

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

D.04.04.02

**PODBUDOWA ZASADNICZA
Z MIESZANKI NIEZWIĄZANEJ**

D.04.00.00 PODBUDOWY

D.04.04.02 PODBUDOWA ZASADNICZA Z MIESZANKI NIEZWIĄZANEJ

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstwy podbudowy z mieszanki niezwiązanej, w ramach zadania: **Remonty kapitalne nawierzchni bitumicznych na drogach powiatowych administrowanych przez Zarząd Dróg Powiatowych w Tarnowskich Górach w 2022.**

1.2. Zakres stosowania ST

ST jest stosowana jako Dokument Przetargowy i Kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w p. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą wykonania robót wymienionych w p. 1.1, związanych z:

- wykonaniem podbudowy z mieszanki niezwiązanej z kruszywem C90/3, uziarnienie mieszanki 0/31,5 mm, gr. do 20 cm,

w lokalizacjach zgodnych z dokumentacją przetargową.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Mieszanka niezwiązana – ziarnisty materiał, zazwyczaj o określonym składzie ziarnowym (od $d=0$ do D), który jest stosowany do wykonania ulepszonego podłoża gruntowego oraz warstw konstrukcyjnych nawierzchni dróg. Mieszanka niezwiązana może być wytworzona z kruszyw: naturalnych, sztucznych, z recyklingu lub mieszaniny tych kruszyw w określonych proporcjach.

1.4.2. Podbudowa zasadnicza – warstwa zapewniająca przenoszenie obciążeń z warstw wyżej leżących na warstwę podbudowy pomocniczej lub podłożę Stabilizacja mechaniczna - proces technologiczny, polegający na odpowiednim zagęszczeniu w optymalnej wilgotności kruszywa o właściwie dobranym uziarnieniu.

1.4.3. Podbudowa pomocnicza – warstwa zapewniająca przenoszenie obciążeń z warstwy podbudowy zasadniczej na warstwę podłoża. Podbudowa pomocnicza może składać się z kilku warstw o różnych właściwościach.

1.4.4. Kategoria kruszywa – np. C90/3 charakterystyczny poziom właściwości kruszywa lub mieszanki niezwiązanej, wyrażony, jako przedział wartości lub wartość graniczna. Nie ma zależności pomiędzy kategoriami różnych właściwości. Właściwości oznaczone symbolem kategorii NR oznaczają, że nie jest wymagane badanie danej cechy.

1.4.5. Kruszywo słabe – kruszywo przewidziane do zastosowania w mieszance przeznaczonej do wykonywania warstw nawierzchni drogowej, lub podłoża ulepszonego, które charakteryzuje się różnicami w uziarnieniu, przed i po 5 krotnym zagęszczeniu metodą Proctora, przekraczającymi $\pm 8\%$. Uziarnienie kruszywa należy sprawdzać na sitach przewidzianych do kontroli uziarnienia wg PN-EN 13285 (tabl. 5). O zakwalifikowaniu kruszywa do kruszyw słabych decyduje największa różnica wartości przesiewów na jednym z sit kontrolnych

1.4.6. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami oraz z definicjami podanymi w ST DM 00.00.00 „Wymagania ogólne” p. 1.4

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót i ich zgodność z dokumentacją przetargową i poleceniami Inżyniera / Inspektora Nadzoru.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST DM.00.00.00. „Wymagania ogólne” p. 1.5.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w ST DM.00.00.00. „Wymagania Ogólne” p. 2.

2.2. Wymagania wobec kruszyw

Materiałem do wykonania podbudowy z mieszanki niezwiązanej z kruszywem powinno być kruszywo łamane, uzyskane w wyniku przekruszenia surowca skalnego lub kamieni narzutowych i otoczków albo ziaren żwiru większych od 8 mm. Kruszywo powinno być jednorodne bez zanieczyszczeń obcych i bez domieszek gliny.

2.3. Rodzaje materiałów

Materiały do wykonania mieszanki na podbudowę z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie powinny spełniać wymagania WT-4 2010 „Mieszanki niezwiązane do dróg krajowych”.

Poszczególne parametry kruszyw składowych mieszanek przedstawia Tabela 1a, parametry gotowych mieszanek niezwiązanych przedstawia Tabela 1b.

