

Zamawiający:

Gmina Bobrowniki , 42-583 Bobrowniki ,
ul.Gminna 8

Nazwa przedsięwzięcia:

**”Remont parkingów, chodników u zbiegu
ulic Ogrodowej , Szkolnej i Pocztovej w Sączowie wraz z
uporządkowaniem i urządzeniem terenów zielonych i
miejsz wypoczynkowych”.**

Adres przedsięwzięcia:

Gmina Bobrowniki

Nazwa opracowania:

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE
WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT
BUDOWLANO – MONTAŻOWYCH**

Rodzaj opracowania:

**ST 04.02
PODBUDOWY ORAZ OCZYSZCZENIE I
SKROPIENIE PODŁOŻA**

Wykonał: Firma Wielobranżowa MODEX 41-907 Bytom , ul.Orzegowska10

Data opracowania:

Lipiec 2014 r.

1. CZĘŚĆ OGÓLNA

1.1 Nazwa nadana zamówieniu przez Zamawiającego

”Remont parkingów, chodników u zbiegu ulic Ogrodowej, Szkolnej i Pocztovej w Sączowie wraz z uporządkowaniem i urządzeniem terenów zielonych i miejsc wypoczynkowych”.

Specyfikacja Techniczna stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu oraz realizacji wymienionych robót.

1.2 Przedmiot i zakres robót

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z:

- profilowaniem i zagęszczaniem podłoża gruntowego,
- wykonaniem podbudów z tłuczni kamiennego,
- wykonaniem podbudów z żużla wielkopieczowego,
- wykonywaniem podbudowy z betonu asfaltowego.

1.3 Określenia podstawowe

Określenia podstawowe dotyczące robót podano w ST 00.00.

Określenia podane w niniejszej specyfikacji są zgodne z polskimi normami.

Asfalt upłynniony – asfalt drogowy upłynniony lotnymi rozpuszczalnikami

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

Emulsja asfaltowa kationowa – asfalt drogowy w postaci zawiesiny rozproszonego asfaltu w wodzie

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

Klasa betonu - symbol literowo-liczbowy (np. betonu klasy B 15 przy $R_{bg} = 15$ MPa), określający wytrzymałość gwarantowaną betonu (R_{bg}).

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

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

Mieszanka betonowa - mieszanina wszystkich składników użytych do wykonania betonu przed zagęszczeniem.

Odcinek próbny – odcinek warstwy nawierzchni (o długości co najmniej 50m) wykonany w warunkach zbliżonych do warunków budowy, w celu sprawdzenia pracy sprzętu i uzyskiwanych parametrów technicznych robót

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

Podbudowa z tłuczni kamiennego lub żużla wielkopieczowego – część konstrukcji nawierzchni składająca się z jednej lub więcej warstw nośnych z tłuczni i kłińca kamiennego lub żużla wielkopieczowego. Wykonanie podbudowy z tłuczni kamiennego, zgodnie z ustaleniami podanymi w dokumentacji projektowej jako:

podbudowy pomocniczej,

podbudowy zasadniczej.

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

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

1.4 Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST 00.00.

Wykonawca będzie odpowiedzialny za jakość prowadzonych robót i za ich zgodność z dokumentacją projektową oraz instrukcjami Inspektora nadzoru.

2. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI WYROBÓW BUDOWLANYCH

2.1 Wymagania ogólne

Ogólne wymagania dotyczące właściwości materiałów i wyrobów podano w ST 00.00.

2.2 Podbudowy z tuczni kamiennego i żuźla wielkopieczowego

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu podbudowy z tuczni będą:

- kruszywo łamane zwykle: tuczeń i kliniec lub żuźel wielkopieczowy,
- woda do skropienia podczas wałowania i klinowania.

Woda użyta do wykonywania zagęszczania i klinowania podbudowy będzie studzienna lub z wodociągu, bez specjalnych wymagań.

Do wykonania podbudowy zostaną użyte następujące rodzaje kruszywa:

- kruszywo od 31,5 mm do 63 mm,
- kliniec od 20 mm do 31,5 mm,
- kruszywo do klinowania – kliniec od 4 do 20 mm.

Inspektor nadzoru będzie mógł dopuścić do wykonania podbudowy inne rodzaje kruszywa, wybrane spośród wymienionych, dla których wymagania zostaną określone w Specyfikacjach Technicznych.

Jakość kruszywa będzie zgodna z wymaganiami normy określonymi dla:

- klasy co najmniej II - dla podbudowy zasadniczej,
- klasy II i III - dla podbudowy pomocniczej.

Do jednowarstwowych podbudów lub podbudowy zasadniczej będzie stosowane kruszywo klasy co najmniej 2.

Tablica 2.2.1 Wymagania dla tuczni, żuźla i klinca

Lp.	Właściwości	Klasa II	Klasa III
1.	Ścieralność w bębnie Los Angeles, wg PN-B-06714-42: a) po pełnej liczbie obrotów, % ubytku masy, nie więcej niż: - w tuczniu lub żuźlu - w klincu b) po 1/5 pełnej liczby obrotów, % ubytku masy w stosunku do ubytku masy po pełnej liczbie obrotów, nie więcej niż:	35 40 30	50 50 35
2.	Nasiąkliwość, wg PN-B-06714-18, % m/m, nie więcej niż: a) dla kruszyw ze skał magmowych i przeobrażonych b) dla kruszyw ze skał osadowych	2,0 3,0	3,0 5,0
3.	Odporność na działanie mrozu, wg PN-B-06714-19, % ubytku masy, nie więcej niż: a) dla kruszyw ze skał magmowych i przeobrażonych b) dla kruszyw ze skał osadowych	4,0 5,0	10,0 10,0
4.	Odporność na działanie mrozu według zmodyfikowanej metody bezpośredniej, wg PN-B-06714-19 i PN-B-11112, % ubytku masy, nie więcej niż: - w klincu - w tuczniu lub żuźlu	30 nie bada się	nie bada się nie bada się

Tablica 2.2.2. Wymagania w zależności od warstwy podbudowy tuczniowej

Lp	Właściwości	jednowarstwowa lub podbudowa zasadnicza	pomocnicza
1.	Uziarnienie, wg PN-B-06714-15 a) zawartość ziaren mniejszych niż 0,075mm, odsianych na mokro, % m/m, nie więcej niż: - w tuczniu i żuźlu - w klincu b) zawartość frakcji podstawowej, % m/m, nie mniej niż: - w tuczniu, żuźlu i w klincu c) zawartość podziarna, % m/m, nie więcej niż: - w tuczniu, żuźlu i klincu d) zawartość nadziarna, % m/m, nie więcej niż: - w tuczniu, żuźlu i w klincu	3 4 75 15 15	4 5 65 25 20
2.	Zawartość zanieczyszczeń obcych, wg PN-B-06714-12, % m/m, nie więcej niż w tuczniu, żuźlu i w klincu	0,2	0,3
3.	Zaw. ziaren nieforemnych, wg PN-B-06714-16, % m/m, nie więcej: - w tuczniu i żuźlu - w klincu	40 nie bada się	45 nie bada się
4.	Zawartość zanieczyszczeń organicznych, barwa cieczy wg PN-B-06714-26 w tuczniu, żuźlu i w klincu nie ciemniejsza niż	Wzorcowa	

2.3 Podbudowy z betonu asfaltowego

Asfalt

Będzie stosowany asfalt drogowy spełniający wymagania określone w PN. Rodzaje stosowanych asfaltów drogowych w zależności od kategorii ruchu podano w tabeli 2.3.1. Do skropienia podłoża będzie stosowany asfalt upłynniony spełniający wymagania określone w PN i drogowe kationowe emulsje asfaltowe.

