

D.04.04.02. PODBUDOWA Z KRUSZYWA ŁAMANEGO STABILIZOWANEGO MECHANICZNIE**1. WSTĘP****1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszej STWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru Robót związanych z wykonaniem podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie dla Zadania: „Budowa ulicy Świerkowej w Chorzowie – etap II.”

1.2. Zakres stosowania STWiORB

STWiORB jest stosowana, jako Dokument Przetargowy i Kontraktowy przy zlecaniu i realizacji Robót wymienionych w p. 1.1.

1.3. Zakres Robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB stanowią wymagania dotyczące Robót na przedmiotowej drodze, chodnikach, ścieżce rowerowej i zjazdach związanych z wykonaniem podbudów z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie wraz z wszystkimi niezbędnymi robotami towarzyszącymi. Zakres Robót obejmuje wykonanie podbudów o różnych grubościach zgodnie z Dokumentacją Projektową.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Stabilizacja mechaniczna – proces technologiczny polegający na odpowiednim zagęszczeniu kruszywa o właściwie dobranym uziarnieniu, przy wilgotności optymalnej.

1.4.2. Pozostałe określenia są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w STWiORB DM.00.00.00. „Wymagania ogólne” 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania Robót, ich zgodność z Dokumentacją Projektową, STWiORB i poleceniami Inspektora Nadzoru. Ogólne wymagania dotyczące Robót podano w STWiORB DM.00.00.00. „Wymagania ogólne” p. 1.5.

2. MATERIAŁY**2.1. Wymagania ogólne**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w STWiORB DM.00.00.00. „Wymagania ogólne” p. 2.

2.2. Kruszywo

Materiałem do wykonania podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie powinno być kruszywo łamane uzyskane w wyniku przekruszenia surowca skalnego lub kamieni narzutowych i otoczków albo ziaren żwiru większych od 8 mm. Dopuszcza się również stosowanie żużla jako materiału do wykonania podbudowy.

Kruszywo powinno być jednorodne, bez domieszek gliny i zanieczyszczeń obcych.

2.2.1. Uziarnienie kruszywa

Kruszywo uziarnienia kruszywa powinna zostać określona wg normy PN-EN 933-1.

2.2.2. Właściwości kruszywa

Kruszywo powinno spełniać wymagania określone w poniższej tablicy 1.

Rozdział w PN-EN 13242:2004	Właściwość	Wymagania wobec Kruszywa do mieszanek niezwiązanych przeznaczonych do zastosowania w warstwie:						Odniesienie do tablicy w PN-EN 13242:2004
		Ulepszono podłoża	Podbudowy pomocniczej nawierzchni drogi obciążonej ruchem		Podbudowy zasadniczej nawierzchni obciążonej ruchem		Nawierzchni z Kruszywa niezwiązanego obciążonej ruchem	
		KR1 – KR6	KR1 – KR2	KR3 – KR6	KR1 – KR2	KR3 – KR6	KR1-KR2	
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)						Tabl. 1
		Wszystkie frakcje dozwolone						