Można stosować następujące rodzaje kruszyw:

- a) kruszywo naturalne lub sztuczne,
lub
- b) kruszywo z recyklingu
lub
- c) połączenie a) i b), wówczas maksymalna zawartość kruszywa z recyklingu w gotowej mieszance nie powinna przekroczyć 50 % (v/v). Rzeczywista zawartość kruszywa z recyklingu powinna zostać dobrana doświadczalnie i pozwolić na spełnienie wszystkich wymagań stawianych kruszywu składowemu w tablicy 1a oraz gotowej mieszance w tablicy 1b. Mieszanka powinna zostać sprawdzona na odcinku próbnym pod kątem możliwości uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia i nośności.

Do podbudowy konstrukcji nawierzchni zaleca się stosowanie mieszanek kruszyw naturalnych i/lub sztucznych, dopuszcza się stosowanie mieszanek z zastosowaniem kruszyw z recyklingu.

2.4. Wymagania dla materiałów

2.4.1. Wymagania wobec kruszyw do produkcji mieszanek

Poniżej przedstawiono wymagania wobec kruszywa przeznaczonego do wytworzenia mieszanek niezwiązanych do warstwy podbudowy.

Tabela 1a. Wymagania wobec kruszyw do mieszanek niezwiązanych do warstwy podbudowy

Lp.	Rozdział w PN-EN 13242:2010	Właściwości	Wymagania wobec kruszywa do mieszanek niezwiązanych przeznaczonych do zastosowania w warstwie podbudowy zasadniczej nawierzchni:	Odniesienie do tabl. w PN-EN 13242
1	4.1 – 4.2	Zestaw sit #	0,063; 0,5; 1; 2; 4; 5,6; 8; 11,2; 16; 22,4; 31,5; 45; 63 i 90 (zestaw podstawowy plus zestaw 1), wszystkie frakcje dozwolone	Tabl. 1
2	4.3.1	Uziarnienie wg PN-EN 933-1	G _C 80/20 G _F 80 G _A 75	Tabl. 2
3	4.3.2	Ogólne granice i tolerancje uziarnienia kruszywa grubego na sitach pośrednich wg PN-EN 933-1	GT _C 20/15	Tabl. 3
4	4.3.3	Tolerancja typowego uziarnienia kruszywa drobnego i kruszywa o ciągłym uziarnieniu wg PN-EN 933-1	GT _F 10 GT _A 20	Tabl. 4
5	4.4	Kształt kruszywa grubego wg PN-EN 933-4 a) maksymalne wartości wskaźnika płaskości lub b) maksymalne wartości wskaźnika kształtu	FI ₅₀	Tabl. 5
			SI ₅₅	Tabl. 6
6	4.5	Kategorie procentowych zawartości ziaren o powierzchni przekruszonej lub łamanych oraz ziaren całkowicie zaokrąglonych w kruszywie grubym wg PN-EN 933-5	C _{90/3}	Tabl. 7
7	4.6	Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1 a) w kruszywie grubym *) b) w kruszywie drobnym *)	f _{Deklarowana} f _{Deklarowana}	Tabl. 8
8	4.7	Jakość pyłów	Właściwość nie badana na pojedynczych frakcjach, a tylko w mieszankach	-
9	5.2	Odporność na rozdrabnianie wg PN-EN 1097-2, kategoria wyższa niż	LA ₄₀	Tabl. 9
10	5.3	Odporność na ścieranie kruszywa grubego wg PN-EN 1097-1	M _{DE} Deklarowana	Tabl. 11
11	5.4	Gęstość wg PN-EN 1097-6 rozdział 7, 8 albo 9	Deklarowana	-
12	5.5	Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6:2001, rozdział 7, 8 albo 9 (w zależności od frakcji)	W _{cmNR} WA ₂₄ 2*	-
13	6.2	Siarczany rozpuszczalne w kwasie	AS _{NR}	Tabl. 12
14	6.3	Całkowita zawartość siarki wg PN-EN 1744-1	SN _R	Tabl. 13
15	6.4.2.1	Stałość objętości żużła stalowniczego wg PN-EN 1744-1: 1998 rozdział 19.3	V ₅	Tabl. 14
16	6.4.2.2	Rozpad krzemianowy w żużlu wielkopiecowym kawałkowym wg PN-EN 1744-1:1998, p. 19.1	Brak rozpadu	-
17	6.4.2.3	Rozpad żelazawy w żużlu wielkopiecowym kawałkowym wg PN-EN 1744-1:1998, p. 19.2	Brak rozpadu	-
18	6.4.3	Składniki rozpuszczalne w wodzie wg PN-EN 1744-3	Brak substancji szkodliwych w stosunku do środowiska wg odrębnych przepisów	-

