

GENERALNA DYREKCJA DRÓG KRAJOWYCH I AUTOSTRAD

WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

D-04.04.02

v04

PODBUDOWA POMOCNICZA I ZASADNICZA Z MIESZANKI NIEZWIĄZANEJ

(dokument wzorcowy)

Warszawa

04.2025 r.

Numer wydania Data	Opis zmiany
V01 06.05.2019	Utworzenie dokumentu
V02 30.09.2019	Aktualizacja
V03 18.02.2021	Aktualizacja
V04 04.2025	Aktualizacja całego dokumentu wg WT-4 2025

Opracowano
w Departamencie Technologii Budowy Dróg GDDKiA
we współpracy
z Laboratoriami Drogowymi GDDKiA

SPIS TREŚCI

1.	WSTĘP	5
1.1.	Nazwa zadania	5
1.2.	Przedmiot WWiORB.....	5
1.3.	Zakres stosowania WWiORB.....	5
1.4.	Informacje ogólne o terenie budowy	5
1.5.	Określenia podstawowe	5
1.6.	Ogólne wymagania dotyczące robót	7
2.	MATERIAŁY	7
2.1.	Ogólne wymagania dotyczące materiałów	7
2.2.	Właściwości kruszywa	8
2.3.	Wymagania dla mieszanki niezwiązanej do warstw podbudowy pomocniczej	10
2.4.	Wymagane właściwości mieszanki niezwiązanej do podbudowy zasadniczej	13
2.5.	Wymagane właściwości mieszanki niezwiązanej do nawierzchni/poboczy	15
2.6.	Woda	19
2.7.	Kontrola jakości materiałów w okresie dostaw	19
3.	SPRZĘT	19
3.1.	Ogólne wymagania dotyczące sprzętu	19
3.2.	Sprzęt do robót	20
4.	TRANSPORT	20
4.1.	Ogólne wymagania dotyczące transportu	20
4.2.	Transport kruszyw	20
5.	WYKONANIE ROBÓT	21
5.1.	Ogólne zasady dotyczące wykonania robót	21
5.4.	Przygotowanie podłoża	22
5.5.	Wytwarzanie mieszanki kruszywa	22
5.6.	Odcinek próbny	22
5.7.	Wbudowanie mieszanki	23
5.8.	Zagęszczenie mieszanki	23
5.9.	Utrzymanie wykonanej warstwy	24
6.	KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT	24
6.1.	Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości robót	24
6.2.	Badania i pomiary kontrolne Wykonawcy	25
6.3.	Badania i pomiary kontrolne	25
6.4.	Badania i pomiary kontrolne dodatkowe	25
6.5.	Badania i pomiary arbitrażowe	25
6.6.	Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien	25
6.7.	Badania i pomiary w czasie robót.....	26
6.8.	Wymagania dotyczące cech geometrycznych podbudowy	27

6.9.	Dopuszczalne tolerancje dotyczące cech geometrycznych	28
7.	OBMIAR ROBÓT	28
7.1	Ogólne zasady obmiaru robót.....	28
7.2	Jednostka obmiarowa.....	28
8.	ODBIÓR ROBÓT	28
8.1.	Ogólne zasady odbioru robót.....	28
8.2.	Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami	28
9.	PODSTAWA PŁATNOŚCI.....	29
9.1.	Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności	29
9.2.	Cena jednostki obmiarowej.....	29
9.3.	Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących	29
10.	PRZEPISY ZWIĄZANE	29
10.1	Normy.....	29
10.1.	Inne dokumenty	31

1. WSTĘP

1.1. Nazwa zadania

przytoczyć

1.2. Przedmiot WWiORB

Przedmiotem niniejszych Warunków Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (WWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru podbudowy z mieszanki niezwiązanej. Zakresem obejmuje warstwy podbudowy zasadniczej i pomocniczej z mieszanki niezwiązanej stabilizowanej mechanicznie

1.3. Zakres stosowania WWiORB

WWiORB są stosowane, jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach krajowych. WWiORB stanowią podstawę opracowania Specyfikacji Technicznych Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB).

1.3.1. Nazwy i kody

Nazwy i kody robót objętych wspólnym słownikiem zamówień CPV

1.4. Informacje ogólne o terenie budowy

przytoczyć

1.5. Określenia podstawowe

Definicje i określenia podano w WWiORB D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne" oraz w przepisach związanych wyszczególnionych w pkt 10 niniejszego WWiORB.

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

Kruszywo – materiał ziarnisty stosowany w budownictwie, który może być naturalny, sztuczny lub z recyklingu.

Kruszywo naturalne – kruszywo pochodzenia mineralnego, które poza obróbką mechaniczną nie zostało poddane innej obróbce. Kruszywo naturalne jest uzyskiwane z mineralnych surowców naturalnych występujących w przyrodzie, jak żwir, piasek, żwir kruszony, kruszywo z mechanicznie rozdrobnionych skał, nadziarna żwirowego lub otoczków.

Kruszywo sztuczne – kruszywo pochodzenia mineralnego, uzyskiwane w wyniku procesu przemysłowego obejmującego obróbkę termiczną lub inną modyfikację. Do kruszywa sztucznego zalicza się w szczególności kruszywo z żużli: wielkopieczowych, stalowniczych i pomiedziowych.

Kruszywo z recyklingu – kruszywo powstałe w wyniku przeróbki materiału zastosowanego uprzednio w budownictwie (np. kruszywo z recyklingu betonu lub kruszywo z recyklingu nawierzchni mineralno-asfaltowej).

Kruszywo z recyklingu betonu – materiał pochodzący z przekruszenia betonu cementowego z warstw nawierzchni betonowych, betonowych elementów konstrukcji budowlanych lub drogowych albo gruzu betonowego, o określonym uziarnieniu.

Kruszywo z recyklingu nawierzchni mineralno-asfaltowej - materiał pochodzący z przekruszenia warstw nawierzchni mineralno-asfaltowych, o określonym uziarnieniu.

Kruszywo żuźłowe z żuźła wielkopiecowego – kruszywo składające się głównie ze skrystalizowanych krzemianów lub glinokrzemianów wapnia i magnezu uzyskanych przez powolne schładzanie powietrzem ciekłego żuźła wielkopiecowego. Proces chłodzenia może odbywać się przy kontrolowanym dodawaniu wody. Chłodzony powietrzem żuźel wielkopiecowy twardnieje dzięki reakcji hydraulicznej lub karbonatyzacji.

Kruszywo żuźłowe z żuźła stalowniczego – kruszywo składające się głównie ze skrystalizowanego krzemianu wapnia i ferrytu zawierającego CaO, SiO₂, MgO oraz tlenek żelaza. Kruszywo otrzymuje się przez powolne schładzanie powietrzem ciekłego żuźła stalowniczego. Proces chłodzenia może odbywać się przy kontrolowanym dodawaniu wody.

Kruszywo drobne (wg PN-EN 13242) – oznaczenie kruszywa o wymiarach ziaren d równym 0 oraz D równym 6,3 mm lub mniejszym.

Kruszywo grube (wg PN-EN 13242) – oznaczenie kruszywa o wymiarach ziaren d (dolnego) równym lub większym niż 1 mm oraz D (górnego) większym niż 2 mm.

Kruszywo o ciągłym uziarnieniu (wg PN-EN 13242) – kruszywo stanowiące mieszankę kruszyw grubych i drobnych, w której D jest większe niż 6,3 mm.

Mieszanka niezwiązana – ziarnisty materiał, zazwyczaj o określonym składzie ziarnowym (od d=0 do D), który jest stosowany do wykonania warstw konstrukcji nawierzchni oraz nawierzchni drogowej. Mieszanka niezwiązana może być wytworzona z kruszyw naturalnych lub mieszaniny tych kruszyw z kruszywami sztucznymi i z recyklingu w określonych proporcjach.

Nawierzchnia z kruszywa niezwiązanego - nawierzchnia drogowa, której wierzchnia warstwa, poddawana bezpośredniemu oddziaływaniu ruchu i czynników atmosferycznych, wykonana jest z mieszanki kruszyw niezwiązanych o uziarnieniu ciągłym.

Podbudowa zasadnicza – jedna warstwa lub dwie warstwy konstrukcji nawierzchni spełniająca(e) podstawową funkcję w rozłożeniu naprężeń od kół pojazdów. Podbudowa zasadnicza może być jednowarstwowa lub dwuwarstwowa. Materiałami do podbudowy zasadniczej mogą być:

- a) beton asfaltowy,
- b) mieszanki niezwiązane,
- c) mieszanki związane spoiwem hydraulicznym,
- d) grunty stabilizowane spoiwem hydraulicznym,
- e) mieszanki wykonane w technologii recyklingu na zimno (mieszanki mineralno-cementowo-emulsyjne, mieszanki mineralne z asfaltem spienionym)

o właściwościach odpowiednich do podbudowy zasadniczej.

Podbudowa zasadnicza jednowarstwowa wg KTKNPiP 2014 r. występuje w następujących przypadkach:

- a) Typ A1 (tablica 9.1 KTKNPiP 2014 r.) dla kategorii ruchu KR1-KR2,
- b) Typ A2 (tablica 9.2 KTKNPiP 2014 r.) dla kategorii ruchu KR1-KR2,
- c) Typ A3 (tablica 9.3 KTKNPiP 2014 r.) dla kategorii ruchu KR1-KR2,
- d) Typ B (tablica 9.4 KTKNPiP 2014 r.) dla kategorii ruchu KR1-KR7,
- e) Typ C (tablica 9.5 KTKNPiP 2014 r.) dla kategorii ruchu KR1-KR2,
- f) Typ D (tablica 9.6 KTKNPiP 2014 r.) dla kategorii ruchu KR1-KR2,
- g) Typ E (tablica 9.7 KTKNPiP 2014 r.) dla kategorii ruchu KR1-KR3.

W wymienionych konstrukcjach jednowarstwową podbudowę zasadniczą stanowią: mieszanka niezwiązana (typy A1, A2, A3), beton asfaltowy (typ B), mieszanka związana spoiwem hydraulicznym (typ C), grunt stabilizowany spoiwem hydraulicznym (typ D) lub mieszanki wykonane w technologii recyklingu na zimno (typ E).

Podbudowa zasadnicza dwuwarstwowa wg KTKN PiP 2014 r. występuje w następujących przypadkach:

- a) Typ A1 (tablica 9.1 KTKN PiP 2014 r.) dla kategorii ruchu KR3-KR7,
- b) Typ A2 (tablica 9.2 KTKN PiP 2014 r.) dla kategorii ruchu KR3-KR7,
- c) Typ C (tablica 9.5 KTKN PiP 2014 r.) dla kategorii ruchu KR3-KR7,
- d) Typ E (tablica 9.7 KTKN PiP 2014 r.) dla kategorii ruchu KR4.