Rozdział w PN-EN 13242:2004	Właściwość	Wymagania wobec Kruszywa do mieszanek niezwiązanych przeznaczonych do zastosowania w warstwie:						Odniesienie do tablicy w PN-EN 13242:2004
		Ulepszonego podłoża	Podbudowy pomocniczej nawierzchni drogi obciążonej ruchem		Podbudowy zasadniczej nawierzchni obciążonej ruchem		Nawierzchni z Kruszywa niezwiązanego obciążonej ruchem	
		KR1 – KR6	KR1 – KR2	KR3 – KR6	KR1 – KR2	KR3 – KR6	KR1-KR2	
4.3.1	Uziarnienie wg PN-EN 933-1	G_C 80/20 G_F 80 G_A 80	G_C 85/15 G_F 85 G_A 85	G_C 85/15 G_F 85 G_A 85	G_C 80/20 G_F 80 G_A 75	G_C 80/20 G_F 80 G_A 75	G_C 80/20 G_F 80 G_A 75	Tabl. 2
4.3.2	Ogólne granice i tolerancje uziarnienia kruszywa grubego na sitach pośrednich wg PN-EN 933-1	GT_CNR	GT_CNR	GT_CNR	$GT_C20/15$	$GT_C20/15$	$GT_C20/15$	Tabl. 3
4.3.3	Tolerancje typowego uziarnienia kruszywa drobnego i kruszywa o ciągłym uziarnieniu wg PN-EN 933-1	GT_FNR GT_ANR	GT_FNR GT_ANR	GT_FNR GT_ANR	GT_F10 GT_A20	GT_F10 GT_A20	GT_F10 GT_A20	Tabl. 4
4.4	Kształt kruszywa grubego – wg PN-EN 933-1 maksymalnie wartości wskaźnika płaskości lub maksymalne wartości wskaźnika kształtu	FI_{NR}	FI_{NR}	FI_{NR}	FI_{50}	FI_{50}	FI_{50}	Tabl. 5
		SI_{NR}	SI_{NR}	SI_{NR}	SI_{55}	SI_{55}	SI_{55}	Tabl. 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_{NR}	C_{NR}	C_{NR}	$C_{90/3}$	$C_{90/3}$	$C_{90/3}$	Tabl. 7
4.6	Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1 a) w kruszywie grubym	$f_{Deklarowana}$	v	$f_{Deklarowana}$	$f_{Deklarowana}$	$f_{Deklarowana}$	$f_{Deklarowana}$	Tabl. 8
	b) w kruszywie drobnym *	$f_{Deklarowana}$	$f_{Deklarowana}$	$f_{Deklarowana}$	$f_{Deklarowana}$	$f_{Deklarowana}$	$f_{Deklarowana}$	Tabl. 8
4.7	Jakość pyłów	Właściwość niezbadana na pojedynczych frakcjach a tylko w mieszankach wg wymagań p. 2.2 – 2.4						
5.2	Odporność na rozdrabnianie wg PN-EN 1097-2, kategoria nie wyższa niż	LA_{NR}	LA_{50}	LA_{50}	LA_{40}	LA_{40}^{***}	LA_{40}	Tabl. 9
5.3	Odporność na ścieranie kruszywa grubego wg PN-EN 1097-1	$M_{DeDeklarowana}$	$M_{DeDeklarowana}$	$M_{DeDeklarowana}$	$M_{DeDeklarowana}$	$M_{DeDeklarowana}$	$M_{DeDeklarowana}$	Tabl. 11
5.4	Gęstość wg PN-EN 1097-6:2001, rozdział 7,8 albo 9	Deklarowana	Deklarowana	Deklarowana	Deklarowana	Deklarowana	Deklarowana	
5.5	Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6:2001, rozdział 7,8 albo 9 (w zależności od frakcji)	W_{cmNR} WA_{242}^{****}	W_{cmNR} WA_{242}^{****}	W_{cmNR} WA_{242}^{****}	W_{cmNR} WA_{242}^{****}	W_{cmNR} WA_{242}^{****}	W_{cmNR} WA_{242}^{****}	
6.2	Siarczany rozpuszczalne w kwasie wg PN-EN 1744-1	AS_{NR}	AS_{NR}	AS_{NR}	AS_{NR}	AS_{NR}	AS_{NR}	Tabl. 12
6.3	Całkowita zawartość siarki wg PN-EN 1744-1	SNR	SNR	SNR	SNR	SNR	SNR	Tabl. 13