19	6.4.4	Zanieczyszczenia	Brak żadnych ciał obcych takich jak drewno, szkło i plastik, mogących pogorszyć wyrób końcowy	-
20	7.2	Zgorzel słoneczna bazaltu wg PN-EN 1367-3, wg PN-EN 1097-1	SB _{LA}	-
21	7.3.3	Mrozoodporność na frakcji kruszywa 8/16 wg PN-EN 1367-1	- skały magmowe i przeobrażone: F4 - skały osadowe: F10 - kruszywa z recyklingu: F10 (F25**)	Tabl. 18
22	Zał. C	Skład materiałowy	deklarowany	-
23	Zał. C, podrozdział C.3.4	Istotne cechy środowiskowe	Większość substancji niebezpiecznych określonych w dyrektywie Rady 76/769/EWG zazwyczaj nie występuje w źródłach kruszywa pochodzenia mineralnego. Jednak w odniesieniu do kruszyw sztucznych i odpadowych należy badać czy zawartość substancji niebezpiecznych nie przekracza wartości dopuszczalnych wg odrębnych przepisów	
*) W przypadku gdy wymaganie nie jest spełnione, należy sprawdzić mrozoodporność				
**) Pod warunkiem, gdy zawartość w mieszance nie przekracza 50% m/m				

2.4.2. Wymagania wobec mieszanek niezwiązanych

Poniżej przedstawiono wymagania wobec mieszanek niezwiązanych do warstwy podbudowy.

Tabela 1b. Wymagania wobec mieszanek niezwiązanych do warstwy podbudowy

Lp.	Rozdział w PN-EN 13285:2010	Właściwości	Wymagania wobec mieszanek niezwiązanych przeznaczonych do zastosowania w warstwie podbudowy zasadniczej nawierzchni	Odniesienie do tabl. w PN-EN 13285
1	4.3.1	Uziarnienie mieszanek	0/31,5	Tabl.4
2	4.3.2	Maksymalna zawartość pyłów: kategoria UF Minimalna zawartość pyłów: kategoria LF	UF ₉ LF _{NR}	Tabl.2 Tabl.3
3	4.3.3	Zawartość nadziarna: kategoria OC	OC ₉₀	Tabl.4 i 6
4	4.4.1	Wymagania wobec uziarnienia	Krzywa uziarnienia wg rysunku 1	Tabl.5 i 6
5	4.4.2	Wymagania wobec jednorodności uziarnienia poszczególnych partii – porównanie z deklarowaną przez producenta wartością (S)	Wg tab. 4 WT-4	Tabl.7
6	4.4.2	Wymagania wobec jednorodności uziarnienia na sitach kontrolnych – różnice w przesiewach	Wg tab. 5 WT-4	Tabl.8
7	4.5	Wrażliwość na mróz; wskaźnik piaskowy SE, badany na próbce po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora wg PN-EN 13286-2, co najmniej	45	-
8	-	Odporność na rozdrabnianie (dotyczy frakcji 10/14 odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1097-1, kategoria nie wyższa niż:	LA ₃₅	-
9	-	Odporność na ścieranie (dotyczy frakcji 10/14 odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1367-1	Deklarowana	-
10	-	Mrozoodporność (dotyczy frakcji kruszywa 8/16 odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1367-1	F4	-
11	-	Wartość CBR po zagęszczeniu do wskaźnika zagęszczenia Is=1,0 i moczeniu w wodzie 96h, wg PN-EN 13286-47, co najmniej	≥ 80	-

13	-	Zawartość wody w mieszance zagęszczanej, % (m/m) wilgotności optymalnej wg metody Proctora wg PN-EN 13286-2	80 – 100	-
14	4.5	Istotne cechy środowiskowe	Większość substancji niebezpiecznych określonych w dyrektywie Rady 76/769/EWG zazwyczaj nie występuje w źródłach kruszywa pochodzenia mineralnego. Jednak w odniesieniu do kruszyw sztucznych i odpadowych należy badać czy zawartość substancji niebezpiecznych nie przekracza wartości dopuszczalnych wg odrębnych przepisów	

Badanie wskaźnika piaskowego SE4 według normy PN-EN 933-8: 2012 załącznik A.