W wymienionych konstrukcjach górną warstwę podbudowy zasadniczej stanowi beton asfaltowy, a dolną warstwę podbudowy zasadniczej stanowią mieszanka niezwiązana (typy A1, A2), mieszanka związana spoiwem hydraulicznym (typ C) lub mieszanki wykonane w technologii recyklingu na zimno (typ E).

Podbudowa pomocnicza – warstwa tworząca platformę umożliwiającą prawidłowe wbudowanie podbudowy zasadniczej, a w czasie eksploatacji nawierzchni wspomagająca warstwy górne konstrukcji nawierzchni w rozłożeniu naprężeń od kół pojazdów oraz ochronę nawierzchni przed wysadzinami powodowanymi przez szkodliwe działanie mrozu. Materiałami używanymi do podbudowy pomocniczej mogą być:

- a) mieszanki niezwiązane,
- b) mieszanki związane spoiwami hydraulicznymi,
- c) grunty stabilizowane spoiwami hydraulicznymi,
- o właściwościach odpowiednich do podbudowy pomocniczej.

1.6. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w WWiORB D-M 00.00.00 "Wymagania Ogólne".

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w WWiORB D-M 00.00.00, Wymagania ogólne" pkt 2.

2.1.1. Podstawowe wymagania dotyczące materiałów

Wymagania wobec kruszywa do mieszanek niezwiązanych oparte są na klasyfikacji zgodnej z normą PN-EN 13242.

Wszystkie rodzaje kruszyw do mieszanek niezwiązanych są wyrobami budowlanymi zgodnie z Rozporządzeniem (UE) Nr 305/2011. Rozporządzenie (UE) Nr 305/2011 określa warunki wprowadzania do obrotu lub udostępniania na rynku wyrobów budowlanych. Dla wyrobów budowlanych zgodnie z Rozporządzeniem (UE) Nr 305/2011 Producent musi przedstawić Deklarację Właściwości Użytkowych oraz prowadzić Zakładową Kontrolę Produkcji.

Wymagania wobec mieszanek kruszyw niezwiązanych oparte są na klasyfikacji zgodnej z normą PN-EN 13285. Mieszanki o górnym wymiarze ziaren (D) większym niż 90 mm nie są objęte tą normą i niniejszym dokumentem.

Mieszanki niezwiązane przeznaczone do warstw podbudowy i nawierzchni/poboczny powinny spełniać wymagania krajowe, przenoszące zapisy normy PN-EN-13285

Mieszanki niezwiązane – Specyfikacje oraz wymagania, które zostały określone w dokumentach: WT-4 2025, KTKNPIP 2014, KTKNS 2014.

2.1.2. Materiałami stosowanymi do wytwarzania mieszanek z kruszywa niezwiązanego są:

- kruszywo,
- woda do zraszania kruszywa.

W mieszankach, które są wyprodukowane z różnych kruszyw, każdy ze składników musi spełniać wymagania z Tablicy 2.1.

Kruszywo powinno być składowane w pryzmach, na utwardzonym i dobrze odwodnionym placu, w warunkach zabezpieczających przed zanieczyszczeniem i przed wymieszaniem różnych rodzajów kruszyw.

Zawartość wody w mieszance niezwiązanej w trakcie wbudowywania i zagęszczania, określona wg PN-EN 13286-2, powinna odpowiadać wymaganiom Tablicy 2.9.

2.2. Właściwości kruszywa

Do mieszanek można stosować następujące rodzaje kruszyw:

- kruszywo naturalne lub sztuczne,
- kruszywo z recyklingu,
- połączenie kruszyw wymienionych w punktach a) i b) z określeniem proporcji kruszywa z a) i b) z dokładnością $\pm 5\%$ m/m.

Wymagania dla kruszywa przeznaczonego do wytwarzania mieszanek niezwiązanych do warstw podbudowy, nawierzchni/poboczy podano w Tablicy 2.1.

Tablica 2.1. Wymagania dla kruszywa do mieszanek niezwiązanych

Punkt w PN-EN 13242	Właściwość	Wymagane właściwości kruszywa do mieszanek niezwiązanych (kategorie wg PN-EN 13242)				Odniesienie do tablicy w PN-EN 13242
		podbudowa pomocnicza	podbudowa zasadnicza		nawierzchni/ poboczy	
		KR 3 - 7	≤ KR4	KR 5 - 7	nawierzchnia ≤KR2 pobocza ≤KR7	
4.1.÷4.2	Zestaw sit #	0,063; 0,5; 1; 2; 4; 5,6; 8; 11,2; 16; 22,4; 31,5; 45; 56; 63 i 90 (zestaw podstawowy plus zestaw 1)				Tabl. 1
		Wszystkie frakcje dozwolone				
4.3.1	Uziarnienie wg PN-EN 933-1, kategoria nie niższa niż	G _C 80-20, G _F 80, G _A 75	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	Tabl. 2
4.3.2	Ogólne granice i tolerancje uziarnienia kruszywa grubego na sitach pośrednich wg PN-EN 933-1	GT _{NR}	GT _C 20/15 (dla D/d <4) GT _C 20/17,5 (dla D/d ≥4)	GT _C 20/15 (dla D/d <4) GT _C 20/17,5 (dla D/d ≥4)	GT _C 20/15 (dla D/d <4) GT _C 20/17,5 (dla D/d ≥4)	Tabl. 3
4.3.3	Tolerancje typowego uziarnienia kruszywa drobnego i kruszywa o ciągłym uziarnieniu wg PN-EN 933-1	GT _F NR, GT _A NR	GT _F 10, GT _A 20	GT _F 10, GT _A 20	GT _F 10, GT _A 20	Tabl. 4
4.4	Kształt kruszywa grubego lub kruszywa grubego (≥ 4 mm) wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu a) maksymalne wartości wskaźnika płaskości wg PN-EN 933-3	FI _{NR}	FI ₅₀	FI ₅₀	FI ₅₀	Tabl. 5

Punkt w PN-EN 13242	Właściwość	Wymagane właściwości kruszywa do mieszanek niezwiązanych (kategorie wg PN-EN 13242)				Odniesienie do tablicy w PN-EN 13242
		podbudowa pomocnicza	podbudowa zasadnicza		nawierzchni/ poboczy	
		KR 3 - 7	≤ KR4	KR 5 - 7	nawierzchnia ≤KR2 pobocza ≤KR7	
	lub b) maksymalne wartości wskaźnika kształtu wg PN-EN 933-4	SI _{NR}	SI ₅₅	SI ₅₅	SI ₅₅	Tabl. 6
4.5	Kategorie procentowej zawartości ziaren o powierzchniach przekruszonych w kruszywie grubym lub w kruszywie grubym (≥ 4 mm) wydzielonym z kruszywa o ciągłym uziarnieniu wg PN-EN 933-5	C _{NR}	C _{90/3} ¹⁾ C _{50/30} ¹⁾	C _{90/3} ¹⁾ C _{50/30} ¹⁾	nawierzchnia C _{90/3} ¹⁾ pobocza C _{90/3} ¹⁾ C _{50/30} ¹⁾	Tabl. 7
4.6	Zawartość pyłów w kruszywie wg PN-EN 933-1	f _{Deklarowana}	f _{Deklarowana}	f _{Deklarowana}	f _{Deklarowana}	Tabl. 8
4.7	Jakość pyłów	Właściwość niebadana na pojedynczych frakcjach, a tylko w mieszankach				-
5.2	Odporność na rozdrabnianie kruszywa grubego lub kruszywa grubego (≥ 4 mm) wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu wg PN-EN 1097-2, kategoria nie wyższa niż	LA ₄₀ (KR5-7) LA ₅₀ (≤ KR4)	LA ₄₀	LA ₃₅	LA ₄₀	Tabl. 9
5.3	Odporność na ścieranie kruszywa grubego lub kruszywa grubego (≥ 4 mm) wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu wg PN-EN 1097-1	M _{De} Deklarowana	M _{De} Deklarowana	M _{De} Deklarowana	M _{De} Deklarowana	Tabl. 11
5.4	Gęstość wg PN-EN 1097-6, rozdział 7, 8 albo 9	Deklarowana	Deklarowana	Deklarowana	Deklarowana	-
5.5	Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6, rozdział 7, 8 albo 9 (zależności od frakcji)	WA ₂₄₂ ²⁾	WA ₂₄₂ ²⁾	WA ₂₄₂ ²⁾	WA ₂₄₂ ²⁾	-
6.2	Siarczany rozpuszczalne w kwasie wg PN-EN 1744-1	AS _{NR}	AS _{NR}	AS _{NR}	AS _{NR}	Tabl. 13
6.3	Całkowita zawartość siarki wg PN-EN 1744-1	S _{NR}	S _{NR}	S _{NR}	S _{NR}	Tabl. 14
6.5.2.1	Stalność objętości żużla stalowniczego wg PN-EN 1744-1, rozdział 19.3 ³⁾	V ₅	V ₅ ⁵⁾	V ₅ ⁵⁾	V ₅	Tabl. 16
6.5.2.2	Rozpad krzemianowy w żużlu wielkopiecowym kawałkowym ⁴⁾ wg PN-EN 1744-1, p.19.1	Brak rozpadu	Brak rozpadu	Brak rozpadu	Brak rozpadu	-
6.5.2.3	Rozpad żelazawy w żużlu wielkopiecowym kawałkowym ⁴⁾ wg PN-EN 1744-1, p. 19.2	Brak rozpadu	Brak rozpadu	Brak rozpadu	Brak rozpadu	-
6.5.3	Składniki rozpuszczalne w wodzie wg PN-EN 1744-3	Brak substancji szkodliwych w stosunku do środowiska wg odrębnych przepisów				-
6.5.4	Zanieczyszczenia	Brak ciał obcych takich jak: drewno, szkło, plastik, mogących pogorszyć wyrób końcowy				-
7.2	Zgorzel słoneczna bazaltu wg PN-EN 1367-3	SB _{LA}	SB _{LA}	SB _{LA}	SB _{LA}	Tabl. 17

Punkt w PN-EN 13242	Właściwość	Wymagane właściwości kruszywa do mieszanek niezwiązanych (kategorie wg PN-EN 13242)				Odniesienie do tablicy w PN-EN 13242
		podbudowa pomocnicza	podbudowa zasadnicza		nawierzchni/poboczy	
		KR 3 - 7	≤ KR4	KR 5 - 7	nawierzchnia ≤KR2 pobocza ≤KR7	
7.3.3	Mrozoodporność na frakcji kruszywa 8/16 wg PN-EN 1367-1	F _{Deklarowana} (≤7) - kruszywa z recyklingu: F _{Deklarowana} (≤10%)	F ₄ - kruszywa z recyklingu: F _{Deklarowana} (≤10%)	F ₄	Nawierzchnia/pobocza F ₄ Pobocza: - kruszywa z recyklingu: F _{Deklarowana} (≤10%)	Tabl. 20
Zał. C	Skład materiałowy	Deklarowany	Deklarowany	Deklarowany	Deklarowany	-
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				-

1)Kategoria w zależności od przyjętego rozwiązania konstrukcyjnego, dla podbudowy zasadniczej dla kategorii ruchu ≤KR2 dopuszcza się stosowanie kruszywa o kategorii C_{NR}.