Rozdział w PN-EN 13242:2004	Właściwość	Wymagania wobec Kruszywa do mieszanek niezwiązanych przeznaczonych do zastosowania w warstwie:						Odniesienie do tablicy w PN-EN 13242:2004
		Ulepszono podłoża	Podbudowy pomocniczej nawierzchni drogi obciążonej ruchem		Podbudowy zasadniczej nawierzchni obciążonej ruchem		Nawierzchni z Kruszywa niezwiązanego obciążonej ruchem	
		KR1 – KR6	KR1 – KR2	KR3 – KR6	KR1 – KR2	KR3 – KR6	KR1-KR2	
6.4.2.1	Stołość objętości żużla stalowniczego wg PN-EN 1744-1:1998, rozdział 19.3	V _s	V _s	V _s	V _s	V _s	V _s	Tabl. 14
6.4.2.2	Rozpad krzemianowy w żużla wielkopieczowym kawałkowym wg PN-EN 1744-1:1998, p.19.1	Brak rozpadu	Brak rozpadu	Brak rozpadu	Brak rozpadu	Brak rozpadu	Brak rozpadu	
6.4.2.3	Rozpad żelazawy w żużlu wielkopieczowym kawałkowym wg PN-EN 1744-1:1998, p.19.2	Brak rozpadu	Brak rozpadu	Brak rozpadu	Brak rozpadu	Brak rozpadu	Brak rozpadu	
6.4.3	Składniki rozpuszczalne w wodzie wg PN-EN 1744-3	Brak substancji szkodliwych w stosunku do środowiska wg odrębnych przepisów						
6.4.4	Zanieczyszczenia	Brak żadnych ciał obcych takich jak drewno, szkło i plastik, mogących pogorszyć wyrób końcowy						
7.2	Zgorzel słoneczna bazaltu wg PN-EN 1367-3, WG PN-EN 1097-2	SB _{LA} Deklarowana	SB _{LA}	SB _{LA}	SB _{LA}	SB _{LA}	SB _{LA}	
7.3.3	Mrozoodporność na frakcji kruszywa 8/16 wg PN-EN 1367-1	- skały magmowe i przeobrażone: F ₄ - skały osadowe: F ₁₀ - Kruszywa z recyklingu: F ₁₀ (F ₂₅ **)	- skały magmowe i przeobrażone: F ₄ - skały osadowe: F ₁₀ - Kruszywa z recyklingu: F ₁₀ (F ₂₅ **)	- skały magmowe i przeobrażone: F ₄ - skały osadowe: F ₁₀ - Kruszywa z recyklingu: F ₁₀ (F ₂₅ **)	- skały magmowe i przeobrażone: F ₄ - skały osadowe: F ₁₀ - Kruszywa z recyklingu: F ₁₀ (F ₂₅ **)	- skały magmowe i przeobrażone: F ₄ - skały osadowe: F ₁₀ - Kruszywa z recyklingu: F ₁₀ (F ₂₅ **)	F ₄	Tabl. 18
Załącznik C	Skład materiałowy	deklarowany	deklarowany	deklarowany	deklarowany	deklarowany	deklarowany	
Załącznik 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						

*) Łączna zawartość pyłów w mieszance powinna się mieścić w wybranych krzywych granicznych wg p. 22.4; 2.2.5; 2.4.5; 2.5,4

**) Pod warunkiem, gdy zawartość w mieszance nie przekracza 50% m/m

***) Do warstw podbudów zasadniczych na drogach obciążonych ruchem KR5-KR6 dopuszcza się jedynie Kruszywa charakteryzujące się odpornością na rozdrabnianie LA₃₅

****) W przypadku gdy wymaganie nie jest spełnione, należy sprawdzić mrozoodporność

2.3. Źródła materiałów

Wszystkie materiały użyte do budowy powinny pochodzić tylko ze źródeł uzgodnionych i zatwierdzonych przez Inspektora Nadzoru.

Źródła materiałów powinny być wybrane przez Wykonawcę z wyprzedzeniem, przed rozpoczęciem robót. Wykonawca powinien dostarczyć Inspektorowi Nadzoru wyniki badań laboratoryjnych łącznie z projektowaną krzywą uziarnienia i reprezentatywne próbki materiałów.

Materiały z zaproponowanego przez Wykonawcę źródła będą zaakceptowane do wbudowania przez Inspektora Nadzoru, jeżeli dostarczone przez Wykonawcę wyniki badań laboratoryjnych i ewentualne wyniki badań laboratoryjnych prowadzonych przez Inspektora Nadzoru wykażą zgodność cech materiałowych z wymaganiami.

Zatwierdzanie źródła materiałów nie oznacza, że wszystkie materiały z tego źródła będą przez Inspektora Nadzoru dopuszczone do wbudowania. Materiały, które nie spełniają wymagań zostaną odrzucone.

3. SPRZĘT

3.1. Wymagania ogólne

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB DM.00.00.00. "Wymagania ogólne" p.3.