Wypełniacz

Będzie stosowany wypełniacz, spełniający wymagania PN dla wypełniacza podstawowego i zastępczego. Dla kategorii ruchu KR1 lub KR2 dopuszczalne będzie stosowanie wypełniacza innego pochodzenia, np. pyły z odpylania, popioły lotne z węgla kamiennego, na podstawie orzeczenia laboratoryjnego i za zgodą Zamawiającego.

Kruszywo

W zależności od kategorii ruchu będą stosowane kruszywa podane normach Składowanie kruszywa będzie odbywało się w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi asortymentami kruszywa lub jego frakcjami.

Tabela 2.3.1. Wymagania wobec materiałów do podbudowy z betonu asfaltowego

Lp.	Rodzaj materiału	Wymagania wobec materiałów w zależności od kategorii ruchu		
		nr normy	KR 1 lub KR 2	KR 3 do KR 6
1.	Kruszywo łamane zwykłe i granulowane z surowca skalnego oraz sztucznego (żuźle), wg PN-B-11112:1996, PN-B-11115:1998]		kl.I, II, III; gat.1,2	kl I, II; gat. 1, 2
2.	Żwir i mieszanka wg PN-B-11111:1996 [1]		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-11113:1996		gat. 1, 2	gat. 1, 2 ¹⁾
5.	Wypełniacz mineralny: a) wg PN-S-96504:1961 b) innego pochodzenia wg orzeczenia lab. drogowego		podst., zastępczy, pyły z odpylania, popioły lotne	podstawowy pyły z odpylania ²⁾
6.	Asfalt drogowy wg PN-C-96170:1965		D70, D50	D70, D50

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

2.4 Podbudowy z mieszanki betonowej

2.4.1. Cement

Do produkcji mieszanki betonowej należy stosować cementy odpowiadające wymaganiom PN-EN 197-1:2002 cement CEM I klasy 32,5 lub inny zaakceptowane przez Inspektora nadzoru.

Wymagania dla cementu zestawiono w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania dla cementu

Lp	Właściwości	Klasa cementu 32,5
1	Wytrzymałość na ściskanie (MPa), po 7 dniach, nie mniej niż:	16
2	Wytrzymałość na ściskanie (MPa), po 28 dniach, nie mniej niż:	32,5
3	Początek wiązania, najwcześniej po upływie, min.	75
4	Stąłość objętości, mm, nie więcej niż:	10

2.4.2. Kruszywo

Do wytwarzania mieszanki betonowej należy stosować kruszywo mineralne naturalne, grys z otoczków lub surowca skalnego, kruszywo z żuźla wielkopieczowego kawałkowego oraz mieszanki tych kruszyw. Uziarnienie kruszywa wchodzącego w skład mieszanki betonowej powinno być tak dobrane, aby mieszanka ta wykazywała maksymalną szczelność i urabialność przy minimalnym zużyciu cementu i wody.

Właściwości kruszywa oraz ich cechy fizyczne i chemiczne powinny odpowiadać wymaganiom określonym w PN-S-96014:1997.

2.4.3. Woda

Do wytwarzania mieszanki betonowej i pielęgnacji podbudowy należy używać wody określonej w PN-S-96014:1997.

Bez badań laboratoryjnych można stosować wodociągową wodę pitną.

2.4.4. Domieszki do betonu

W celu zmiany warunków wiązania i twardnienia, poprawy właściwości betonu i mieszanki betonowej oraz ograniczenia zawartości cementu mogą być stosowane domieszki według PN-EN 934-2:1999. Przy wyborze domieszki należy uwzględnić jej zgodność z cementem. Zaleca się wykonać badanie zgodności w laboratorium oraz sprawdzić na odcinku próbnym.

2.4.5. Materiały do pielęgnacji podbudowy

Do pielęgnacji świeżo ułożonej podbudowy z betonu cementowego należy stosować:

- preparaty powłokowe,
- folie z tworzyw sztucznych.

Dopuszcza się pielęgnację warstwą piasku naturalnego, bez zanieczyszczeń organicznych lub warstwą włókniny o grubości, przy obciążeniu 2 kPa, co najmniej 5 mm, utrzymywanej w stanie wilgotnym przez zraszanie wodą.

2.4.6. Beton

Konsystencja mieszanki betonowej powinna być co najmniej gęstoplastyczna. Nasiąkliwość betonu nie powinna przekraczać 7% (m/m). Średnia wytrzymałość na ściskanie próbek zamrażanych, badanych zgodnie z PN-S-96014:1997, nie powinna być mniejsza niż 80% wartości średniej wytrzymałości próbek niezamrażanych.

Wymagania dla betonów podano w tablicy 2.

Tablica 2. Wymagania dla chudego betonu B10

Lp	Właściwości	Wymagani	Badania według
1	Wytrzymałość na ściskanie po 7 dniach, MPa	Od 3,5 do 6,0	PN-S-96013
2	Wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach, MPa	Od 7,0 do 10,0	PN-S-96013
3	Nasiąkliwość, % m/m nie więcej niż	9,0	PN-B-06250
4	Mrozoodporność zmniejszenie wytrzymałości, % nie więcej niż	20,0	PN-S-96014

2.4.7. Skład betonu

Skład betonu i chudego betonu powinien być tak dobrany, aby zapewniał osiągnięcie właściwości określonych w tablicy 2.

Projekt składu betonu powinien zawierać:

- wyniki badań cementu, według PN-B-04300,
- w przypadkach wątpliwych – wyniki badań wody, według PN-B-32250,
- wyniki badań kruszywa,
- składniki betonu,
- wyniki badań wytrzymałości na ściskanie po 7 i 28 dniach, według PN-B-06250,
- wyniki badań nasiąkliwości, według PN-B-06250,
- wyniki badań mrozoodporności, według PN-B-06250.

3. WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU I MASZYN BUDOWLANYCH

Ogólne wymagania dotyczące właściwości sprzętu i maszyn budowlanych podano w ST 00.00.

3.1 Profilowanie i zagęszczanie

Wykonawca przystępujący do wykonania profilowania podłoża wykaże się możliwością korzystania ze sprzętu takiego, jak:

- równiarki lub spycharki uniwersalne z ukośnie ustawianym lemieszem. Inspektor nadzoru będzie mógł dopuścić wykonanie koryta i profilowanie podłoża z zastosowaniem spycharki z lemieszem ustawionym prostopadle do kierunku pracy maszyny,
- walce statyczne, wibracyjne lub płyty wibracyjne.