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

3)W przypadku żużli stalowniczych oprócz badania oznaczenia stałości objętości żużla stalowniczego wskazanego w PN-EN 13242

pkt 6.5.2.1., należy dodatkowo wykonać badanie rozpadów: wapniowego (wg PN-B-06714-38, rozpad nie więcej niż 1 %) i żelazawego (wg PN-B-06714-39, rozpad nie więcej niż 1 %).

4)Wymaganie dotyczy również innych żużli metalurgicznych (w przypadku żużli stalowniczych należy badać rozpady: wapniowy wg norm PN-B-06714-38, rozpad nie większy niż 1% oraz żelazawy wg PN-B-06714-39, rozpad nie większy niż 1%).

5)Nie stosuje się do podbudowy zasadniczej kruszywa z żużla stalowniczego dla kategorii ruchu ≤KR2.

UWAGA 1:

W przypadku, gdy jedno kruszywo stanowi 100% mieszanki niezwiązanej należy stosować wymagania zgodnie z Tablicą 2.9 przy jednoczesnym spełnieniu wymagań ujętych w Tablicy 2.1 w zakresie gęstości i nasiąkliwości.

UWAGA 2:

Kruszywo z recyklingu może być stosowane w mieszankach z kruszywem naturalnym, pod warunkiem spełnienia wymagań Tablicy 2.1.

Zawartość kruszywa z recyklingu w mieszance nie może przekraczać 30% m/m.

UWAGA 3:

W przypadku wykorzystania kruszyw z recyklingu betonu do warstwy mrozoochronnej, podbudowy pomocniczej zaleca się stosowanie kruszywa pozyskanego z betonu o granicznej klasie wytrzymałości na ściskanie CC20, przy jednoczesnej wytrzymałości na rozciąganie przy rozłupywaniu SC1,7 (badania wytrzymałości na ściskanie oraz wytrzymałości na rozciąganie przy rozłupywaniu wykonać wg PN-EN 13877-2).

Do podbudowy zasadniczej zaleca się stosowanie kruszywa pozyskanego z betonu o granicznej klasie wytrzymałości na ściskanie CC30, przy jednoczesnej wytrzymałości na rozciąganie przy rozłupywaniu SC2,0 (badania wytrzymałości na ściskanie oraz wytrzymałości na rozciąganie przy rozłupywaniu wykonać wg PN-EN 13877-2).

W przypadku niespełnienia lub braku możliwości określenia cech wytrzymałościowych betonu przed kruszeniem, za nadrzędne uznaje się spełnienie wymagań podanych w tablicy 2.1.

UWAGA 4:

Do mieszanek niezwiązanych nie dopuszcza się stosowania kruszywa z recyklingu nawierzchni z mieszanek mineralno-asfaltowych zawierających smołę.

2.3. Wymagania dla mieszanki niezwiązanej do warstw podbudowy pomocniczej

W warstwach podbudowy pomocniczej można stosować następujące mieszanki kruszyw:

0/31,5 mm; 0/45 mm; 0/63 mm

2.3.1. Zawartość pyłu

Maksymalna zawartość pyłów < 0,063 mm w mieszankach kruszyw do podbudowy pomocniczej powinna spełniać wymagania kategorii podanej w Tablicy 2.9. Zawartość pyłów należy oznaczać wg PN-EN 933-1.

Nie określa się wymagania wobec minimalnej zawartości pyłów 0,063 mm w mieszankach kruszyw do warstwy podbudowy pomocniczej.

2.3.2. Zawartość nadziarna

Określona wg PN-EN 933-1 zawartość nadziarna w mieszankach kruszyw powinna spełniać wymagania podane w Tablicy 2.9.

2.3.3. Uziarnienie

Określone wg PN-EN 933-1 uziarnienia mieszanek kruszyw przeznaczonych do warstw podbudowy pomocniczej powinny spełniać wymagania przedstawione w WT-4 2025 na rysunkach 9-11. Jako wymagane obowiązują tylko wymienione wartości liczbowe na rysunkach.

W WT-4 2025 na rysunkach 9-11 liniami przerywanymi zaznaczono zakres uziarnienia, w którym powinna się mieścić krzywa uziarnienia mieszanki deklarowana przez producenta/wykonawcę (MDV). Liniami ciągłymi zaznaczono zakres uziarnienia uwzględniający tolerancję przesiewu zgodnie z Tablicą 2.2.

Oprócz wymagań podanych w WT-4 2025 na rysunku 9-11, wymaga się aby 90% uziarnień mieszanek zbadanych w ramach ZKP w okresie 6 miesięcy spełniało wymagania kategorii podanych w tablicach 2.2 i 2.3, aby zapewnić jednorodność i ciągłość uziarnienia mieszanek.

Tablica 2.2. Wymagania wobec jednorodności uziarnienia na sitach kontrolnych – porównanie z deklarowaną przez producenta/wykonawcę wartością (MDV). Wymagania dotyczą produkowanej i dostarczanej mieszanki.

Mieszanka niezwiązana	Porównanie z deklarowaną wartością (MDV)									
	Tolerancje przesiewu przez sito (mm), % (m/m)									
	0,5	1	2	4	5,6	8	11,2	16	22,4	31,5
0/31,5	±5	±5	±7	±8	-	±8	-	±8	-	-
0/45	±5	±5	±7	-	±8	-	±8		±8	-
0,63	-	±5	±5	±7	-	±8	-	±8	-	±8

Deklarowana krzywa uziarnienia MDV mieszanek powinna nie tylko mieścić się w odpowiednich krzywych uziarnienia (WT-4 2025 rys. 9-11) ograniczonych przerywanymi liniami z uwzględnieniem dopuszczalnych tolerancji podanych w Tablicy 2.2, ale powinna spełniać także wymagania ciągłości uziarnienia zawarte w Tablicy 2.3.

Tablica 2.3. Wymagania wobec ciągłości uziarnienia na sitach kontrolnych – różnice w przesiewach podczas badań kontrolnych produkowanych mieszanek

Mieszanka	Minimalna i maksymalna zawartość frakcji w mieszankach [różnice przesiewów w % (m/m) przez sito (mm)]															
	1/2		2/4		2/5,6		4/8		5,6/11,2		8/16		11,2/22,4		16/31,5	
	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.
0/31,5	4	15	7	20	-	-	10	25	-	-	10	25	-	-	-	-
0/45	4	15	-	-	7	20	-	-	10	25	-	-	10	25	-	-
0/63	-	-	4	15	-	-	7	20	-	-	10	25	-	-	10	25

2.3.4. Wodoprzepuszczalność i wrażliwość na mróz,

Mieszanki kruszyw stosowane do warstw podbudów pomocniczych powinny spełniać wymagania wg Tablicy 2.9.

Wymagania wobec mieszanek przeznaczonych do warstw podbudowy pomocniczej odnośnie wrażliwości na mróz (wskaźnik SE_4), dotyczą badania materiału po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora wg PN EN 13286-2.

Próbki do badania należy przygotować wg WT-4 2025 Załącznika E Procedura przygotowania próbki do badania wskaźnika piaskowego wg PN-EN 933-8 Załącznik A.

Nie stawia się wymagań wobec wodoprzepuszczalności zagęszczonej mieszanki niezwiązanej do podbudowy pomocniczej, o ile szczegółowe rozwiązania konstrukcyjne nie przewidują tego.

2.3.5. Zawartość wody

Zawartość wody w mieszankach kruszyw powinna odpowiadać wymaganej zawartości wody w trakcie wbudowywania i zagęszczania określonej wg PN-EN 13286-2, w granicach podanych w Tablicy 2.9.

2.3.6. Wskaźnik nośności CBR

Badanie CBR mieszanek do podbudowy pomocniczej należy wykonać na mieszance zagęszczonej do wskaźnika zagęszczenia $I_s=1,00$ i po 96 godzinach przechowywania jej w wodzie. CBR oznaczyć wg PN-EN 13286-47 (waga obciążnika/ów ok. 2,5kg). Wymaganie wg Tablicy 2.9.

2.3.7. Zagęszczenie i nośność warstwy

Zagęszczenie warstwy powinno odbywać się aż do osiągnięcia wymaganego wskaźnika odkształcenia I_0 .

Kontrolę zagęszczenia oraz nośności warstwy należy oprzeć na metodzie obciążeń płytą statyczną VSS zgodnie z procedurą opisaną w WT-4 2025 Załączniku C.

Zagęszczenie warstwy należy uznać za prawidłowe, gdy wskaźnik odkształcenia I_0 , określony stosunkiem wtórnego modułu odkształcenia E_2 do pierwotnego modułu odkształcenia E_1 jest $\leq 2,2$. Nośność warstwy należy uznać za prawidłową, gdy wtórny moduł odkształcenia E_2 jest nie mniejszy niż wymagana wartość zgodna z tablicą 2.4.

Tablica 2.4. Wymagania dla nośności podbudowy pomocniczej

Badanie	drogi o ruchu KR3 ÷ KR4	drogi o ruchu KR5 ÷ KR7
Wskaźnik odkształcenia I_0 dla podbudowy pomocniczej	$\leq 2,2$	$\leq 2,2$
Wtórny moduł odkształcenia E_2 dla podbudowy pomocniczej	≥ 100 MPa	≥ 120 MPa

Alternatywnie dopuszcza się kontrolę oraz ocenę zagęszczenia i nośności na powierzchni warstwy materiału na podstawie oznaczenia wartości modułu dynamicznego E_{vd} z zastosowaniem płyty dynamicznej. Dopuszczenie tej metody wymaga wykonania korelacji zgodnie z WT-4 2025 Załącznikiem D.

Badanie płytą statyczną VSS jest badaniem rekomendowanym i w przypadkach wątpliwych badaniem rozstrzygającym.

2.3.8. Istotne cechy środowiskowe

Mieszanki z kruszyw naturalnych można zaliczyć do materiałów budowlanych, które nie oddziałują szkodliwie na środowisko. Większość substancji niebezpiecznych określonych w dyrektywie Rady 76/769/EWG zazwyczaj nie występuje w takich mieszankach. W wypadku stosowania w mieszankach kruszywa sztucznego lub z recyklingu, zaleca się sprawdzenie ich oddziaływania na środowisko w miejscu zastosowania.

2.4. Wymagane właściwości mieszanki niezwiązanej do podbudowy zasadniczej

Do warstw podbudowy zasadniczej z mieszanek niezwiązanych mogą być stosowane następujące mieszanki:

0/31,5; 0/45; 0/63.