3.2. Sprzęt do wykonania podbudowy

Do wykonania podbudów z kruszyw łamanych stabilizowanych mechanicznie należy stosować:

- a) mieszarki stacjonarne do wytwarzania mieszanki kruszyw, wyposażone w urządzenia dozujące wodę,
- b) równiarki lub układarki kruszywa do rozkładania materiału,
- c) walce ogumione i stalowe wibracyjne lub statyczne do zagęszczania. W miejscach trudnodostępnych powinny być stosowane zagęszczarki płytowe, ubijaki mechaniczne lub małe walce wibracyjne.

4. TRANSPORT

4.1. Wymagania ogólne

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB DM.00.00.00. "Wymagania ogólne" p.4.

4.2. Transport kruszywa

Transport kruszywa powinien odbywać się w sposób przeciwdziałający jego zanieczyszczeniu i rozsegregowaniu.

Ruch pojazdów po wyprofilowanym podłożu drogi powinien być tak zorganizowany by nie dopuścić do jego uszkodzeń i tworzenia kolein.

Przy ruchu po drogach publicznych pojazdy powinny spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego w odniesieniu do dopuszczalnych obciążeń osi i innych parametrów technicznych.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania Robót

Ogólne zasady wykonania Robót podano w STWiORB DM.00.00.00. "Wymagania ogólne" p.5.

5.2. Przygotowanie podłoża

Jeżeli podłoże wykazuje jakiegokolwiek wady to powinny być one usunięte według zasad akceptowanych przez Inspektora Nadzoru.

5.3. Wytwarzanie mieszanki kruszywa

Mieszanke kruszywa o uziarnieniu zgodnym z projektowaną krzywą uziarnienia i wilgotności optymalnej należy wytwarzać w mieszarkach stacjonarnych gwarantujących otrzymanie jednorodnej mieszanki. Ze względu na konieczność zapewnienia jednorodności materiału nie dopuszcza się wytwarzania mieszanki przez mieszanie poszczególnych frakcji na drodze. Mieszanka po wyprodukowaniu powinna być od razu transportowana na miejsce wbudowania w sposób przeciwdziałający segregacji i nadmiernemu wysychaniu.

5.4. Rozkładanie mieszanki kruszywa

Podbudowa powinna być wytyczona w sposób umożliwiający jej wykonanie zgodnie z Dokumentacją Projektową lub według zaleceń Inspektora Nadzoru z tolerancjami określonymi w niniejszej STWiORB.

Paliki lub szpilki do kontroli ukształtowania warstw powinny być wcześniej, odpowiednio zamocowane i utrzymywane w czasie robót przez Wykonawcę. Rozmieszczenie palików lub szpilek powinno umożliwiać naciągnięcie sznurków lub linek do wytyczenia Robót i nie powinno być większe niż co 10 m.

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. Warstwy kruszywa powinny być rozkładane 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 układania następnej warstwy może nastąpić po odbiorze poprzedniej warstwy przez Inspektora Nadzoru. Kruszywo w miejscach, w których widoczna jest jego segregacja powinno być przed zagęszczeniem zastąpione materiałem o odpowiednich właściwościach.

5.5. Zagęszczanie

Natychmiast po końcowym wyprofilowaniu warstwy kruszywa należy przystąpić do jej zagęszczenia przez wałowanie. Wałowanie powinno postępować stopniowo od dolnej do górnej krawędzi podbudowy przy przekroju o spadku jednostronnym. Jakiegokolwiek nierówności lub zagłębienia powstałe w czasie zagęszczania powinny być wyrównane przez spulchnienie warstwy kruszywa i dodanie lub usunięcie materiału, aż do otrzymania równej

powierzchni. W miejscach niedostępnych dla walców podbudowa powinna być zagęszczona zagęszczarkami płytowymi, małymi walcami wibracyjnymi lub ubijakami mechanicznymi.

Zagęszczenie należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia podbudowy nie mniejszego od 1,0 według normalnej próby Proctora, zgodnie z PN-88/B-04481.