Stosowany sprzęt nie będzie powodował niekorzystnego wpływu na właściwości gruntu podłoża.

3.2 Podbudowy z tłucznia kamiennego i żuźla wielkopieczowego

Wykonawca przystępujący do wykonania podbudowy z tłucznia kamiennego wykaże się możliwością korzystania ze sprzętu takiego, jak:

- równiarki lub układarki kruszywa do rozkładania tłucznia, żuźla i kłińca,
- rozsypywarki kruszywa do rozłożenia kłińca,
- walce statyczne gładkie do zagęszczania kruszywa grubego,
- walce wibracyjnych lub wibracyjnych zagęszczarek płytowych do klinowania kruszywa grubego kłińcem,
- szczotki mechaniczne do usunięcia nadmiaru kłińca,
- walce ogumione lub stalowe gładkie do końcowego dogęszczenia,
- przewoźne zbiorniki do wody zaopatrzone w urządzenia do jej rozpryskiwania.

3.3 Podbudowy z betonu asfaltowego

Wykonawca przystępujący do wykonania podbudowy z betonu asfaltowego wykaże się możliwością korzystania ze sprzętu takiego, jak:

- wrotnia (otaczarka) o mieszaniu cyklicznym lub ciągłym do wytwarzania mieszanek mineralno-asfaltowych,

- układarki do układania mieszanek mineralno-asfaltowych typu zagęszczanego,
- skraparki,
- walce lekkie, średnie i ciężkie,
- walce ogumione ciężkie o regulowanym ciśnieniu w oponach,
- szczotki mechaniczne lub inne urządzenia czyszczące,
- samochody samowyładowcze z przykryciem lub termosy.

4. WYMAGANIA DOTYCZĄCE ŚRODKÓW TRANSPORTU

Ogólne wymagania dotyczące środków transportu podano w ST 00.00.

Wszystkie środki transportu używane przez Wykonawcę będą posiadały odpowiednie zezwolenia oraz aktualne badania techniczne.

4.1 Profilowanie i zagęszczanie

Wymagania podano w ST 00.00.

4.2 Podbudowy z tłucznia kamiennego i żuźla wielkopieczowego

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

4.3 Podbudowy z betonu asfaltowego

Mieszanka betonu asfaltowego będzie przewożona pojazdami samowyładowczymi z przykryciem w czasie transportu i podczas oczekiwania na rozładunek. Czas transportu od załadunku do rozładunku nie będzie przekraczał 2 godzin z jednoczesnym spełnieniem warunku zachowania temperatury wbudowania. Zalecane będzie stosowanie samochodów termosów z podwójnymi ścianami skrzyni wyposażonej w system grzewczy.

4.4 Podbudowa z mieszanki betonowej

Materiały sypki jak i cement workowany można przewozić dowolnymi środkami transportu, które są zabezpieczone przed zawilgoceniem materiałów. W przypadku cementu luzem materiał należy przewozić cementowozami.

5. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT BUDOWLANYCH

5.1 Profilowanie i zagęszczanie

Wykonawca przystąpi do profilowania i zagęszczenia podłoża bezpośrednio przed rozpoczęciem robót związanych z wykonaniem konstrukcji drogi. Wcześniejsze przystąpienie do wykonania profilowania i zagęszczenia podłoża, będzie możliwe wyłącznie za zgodą Inspektora nadzoru w korzystnych warunkach atmosferycznych.

W wykonanym korycie oraz po wyprofilowanym i zagęszczonym podłożu nie będzie odbywał się ruch budowlany, niezwiązany bezpośrednio z wykonaniem pierwszej warstwy nawierzchni. Przed przystąpieniem do profilowania podłoże zostanie oczyszczone ze wszelkich zanieczyszczeń. Po oczyszczeniu powierzchni podłoża Wykonawca sprawdzi, czy istniejące rzędne terenu umożliwią uzyskanie po profilowaniu zaprojektowanych rzędnych podłoża. Zalecane będzie, aby rzędne terenu przed profilowaniem były o co najmniej 5cm wyższe niż projektowane rzędne podłoża. Jeżeli powyższy warunek nie będzie spełniony i wystąpią zaniżenia poziomu w podłożu przewidzianym do profilowania, Wykonawca spulchni podłoże na głębokość zaakceptowaną przez Inspektora nadzoru, dowiezie dodatkowy grunt spełniający wymagania obowiązujące dla górnej strefy korpusu, w ilości koniecznej do uzyskania wymaganych rzędnych wysokościowych i zagęści warstwę do uzyskania wartości wskaźnika zagęszczenia, określonych w tabeli 5-1. Do profilowania podłoża będą stosowane równiarki. Ścięty grunt będzie wykorzystany w robotach ziemnych lub w inny sposób zaakceptowany przez Inspektora nadzoru. Bezpośrednio po profilowaniu podłoża przystąpi się do jego zagęszczenia. Zagęszczanie podłoża będzie kontynuowane do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego od podanego w tabeli 5.1. Wskaźnik zagęszczenia zostanie określony zgodnie z normą.

Tabela 5.1. Minimalne wartości wskaźnika zagęszczenia podłoża (I_s)

Parametr	Minimalna wartość I_s dla:	
	KR3 – KR6	KR1 i KR2
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 będzie uniemożliwiało przeprowadzenie badania zagęszczenia, kontrola zagęszczenia będzie oparta na metodzie obciążeń płytowych. Wykonawca określi pierwotny i wtórny moduł odkształcenia podłoża według normy. Stosunek wtórnego i pierwotnego modułu odkształcenia nie przekroczy 2,2. Wilgotność gruntu podłoża podczas zagęszczania będzie równa wilgotności optymalnej z tolerancją od -20% do +10%.

Podłoże po wyprofilowaniu i zagęszczeniu będzie 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 zabezpieczy on podłoże przed nadmiernym zawilgoceniem, na przykład przez rozłożenie folii lub w inny sposób zaakceptowany przez Inspektora nadzoru. Jeżeli wyprofilowane i zagęszczone podłoże ulegnie nadmiernemu zawilgoceniu, to do układania kolejnej warstwy Wykonawca przystąpi dopiero po jego naturalnym osuszeniu. Po osuszeniu podłoża Inspektor nadzoru oceni jego stan i ewentualnie zaleci wykonanie niezbędnych napraw. Jeżeli zawilgocenie nastąpi wskutek zaniedbania Wykonawcy, to naprawę wykona on na własny koszt.

5.2 Podbudowa z tłucznia kamiennego i żuźla wielkopiecowego

5.2.1 Przygotowanie podłoża

Podbudowa będzie ułożona na podłożu zapewniającym nieprzenikanie drobnych cząstek gruntu do warstwy podbudowy. Na gruncie spoistym, pod podbudową będzie ułożona warstwa odcinająca lub zostanie wykonane ulepszenie podłoża. W miejsce warstwy odcinającej będzie dopuszczalne, za zgodą Inspektora nadzoru, zastosowanie geosyntetyków.