2.4.1. Zawartość pyłu

Maksymalna zawartość pyłów $< 0,063$ mm w mieszankach niezwiązanych przeznaczonych do warstwy podbudowy zasadniczej, powinna spełniać wymagania kategorii podanej w Tablicy 2.9. Zawartość pyłów należy oznaczać wg PN-EN 933-1.

Nie określa się wymagania wobec minimalnej zawartości pyłów $< 0,063$ mm w mieszankach niezwiązanych do warstwy podbudowy zasadniczej.

2.4.2. Zawartość nadziarna

Określona wg PN-EN 933-1 zawartość nadziarna w mieszankach niezwiązanych powinna spełniać wymagania podane w Tablicy 2.9.

2.4.3. Uziarnienie

Określone wg PN-EN 933-1 uziarnienia mieszanek niezwiązanych, przeznaczonych do warstw podbudowy zasadniczej muszą spełniać wymagania przedstawione w WT-4 2025 na rysunkach 12-14. Jako wymagane obowiązują tylko wymienione wartości liczbowe na rysunkach.

W WT-4 2025 na rysunkach 12-14 liniami przerywanymi zaznaczono zakres uziarnienia, w którym powinna się mieścić krzywa uziarnienia mieszanki deklarowana przez producenta/wykonawcę (MDV). Liniami ciągłymi zaznaczono zakres uziarnienia uwzględniający tolerancję przesiewu zgodnie z Tablica 2.5.

Oprócz wymagań podanych w WT-4 2025 na rysunkach 12-14, wymaga się aby 90% uziarnień mieszanek zbadanych w ramach ZKP w okresie 6 miesięcy spełniało wymagania kategorii podanych w tablicach 2.5 i 2.6, aby zapewnić jednorodność i

ciągłość uziarnienia mieszanek.

Tablica 2.5. Wymagania wobec jednorodności uziarnienia na sitach kontrolnych – porównanie z deklarowaną przez producenta/wykonawcę wartością (MDV). Wymagania dotyczą produkowanej i dostarczanej mieszanki.

Mieszanka niezwiązana	Porównanie z deklarowaną wartością (MDV) Tolerancje przesiewu przez sito (mm), [% (m/m)]									
	0,5	1	2	4	5,6	8	11,2	16	22,4	31,5
0/31,5	±5	±5	±7	±8	-	±8	-	±8	-	-
0/45	±5	±5	±7	-	±8	-	±8	-	±8	-
0/63	-	±5	±5	±7	-	±8	-	±8	-	±8

Deklarowana krzywa uziarnienia MDV mieszanek powinna nie tylko mieścić się w odpowiednich krzywych uziarnienia (WT-4 2025 rys. 12-14) ograniczonych przerywanymi liniami z uwzględnieniem dopuszczalnych tolerancji podanych w Tablicy 2.5, ale powinna spełniać także wymagania ciągłości uziarnienia zawarte w Tablicy 2.6.

Tablica 2.6. Wymagania wobec ciągłości uziarnienia na sitach kontrolnych – różnice w przesiewach podczas badań kontrolnych produkowanych mieszanek

Mieszanka niezwiązana	Minimalna i maksymalna zawartość frakcji w mieszankach [różnice przesiewów w % (m/m) przez sito (mm)]															
	1/2		2/4		2/5,6		4/8		5,6/11,2		8/16		11,2/22,4		16/31,5	
0/31,5	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.
	4	15	7	20	-	-	10	25	-	-	10	25	-	-	-	-
0/45	4	15	-	-	7	20	-	-	10	25	-	-	10	25	-	-
0/63	-	-	4	15	-	-	7	20	-	-	10	25	-	-	10	25

2.4.4. Wodoprzepuszczalność i wrażliwość na mróz,

Mieszanki niezwiązane stosowane do warstw podbudów zasadniczych powinny spełniać wymagania Tablicy 2.9.

Wymagania wobec mieszanek przeznaczonych do warstw podbudowy zasadniczej odnośnie wrażliwości na mróz (wskaźnik SE_4), dotyczą badania materiału po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora wg PN-EN 13286-2.

Próbki do badania należy przygotować wg WT-4 2025 Załącznika E Procedura przygotowania próbki do badania wskaźnika piaskowego wg PN-EN 933-8 Załącznik A.

Nie stawia się wymagań wobec wodoprzepuszczalności zagęszczonej mieszanki niezwiązanej do podbudowy zasadniczej, o ile szczegółowe rozwiązania nie przewidują tego.

2.4.5. Zawartość wody

Zawartość wody w mieszankach kruszyw powinna odpowiadać wymaganej zawartości wody w trakcie wbudowywania i zagęszczania określonej metodą Proctora wg PN-EN 13286-2, w granicach podanych w Tablicy 2.9.

2.4.6. Wskaźnik nośności CBR

Badanie CBR mieszanek do podbudowy zasadniczej należy wykonać na mieszance zagęszczonej metodą Proctora do wskaźnika zagęszczenia $I_s=1,00$ i po 96 godzinach przechowywania jej w wodzie. CBR oznaczyć wg PN-EN 13286-47 (waga obciążnika/ów ok. 2,5kg). Wymaganie wg Tablicy 2.9.

2.4.7. Zagęszczenie i nośność warstwy

Zagęszczenie warstwy powinno odbywać się aż do osiągnięcia wymaganego wskaźnika odkształcenia I_0 .

Kontrolę zagęszczenia oraz nośności warstwy należy oprzeć na metodzie obciążeń płytą statyczną VSS zgodnie z procedurą opisaną w WT-4 2025 Załączniku C.

Zagęszczenie warstwy należy uznać za prawidłowe, gdy wskaźnik odkształcenia I_0 , określony stosunkiem wtórnego modułu odkształcenia E_2 do pierwotnego modułu odkształcenia E_1 jest $\leq 2,2$. Nośność warstwy należy uznać za prawidłową, gdy wtórny moduł odkształcenia E_2 jest nie mniejszy niż wymagana wartość zgodna z tablicą 2.7.

Tablica 2.7. Wymagania dla nośności

Badanie	drogi o ruchu $\leq KR2$	drogi o ruchu $KR3 \div KR4$	drogi o ruchu $KR5 \div KR7$
Wskaźnik odkształcenia I_0 dla podbudowy zasadniczej	$\leq 2,2$	$\leq 2,2$	$\leq 2,2$
Wtórny moduł odkształcenia E_2 dla podbudowy zasadniczej dla nawierzchni podatnej i półsztywnej	≥ 130 MPa	≥ 160 MPa	≥ 180 MPa
Wtórny moduł odkształcenia E_2 dla podbudowy zasadniczej dla nawierzchni sztywnej	≥ 180 MPa		

Alternatywnie dopuszcza się kontrolę oraz ocenę zagęszczenia i nośności na powierzchni warstwy materiału na podstawie oznaczenia wartości modułu dynamicznego E_{vd} z zastosowaniem płyty dynamicznej. Dopuszczenie tej metody wymaga wykonania korelacji zgodnie z WT-4 2025 Załącznikiem D.

Badanie płytą statyczną VSS jest badaniem rekomendowanym i w przypadkach wątpliwych badaniem rozstrzygającym.

2.4.8. Istotne cechy środowiskowe

Mieszanki z kruszyw naturalnych można zaliczyć do materiałów budowlanych, które nie oddziałują szkodliwie na środowisko. Większość substancji niebezpiecznych określonych w dyrektywie Rady 76/769/EWG zazwyczaj nie występuje w takich mieszankach.

W wypadku stosowania w mieszankach kruszywa sztucznego lub z recyklingu, zaleca się sprawdzenie ich oddziaływania na środowisko w miejscu zastosowania.

2.5. Wymagane właściwości mieszanki niezwiązanej do nawierzchni/poboczy

Do wykonywania nawierzchni/poboczy z kruszywa niezwiązanego mogą być stosowane następujące mieszanki:

0/31,5; 0/45*; 0/63*.

*) Mieszanki 0/45 i 0/63 dopuszcza się wyjątkowo, w wypadku przewidywanego wykonania powierzchniowego utrwalenia na nawierzchni z tych mieszanek, w ciągu najbliższego sezonu budowlanego.

2.5.1. Zawartość pyłu

Określona wg PN EN 933-1 zawartość pyłów $< 0,063$ mm w mieszankach musi spełniać wymagania kategorii podanej w Tablicy 2.9.

2.5.2. Zawartość nadziarna

Określona wg PN-EN 933-1 zawartość nadziarna w mieszankach niezwiązanych powinna spełniać wymagania podane w Tablicy 2.9.

2.5.3. Uziarnienie

Określenie wg PN-EN 933-1 uziarnienia mieszanek niezwiązanych, przeznaczonych do warstwy nawierzchni/poboczy powinno spełniać wymagania podane w WT-4 2025 na rysunkach 15-17. Jako wymagania mają znaczenie tylko podane na rysunkach wartości liczbowe.

2.5.4. Wodoprzepuszczalność i wrażliwość na mróz

Mieszanki niezwiązane stosowane do nawierzchni/poboczy z powinny spełniać wymagania wg. Tablicy 2.9.

Wymagania wobec wrażliwości na mróz (wskaźnik SE_4), mieszanek przeznaczonych do nawierzchni/poboczy, dotyczą badania materiału po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora wg PN-EN 13286-2.

Próbki do badania należy przygotować wg WT-4 2025 Załącznika E Procedura przygotowania próbki do badania wskaźnika piaskowego wg PN-EN 933-8 Załącznik A.

Nie stawia się wymagań wobec wodoprzepuszczalności zagęszczonej mieszanki niezwiązanej do nawierzchni/poboczy z kruszywa niezwiązanego, o ile szczegółowe rozwiązania tego nie przewidują.

2.5.5. Zawartość wody

Zawartość wody w mieszankach kruszyw powinna odpowiadać wymaganej zawartości wody w trakcie wbudowywania i zagęszczania określonej wg PN-EN 13286-2, w granicach podanych w Tablicy 2.9.

2.5.6. Wskaźnik nośności CBR

Badanie CBR mieszanek do nawierzchni/poboczy należy wykonać na mieszanke zagęszczonej do wskaźnika zagęszczenia $I_s=1,00$ i po 96 godzinach przechowywania jej w wodzie. Wskaźnik nośności CBR oznaczyć wg PN-EN 13286-47 (waga obciążnika/ów ok. 2,5kg). Wymaganie wg Tablicy 2.9.

2.5.7. Zagęszczenie i nośność warstwy

Zagęszczenie warstwy powinno odbywać się aż do osiągnięcia wymaganego wskaźnika odkształcenia I_0 .

Kontrolę zagęszczenia oraz nośności warstwy należy oprzeć na metodzie obciążeń płytą statyczną VSS zgodnie z procedurą opisaną w WT-4 2025 w Załączniku C.