Wilgotność kruszywa podczas zagęszczania powinna być równa wilgotności optymalnej, określonej według normalnej próby Proctora, zgodnie z PN-88 B-04481. Materiał nadmiernie nawilgocony, powinien zostać osuszony przez mieszanie rozłożonej warstwy i napowietrzenie. Natomiast jeżeli wilgotność materiału jest niższa od optymalnej, materiał w rozłożonej warstwie powinien być zwilżony wodą i równomiernie wymieszany. Wilgotność przy zagęszczaniu powinna być równa wilgotności optymalnej z tolerancją +1%, -2%.

Fundament kruszynowy pod przepusty powinien być zagęszczony do wskaźnika zagęszczenia 0,98 wg normalnej próby Proctora.

5.6. Utrzymanie podbudowy

Wykonawca zobowiązany jest do przeprowadzenia bieżących napraw podbudowy uszkodzonej przez ruch budowlany jak również wskutek oddziaływania czynników atmosferycznych, takich jak opady deszczu, śniegu i mróz.

Wykonawca zobowiązany jest wstrzymać ruch budowlany po okresie intensywnych opadów deszczu, jeżeli wystąpi możliwość uszkodzenia podbudowy.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości

Zasady ogólne kontroli jakości Robót podano w STWiORB 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 Inspektorowi Nadzoru w celu akceptacji materiałów. Badania te powinny obejmować wszystkie właściwości określone w p.2.

6.3. Badania w czasie Robót

6.3.1. Badania właściwości kruszywa

W czasie Robót Wykonawca będzie prowadził badania właściwości kruszywa, określone w tablicy w p.2.

Tablica 2. Częstotliwość badań kontrolnych w czasie robót przy budowie podbudowy

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań	
		Minimalna liczba badań na dziennej działce roboczej	Maksymalna powierzchnia podbudowy przypadająca na jedno badanie [m ²]
1	Uziarnienie kruszywa	2	600
2	Wilgotność kruszywa		
3	Zagęszczenie kruszywa		
4	Zawartość zanieczyszczeń obcych		
5	Stopień przekruszenia ziaren	-	4000 i przy każdej zmianie źródła kruszywa
6	Zawartość ziaren nieforemnych		
7	Zawartość zanieczyszczeń organicznych		
8	Granica płynności		
9	Wskaźnik plastyczności		
10	Mrozoodporność		
11	Ścieralność		
12	Wskaźnik piaskowy		
13			

Uziarnienie kruszywa i zawartość zanieczyszczeń obcych powinno być przez Wykonawcę badane co najmniej dwukrotnie dla każdej działki roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 600 m² warstwy. Próbkę należy pobierać w sposób losowy z rozłożonej warstwy, przed jej zagęszczeniem. Wyniki badań powinny być bieżąco przekazywane Inspektorowi Nadzoru.

Badania pełne kruszywa, obejmujące ocenę wszystkich właściwości określonych w p. 2. powinny być wykonywane przez Wykonawcę z częstotliwością gwarantującą zachowanie jakości robót, lecz nie rzadziej niż raz na 4000 m² wykonanej podbudowy, a także w przypadku zmiany źródła pobierania materiałów i w innych przypadkach określonych przez Inspektora Nadzoru. Próbkę do badań pełnych powinna być pobierana przez Wykonawcę w sposób losowy w obecności Inspektora Nadzoru.

6.3.2. Badania wilgotności kruszywa

Wilgotność kruszywa powinna być równa wilgotności optymalnej określonej wg normalnej próby Proctora, wg PN-88 B-04481 z tolerancją +1%, -2%. Wilgotność kruszywa należy badać wg PN-77B-06714/17 przynajmniej dwukrotnie na każdej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz w jednym punkcie na 600 m², przy ocenie zagęszczenia warstwy.

6.3.3. Badania zagęszczenia

Sprawdzenie przeprowadza się na podstawie wyników podanych w dokumentach kontrolnych oraz przez przeprowadzenie wyrwykowych badań bezpośrednich.

Zagęszczenie należy sprawdzać przynajmniej w dwóch punktach, wybranych losowo na każdej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż w jednym punkcie na 600 m², wg BN-77/8931-12. W przypadku gdy przeprowadzenie badania zagęszczenia wg Proctora jest niemożliwe, ze względu na gruboziarniste uziarnienie kruszywa kontrolę zagęszczenia należy oprzeć na metodzie obciążeń płytowych VSS w tym przypadku (wg normy) jeden raz na 4000m² lub według zaleceń Inspektora Nadzoru.