W przypadku zastosowania pomiędzy warstwą podbudowy a spoistym gruntem podłoża warstwy odcinającej albo odsączającej, będzie spełniony warunek nieprzenikania cząstek drobnych, wyrażony wzorem:

gdzie:

D_{15} – wymiar sita, przez które przechodzi 15% ziaren warstwy odcinającej albo odsączającej,

d_{85} – wymiar sita, przez które przechodzi 85% ziaren gruntu podłoża.

Podbudowa będzie wytyczona w sposób umożliwiający jej wykonanie zgodnie z dokumentacją projektową lub według zaleceń Inspektora nadzoru, z tolerancjami określonymi w Specyfikacjach Technicznych. Paliki lub szpilki będą ustawione w osi drogi i w rzędach równoległych do osi drogi lub w inny sposób zaakceptowany przez Inspektora nadzoru. Rozmieszczenie palików lub szpilek będzie umożliwiało naciągnięcie sznurków lub linek do wytyczenia robót w odstępach nie większych niż co 10m.

5.2.2. Wbudowanie i zagęszczanie kruszywa

Minimalna grubość warstwy podbudowy nie będzie po zagęszczeniu mniejsza od 1,5-krotnego wymiaru największych ziaren tłucznia. Maksymalna grubość warstwy podbudowy po zagęszczeniu nie przekroczy 20cm. Podbudowa o grubości powyżej 20cm zostanie wykonana w dwóch warstwach.

Kruszywo grube będzie rozłożone w warstwie o jednakowej grubości. Grubość rozłożonej warstwy luźnego kruszywa będzie taka, aby po jej zagęszczeniu i zaklinowaniu osiągnęła grubość projektowaną. Kruszywo grube po rozłożeniu będzie przywałowane dwoma przejściami walca statycznego, gładkiego o nacisku jednostkowym nie mniejszym niż 30kN/m. Zagęszczanie podbudowy o przekroju daszkowym zostanie rozpoczęte od krawędzi i stopniowo będzie się przesuwano pasami podłużnymi, częściowo nakładającymi się w kierunku osi jezdni. Zagęszczenie podbudowy o jednostronnym spadku poprzecznym rozpocznie się od dolnej krawędzi i będzie się przesuwano pasami podłużnymi, częściowo nakładającymi się, w kierunku jej górnej krawędzi.

W przypadku wykonywania podbudowy zasadniczej, po przywałowaniu kruszywa grubego kruszywo drobne zostanie rozłożone w równej warstwie, w celu zaklinowania kruszywa grubego. Do zagęszczania zostanie użyty walec wibracyjny o nacisku jednostkowym co najmniej 18kN/m, albo płytowa zagęszczarka wibracyjna o nacisku jednostkowym co najmniej 16kN/m². Grubość warstwy luźnego kruszywa drobnego będzie taka, aby wszystkie przestrzenie warstwy kruszywa grubego zostały wypełnione kruszywem drobnym. Jeżeli to konieczne, operacje rozkładania i wibrowywanie kruszywa drobnego będzie powtarzane aż do chwili, gdy kruszywo drobne przestanie penetrować warstwę kruszywa grubego. Po zagęszczeniu cały nadmiar kruszywa drobnego zostanie usunięty z podbudowy szczotkami tak, aby ziarna kruszywa grubego wystawały nad powierzchnią od 3 do 6 mm. Następnie warstwa ta zostanie przywałowana walcem statycznym gładkim o nacisku jednostkowym nie mniejszym niż 50kN/m, albo walcem ogumionym w celu dogęszczenia kruszywa poluzowanego w czasie szczotkowania.

5.2.3. Odcinek próbny

Na żądanie Inspektora nadzoru co najmniej na 3 dni przed rozpoczęciem robót, Wykonawca wykona odcinek próbny w celu:

- stwierdzenia czy sprzęt budowlany do rozkładania i zagęszczania kruszywa jest właściwy,
- określenia grubości warstwy materiału w stanie luźnym koniecznej do uzyskania wymaganej grubości warstwy po zagęszczeniu,
- ustalenia liczby przejść sprzętu zagęszczającego, potrzebnej do uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia.

Przy wykonywaniu odcinka próbnego Wykonawca użyje takich materiałów oraz sprzętu do rozkładania i zagęszczania, jakie będą stosowane do wykonania podbudowy.

5.2.4. Utrzymanie podbudowy

Podbudowa po wykonaniu, a przed ułożeniem następnej warstwy, będzie utrzymywana w dobrym stanie. Jeżeli Wykonawca będzie wykorzystywał, za zgodą Inspektora nadzoru, gotową podbudowę do ruchu budowlanego, to będzie

również obowiązany naprawić wszelkie uszkodzenia podbudowy, spowodowane przez ten ruch. Koszt napraw wynikłych z niewłaściwego utrzymania podbudowy obciążą Wykonawcę robót.

5.3 Podbudowy z betonu asfaltowego

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca dostarczy Inspektorowi nadzoru do akceptacji projekt składki 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.

Tabela 5.3.1. Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanek mineralnych do podbudowy z betonu asfaltowego oraz orientacyjne zawartości asfaltu

Wymiar oczek sita # [mm]	Rzędne krzywych granicznych MM w zależności od kat. 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	100					100	
31,5	85÷100	100				85÷100	100
25,0	72÷100	87÷100	100			72÷100	87÷100
20,0	62÷88	76÷100	83÷100	100		62÷86	76÷100
16,0	53÷80	66÷93	70÷100	90÷100	100	53÷75	66÷90
12,8	45÷72	57÷86	59÷90	80÷100	89÷100	45÷66	57÷81
9,6	37÷63	48÷77	48÷80	68÷90	76÷100	37÷58	48÷71
8,0	33÷58	42÷71	42÷74	60÷83	69÷93	33÷53	42÷65
6,3	29÷53	36÷64	35÷65	53÷75	60÷85	29÷48	36÷58
4,0	23÷45	27÷53	27÷53	40÷60	47÷70	24÷40	27÷47
2,0	17÷35	19÷40	20÷40	26÷45	30÷51	17÷30	19÷35
zawartość ziaren							
> 2,0	(65÷83)	(60÷81)	(60÷80)	(55÷74)	(49÷70)	(70÷83)	(65÷81)
0,85	10÷26	12÷28	13÷29	17÷30	16÷34	10÷22	12÷24
0,42	6÷19	8÷20	8÷21	11÷22	9÷24	6÷17	7÷18
0,30	4÷16	6÷17	7÷18	9÷19	7÷20	5÷15	6÷15
0,18	3÷12	5÷13	5÷14	6÷14	5÷14	4÷11	5÷12
0,15	3÷11	5÷12	5÷13	6÷13	5÷12	4÷10	5÷11
0,075	3÷7	4÷8	4÷8	4÷8	4÷8	3÷6	4÷7
zaw. 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

Krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej będzie mieściła się w polu dobrego uziarnienia wyznaczonego przez krzywe graniczne.

Skład mieszanki mineralno-asfaltowej zostanie ustalony na podstawie badań próbek wykonanych według metody Marshalla. Wykonana warstwa podbudowy z betonu asfaltowego będzie spełniała wymagania podane w tabeli 5.3.2.