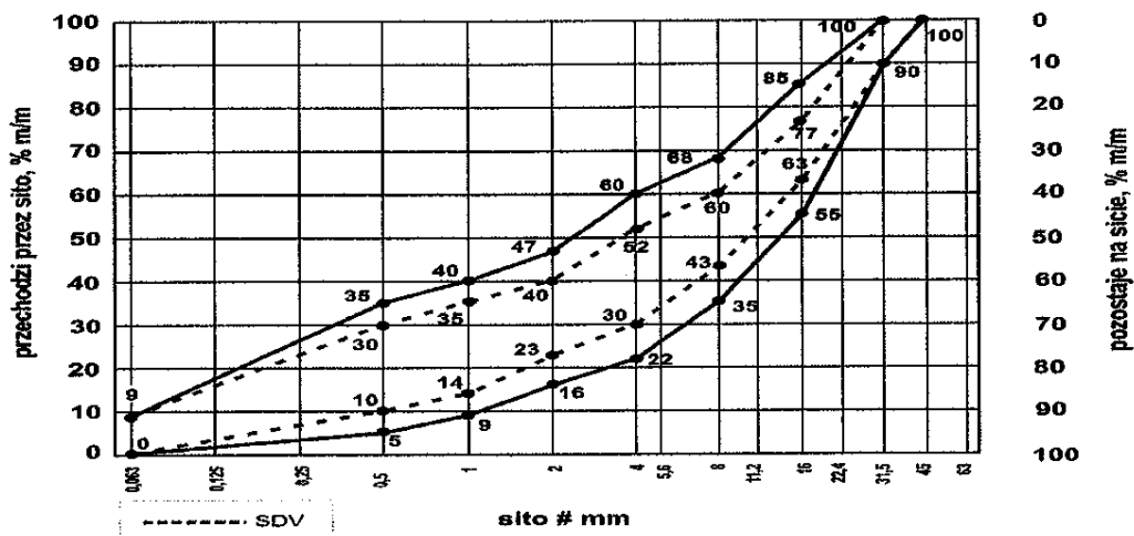
Badanie wskaźnika piaskowego SE4 należy przeprowadzić według normy PN-EN 933-8: 2012 załącznik A, po wcześniejszym 5-cio krotnym ubiciu pojedynczej próbki mieszanki w wymaganej liczbie warstw przy użyciu aparatu Proctora według normy PN-EN 13286-2 (przy wilgotności optymalnej mieszanki ustalonej uprzednio podczas standardowego badania Proctora wg PN-EN 13286-2 dla badanej mieszanki niezwiązanej).

2.4.3. Uziarnienie mieszanki

Uziarnienie mieszanki oznaczone wg PN-EN 933-1, powinno być zgodne z wymaganiami WT-4 2010 i mieścić się w odpowiednich krzywych granicznych jak na rysunku 1 – dla mieszanki stosowanej w podbudowie zasadniczej.

Jako wymagane obowiązują tylko wymienione wartości liczbowe na tym rysunku.

Dla mieszanek powstałych z wymieszania z kruszywami słabymi uziarnienie mieszanki należy dodatkowo badać i deklarować po 5 krotnym zagęszczeniu metodą Proctora. Kryterium przydatności takiej mieszanki, pod względem uziarnienia, jest spełnione, jeżeli uziarnienie mieszanki po 5 krotnym zagęszczeniu metodą Proctora, mieści się w krzywych granicznych podanych na rys. 1 w zależności od rodzaju podbudowy.



Rysunek 1. Uziarnienie mieszanki niezwiązanej 0/31,5 do w-wy podbudowy zasadniczej SDV – obszar uziarnienia, w którym powinna się mieścić krzywa uziarnienia mieszanki (S) deklarowana przez producenta / dostawcę.

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

2.4.4. Zawartość pyłów

W przypadku mieszanki kruszyw przeznaczonych do warstwy podbudowy zasadniczej, maksymalna zawartość pyłów < 0,063 mm, powinna spełniać wymagania kategorii podanej w Tabeli 1b. Nie określa się natomiast minimalnej zawartości pyłów < 0,063 mm. Zawartość pyłów należy oznaczać wg PN-EN 933-1.

Dla mieszanek powstałych z wymieszania z kruszywami słabymi, zawartość pyłów w mieszance kruszyw należy dodatkowo badać i deklarować po 5 krotnym zagęszczeniu metodą Proctora. Zawartość pyłów w mieszance po 5 krotnym zagęszczeniu metodą Proctora, również powinna spełniać wymagania podane w Tabeli 1b.