Zagęszczenie warstwy należy uznać za prawidłowe, gdy wskaźnik odkształcenia I_0 , określony stosunkiem wtórnego modułu odkształcenia E_2 do pierwotnego modułu odkształcenia E_1 jest $\leq 2,2$. Nośność warstwy należy uznać za prawidłową gdy wtórny moduł odkształcenia E_2 jest nie mniejszy niż wymagana wartość zgodna z tablicą 2.8.

Tablica 2.8. Wymagania dla nośności

Badanie	Nawierzchnia ≤ KR2 Pobocza ≤ KR7
Wskaźnik odkształcenia I_0 dla nawierzchni/poboczy	≤ 2,2
Wtórny moduł odkształcenia E_2 dla nawierzchni	≥ 130 MPa
Wtórny moduł odkształcenia E_2 dla poboczy	≥ 100 MPa

Alternatywnie dopuszcza się kontrolę oraz ocenę zagęszczenia i nośności na powierzchni warstwy materiału na podstawie oznaczenia wartości modułu dynamicznego E_{vd} z zastosowaniem płyty dynamicznej. Dopuszczenie tej metody wymaga wykonania korelacji zgodnie z WT-4 2025 Załącznikiem D.

Badanie płytą statyczną VSS jest badaniem rekomendowanym i w przypadkach wątpliwych badaniem rozstrzygającym.

UWAGA:

W przypadku braku możliwości wykonania badań płytą statyczną VSS wraz z korelacją dla umocnienia poboczy kruszywem, dopuszcza się kontrolę oceny nośności na powierzchni badanej warstwy na podstawie oznaczenia wartości dynamicznego modułu odkształcenia przy wymaganiu: wartość pojedynczego $E_{vd} \geq 50$ MPa.

2.5.8. Istotne cechy środowiskowe

Mieszanki z kruszyw naturalnych można zaliczyć do materiałów budowlanych, które nie oddziałują szkodliwie na środowisko. Większość substancji niebezpiecznych określonych w dyrektywie Rady 76/769/EWG zazwyczaj nie występuje w takich mieszankach. W wypadku stosowania w mieszankach kruszywa sztucznego lub z recyklingu, zaleca się sprawdzenie ich oddziaływania na środowisko w miejscu zastosowania.

Tablica 2.9. Wymagania wobec mieszanek niezwiązanych do warstw podbudowy i nawierzchni/poboczy

Rozdział w PN-EN 13285	Właściwość	Wymagane właściwości mieszanki niezwiązanej przeznaczonej do:			Odniesienie do Tablicy w PN-EN 13285
		podbudowy pomocniczej KR 3 - 7	podbudowy zasadniczej KR ≤ 7	nawierzchni ≤ KR2 poboczy KR ≤ 7	
4.3.1	Uziarnienie mieszanki niezwiązanej	0/31,5; 0/45; 0/63	0/31,5; 0/45; 0/63	0/31,5; 0/45 ¹⁾ ; 0/63 ¹⁾	Tabl. 1
4.3.2	Maksymalna zawartość pyłów: kategoria UF	UF ₁₂	UF ₉	UF ₁₅	Tabl. 2
4.3.2	Minimalna zawartość pyłów: kategoria LF	LF _{NR}	LF _{NR}	LF ₈	Tabl. 3
4.3.3	Zawartość, nadziarna: kategoria OC:	OC ₉₀	OC ₉₀	OC ₉₀	Tabl. 4 i 6
4.3.4.1	Wymagania wobec uziarnienia	WT-4 2025 rys. 9-11	WT-4 2025 rys. 12-14	WT-4 2025 rys. 15-17	Tabl. 5 i 6

Rozdział w PN-EN 13285	Właściwość	Wymagane właściwości mieszanki niezwiązanej przeznaczonej do:			Odniesienie do Tablicy w PN-EN 13285
		podbudowy pomocniczej KR 3 - 7	podbudowy zasadniczej KR ≤7	nawierzchni ≤KR2 poboczny KR ≤7	
-	Kształt kruszywa grubego (≥4 mm) wydzielonego z mieszanki a) maksymalne wartości wskaźnika płaskości wg PN-EN 933-3	FI _{NR}	FI ₅₀	FI ₅₀	-
	lub b) maksymalne wartości wskaźnika kształtu wg PN-EN 933-4	SI _{NR}	SI ₅₅	SI ₅₅	-
-	Kategorie procentowej zawartości ziaren o powierzchniach przekuszonych w kruszywie grubym lub w kruszywie grubym (≥4mm) wydzielonym z mieszanki wg PN-EN 933-5, kategoria nie niższa niż	C _{NR}	C _{90/3} ²⁾ C _{50/30} ²⁾	Nawierzchnia C _{90/3} pobocza C _{90/3} ²⁾ C _{50/30} ²⁾	-
4.3.4.2	Wymagania wobec jednorodności uziarnienia poszczególnych partii - porównanie z deklarowaną przez producenta wartością (MDV)	wg. tablicy 2.2	wg. tablicy 2.5	brak wymagań	Tabl. 7
4.3.4.2	Wymagania wobec jednorodności uziarnienia na sitach kontrolnych – różnice w przesiewach	wg. tablicy 2.3	w. tablicy 2.6	brak wymagań	Tabl. 8
4.3.6.	Wrażliwość na mróz; wskaźnik piaskowy SE ₄ ³⁾ wg PN-EN 933-8, co najmniej	40	45	40	-
-	Odporność na rozdrabnianie (dotyczy frakcji 10/14 odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1097-2, kategoria nie wyższa niż:	LA ₄₀	LA ₃₅	LA ₄₀	-
-	Odporność na ścieranie (dotyczy frakcji 10/14 odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1097-1, kategoria M _{DE}	Deklarowana	Deklarowana	Deklarowana	-
-	Mrozoodporność (dotyczy frakcji kruszywa 8/16 odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1367-1	F _{deklarowana} (≤7)	F ₄	F ₄	-
-	Wartość CBR po zagęszczeniu do wskaźnika zagęszczenia I _s =1,00 i moczeniu w wodzie 96h, wg PN-EN 13286-47	≥ 60	≥ 80 (KR3-7) ≥ 60 (≤KR2)	≥ 60	-
-	Zawartość wody w mieszance zagęszczanej, % (m/m), wilgotności optymalnej wg metody Proctora	80 – 100	80 – 100	80 – 100	-

Rozdział w PN-EN 13285	Właściwość	Wymagane właściwości mieszanki niezwiązanej przeznaczonej do:			Odniesienie do Tablicy w PN-EN 13285
		podbudowy pomocniczej KR 3 - 7	podbudowy zasadniczej KR ≤7	nawierzchni ≤KR2 poboczny KR ≤7	
-	Stalność objętości żużla stalowniczego wg PN-EN 1744-1, rozdział 19.3	V_5	V_5	V_5	-
-	Rozpad wapniowy żużla stalowniczego wg PN-B-06714-38	≤ 1	≤ 1	≤ 1	-
-	Rozpad żelazawy żużla stalowniczego wg PN-B-06714-39	≤ 1	≤ 1	≤ 1	-
-	Rozpad krzemianowy w żużlu wielkopieczowym kawałkowym wg PN-EN 1744-1 p. 19.1	Brak rozpadu	Brak rozpadu	Brak rozpadu	-
-	Rozpad żelazawy w żużlu wielkopieczowym kawałkowym wg PN-EN 1744-1 p. 19.2	Brak rozpadu	Brak rozpadu	Brak rozpadu	-

¹⁾ Mieszanki 0/45 i 0/63 dopuszcza się wyjątkowo, w wypadku przewidywanego wykonania powierzchniowego utrwalenia na nawierzchni z tych mieszanek, w ciągu najbliższego sezonu budowlanego

²⁾ Kategoria w zależności od przyjętego rozwiązania konstrukcyjnego, dla podbudowy zasadniczej dla kategorii ruchu ≤KR2 dopuszcza się stosowanie kruszywa o kategorii C_{NR} .

³⁾ Badanie wskaźnika piaskowego SE_4 wg PN-EN 933-8 należy wykonać na próbce przygotowanej zgodnie z WT-4 2025 Załącznikiem E.

2.6. Woda

Do produkcji i zwilżania kruszywa stosuje się wodę spełniającą wymagania PN-EN 1008 lub wodę wodociągową.

2.7. Kontrola jakości materiałów w okresie dostaw

Kontrola jakości materiałów polega na przeprowadzeniu badań cech fizycznych materiałów na reprezentatywnych próbkach dla partii kruszywa i porównaniu wyników z wymaganiami określonymi w pkt 2.1.

Kontrolę produkcji należy przeprowadzać zgodnie z pkt 3 WT-4 2025.

2.8. Dodatkowe wymagania

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.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w WWiORB D-M 00.00.00, Wymagania ogólne" pkt 3.

3.2. Sprzęt do robót

- 3.2.1. Sprzęt do wykonania podbudów powinien być dobrany przez Wykonawcę tak, aby zabezpieczył jakość zgodnie z Dokumentacją Projektową w liczbie i rodzaju gwarantującym wykonanie robót zgodnie z harmonogramem i terminem zakończenia inwestycji.

Mieszanka niezwiązana powinna być rozkładana za pomocą urządzeń uniemożliwiających segregację. Na ciągu głównym należy podbudowę zasadniczą z mieszanki niezwiązanej rozkładać układarkami.

- 3.2.2. Wykonawca przystępujący do wykonania warstwy z mieszanek niezwiązanych powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- mieszarek stacjonarnych (zlokalizowanych w pobliżu palcu budowy) do wytwarzania mieszanki niezwiązanej, wyposażone w urządzenia dozujące wodę. Mieszarki powinny zapewnić wytworzenie jednorodnej mieszanki o wilgotności optymalnej. Wymaganie to jest zbędne w przypadku, gdy producent gwarantuje dostawę jednorodnej mieszanki o wymaganym uziarnieniu i odpowiedniej wilgotności.
- układarek na ciągu głównym (obowiązkowo podbudowa zasadnicza)
- równiarek lub układarek na pozostałych drogach (podbudowa pomocnicza i zasadnicza) i pozostałych warstwach (podbudowa pomocnicza, nawierzchnia/pobocza) dla ciągów głównych. Za zgodą Inżyniera/Inspektora Nadzoru/Zamawiającego do rozkładania mieszanki na drogach o ruchu mniejszym od KR3 można dopuścić spycharki,
- walcy ogumionych i stalowych wibracyjnych lub statycznych do zagęszczania,
- płyt wibracyjnych lub ubijaków mechanicznych do zagęszczania w miejscach trudnodostępnych,
- innego sprzętu zaakceptowanego przez Inżyniera/ Inspektora Nadzoru/ Zamawiającego.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w WWiORB D-M 00.00.00, Wymagania ogólne" punkt 4.