Tabela 5.3.2. 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	≥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, dotyczy tylko fazy projektowania składu MMA			
2) specjalne warunki , obciążenie ruchem powolnym, stacjonarnym, skanalizowanym, itp.			

Temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej będzie wynosiła:

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

Podłoże pod warstwę podbudowy z betonu asfaltowego będzie wyprofilowane, równe, ustabilizowane i nośne. Powierzchnia podłoża będzie sucha i czysta. Przed rozłożeniem warstwy podbudowy z mieszanki mineralno-asfaltowej, podłoże zostanie skropione 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, będą wynosiły od 0,2 do 1,0 kg/m² po uzgodnieniu z Inspektorem nadzoru.

Powierzchnie czołowe włązów, wpustów itp. urządzeń będą pokryte asfaltem lub materiałem uszczelniającym.

Podbudowa z betonu asfaltowego będzie wykonywana, gdy temperatura otoczenia będzie nie niższa od +5°C dla wykonywanej warstwy grubości >8cm i +10°C dla wykonywanej warstwy grubości ≤8cm. Nie będzie dopuszczalne układanie mieszanki mineralno-asfaltowej na mokrym podłożu, podczas opadów atmosferycznych oraz silnego wiatru (v>16 m/s).

Wykonawca przed przystąpieniem do produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej będzie zobowiązany do przeprowadzenia w obecności Inspektora nadzoru kontrolnej produkcji. Sprawdzenie zawartości asfaltu w mieszance zostanie określone poprzez wykonanie ekstrakcji.

Tolerancje zawartości składników mieszanki mineralno-asfaltowej względem składu zaprojektowanego podano w tabelicy 3.5.3.

Tabela 3.5.3. Tolerancje zawartości składników mieszanki mineralno-asfaltowej względem składu zaprojektowanego przy badaniu pojedynczej próbki metodą ekstrakcji, % m/m

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

Na żądanie Inspektora nadzoru co najmniej na 3 dni przed rozpoczęciem robót, Wykonawca wykona odcinek próbny w celu:

- stwierdzenia czy użyty sprzęt jest właściwy,
- określenia grubości warstwy mieszanki mineralno-asfaltowej przed zagęszczeniem, koniecznej do uzyskania wymaganej w dokumentacji projektowej grubości warstwy,
- określenia potrzebnej ilości przejść walców dla uzyskania prawidłowego zagęszczenia warstwy.

Do takiej próby Wykonawca użyje takich materiałów oraz sprzętu, jakie będą stosowane do wykonania podbudowy. Odcinek próbny będzie zlokalizowany w miejscu wskazanym przez Inspektora nadzoru. Wykonawca będzie mógł przystąpić do wykonywania podbudowy po zaakceptowaniu odcinka próbnego przez Inspektora nadzoru.

Mieszanka mineralno-asfaltowa będzie wbudowywana układarką wyposażoną w układ z automatycznym sterowaniem grubości warstwy i utrzymywaniem niwelety zgodnie z dokumentacją projektową. Zagęszczanie mieszanki będzie odbywało się bezzwłocznie, zgodnie ze schematem przejść walca ustalonym na odcinku próbnym.

Początkowa temp. mieszanki w czasie zagęszczania będzie wynosiła nie mniej niż:

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

Zagęszczanie mieszanki zostanie rozpoczęte od krawędzi nawierzchni ku osi. Wskaźnik zagęszczenia ułożonej warstwy będzie zgodny z wymaganiami norm.

Złącza w podbudowie będą wykonane w linii prostej, równoległe lub prostopadłe do osi drogi. W przypadku rozkładania mieszanki całą szerokością warstwy, złącza poprzeczne, wynikające z dziennej działki roboczej, będą równo obcięte, posmarowane lepiszczem i zabezpieczone listwą przed uszkodzeniem. W przypadku rozkładania mieszanki połową szerokości warstwy, występujące dodatkowo złącze podłużne zostanie zabezpieczone w sposób podany dla złącza poprzecznego. Złącze układanej następnej warstwy, np. wiążącej, będzie przesunięte o co najmniej 15cm względem złącza podbudowy.

5.4 Podbudowa z mieszanki betonowej

5.4.1. Roboty przygotowawcze

5.4.1.1. Wstępne roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy, na podstawie dokumentacji projektowej, ST lub wskazań Inspektora nadzoru:

- ustalić lokalizację terenu robót,
- przeprowadzić obliczenia i pomiary geodezyjne niezbędne do szczegółowego wytyczenia robót oraz ustalenia danych wysokościowych,

5.4.1.2. Przygotowanie podłoża

Grunty na podłoże powinny być jednorodne i zabezpieczone przed nadmiernym zawilgoceniem i ujemnymi skutkami przemarzania. Koryto pod podbudowę należy wykonać według ustaleń dokumentacji projektowej.

5.4.1.3 Układanie mieszanki betonowej

5.4.1. Projektowanie mieszanki betonowej

Ustalenie składu mieszanki betonowej powinno odpowiadać wymaganiom PN-S-96014:1997. Podczas projektowania składu betonu należy wykonać próbne zaroby w celu sprawdzenia właściwości mieszanki w zakresie oznaczenia konsystencji, zawartości powietrza i oznaczenia gęstości.

5.4.1.4 Warunki przystąpienia do robót

Podbudowę z betonu cementowego zaleca się wykonywać przy temperaturze powietrza od 5°C do 25°C. Dopuszcza się wykonywanie podbudowy w temperaturze powietrza powyżej 25°C pod warunkiem nieprzekroczenia temperatury mieszanki betonowej powyżej 30°C. Wykonywanie podbudowy w temperaturze poniżej 5°C dopuszcza się pod warunkiem stosowania zabiegów specjalnych, pozwalających na utrzymanie temperatury mieszanki betonowej powyżej 5°C przez okres co najmniej 3 dni. Betonowania nie można wykonywać podczas opadów deszczu.

5.4.1.5. Wytwarzanie mieszanki betonowej

Mieszankę betonową o składzie zawartym w receptce laboratoryjnej, należy wytwarzać w wytwórniach betonu, zapewniających ciągłość produkcji i gwarantujących utrzymanie jednorodnej mieszanki. Mieszanka po wyprodukowaniu powinna być od razu transportowana na miejsce wbudowania w sposób zabezpieczający przed segregacją i wysychaniem.

5.4.1.6. Wbudowanie mieszanki betonowej

Wbudowanie mieszanki betonowej w podbudowę należy wykonywać ręcznie. Jako prowadnice wykorzystać ułożone oporniki i krawężniki

5.4.1.7 Zagęszczanie mieszanki betonowej

Do zagęszczania mieszanki betonowej w podbudowie należy stosować odpowiednie mechaniczne urządzenia wibracyjne, zapewniające jednolite jej zagęszczenie. Powierzchnia warstwy zagęszczonej powinna mieć jednolitą teksturę i połysk, a grube ziarna kruszywa powinny być widoczne lub powinny znajdować się bezpośrednio pod powierzchnią.