Kontrolę zagęszczenia gruntów przeprowadza się zgodnie z wymaganiami podanymi w p. 5.5.

Zagęszczenie korpusu na ocenianym odcinku uznaje się za zgodne z wymaganiami, jeżeli spełnione będą warunki:

I_s - średnie nie mniej niż I_s - wymagane

lub $E_2/E_1 \leq 2.2$,

a także 2/3 wyników badań użytych do obliczenia średniej spełnia wymagania sformułowane w p. 5. oraz pozostałe wyniki nie powinny odbiegać o więcej niż 5% (I_s) lub 10% (E_2/E_1) od wartości wymaganej.

Wyniki kontroli należy wpisywać do dokumentów kontrolnych. Prawidłowość zagęszczenia konkretnej warstwy nasypu lub podłoża pod nasypem powinna być potwierdzona przez Inspektora Nadzoru w Dzienniku Budowy.

6.4. Badania wykonanej warstwy

Częstotliwość i zakres badań i pomiarów wykonanej warstwy podbudowy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie przedstawiono w tablicy 3.

Tablica 3. Częstotliwość i zakres badań i pomiarów wykonanej warstwy podbudowy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1	Grubość warstw	Podczas budowy: -w 3 punktach na każdej dziennej działce roboczej lecz nie rzadziej niż 1 na 400 m ² Przed odbiorem: - w 3 punktach, lecz nie rzadziej niż raz na 2000 m ²
2	Nośność i zagęszczenie wg obciążeń płytowych	w 2 przekrojach na każde 2000m ²
3	Szerokość	10 razy na 1 km
4	Równość podłużna	W sposób ciągły planografem albo co 20 m łata
5	Równość poprzeczna	10 razy na 1 km łata 2-metrową
6	Spadki poprzeczne*)	10 razy na 1 km
7	Rzędne	co 50 m
8	Ukształtowanie osi w planie	

*) dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowania osi w planie należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych: na początku i na końcu każdej krzywej przejściowej oraz na początku, w środku i na końcu każdego łuku poziomego.

6.4.1. Grubość warstwy

Grubość warstwy Wykonawca powinien mierzyć natychmiast po jej zagęszczeniu co najmniej w trzech losowo wybranych punktach na każdej dziennej działce roboczej i nie rzadziej niż w jednym punkcie na każde 400 m² podbudowy.

Bezpośrednio przed odbiorem należy wykonać pomiary grubości warstwy co najmniej w trzech punktach, lecz nie rzadziej niż raz na 2000 m².

Dopuszczalne odchyłki od projektowanej grubości warstwy zasadniczej nie powinny przekraczać +10%, -15%, natomiast dla podbudowy pomocniczej +10% i -15%.

6.4.2. Nośność i zagęszczenie warstw wg obciążeń płytowych

Należy wykonać pomiary nośności podbudowy z kruszywa, wg metody obciążeń płytowych, zgodnie z PN-S-02205, załącznik B. Obciążenia należy wykonać nie rzadziej niż raz na 2000 m², lub wg zaleceń Inspektora Nadzoru.

Podbudowa powinna spełniać wymagania dotyczące nośności podane w tabeli poniżej.

Tabela 4. Wymagania dotyczące nośności warstw podbudowy

Podbudowa z kruszywa o wskaźniku $W_{noś}$ 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 30cm, MPa	
		40kN	50 kN	od pierwszego obciążenia E_1	od drugiego obciążenia E_2
60 ¹⁾	1,0	1,40	1,60	60	120
80 ²⁾	1,0	1,25	1,40	80	140
120 ³⁾	1,03	1,10	1,20	100	180

1) dotyczy chodników oraz podbudowy pomocniczej na drogach drugorzędnych, zjazdach i wyspach

2) dotyczy warstwy podbudowy pomocniczej na drodze głównej – na poszerzeniach oraz zasadniczej na drogach drugorzędnych, zjazdach i wyspach

3) dotyczy warstwy podbudowy zasadniczej na drodze głównej – na poszerzeniach

Zagęszczenie warstwy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie należy uznać za prawidłowe wtedy, gdy stosunek wtórnego modułu odkształcenia E_1' do pierwotnego modułu odkształcenia E_2 , mierzony przy użyciu płyty o średnicy 30 cm, jest nie większy od 2,2:

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

Wartość wtórnego modułu odkształcenia $E_2 \geq 180$ MPa.