4.2. Transport mieszanki niezwiązanej

- 4.2.1. Wybór środków transportowych oraz metod transportu powinien być dostosowany do materiału, jego objętości, technologii odspajania i załadunku oraz do odległości transportu. Wydajność środków transportowych powinna być ponadto dostosowana do wydajności sprzętu stosowanego do wbudowania mieszanki.
- 4.2.2. Wykonawca powinien zapewnić minimalizację odległości transportowych przy zachowaniu wymagań projektowych. Organizację transportu należy przeprowadzić z uwzględnieniem zmienności w dostępności dróg i powierzchni do prowadzenia transportu (przemieszczania materiałów do wykonania nasypu).
- 4.2.3. W organizacji transportu Wykonawca uwzględni: typowe warunki klimatyczne i pogodowe, wymagania wynikające z harmonogramu prac, ograniczenia dotyczące ładunku przez czynniki zewnętrzne (instalacje, konstrukcje, dopuszczalne obciążenia), wymagania ochrony środowiska oraz rodzaj maszyn stosowanych do załadunku, w przypadku samochodów.

- 4.2.4. Należy przestrzegać ograniczeń dotyczących ruchu budowlanego, podanych w pkt 5.7. WWiORB D-02.01.01. „Roboty ziemne. Wykonanie wykopów” i w pkt 5.16 WWiORB D-02.03.01. „Roboty ziemne. Wykonywanie nasypów”.
- 4.2.5. Transport i wyładunek mieszanki niezwiązanej powinien zapewnić niezmiennosć składu mieszanki oraz nie powinien powodować segregacji składników oraz zanieczyszczenia mieszanki. Transport mieszanki może odbywać się samochodami samowyładowczymi w sposób zabezpieczający je przed segregacją, zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami, nadmiernym wysuszeniem lub zawilgoceniem.
- 4.2.6. Materiały sypkie należy przewozić w sposób eliminujący możliwość wysypywania, pylenia oraz innego zanieczyszczenia środowiska.
- 4.2.7. Transport pozostałych wyrobów powinien odbywać się zgodnie z wymaganiami norm przedmiotowych.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady dotyczące wykonania robót

Ogólne zasady prowadzenia robót podano w WWiORB D-M 00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 5.

5.2. Zasady wykonywania robót

- 5.2.1. Wykonawca przedstawi Inżynierowi/Zamawiającemu do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewnienia Jakości uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty.
- 5.2.2. Sposób wykonania robót powinien być zgodny z dokumentacją projektową i STWiORB. W przypadku braku wystarczających danych można korzystać z ustaleń podanych w niniejszych WWiORB.

Podstawowe czynności przy wykonaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- przygotowanie podłoża,
- wytwarzanie mieszanki,
- odcinek próbny,
- wbudowanie mieszanki,
- zagęszczanie mieszanki,
- utrzymanie wykonanej warstwy,
- roboty wykończeniowe.

5.3. Roboty przygotowawcze

- 5.3.1. Przed przystąpieniem do robót należy, na podstawie dokumentacji projektowej, STWiORB lub wskazań Inżyniera/ Inspektora Nadzoru /Zamawiającego:
- ustalić lokalizację robót,
 - przeprowadzić obliczenia i pomiary niezbędne do szczegółowego wytyczenia robót oraz ustalenia danych wysokościowych,
 - usunąć przeszkody utrudniające wykonanie robót,
 - wprowadzić oznakowanie drogi na okres robót,
 - zgromadzić materiały i sprzęt potrzebne do rozpoczęcia robót.
- 5.3.2. Prace pomiarowe powinny być prowadzone w sposób umożliwiający wykonanie warstwy podbudowy zgodnie z Dokumentacją Projektową, z tolerancjami określonymi w niniejszej specyfikacji. Paliki lub szpilki do kontroli ukształtowania podbudowy powinny być wcześniej przygotowane, odpowiednio zamocowane i utrzymywane w czasie robót przez Wykonawcę. Powinny być one ustawione w osi drogi i w rzędach

równoległych do osi drogi, lub w inny sposób zaakceptowany przez Inżyniera/ Inspektora Nadzoru /Zamawiającego. Rozmieszczenie palików lub szpilek powinno umożliwiać naciągnięcie sznurków lub linek do wytyczenia robót i nie powinno być rzadsze, niż co 10m. Jeżeli warstwa mieszanki będzie układana w prowadnicach, to po wytyczeniu podbudowy należy ustawić na podłożu prowadnice w taki sposób, aby wyznaczały one ściśle linie krawędzi układanej warstwy według Dokumentacji Projektowej. Wysokość prowadnic powinna odpowiadać grubości warstwy w stanie niezagęszczonym. Prowadnice powinny być ustawione stabilnie, w sposób wykluczający ich przesuwanie się pod wpływem oddziaływania maszyn użytych do wykonania warstwy.

5.4. Przygotowanie podłoża

- 5.4.1. 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 stanowi warstwa mrozochronna bądź też inna warstwa zgodnie z projektem.

- 5.4.2. Podbudowa powinna być wytyczona w sposób umożliwiający jej wykonanie zgodnie z Dokumentacją Projektową lub wg zaleceń Inżyniera/ Inspektora Nadzoru /Zamawiającego z tolerancjami określonymi w niniejszych WWIORB.

- 5.4.3. Podbudowę z mieszanki niezwiązanej należy układać na odpowiednio przygotowanej warstwie, zgodnie z właściwymi WWIORB. Jeżeli podłoże wykazuje jakiegokolwiek wady, to powinny być one usunięte wg zasad zaakceptowanych przez Inżyniera/ Inspektora Nadzoru /Zamawiającego.

5.5. Wytwarzanie mieszanki niezwiązanej

- 5.5.1. Przed przystąpieniem do robót w terminie uzgodnionym z Inżynierem/ Zamawiającym, Wykonawca dostarczy Inżynierowi/ Zamawiającemu do akceptacji projekt składu mieszanki niezwiązanej oraz wyniki badań laboratoryjnych poszczególnych składników i próbki materiałów pobrane w obecności Inżyniera/ Inspektora Nadzoru /Zamawiającego do wykonania badań kontrolnych. Projektowanie polega na doborze kruszywa do mieszanki oraz zawartości wody. Procedura projektowania powinna być oparta na próbkach laboratoryjnych i/lub polowych przeprowadzonych na tych samych składnikach, z tych samych źródeł i o takich samych właściwościach, jak te które będą stosowane do wykonania podbudowy.

- 5.5.2. Mieszanke niezwiązaną o ściśle określonym uziarnieniu 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.

- 5.5.3. Mieszarki (wytwórnice mieszanek kruszywa) stacjonarne lub mobilne powinny zapewnić ciągłość produkcji zgodną z receptą laboratoryjną. Mieszanka po wyprodukowaniu powinna być od razu transportowana na miejsce wbudowania w sposób przeciwdziałający segregacji i nadmiernemu wysychaniu.

5.6. Odcinek próbny

- 5.6.1. Co najmniej 3 dni przed planowanym rozpoczęciem robót, Wykonawca wykona odcinek próbny w celu:

- stwierdzenia, czy sprzęt budowlany do mieszania, rozkładania i zagęszczania mieszanki jest właściwy,
- określenia grubości warstwy materiału z w stanie luźnym, koniecznej do uzyskania wymaganej grubości warstwy po zagęszczeniu,
- określenia ilości warstwy koniecznych dla osiągnięcia wymaganego zagęszczenia;
- ustalenia liczby przejść sprzętu zagęszczającego, potrzebnej do uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia.

5.6.2. Na odcinku próbnym Wykonawca powinien użyć takich materiałów oraz sprzętu, jakie będą stosowane do wykonania warstwy na budowie.

Powierzchnia odcinka próbnego powinna wynosić od 400 do 800 m².

Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu wskazanym przez Inżyniera/ Inspektora Nadzoru /Zamawiającego.

Po wykonaniu odcinka próbnego Wykonawca umożliwi Inżynierowi/ Inspektorowi Nadzoru/ Zamawiającemu przeprowadzenie dodatkowych badań kontrolnych. Po akceptacji przez Inżyniera/ Inspektora Nadzoru/ Zamawiającego Wykonawca przystąpi do zasadniczych robót związanych z wykonaniem warstwy podbudowy z mieszanki niezwiązanej.

Wykonawca może przystąpić do wykonania warstwy po zaakceptowaniu odcinka próbnego przez Inżyniera/ Inspektora Nadzoru /Zamawiającego.

5.7. Wbudowanie mieszanki

5.7.1. Rozpoczęcie budowy każdej następnej warstwy może nastąpić po odbiorze poprzedniej warstwy przez Inżyniera/ Inspektora Nadzoru /Zamawiającego

5.7.2. Mieszanka niezwiązana po wyprodukowaniu powinna być od razu transportowana na miejsce wbudowania w taki sposób, aby nie uległa rozsegregowaniu i wysychaniu. Zaleca się w tym celu korzystanie z transportu samochodowego z zabezpieczoną (przykrytą) skrzynią ładunkową. Mieszanka niezwiązana powinna być rozkładana metodą zmechanizowaną przy użyciu zalecanej, elektronicznie sterowanej, rozkładarki, która wstępnie może zagęszczać układaną warstwę. Rozkładana warstwa mieszanki powinna być jednakowej grubości, takiej aby jej ostateczna grubość po zagęszczeniu była równa grubości projektowanej. Jeżeli układana konstrukcja składa się z więcej niż jednej warstwy mieszanki, to każda warstwa powinna być wyprofilowana i zagęszczona z zachowaniem wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych.

5.7.3. Zawartość wody w mieszance zagęszczanej musi być zgodna z granicami podanymi w tablicy 2.9. Wilgotność mieszanki niezwiązanej podczas zagęszczania powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej metodą Proctora, wg PN-EN 13286-2 oraz PN-EN 1097-6. Mieszanka o większej wilgotności powinna zostać osuszona przez mieszanie i napowietrzanie. Jeżeli wilgotność mieszanki niezwiązanej jest niższa od wartości podanej w tablicy 2.9, mieszanka powinna być zwilżona określoną ilością wody i równomiernie wymieszana.

Rozścieloną mieszanekę niezwiązaną należy profilować równiarką lub ciężkim szablonem, do spadków poprzecznych i pochyłeń podłużnych ustalonych w dokumentacji projektowej. W czasie profilowania należy wyrównać lokalne wgłębienia. W miejscach, gdzie widoczna jest segregacja kruszywa należy przed zagęszczeniem wymienić mieszanekę na materiał o odpowiednich właściwościach.

5.8. Zagęszczenie mieszanki

5.8.1. Po wyprofilowaniu mieszanki niezwiązanej należy rozpocząć jej zagęszczanie, które należy kontynuować aż do osiągnięcia wymaganego w STWiORB wskaźnika odkształcenia I_0 . Warstwę mieszanki niezwiązanej należy zagęszczać walcami ogumionymi, walcami wibracyjnymi i gładkimi. Mieszanke o przewodzie ziaren grubych zaleca się zagęszczać najpierw walcami ogumionymi, a następnie walcami wibracyjnymi. Mieszanke o przewodzie ziaren drobnych zaleca się zagęszczać najpierw walcami ogumionymi, a następnie gładkimi. W miejscach trudno dostępnych należy stosować zagęszczarki płytowe, ubijaki mechaniczne itp.