5.4.1.8 Pielęgnacja podbudowy

Bezpośrednio po zagęszczeniu należy świeży beton zabezpieczyć przed wyparowaniem wody przez pokrycie jego powierzchni folie z tworzyw sztucznych lub wilgotny piasek wolny od zanieczyszczeń o grubości co najmniej 5 mm, który należy zraszać wodą w celu utrzymania stałej wilgotności. Należy to wykonać przed upływem 90 min od chwili zakończenia zagęszczania. W przypadku pielęgnacji podbudowy wilgotną warstwą piasku lub grubej włókniny należy utrzymywać ją w stanie wilgotnym w czasie od siedmiu do dziesięciu dni. W przypadku gdy temperatura powietrza jest powyżej 25°C pielęgnację należy przedłużyć do 14 dni. Stosowanie innych środków do pielęgnacji podbudowy wymaga każdorazowej zgody Inspektora nadzoru.

6. KONTROLA, BADANIA ORAZ ODBIÓR WYROBÓW I ROBÓT BUDOWLANYCH

Wymagania ogólne dotyczące kontroli, badań oraz odbioru robót podano w ST 00.00.
Sprawdzenie jakości robót polega na wizualnej ocenie kompletności usunięcia humusu.

6.1 Profilowanie i zagęszczenie

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów dotyczących cech geometrycznych zagęszczenia i wyprofilowanego podłoża podano w tablicy 6-1.

Tablica 6-1 *Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów 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 25 m w osi jezdni i na jej krawędziach
6.	Ukształtowanie osi w planie ^{*)}	co 25 m w osi jezdni

7.	Zagęszczenie, 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		

Szerokość profilowanego podłoża nie będzie różniła się od szerokości projektowanej o więcej niż +10cm i -5cm. Nierówności podłużne profilowanego podłoża będą mierzone 4-metrową łatą zgodnie z normą. Nierówności poprzeczne będą mierzone 4-metrową łatą. Nierówności nie będą mogły przekraczać 20mm. Spadki poprzeczne profilowanego podłoża będą zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją $\pm 0,5\%$. Różnice pomiędzy rzędnymi wysokościowymi wyprofilowanego podłoża i rzędnymi projektowanymi nie będą przekraczały +1cm, -2cm.

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

Wskaźnik zagęszczenia wyprofilowanego podłoża określony według normy będzie zgodny z ustaleniami norm.

Jeśli jako kryterium dobrego zagęszczenia stosowane będzie porównanie wartości modułów odkształcenia, to wartość stosunku wtórnego do pierwotnego modułu odkształcenia, określonych zgodnie z normą nie będzie większa od 2,2.

Wilgotność w czasie zagęszczania będzie badana według normy. Wilgotność gruntu podłoża będzie równa wilgotności optymalnej z tolerancją od -20% do +10%.

Wszystkie powierzchnie, które będą wykazywały większe odchylenia cech geometrycznych od określonych powyżej będą naprawione przez spulchnienie do głębokości co najmniej 10cm, wyrównanie i powtórne zagęszczenie. Dodanie nowego materiału bez spulchnienia wykonanej warstwy będzie niedopuszczalne.

Wtórny moduł odkształcenia podłoża gruntowego będzie odpowiadał ustalonej kategorii ruchu. Dla kategorii KR1 i KR2: 100MPa, a dla KR3-KR6: 120MPa.

6.2. Podbudowy z tłuczni kamiennego i żuźla wielkopiecowego

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca wykona badania kruszyw przeznaczonych do wykonania robót. Częstotliwość oraz zakres badań podano w tabeli 6.2.1.

Tabela 6.2-1 Częstotliwość oraz zakres badań przy budowie podbudowy

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań	
		Minimalne ilości badań na dziennej działce roboczej	Maksymalna pow. podbudowy na jedno badanie (m ²)
1. 2. 3.	Uziarnienie kruszywa Zawartość zanieczyszczeń obcych w kruszywie Zawartość ziaren nieforemnych w kruszywie	2	600
4. 5. 6. 7.	Ścieralność kruszywa Nasiakliwość kruszywa Odporność kruszywa na działanie mrozu Zawartość zanieczyszczeń organicznych	6000 i przy każdej zmianie źródła pobierania materiałów	

Próbki będą pobierane w sposób losowy z rozłożonej warstwy, przed jej zagęszczeniem. Badania pełne kruszywa, obejmujące ocenę wszystkich jego właściwości będą wykonywane przez Wykonawcę z częstotliwością gwarantującą zachowanie jakości robót i zawsze w przypadku zmiany źródła pobierania materiałów oraz na polecenie Inspektora nadzoru. Próbki do badań pełnych będą pobierane przez Wykonawcę w sposób losowy, w obecności Inspektora nadzoru. Częstotliwość oraz zakres pomiarów podano w tabeli 6.2.2.

Tablica 6.2-2 Częstotliwość oraz zakres pomiarów wykonanej podbudowy

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość pomiarów
1.	Szerokość podbudowy	10 razy na 1 km
2.	Równość podłużna	w sposób ciągly 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 w osi jezdni i na jej krawędziach
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	nie rzadziej niż raz na 3000 m ²

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

Szerokość podbudowy nie będzie różniła się od szerokości projektowanej o więcej niż +10cm, -5cm. Na jezdniach bez krawężników szerokość podbudowy będzie większa od szerokości warstwy wyżej leżącej o co najmniej 25cm lub o wartość wskazaną w dokumentacji projektowej. Nierówności podłużne podbudowy będą mierzone 4-metrową łatą lub planografem, zgodnie z normą. W wypadku dróg szerszych od 4,0 m, pomiar będzie przeprowadzany w sposób uzgodniony z Inspektorem nadzoru. Nierówności poprzeczne podbudowy będą mierzone 4-metrową łatą. Nierówności podbudowy nie będą przekraczały:

- 12 mm dla podbudowy zasadniczej,
- 15 mm dla podbudowy pomocniczej.

Spadki poprzeczne podbudowy na prostych i łukach będą zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją $\pm 0,5\%$. Różnice pomiędzy rzędnymi wysokościowymi podbudowy i rzędnymi projektowanymi nie będą przekraczały +1cm, -2cm. Oś podbudowy w planie nie będzie przesunięta w stosunku do osi projektowanej o więcej niż 3cm dla autostrad i dróg ekspresowych lub o więcej niż ± 5 cm dla pozostałych dróg. Grubość podbudowy nie będzie różniła się od grubości projektowanej o więcej niż:

- dla podbudowy zasadniczej ± 2 cm,
- dla podbudowy pomocniczej +1 cm, -2 cm.

Pomiary nośności podbudowy będą wykonywane zgodnie z normą. Podbudowa zasadnicza będzie spełniała wymagania dotyczące nośności, podane w tablicy 6.2-3.