2.4.5. Zawartość nadziarna

Zawartość nadziarna należy oznaczać wg PN-EN 933-1.

Dla mieszanek powstałych z wymieszania z kruszywami słabymi, decyduje zawartość nadziarna określona w mieszance kruszyw po 5 krotnym zagęszczeniu metodą Proctora.

2.4.6. Dodatkowe wymagania

Ponadto podbudowa wykonywana bezpośrednio na podłożu gruntowym powinna spełniać warunek szczelności warstwy (nieprzenikania cząstek):

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

w którym:

D_{15} – wymiar sita, przez które przechodzi 15% ziaren warstwy podbudowy,

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

Warunek ten zostaje automatycznie spełniony w przypadku zastosowania stabilizacji podłoża spoiwami hydraulicznymi lub przy zastosowaniu warstwy geowłókniny separującej.

2.5. Zawartość wody

Zawartość wody w mieszankach kruszyw powinna odpowiadać wymaganej zawartości wody w trakcie wbudowywania i zagęszczania określonej według PN-EN 13286-2, w granicach podanych w tabeli 1b.

2.6. Woda

Do zwilżania kruszywa stosuje się wodę czystą, wodociągową, dla której nie określa się wymagań.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST DM.00.00.00 Wymagania ogólne, p. 3.

3.2. Sprzęt do wykonania robót

Wybór sprzętu do wykonania robót związanych z niniejszymi ST należy do Kierownika Budowy. Jakikolwiek sprzęt, rusztowania, maszyny lub narzędzia nie gwarantujące spełnienia wymagań jakościowych robót i bezpieczeństwa zostaną przez Inżyniera / Inspektora Nadzoru zdyskwalifikowane i nie zostaną dopuszczone do robót.

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

- a) mieszarek stacjonarnych (zlokalizowanych w pobliżu placu budowy) do wytwarzania mieszanki kruszyw, wyposażonych w urządzenia dozujące wodę. Mieszarki powinny zapewnić wytworzenie jednorodnej mieszanki o wilgotności optymalnej – w przypadku gdy Wykonawca nie będzie pozyskiwał gotowej mieszanki od Producenta,
- b) równiarek albo układarek do rozkładania mieszanki,

c) walców ogumionych i stalowych vibracyjnych lub statycznych do zagęszczania. W miejscach trudno dostępnych powinny być stosowane zagęszczarki płytowe, ubijaki mechaniczne lub małe walce vibracyjne.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST DM.00.00.00 Wymagania ogólne, p. 4

4.2. Transport materiałów

Materiały mogą być przewożone dowolnymi samowyladowczymi środkami transportu w sposób, nie powodujący rozsegregowania frakcji mieszanki oraz zmian jej wilgotności.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST DM.00.00.00 Wymagania ogólne, p. 5.

5.2. Przygotowanie podłoża

Przed wykonaniem podbudowy podłoże należy oczyścić ze wszelkich zanieczyszczeń oraz sprawdzić jego cechy geometryczne i zagęszczenie. Wszelkie uszkodzenia lub powierzchnie wykazujące odchylenia od wymaganej równości, spadków poprzecznych lub rzędnych powinny być naprawione.

Podłoże pod podbudowę zasadniczą stanowi podłoże gruntowe, warstwa mrozoochronna lub warstwa ulepszanego podłoża.

5.3. Wytwarzanie mieszanki kruszywa

Mieszkankę kruszywa o uziarnieniu zgodnym z projektowaną krzywą uziarnienia i wilgotności optymalnej należy wytwarzać w mieszarkach stacjonarnych gwarantujących otrzymanie jednorodnej mieszanki lub uzyskiwać z przekruszenia w kamieniołomie. Ze względu na konieczność zapewnienia jednorodności materiału nie dopuszcza się wytwarzania mieszanki przez mieszanie poszczególnych frakcji na drodze.

5.4. Wbudowanie i zagęszczanie kruszywa

Warstwa podbudowy 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. Kruszywo podczas zagęszczania powinno być wilgotne, co umożliwi optymalną pracę walców w celu uzyskania wymaganej nośności i zagęszczenia.