Zagęszczanie walcami na podbudowach o przekroju daszkowym powinno rozpocząć się od krawędzi i przesuwac się pasami podłużnymi w stronę osi jezdni. Zagęszczanie na podbudowach o jednostronnym spadku poprzecznym powinno rozpocząć się od dolnej krawędzi i przesuwac się pasami podłużnymi w stronę górnej krawędzi podbudowy.

5.8.2. Zagęszczenie powinno być równomierne na całej szerokości warstwy. Zaleca się, aby grubość zagęszczanej warstwy nie przekraczała przy walcach statycznych gładkich 15 cm, a przy walcach ogumionych lub wibracyjnych 20 cm.

5.8.3. Zagęszczenie podbudowy należy wykonywać warstwami przy zachowaniu wilgotności optymalnej. W ostatniej fazie zagęszczania należy sprawdzić profil szablonem. Zagęszczenie podbudowy powinno być równomierne na całej szerokości.

5.8.4. Zagęszczenie kontroluje się płytą VSS przez sprawdzenie wskaźnika odkształcenia I_0 . Zagęszczenie warstwy 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. Wskaźnik odkształcenia I_0 badanej warstwy powinien odpowiadać wymaganemu poziomowi nośności E_2 podbudowy wg tablicy 2.4 lub 2.7.

5.9. Utrzymanie wykonanej warstwy

Warstwa po wykonaniu, a przed ułożeniem następnej warstwy powinna być utrzymywana w dobrym stanie. Jeżeli Wykonawca będzie wykorzystywał, gotową warstwę do ruchu budowlanego, to jest obowiązany naprawić wszelkie jej uszkodzenia spowodowane przez ten ruch.

5.10. Roboty wykończeniowe

Roboty wykończeniowe, zgodne z dokumentacją projektową, STWiORB lub wskazaniemi Inżyniera/Inspektora Nadzoru/Zamawiającego dotyczą prac związanych z dostosowaniem wykonanych robót do istniejących warunków terenowych, takie jak:

- odtworzenie przeszkód czasowo usuniętych,
- uzupełnienie zniszczonych w czasie robót istniejących elementów drogowych lub terenowych,
- roboty porządkujące otoczenie terenu robót,
- usunięcie oznakowania drogi wprowadzonego na okres robót.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości robót

Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości robót podano w WWiORB D-M 00.00.00, Wymagania ogólne" punkt 6.

Badania i pomiary dzielą się na:

- a) badania i pomiary Wykonawcy (w ramach własnego nadzoru),
- b) badania i pomiary kontrolne, wykonywane na zlecenie Inżyniera/Inspektora Nadzoru/Zamawiającego przez Laboratorium Zamawiającego.

Badania i pomiary kontrolne dzielą się na podstawowe, dodatkowe i arbitrażowe.

W uzasadnionych przypadkach w ramach badań i pomiarów kontrolnych dopuszcza się wykonanie badań i pomiarów kontrolnych dodatkowych i/lub badań i pomiarów arbitrażowych.

Badania obejmują:

- pobranie próbek,
- zapakowanie próbek do wysyłki,
- transport próbek z miejsca pobrania do placówki wykonującej badania,
- przeprowadzenie badania,
- sprawozdanie z badań.

Pomiary obejmują terenową weryfikację cech warstwy.

6.2. Badania i pomiary Wykonawcy - zgodnie z D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”

6.3. Badania i pomiary kontrolne - zgodnie z D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”

6.4. Badania i pomiary kontrolne dodatkowe - zgodnie z D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”

6.5. Badania i pomiary arbitrażowe- zgodnie z D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”

6.6. Przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- przedstawić Inżynierowi/Inspektorowi Nadzoru/Zamawiającemu do akceptacji źródła poboru mieszanki oraz wszystkich dodatkowych materiałów, dołączając wszystkie dokumenty potwierdzające jakość materiałów składowych.
- opracować receptę laboratoryjną dla mieszanki niezwiązanej oraz przedstawić Inżynierowi/ Inspektorowi Nadzoru/ Zamawiającemu wraz z wynikami badań do zatwierdzenia.

6.6.1. Jeżeli kruszywo o ciągłym uziarnieniu będzie stosowane bez mieszania z innym kruszywem jako „mieszanka niezwiązana”, producent powinien znakować swój wyrób (kruszywo o ciągłym uziarnieniu) znakiem CE na zgodność z PN-EN 13242+A1, a wykonawca powinien potwierdzić wszystkie parametry tego wyrobu, który uzyskuje nazwę „mieszanka niezwiązana”, zgodnie z Tablicą 2.9 na podstawie badań własnych lub badań dostarczonych przez producenta kruszywa.

Jeżeli wykonawca będzie komponował mieszankę niezwiązaną z kruszyw dostarczanych przez producenta lub producentów (z deklaracjami CE dla poszczególnych kruszyw), powinien on dodatkowo deklarować wszystkie parametry wyprodukowanej „mieszanki niezwiązanej” zgodnie z Tablicą 2.9 na podstawie badań własnych.

6.6.2. Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi/ Inspektorowi Nadzoru/Zamawiającemu do akceptacji.

6.6.3. Ważność wykonanych przez producenta/wykonawcę mieszanki niezwiązanej pełnych badań materiałów wsadowych, w trakcie złożenia do akceptacji razem z receptą nie może przekroczyć pół roku od dnia wykonania tych badań.

6.6.4. Mieszanki kruszywa muszą być identyfikowalne przez następujące informacje:

- a) powołanie na WT-4 2025,
- b) źródło i producent, — jeśli materiał został przemieszczony, powinno być podane zarówno źródło jak i lokalizacja składowiska,

- c) wymiar górnego sita (D),
- d) rodzaj(e) kruszywa zawartego w mieszance
- e) krzywa uziarnienia mieszanki niezwiązanej zgodnie z wymaganiami opisanymi w PN-EN 13285,
- f) gęstość szkieletu i optymalną zawartość wody w badaniu Proctora wg PN-EN 13286-2,
- g) wartość CBR po zagęszczeniu do wskaźnika zagęszczenia $I_s=1,00$ i moczeniu w wodzie 96h, badanie wg PN-EN 13286-47,
- h) wrażliwość na mróz; wskaźnik piaskowy SE4 wg PN-EN 933-8 na próbce przygotowanej zgodnie z WT-4 2025 Załącznikiem E,
- i) deklarować wszystkie pozostałe parametry wyprodukowanej mieszanki niezwiązanej wymagane zgodnie z Tablicą 2.9,
- j) informacje na temat kruszyw wykorzystywanych w mieszance, zgodnie z wymaganiami opisanymi w normie PN-EN 13242 (DWU).

6.6.5. Producent/wykonawca musi prowadzić zakładową kontrolę produkcji (ZKP) opisaną w WT-4 2025 Załączniku A, aby zapewnić, że wyrób spełnia wymagania zawarte w Tablicy 2.9.

6.7. Badania i pomiary w czasie robót

6.7.1. Częstość badań

Wykonawca powinien wykonywać badania i pomiary z częstotliwością gwarantującą zachowanie wymagań dotyczących jakości robót, lecz nie rzadziej niż wskazano to w tablicy 6.10

Tablica 6.10. Częstość oraz zakres badań przy wykonywaniu warstwy z mieszanki niezwiązanej

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań	
		Minimalna liczba badań na dziennej działce roboczej	Powierzchnia warstwy przypadająca na jedno badanie
1	Uziarnienie mieszanki	1	5000 ton nie mniej niż raz na tydzień
2	Zawartość wody w mieszance		
3	Zagęszczenie i nośność podbudowy	2	6000 (m ²)
4	Badanie właściwości innych niż uziarnienie mieszanki	zgodnie z WT-4 2025 Załącznikiem A pkt A.4.3	

6.7.2. Uziarnienie

Kontrola uziarnienia rozłożonej mieszanki powinna być przeprowadzana minimum 1 raz na każdej dziennej działce roboczej raz na każde 5000 ton i nie mniej niż raz na tydzień za pomocą analizy sitowej. Próbkę należy pobierać losowo z rozłożonej warstwy, przed jej zagęszczeniem. Uziarnienie mieszanki powinno mieścić się pomiędzy odpowiednimi krzywymi granicznymi określonymi w pkt 2 dla zaprojektowanego uziarnienia mieszanki kruszyw.

6.7.3. Zawartość wody

Zawartość wody w mieszance kruszyw w czasie wbudowania i zagęszczania badana wg PN-EN 13286-2 powinna odpowiadać wymaganej w granicach określonych w pkt 2.

6.7.4. Zagęszczenie i nośność

Nośność warstwy należy uznać za prawidłową, gdy wtórny moduł odkształcenia E_2 oznaczony za pomocą płyty VSS jest nie mniejszy niż wymagana wartość wg Tablicy 2.4, 2.7 i 2.8.

Zagęszczenie podbudowy należy uznać za prawidłowe, gdy wskaźnik odkształcenia I_0 , określony stosunkiem wtórnego modułu E_2 do pierwotnego modułu E_1 , jest nie większy niż 2,2.

Zagęszczenie mieszanki kruszyw należy sprawdzać zgodnie z metodą opisaną w WT-4 2025 Załącznik C.

Alternatywnie dopuszcza się kontrolę i ocenę nośności na powierzchni warstwy materiału na podstawie oznaczenia wartości modułu dynamicznego E_{vd} z zastosowaniem płyty dynamicznej. Dopuszczenie tej metody wymaga wykonania korelacji zgodnie z WT-4 2025 Załącznikiem D.

Badanie płytą statyczną VSS jest badaniem rekomendowanym i w przypadkach wątpliwych badaniem rozstrzygającym.

6.7.5. Częstotliwość dla materiałów antropogenicznych

W przypadku zastosowania materiałów antropogenicznych może zaistnieć konieczność wykonywania badań ze zwiększoną częstotliwością oraz w pełnym zakresie badawczym, co wymaga uzgodnienia z Inżynierem / Inspektorem Nadzoru.

Dodatkowo w przypadku zastosowania takich materiałów jak np. żużle badania należy wykonywać w zakresie mieszanek, ale również materiałów wsadowych do mieszanek - w szczególności obejmujących cechy stałości objętości związane z rozpadami i pęcnieniem.