Tabela 6.2-3 Wymagania nośności podbudowy zasadniczej w zależności od kategorii ruchu

Kategoria ruchu	Minimalny moduł odkształcenia mierzony przy użyciu płyty o średnicy 30 cm (MPa)	
	Pierwotny M_E^I	Wtórny M_E^{II}
Ruch KR1 i KR2	100	140
Ruch KR3 – KR6	100	170

Pierwotny moduł odkształcenia podbudowy pomocniczej mierzony płytą o średnicy 30cm, będzie większy od 50MPa. Zagęszczenie podbudowy zostanie uznane za prawidłowe, gdy stosunek wtórnego modułu odkształcenia M_E^{II} do pierwotnego modułu odkształcenia M_E^I będzie nie większy od 2,2.

$$\frac{M_E^{II}}{M_E^I} \leq 2,2$$

Wszystkie powierzchnie podbudowy, które będą wykazywały większe odchylenia cech geometrycznych, zostaną naprawione. Wszelkie naprawy i dodatkowe badania i pomiary zostaną wykonane na koszt Wykonawcy. Jeżeli szerokość podbudowy będzie mniejsza od szerokości projektowanej o więcej niż 5cm i nie zapewni to podparcia warstwom wyżej leżącym, to Wykonawca na własny koszt poszerzy podbudowę przez spulchnienie warstwy na pełną grubość, do połowy szerokości pasa ruchu (lub pasa postojowego czy utwardzonego pobocza), dołożenie materiału i powtórne zagęszczenie.

Na wszystkich powierzchniach wadliwych pod względem grubości, Wykonawca wykona naprawę podbudowy. Powierzchnie będą naprawione przez spulchnienie lub wybranie warstwy na odpowiednią głębokość, zgodnie z decyzją Inspektora nadzoru, 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, którego koszt poniesie Wykonawca.

Jeżeli nośność podbudowy będzie mniejsza od wymaganej, to Wykonawca wykona wszelkie roboty niezbędne do zapewnienia wymaganej nośności. Koszty tych dodatkowych robót poniesie Wykonawca podbudowy tylko wtedy, gdy zniżenie nośności podbudowy wynikało z niewłaściwego wykonania robót przez Wykonawcę podbudowy.

6.3. Podbudowy z betonu asfaltowego

6.3.1. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca wykona badania asfaltu, wypełniacza oraz kruszyw przeznaczonych do produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej.

6.3.2. Badania w czasie wykonywania robót

Właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej zostaną określone na próbkach zagęszczonych metodą Marshalla. Wyniki będą zgodne z receptą laboratoryjną.

6.3.3. Badania dotyczące cech geometrycznych i właściwości

Tabela 6.3.2. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanej podbudowy z betonu asfaltowego

Lp.	Badana cecha	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
-----	--------------	--

1.	Szerokość warstwy	2 razy na odcinku drogi o długości 1 km
2.	Równość podłużna warstwy	każdy pas ruchu planografem lub łątą co 10 m
3.	Równość poprzeczna warstwy	nie rzadziej niż co 5 m
4.	Spadki poprzeczne warstwy	10 razy na odcinku drogi o długości 1 km
5.	Rzędne wysokościowe warstwy	pomiar rzędnych niwelacji podłużnej i poprzecznej oraz usytuowania osi według dokumentacji budowy
6.	Ukształtowanie osi w planie	Co 25 m w osi jezdni
7.	Grubość warstwy	2 próbki z każdego pasa o powierzchni do 3000 m ²
8.	Złącza podłużne i poprzeczne	cała długość złącza
9.	Krawędź warstwy	cała długość
10.	Wygląd warstwy	ocena ciągła
11.	Zagęszczenie warstwy	2 próbki z każdego pasa o powierzchni do 3000 m ²
12.	Wolna przestrzeń w warstwie	jw.

Szerokość podbudowy będzie zgodna z dokumentacją projektową z tolerancją +5cm. Spadki poprzeczne na odcinkach prostych i na łukach będą zgodne z dokumentacją projektową, z tolerancją $\pm 0,5\%$. Rzędne wysokościowe będą zgodne z dokumentacją projektową, z tolerancją -1cm, +0cm. Oś podbudowy w planie będzie usytuowana zgodnie z dokumentacją z tolerancją 5cm. Grubość podbudowy będzie zgodna z grubością projektową z tolerancją $\pm 10\%$.

Złącza podbudowy będą wykonane w linii prostej, równoległe lub prostopadłe do osi. Złącza będą całkowicie związane, a przylegające warstwy – w jednym poziomie. Krawędzie podbudowy będą wyprofilowane a w miejscach obciążenia pokryte asfaltem. Podbudowa będzie miała jednolitą teksturę, bez miejsc przeasfaltowanych, porowatych, łuszczących się i spękanych. Zagęszczenie i wolna przestrzeń będą zgodne z wymaganiami recepty.

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (aprobaty techniczne, certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- wykonać badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pktcie 2,
- sprawdzić cechy zewnętrzne gotowych materiałów z tworzyw i prefabrykowanych.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inspektorowi nadzoru do akceptacji.

6.3. Badania w czasie robót i badania odbiorcze

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów, które należy wykonać podaje tablica 1.

Lp	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Częstotliwość badań	Wartości dopuszczalne
1.	Badania kwalifikacyjne: sprawdzenie materiałów, ustalenie składu mieszanki	raz na etapie projektowania składu mieszanki i przy każdej zmianie materiału	
2.	Badania w czasie robót rzędne podłoża gruntowego	na 0,1 długości odbieranego odcinka	
	zagęszczenie podłoża gruntowego	W 3 przekrojach na każdej działce roboczej	
	konsystencja mieszanki betonowej	2 razy w czasie zmiany roboczej	
	wytrzymałość betonu na ściskanie	raz dziennie	
3.	Badania odbiorcze po wykonaniu podbudowy grubość podbudowy	raz na każde 200 m długości odbieranego odcinka	odchyłka grubości ± 1 cm, nasiąkliwość betonu w podbudowie nasiąkliwość wg PN-S-96014:1997
	nasiąkliwość betonu w podbudowie		
	mrozoodporność betonu w podbudowie	na próbkach badanej nasiąkliwości	wg PN-S-96014:1997
	szerokość podbudowy	co 25 m	odchyłka szerokości ± 5 cm
	równość w przekroju poprzecznym	co 25 m i w punktach głównych łuków poziomych	prześwity między łątą a powierzchnią ≤ 12 mm
	spadki poprzeczne	co 25 m i w punktach głównych łuków poziomych	odchylenia $\pm 0,5\%$ spadków zaprojektowanych
	rzędne wysokościowe podbudowy	co 6,25 m	odchylenie ± 10 mm od rzędnych zaprojektowanych
	równość podbudowy w profilu podłużnym (badania łątą 4 metrową)	co 25 m	nierówności ≤ 12 mm
wytrzymałość betonu w podbudowie (metodą nieniszczącą lub na próbkach wyciętych)	w trzech losowo wybranych miejscach na każdym kilometrze	wg PN-S-96014:1997	

uksztalowanie osi w planie	co 25 m	odchylenie od osi zaprojektowanej ≤ 3 cm dla auto-strad i dróg ekspresowych i 5 cm dla pozostałych dróg
rozmieszczenie i wypełnienie szczelin	w dwóch miejscach losowo wybranych na każde 100 m długości odcinka	ogłędziny zgodności z dokumentacją projektową