Moduł odkształcenia należy wyznaczyć dla przyrostu obciążenia od 0,25 MPa do 0,35 MPa przy zastosowaniu płyty VSS o średnicy 300 mm. Końcowe obciążenie powinno wynosić 0,55 MPa.

Obliczenie wyników wg wzoru:

$$E = D \times (3\Delta p / 4\Delta s)$$

w którym:

- E – moduł odkształcenia [-]
- Δp – różnica nacisków (MPa)
- Δs – przyrost osiadań odpowiadający tej różnicy nacisków (mm)
- D – średnica płyty (mm).

6.4.3. Pomiary cech geometrycznych podbudowy

6.4.3.1. Równość warstwy

Nierówności podłużne podbudowy należy mierzyć łatą 4-metrową lub planografem zgodnie z normą BN-68/8931-04, z częstotliwością podaną w tablicy w p.6.4.

Nierówności poprzeczne należy mierzyć 2-metrową łatą z częstotliwością jak wyżej.

Nierówności nie powinny przekraczać:

- 10 mm dla podbudowy z kruszywa łamanego,

6.4.3.2. Spadki poprzeczne podbudowy

Spadki poprzeczne należy mierzyć za pomocą 2-metrowej łaty i poziomicy z częstotliwością podaną w tablicy w p. 6.4. Spadki poprzeczne powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją $\pm 0,5\%$.

6.4.3.3. Rzędne podbudowy

Rzędne podbudowy należy sprawdzać co 100 m.

Różnice między rzędnymi wykonanymi i projektowanymi nie powinny przekraczać:

- od +1 do -2 cm dla podbudowy z kruszywa łamanego

6.4.3.4. Ukształtowanie osi podbudowy

Ukształtowanie osi podbudowy należy sprawdzić w punktach głównych trasy i innych dodatkowych, rozmieszczonych nie rzadziej niż co 100 m.

Oś podbudowy w planie nie może być przesunięta w stosunku do osi projektowanej o więcej niż 5 cm w każdym punkcie na całej długości.

6.4.3.5. Szerokość podbudowy

Szerokość podbudowy należy sprawdzić co najmniej 10 razy na 1 km.

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

6.5. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi odcinkami podbudowy

6.5.1. Niewłaściwe uziarnienie i właściwości kruszywa

Wszystkie kruszywa nie spełniające wymagań dotyczących uziarnienia i właściwości podanych w odpowiednich punktach niniejszej STWiORB, zostaną odrzucone. Jeżeli kruszywa, nie spełniające tych wymagań zostały wbudowane to będą, na polecenie Inspektora Nadzoru, wymienione przez Wykonawcę na właściwe, na koszt Wykonawcy i bez jakichkolwiek dodatkowych kosztów poniesionych przez Zamawiającego.

6.5.2. Niewłaściwe cechy geometryczne

Wszystkie powierzchnie, które wykazują większe odchylenia cech geometrycznych od określonych w p. 6.4.3. powinny być naprawione przez spulchnienie lub zerwanie do głębokości co najmniej 10 cm, wyrównanie i powtórne zagęszczenie. Dodanie nowego materiału bez spulchnienia wykonanej warstwy jest niedopuszczalne.

6.5.3. Niewłaściwa grubość podbudowy

Przed odbiorem Wykonawca sprawdzi grubość warstw w obecności Inspektora Nadzoru, z częstotliwością podaną w tablicy w p. 6.4. Przynajmniej w 50% otworów grubość warstw powinna być co najmniej równa projektowanej, a w żadnym otworze niedomiar grubości nie może być większy od 10%.