5.5. Odcinek próbny

Przed planowanym rozpoczęciem robót, Wykonawca powinien wykonać odcinek próbny w celu:

- stwierdzenia czy sprzęt przewidziany do mieszania, rozkładania i zagęszczania jest właściwy,
- określenia grubości warstwy materiału w stanie luźnym, koniecznej do uzyskania wymaganej grubości warstwy podbudowy po zagęszczeniu,
- określenia potrzebnej liczby przejść walców do uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia warstwy podbudowy.

Na odcinku próbnym Wykonawca powinien użyć takich materiałów oraz sprzętu do mieszania, rozkładania i zagęszczania, jakie będą stosowane do wykonania podbudowy.

Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu uzgodnionym z Inżynierem.

5.6. Utrzymanie podbudowy

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

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli, jakości robót

Ogólne zasady kontroli, jakości robót podano w ST DM.00.00.00 Wymagania ogólne, p. 6.

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania kruszyw przeznaczonych do wykonania robót i przedstawić wyniki tych badań Inżynierowi / Inspektorowi Nadzoru, w celu akceptacji materiałów. Badania te powinny obejmować wszystkie właściwości kruszywa określone w p. 2.

6.3. Badania w trakcie robót

6.3.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstość oraz zakres badań podano w tablicy 2.

Tabela 2. Częstość oraz zakres badań przy wykonywaniu podbudowy z mieszanki niezwiązanej

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstość badań	
		Minimalna liczba badań na dziennej działce roboczej	Maksymalna powierzchnia podbudowy przypadająca na jedno badanie (jezdni)
1	Uziarnienie mieszanki	1	1 000 mb
2	Wilgotność mieszanki	1	1 000 mb
3	Wskaźnik odkształcenia, moduły odkształcenia (nośność)	2	250 mb
4	Badanie właściwości kruszyw	Przy każdej zmianie kruszywa i nie rzadziej niż 1 badanie pełne na 6 miesięcy wykonywania warstwy z jednego rodzaju kruszywa (źródła)	

6.3.2. Uziarnienie mieszanki

Uziarnienie mieszanki powinno być zgodne z wymaganiami podanymi w p. 2.4.2.

Próbki do badań powinny być pobierane przez Wykonawcę w sposób losowy, z rozłożonej warstwy, przed jej zagęszczeniem w obecności Inżyniera / Inspektora Nadzoru. Wyniki badań powinny być na bieżąco przekazywane Inżynierowi.

6.3.3. Wilgotność mieszanki

Wilgotność mieszanki powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według próby Proctora, zgodnie z PN-EN 13286-2 z tolerancją + 10% - 20% jej wartości.

6.3.4. Zagęszczenie i nośność podbudowy

Zagęszczanie warstwy z mieszanki kruszywa należy prowadzić przy użyciu sprzętu gwarantującego uzyskanie wymaganych parametrów projektowych.

Kontrolę zagęszczenia i nośności warstwy z mieszanki niezwiązanej należy oprzeć na metodzie obciążeń płytowych.

Dla kontroli modułów E i wskaźnika odkształcenia I_0 warstwy z mieszanki niezwiązanej należy stosować metodę obciążeń płytowych wg załącznika B do normy PN-S-02205 (w zakresie przyrostu obciążenia jednostkowego od 0,25 MPa do 0,35 MPa, maksymalne obciążenie przy oznaczaniu E_1 i E_2 do 0,45 MPa).

Do obliczenia modułów E należy stosować następujący wzór:

$$E_{1,2} = \frac{3 \times \Delta p}{4 \times \Delta s} \times D$$

gdzie:

Δp – różnica nacisków z zakresu 0.25 – 0.35 [MPa]

Δs – przyrost osiadania odpowiadający Δp [mm]

D – średnica płyty [mm].

Zagęszczenie dolnej warstwy konstrukcji nawierzchni wykonanej z mieszanki niezwiązanej stabilizowanej mechanicznie należy uznać za prawidłowe, gdy stosunek wtórnego modułu E_2 do pierwotnego modułu odkształcenia E_1 jest nie większy od 2,2 dla każdej warstwy konstrukcyjnej podbudowy zasadniczej.

$$E_2/E_1 \leq 2,2$$

Wymagania w zakresie nośności na powierzchni warstw konstrukcji nawierzchni wykonanej z mieszanki niezwiązanej stabilizowanej mechanicznie podano w tablicy 3.