7. WYMAGANIA DOTYCZĄCE PRZEDMIARU I OBMIARU ROBÓT

Wymagania ogólne dotyczące przedmiaru i obmiaru robót podano w ST 00.00.
Jednostką obmiarową będzie:

- 1m² (metr kwadratowy) wykonanego i odebranego wyprofilowanego i zagęszczonego podłoża pod warstwy konstrukcyjne,
- 1m² (metr kwadratowy) wykonanej podbudowy z tłuczni kamiennego,
- 1m² (metr kwadratowy) wykonanej podbudowy z żuźla wielkopieczowego,
- 1m² (metr kwadratowy) wykonanej podbudowy z betonu asfaltowego.
- 1m² (metr kwadratowy) wykonanej podbudowy betonowej

8. ODBIORY ROBÓT BUDOWLANYCH

Wymagania ogólne dotyczące odbiorów robót podano w ST 00.00.

Odbiorów robót dokona Inspektor nadzoru sprawdzając kompletność ich wykonania. Roboty zostaną uznane za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inspektora nadzoru, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji według ST dadzą wyniki pozytywne.

9. ROZLICZENIE ROBÓT

Wymagania ogólne dotyczące rozliczenia robót podano w ST 00.00.

9.1 Profilowanie i zagęszczanie

Cena wykonania 1m² profilowania i zagęszczania podłoża pod warstwy konstrukcyjne będzie obejmowała:

- Prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- Oznakowanie robót,
- Profilowanie podłoża,
- Zagęszczenie,
- Utrzymanie podłoża,
- Przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w ST.

9.2 Podbudowy z tłuczni kamiennego i żuźla wielkopieczowego

Cena wykonania 1m² podbudowy tłuczniowej będzie obejmowała:

- Prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- Oznakowanie robót,
- Przygotowanie podłoża,
- Dostarczenie materiałów na miejsce wbudowania,
- Rozłożenie kruszywa,
- Zagęszczenie warstw z zaklinowaniem,
- Przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych określonych w ST,
- Utrzymanie podbudowy w czasie robót.

9.3 Podbudowa z betonu asfaltowego

Cena wykonania 1m² podbudowy z betonu asfaltowego będzie obejmowała:

- Prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- Oznakowanie robót,
- Dostarczenie materiałów,
- Wyprodukowanie mieszanki mineralno-asfaltowej i jej transport na miejsce wbudowania,
- Skropienie podbudowy lepiszczem,
- Posmarowanie lepiszczem krawędzi urządzeń obcych,
- Rozłożenie i zagęszczenie mieszanki mineralno-asfaltowej,
- Wykonanie połączeń podłużnych i poprzecznych,
- Obcięcie krawędzi i posmarowanie asfaltem,
- Przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w ST.

9.4 Podbudowa z mieszanki betonowej

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- przygotowanie podłoża,
- zakup i dostarczenie materiałów wraz z transportem wraz z rozładunkiem,
- dostarczenie sprzętu,
- wykonanie podbudowy z betonu cementowego według wymagań specyfikacji technicznej,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w niniejszej specyfikacji technicznej,
- odwiezienie sprzętu.

10. DOKUMENTY ODNIESIENIA

10.1 Normy, akty prawne, aprobaty techniczne i inne dokumenty i ustalenia techniczne

- | | | |
|-----|-------------------|---|
| 1. | PN-B-11111:1996 | Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka |
| 2. | BN-68/8931-04 | Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łątą. |
| 3. | PN-B-11112:1996 | Kruszywa mineralne. Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych |
| 4. | PN-B-11113:1996 | Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek |
| 5. | PN-B-11115:1998 | Kruszywa mineralne. Kruszywa sztuczne z żużla stalowniczego do nawierzchni drogowych |
| 6. | PN-C-04024:1991 | Ropa naftowa i przetwory naftowe. Pakowanie, znakowanie i transport |
| 7. | PN-C-96170:1965 | Przetwory naftowe. Asfalty drogowe |
| 8. | PN-C-96173:1974 | Przetwory naftowe. Asfalty upłynnione AUN do nawierzchni drogowych |
| 9. | PN-S-04001:1967 | Drogi samochodowe. Metody badań mas mineralno-bitumicznych i nawierzchni bitumicznych |
| 10. | PN-S-96504:1961 | Drogi samochodowe. Wypełniacz kamienny do mas bitumicznych |
| 11. | PN-S-96025:2000 | Drogi samochodowe i lotniskowe. Nawierzchnie asfaltowe. Wymagania |
| 12. | BN-64/8931-02 | Drogi samochodowe. Oznaczanie modułu odkształcenia nawierzchni podatnych i podłoża przez obciążenie płytą |
| 13. | BN-68/8931-04 | Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łątą. |
| 14. | BN-77/8931-12 | Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu |
| 15. | PN-B-04481 | Grunty budowlane. Badania próbek gruntu |
| 16. | PN-B-06714-12 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń obcych |
| 17. | PN-B-06714-15 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie składu ziarnowego |
| 18. | PN-B-06714-16 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie kształtu ziaren |
| 19. | PN-B-06714-18 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie nasiąkliwości |
| 20. | PN-B-06714-19 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie mrozoodporności metodą bezpośrednią |
| 21. | PN-B-06714-26 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń organicznych |
| 22. | PN-B-06714-42 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie ścieralności w bębnie Los Angeles |
| 23. | PN-B-11112 | Kruszywo mineralne. Kruszywo łamane do nawierzchni drogowych |
| 24. | PN-EN 197-1:2002 | Cement Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku. |
| 25. | PN-EN 934-2: 1999 | Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Domieszki do betonu. Definicje i wymagania |
| 26. | PN-S-96014:1997 | Drogi samochodowe i lotniskowe. Podbudowa z betonu cementowego pod nawierzchnię ulepszoną. Wymagania i badania |
| 27. | PN-S-96023 | Konstrukcje drogowe. Podbudowa i nawierzchnia z tłucznią kamiennego |
| 28. | | Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. IBDiM, Warszawa, 1997 |
| 29. | | Warunki techniczne. Drogowe kationowe emulsje asfaltowe EmA-99, Informacje, instrukcje - zeszyt 60, IBDiM, Warszawa, 1999 |
| 30. | WT/MK-CZDP84 | Wytyczne techniczne oceny jakości grysów i żwirów kruszonych z naturalnie rozdrobnionego surowca skalnego przeznaczonego do nawierzchni drogowych, CZDP, Warszawa, 1984 |

31. Zasady projektowania betonu asfaltowego o zwiększonej odporności na odkształcenia trwałe. Wytyczne oznaczenia odkształcenia i modułu sztywności mieszanek mineralno-bitumicznych metodą pełzania pod obciążeniem statycznym, Informacje, instrukcje - zeszyt 48, IBDiM, Warszawa, 1995
 32. 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 r., poz. 430)
-