Jeżeli warunek ten nie jest spełniony Wykonawca wykona, na własny koszt, w obecności Inspektora Nadzoru, dodatkowe otwory w celu identyfikacji powierzchni wadliwych pod względem grubości.

Na wszystkich powierzchniach wadliwych pod względem grubości Wykonawca wykona naprawę podbudowy. Roboty te Wykonawca wykona na własny koszt. Po wykonaniu tych Robót nastąpi ponowny pomiar i ocena grubości warstwy, wg wyżej podanych zasad na koszt Wykonawcy.

6.5.4. Niewłaściwe zagęszczenie podbudowy

Do odbioru zagęszczenia podbudowy Wykonawca przygotuje i przedstawi tabelaryczne zestawienie wyników badań wskaźnika zagęszczenia, wraz z wartościami średnimi dla całego odbieranego odcinka, wykonane na podstawie bieżącej kontroli zagęszczenia.

Na odcinkach nie spełniających wymagań co do zagęszczenia podbudowy należy materiał spulchnić i Roboty powtórzyć w sposób zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru.

6.5.5. Niewłaściwa nośność podbudowy

Jeżeli nośność podbudowy będzie mniejsza od wymaganej to Wykonawca wykona wszelkie Roboty niezbędne do zapewnienia wymaganej nośności, zlecone przez Inspektora Nadzoru, na własny koszt.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru Robót

Ogólne zasady obmiaru Robót podano w STWiORB DM.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt.7.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest metr kwadratowy [m²], wykonanej podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie o uziarnieniu i grubościach określonych w Dokumentacji Projektowej podanych w p. 1.3.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru Robót

Odbiór podbudowy dokonywany jest na zasadach odbioru Robót zanikających i ulegających zakryciu oraz na zasadach odbioru częściowego i końcowego określonych w STWiORB DM.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 8.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstaw płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstaw płatności podano w STWiORB DM.00.00.00. "Wymagania ogólne" p. 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena 1 metra kwadratowego [m²] wykonania warstwy podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie w rozróżnieniu na grubości i uziarnienie obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- sprawdzenie i ewentualną naprawę podłoża,
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,
- zakup, transport i składowanie potrzebnych materiałów,
- opracowanie recepty laboratoryjnej wraz z przeprowadzeniem wymaganych badań,
- przygotowanie mieszanki z kruszywa zgodnie z receptą,
- oczyszczenie podłoża,
- dostarczenie mieszanki na miejsce wbudowania,
- rozłożenie mieszanki,
- zagęszczenie rozłożonej warstwy o określonej grubości,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych określonych w STWiORB,
- utrzymanie podbudowy w czasie Robót,
- koszt utrzymania czystości na przylegających drogach.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

PN-EN 933-1:2000	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania.
PN-EN 933-4:2001	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 4: Oznaczanie kształtu ziarn. Wskaźnik kształtu.
PN-EN 1097-1	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Odporność na ścieranie kruszywa grubego
PN-EN 1097-2:2000	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie.
PN-EN 1097-5:2001	Badanie mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją.
PN-EN 1097-6:2001	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Badanie gęstości i nasiąkliwości.
PN-77/B-06714/18	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie nasiąkliwości
PN-EN 1367-1:2001	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Część 1: Oznaczanie mrozodporności.
PN-EN 1744-1:2010	Badania chemicznych właściwości kruszyw. Analiza chemiczna.
PN-EN 13043:2004	Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na

	drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu.
PN-EN 1008:2004	Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu.
PN-EN 933-8-2001	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Ocena zawartości drobnych cząstek. Badanie wskaźnika piaskowego.
PN-S-06102:1997	Drogi samochodowe. Podbudowy z kruszyw stabilizowanych mechanicznie.
BN-68/8931-04	Pomiar równości nawierzchni planografem i łątą.
BN-70/8931-06	Pomiar ugięć nawierzchni podatnych ugięciomierzem belkowym
BN-77/8931-12	Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu.
PN-B-04481	Grunty budowlane. Badania próbek gruntu

10.2. Inne dokumenty

„Instrukcja Badań Podłoża Gruntowego Budowli Drogowych i Mostowych – Część 2. Załącznik” GDDP, Warszawa 1998 r.

Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. IBDiM 1997.