Tabela 3. Wymagania w zakresie nośności dla podbudowy zasadniczej

Lp.	Rodzaj konstrukcji	Wymagana nośność na powierzchni podbudowy zasadniczej z mieszanki niezwiązanej	
1	Konstrukcja nawierzchni jezdni KR3	$I_0 \leq 2,2$	$E_2 \geq 160$ MPa
2	Zjazdy indywidualne	$I_0 \leq 2,2$	$E_2 \geq 80$ MPa
3	Chodnik	$I_0 \leq 2,2$	$E_2 \geq 80$ MPa

6.3.5. Właściwości kruszyw

Badania kruszywa powinny obejmować ocenę wszystkich właściwości określonych w p. 2.4.1.

6.4. Wymagania dotyczące cech geometrycznych podbudowy

6.4.1. Częstotliwość i zakres pomiarów

Częstość oraz zakres badań i pomiarów podbudowy podano w tablicy 4.

Tabela 4. Częstość oraz zakres pomiarów wykonanej podbudowy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstość pomiarów
1	Szerokość podbudowy	10 razy na 1 km
2	Równość podłużna	W sposób ciągły planografem albo, co 20 m łąką 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 dla dróg ekspresowych, co 100 m dla pozostałych dróg
6	Ukształtowanie osi w planie	10 razy na 1 km
7	Grubość podbudowy	w 3 punktach na każdej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 2 000 m ²

6.4.2. Dopuszczalne tolerancje od wielkości projektowanych cech geometrycznych podbudowy

Dopuszczalne tolerancje cech geometrycznych wykonanej podbudowy z mieszanki niezwiązanej zostały przedstawione w tabeli 5.

Tabela 5. Dopuszczalne tolerancje od wielkości projektowanych cech geometrycznych podbudowy

Lp.	Wielkość mierzona	Jednostka	Tolerancja
1	Szerokość warstwy	cm	+10 / -5
2	Nierówności podłużne lub poprzeczne mierzone łąką 4 m zgodnie z normą BN- 66/8931-04	mm	+10 / -1\5

3	Spadki poprzeczne	%	± 0,5
4	Rzędne wysokościowe	cm	+ 1 / -2
5	Ukształtowanie osi w planie	cm	± 5
6	Grubość warstwy	cm	± 1

6.5. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi odcinkami podbudowy

Wszystkie powierzchnie, które wykazują większe odchylenia cech geometrycznych od wymaganych i innych wymagań ST, powinny być naprawione przez Wykonawcę na jego koszt, zaproponowaną przez niego metodą zaakceptowaną przez Inżyniera / Inspektora Nadzoru. Dodanie nowego materiału bez spalnięcia wykonanej warstwy jest niedopuszczalne.

7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru robót podano w ST DM.00.00.00 Wymagania ogólne, p. 7.

7.1. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest metr kwadratowy (m²) wykonanej, wymienionej lub uzupełnionej warstwy podbudowy zasadniczej.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST DM.00.00.00 Wymagania ogólne, p. 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją przetargową, ST i wymaganiami Inżyniera / Inspektora Nadzoru, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg p. 6 dały wyniki pozytywne.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” p. 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- przygotowanie mieszanki z kruszywa, zgodnie z receptą,
- dostarczenie mieszanki na miejsce wbudowania,
- rozłożenie mieszanki,
- zagęszczenie mieszanki,
- utrzymanie warstwy w czasie robót, ew. impregnacja warstwy,
- przeprowadzenie wymaganych pomiarów i badań,
- uporządkowanie terenu robót i jego otoczenia,
- roboty wykończeniowe,
- odwiezienie sprzętu,
- wykonanie innych czynności niezbędnych do realizacji robót objętych niniejszą ST, zgodnie z dokumentacją przetargową.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

- 1) PN-S-02205 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
- 2) BN-77/8931-12 Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu
- 3) BN-8931 -04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łątą.
- 4) PN-EN 933-8 załącznik A – Badanie wskaźnika piaskowego
- 5) Normy powołane w WT4 2010 „Mieszanki niezwiązane do dróg krajowych Wymagania Techniczne”.

10.2. Inne dokumenty

- 6) Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie. Dz. U. Nr 43 z dnia 14 maja 1999 r.
- 7) WT-4 2010 Mieszanki niezwiązane do dróg krajowych Wymagania Techniczne.
- 8) Katalog Typowych Konstrukcji Nawierzchni Podatnych i Półsztywnych – załącznik Zarządzenia nr 31 GDDKiA z dnia 16.06.2015 r.