagania ogólne podano w ST-00. „Wymagania Ogólne”. Cenę jednostki obmiarowej należy przyjmować zgodnie z obmiarem wykonanych robót.

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.
- Inne prace wynikające z Dokumentacji Projektowej, ST, oraz poleceń Inżyniera

Cena wykonania 1 m² warstwy odcinającej obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze
- 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 z polewaniem wodą,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w specyfikacji technicznej,
- utrzymanie warstwy
- Inne prace wynikające z Dokumentacji Projektowej, ST, oraz poleceń Inżyniera

Cena jednostkowa 1 m² podbudowy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- 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
- Inne prace wynikające z Dokumentacji Projektowej, ST, oraz poleceń Inżyniera

Cena wykonania 1 m² podbudowy tłuczniowej obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- przygotowanie podłoża
- dostarczenie materiałów na miejsce wbudowania,
- rozłożenie kruszywa,
- zagęszczenie warstw z zaklinowaniem,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych określonych w specyfikacji technicznej,
- utrzymanie podbudowy w czasie robót.
- Inne prace wynikające z Dokumentacji Projektowej, ST, oraz poleceń Inżyniera

Cena wykonania 1 m² podbudowy z betonu asfaltowego obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- dostarczenie materiałów,
- wyprodukowanie mieszanki mineralno-asfaltowej i jej transport na miejsce wbudowania,
- sprawdzenie profilu i oczyszczenie podłoża
- posmarowanie lepiszczem krawędzi urządzeń obcych,
- skropienie międzywarstwowe,
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki mineralno-asfaltowej,
- wykonanie połączeń podłużnych i poprzecznych,
- obcięcie krawędzi i posmarowanie asfaltem,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w specyfikacji technicznej.
- Inne prace wynikające z Dokumentacji Projektowej, ST, oraz poleceń Inżyniera

10 PRZEPISY ZWIĄZANE

[1]	PN-EN 14157:2005	Materiały kamienne. Oznaczenie ścieralności na tarczy Boehmego.
[2]	PN-EN 12620:2004	Kruszywa mineralna do betonu zwykłego.
[3]	PN-EN 197-1:2002	Cement. Cement powszechnego użytku. Skład, wymagania i ocena zgodności.
[4]	PN-EN 1008:2004	Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw.
[5]	BN-80/6775-03/04	Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Krawężniki i obrzeża.
[6]	BN-68/8931-01	Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika piaskowego.
[7]	BN-68/8931-04	Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i fetą.
[7]	PN-EN 933-1:2000	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczenie składu ziarnowego.
[8]	PN-S-02205:1998	Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
[9]	PN-B-i 112:1996	Kruszywa mineralne. Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych.
[10]	PN-EN 13043:2004	Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu

- [11] PN-EN 13043:2004 Kruszywa mineralne. Kruszywa sztuczne z żużla stalowniczego do nawierzchni drogowych.
- [13] PN-EN 12591:2004 Przetwory naftowe. Asfalty drogowe.
- [16] PN-S-96025:2000 Drogi samochodowe i lotniskowe. Nawierzchnie asfaltowe. Wymagania.
- [17] PN-EN 206-1:2003 Beton zwykły.
- [19] PN-EN 12620:2004 Kruszywa mineralne do betonu.
- [20] Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. Instytut Badawczy Dróg i Mostów, Warszawa, 1997.
- [21] Tymczasowe wytyczne techniczne. Polimeroasfalty drogowe. TWT-PAD-97. Informacje, instrukcje - zeszyt 54, Instytut Badawczy Dróg i Mostów, Warszawa, 1997.
- [22] Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 43 z 1999, poz. 430).

Uwaga: Obowiązującą edycją norm i przepisów będzie wydanie najnowsze, opublikowane nie później niż 30 dni przed terminem składania ofert. Jednocześnie Wykonawcę obowiązują przepisy aktualne na dzień ich stosowania.