6.8. Wymagania dotyczące cech geometrycznych podbudowy

Tablica 6.11 Częstotliwość oraz zakres pomiarów wykonanej podbudowy pomocniczej i zasadniczej oraz nawierzchni/poboczy

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość pomiarów
1	Szerokość	10 razy na 1 km
2	Równość podłużna	w sposób ciągły na każdym pasie ruchu
3	Równość poprzeczna	10 razy na 1 km łata długości 2m
4	Spadki poprzeczne ^{*)}	10 razy na 1 km
5	Rzędne wysokościowe ^{**)}	dla każdej jezdni co 20m na odcinkach prostych i co 10m na łukach; w osi jezdni i na jej krawędziach
6	Ukształtowanie osi w planie ^{*)}	10 razy na 1 km
7	Grubość	10 razy na 1 km

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

**) Przed przystąpieniem do robót Wykonawca przedstawi Inżynierowi/Inspektorowi Nadzoru/ Zamawiającemu do akceptacji propozycję miejsc pomiarowych.

6.9. Dopuszczalne tolerancje dotyczące cech geometrycznych

Tablica 6.12. Dopuszczalne tolerancje dla wymaganych cech geometrycznych podbudowy zasadniczej i pomocniczej

Lp	Cecha mierzona	Tolerancja
1	Szerokość warstwy	Tolerancja dla pojedynczego wyniku +10 cm, -5 cm od szerokości projektowanej. Dla wartości średniej elementu podlegającego odbiorowi od 0,0 do +10,0 cm.
2	Równość podłużna	Zgodnie z zał. nr 1 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 1 sierpnia 2019 r. (Dz. U. poz. 1643) - podbudowa zasadnicza ±15mm – podbudowa pomocnicza
3	Równość poprzeczna	Zgodnie z zał. nr 1 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 1 sierpnia 2019 r. (Dz. U. poz. 1643) - podbudowa zasadnicza ±15mm – podbudowa pomocnicza
4	Spadki poprzeczne	±0,5% - podbudowa pomocnicza/zasadnicza
5	Rzędne wysokościowe	-2 cm / +1 cm – podbudowa pomocnicza -1 cm / +0 cm – podbudowa zasadnicza
6	Ukształtowanie osi w planie	±5cm - podbudowa pomocnicza/zasadnicza
7	Grubość warstwy	±10% - podbudowa pomocnicza/zasadnicza

7. OBMIAR ROBÓT

7.1 Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w WWiORB D-M 00.00.00 "Wymagania Ogólne" pkt 7.

7.2 Jednostka obmiarowa

7.1.1. Jednostką obmiarową jest m² (metr kwadratowy) wykonanej warstwy.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w WWiORB D-M 00.00.00 „Wymagania Ogólne” pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, WWiORB i wymaganiami Inżyniera/ Inspektora Nadzoru /Zamawiającego, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

Do odbioru ostatecznego uwzględniane są wyniki badań i pomiarów kontrolnych, badań i pomiarów kontrolnych dodatkowych oraz badań i pomiarów arbitrażowych do wyznaczonych odcinków częściowych.

8.2. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami

Jeżeli wystąpią wyniki negatywne dla materiałów i robót (nie spełniające wymagań określonych w WWiORB i opracowanych na ich podstawie STWiORB), to

Inżynier/Inspektor Nadzoru/Zamawiający wydaje Wykonawcy polecenie przedstawienia programu naprawczego, chyba że na wniosek jednej ze stron kontraktu zostaną wykonane badania lub pomiary arbitrażowe (zgodnie z pkt 6.5 niniejszego WWIORB), a ich wyniki będą pozytywne. Wykonawca w programie tym jest zobowiązany dokonać oceny wpływu na trwałość, przedstawić sposób naprawienia wady lub wnioskować o zredukowanie ceny kontraktowej naliczenie potrąceń.

Na zastosowanie programu naprawczego wyraża zgodę Inżynier/Inspektor Nadzoru/Zamawiający.

W przypadku braku zgody Inżyniera/Inspektora Nadzoru/Zamawiającego na zastosowanie programu naprawczego wszystkie materiały i roboty nie spełniające wymagań podanych w odpowiednich punktach WWIORB zostaną odrzucone. Wykonawca wymieni materiały na właściwe i wykona prawidłowo roboty na własny koszt.

Jeżeli wymiana materiałów niespełniających wymagań lub wadliwie wykonane roboty spowodują szkodę w innych, prawidłowo wykonanych robotach, to również te roboty powinny być ponownie wykonane przez Wykonawcę na jego koszt.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w WWIORB D-M 00.00.00 „Wymagania Ogólne” w pkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej (1 m²) obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- przygotowanie mieszanki,
- zgodnie z receptą,
- dostarczenie mieszanki na miejsce wbudowania,
- rozłożenie mieszanki,
- zagęszczenie mieszanki,
- utrzymanie warstwy w czasie robót,
- przeprowadzenie wymaganych pomiarów i badań,
- uporządkowanie terenu robót i jego otoczenia,
- roboty wykończeniowe,
- odwiezienie sprzętu,
- zawiera wszelkie inne czynności związane z prawidłowym wykonaniem warstwy zgodnie z wymaganiami niniejszych WWIORB.

Wszystkie roboty powinny być wykonane według wymagań dokumentacji projektowej, WWIORB, specyfikacji technicznej i postanowień Inżyniera/ Inspektora Nadzoru /Zamawiającego.

9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania robót określonych niniejszymi WWIORB obejmuje:

- roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Inżynierowi/Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
- prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych, jak geodezyjne wytyczenie robót itd.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1 Normy

1. PN-EN 13242 Kruszywa do niezwiązanych i hydraulicznie związanych materiałów stosowanych w obiektach drogowych i budownictwie drogowym

2. PN-EN 13285 Mieszanki niezwiązane. Wymagania.
3. PN-EN 932-3 Badania podstawowych właściwości kruszyw - Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego
4. PN-EN 932-5 Badania podstawowych właściwości kruszyw - Część 5: Wyposażenie podstawowe i wzorcowanie
5. PN-EN 933-1 Badanie geometrycznych właściwości kruszyw. Część 1: Oznaczenie składu ziarnowego – Metoda przesiewowa.
6. PN-EN 933-3 Badanie geometrycznych właściwości kruszyw. Część 2: Oznaczenie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości.
7. PN-EN 933-4 Badanie geometrycznych właściwości kruszyw. Część 4: Oznaczenie kształtu ziaren- Wskaźnik kształtu.
8. PN-EN 933-5 Badanie geometrycznych właściwości kruszyw. Część 5: Oznaczenie procentowej zawartości ziarn o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych.
9. PN-EN 933-8 Badanie geometrycznych właściwości kruszyw. Część 8: Ocena zawartości drobnych cząstek - Badania wskaźnika piaskowego.
10. PN-EN 933-9 Badanie geometrycznych właściwości kruszyw. Część 9: Ocena zawartości drobnych cząstek- Badania błękitem metylenowym.
11. PN-EN 1008 Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu
12. PN-EN 1097-2 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 2: Metody oznaczania odporności na rozdrobnienie.
13. PN-EN 1097-6 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw- Część 6: Oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwości.
14. PN-EN 1367-1 Badanie właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 1: Oznaczenie mrozoodporności.
15. PN-EN 1367-2 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych - Badanie w siarczanie magnezu
16. PN-EN 1367-3 Badanie właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metoda gotowania.
17. PN-EN 1744-1 Badania chemicznych właściwości kruszyw-Analiza chemiczna
18. PN-EN 1744-3 Badania chemicznych właściwości kruszyw - Część 3: Przygotowanie wyciągów przez wymywanie kruszyw
19. PN-EN 13286-1 Mieszanki mineralne niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym- Część 1: Metody badań dla ustalonej laboratoryjnie referencyjnej gęstości i wilgotności - Wprowadzenie i wymagania ogólne.
20. PN-EN 13286-2 Mieszanki mineralne niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym- Część 1: Metody badań dla ustalonej laboratoryjnie referencyjnej gęstości i wilgotności- Zagęszczanie aparatem Proctora.
21. PN-EN 13286-47 Mieszanki mineralne niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym - Część 47: Metody badań dla określenia nośności, kalifornijski wskaźnik

nośności CBR, natychmiastowy wskaźnik nośności i pęcznienia liniowego.

22. PN-B-06714-37 Kruszywa mineralne -- Badania -- Oznaczanie rozpadu krzemianowego

23. PN-B-06714-38 Kruszywa mineralne -- Badania -- Oznaczanie rozpadu wapniowego

24. PN-B-06714-39 Kruszywa mineralne -- Badania -- Oznaczanie rozpadu żelazawego

10.2. Inne dokumenty

1. Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004r. o wyrobach budowlanych (jednolity tekst Dz. U. 2016 poz. 1570)
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004r. w sprawie deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. Nr 198, poz. 2041 z późn. zm.)
3. Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) Nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011 r. ustanawiające zharmonizowane warunki wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych i uchylające dyrektywę Rady 89/106/EWG (Dz. Urz. UE L 88 z dn. 04.04.2011)
4. Sprostowanie do rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011 r. ustanawiającego zharmonizowane warunki wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych i uchylającego dyrektywę Rady 89/106/EWG (Dz. Urz. UE L 103 z dn. 12.04.2013 r.)
5. Rozporządzenie delegowane Komisji (UE) NR 157/2014 z dnia 30 października 2013 r. w sprawie warunków udostępniania deklaracji właściwości użytkowych wyrobów budowlanych na stronie internetowej (Dz. Urz. UE L 52 z dn. 21.02.2014r.)
6. Rozporządzenie delegowane Komisji (UE) NR 568/2014 z dnia 18 lutego 2014 r. zmieniające załącznik V do rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 305/2011 dotyczący oceny i weryfikacji stałości właściwości użytkowych wyrobów budowlanych (Dz. Urz. UE L 157 z dn. 27.05.2014r.)
7. Rozporządzenie delegowane Komisji (UE) Nr 574/2014 z dnia 21 lutego 2014 r. zmieniające załącznik III do rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 305/2011 w odniesieniu do wzoru, który należy stosować przy sporządzaniu deklaracji właściwości użytkowych wyrobów budowlanych (Dz. Urz. UE L 159 z dn. 28.05.2014)
8. WT-4 2025 Mieszanki niezwiązane do dróg krajowych Wymagania Techniczne,
9. WT-5 2010 Mieszanki związane spoiwem hydraulicznym do dróg krajowych Wymagania Techniczne, załącznik nr 4 do zarządzenia Nr 102 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dn. 19.11.2010 r.
10. Katalog Typowych Konstrukcji Nawierzchni Sztywnych, załącznik do zarządzenia Nr 30 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dn. 16.06.2014 r.
11. Katalog Typowych Konstrukcji Nawierzchni Podatnych i Półsztywnych, załącznik do zarządzenia Nr 31 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dn. 16.06.2014 r.
12. Projekt RID I/6 Wykorzystanie materiałów pochodzących z recyklingu. Zadanie 6, Załącznik 9.6 Wytyczne wykorzystania materiałów pochodzących z recyklingu nawierzchni betonowych.

