ZARZĄD DRÓG WOJEWÓDZKICH W KATOWICACH

# Wytyczne Techniczne

## Podbudowa z kruszywa stabilizowanego mechanicznie (KR1-KR7)

# WTW PKSM

**Wydanie 2024**

ZDW Katowice

**KATOWICE 2024**

SITK Zespół Rzeczoznawców O/Warszawa(2024)
Autorzy: K.Błażejowski, K.Jabłoński, E.Wilk

**Zarządzenie nr D/1321/17Z/24**
**Dyrektora Zarządu Dróg Wojewódzkich w Katowicach**
**z dnia 14 marca 2024 r.**

**w sprawie**
**ustalenia standardów technicznych na drogach wojewódzkich**

Na podstawie § 2 punkt 5 Statutu Zarządu Dróg Wojewódzkich w Katowicach zatwierdzonego Uchwałą nr VI/55/7/2023 Sejmiku Województwa Śląskiego z dnia 27.03.2023 r. oraz § 4 punkt 4c Regulaminu Organizacyjnego Zarządu Dróg Wojewódzkich w Katowicach, wprowadzonego Zarządzeniem nr D/1321/13Z/23 Dyrektora Zarządu Dróg Wojewódzkich w Katowicach z dnia 27 lipca 2023 roku, zarządzam:

1. Ustalam standardy techniczne: *„Wytyczne Techniczne. Podbudowa z kruszywa stabilizowanego mechanicznie (KR1-KR7). WTW PKSM KR1-KR7."* /Wydanie 2024/, stanowiące Załącznik do niniejszego Zarządzenia.

2. Standardy techniczne, o których mowa w punkcie 1 niniejszego Zarządzenia, obowiązują przy projektowaniu i w wykonawstwie robót dla dróg wojewódzkich, dla których zarządcą jest Zarząd Województwa Śląskiego.

3. Zobowiązuję Naczelników Wydziałów/Kierowników Zespołów/Referatów do zapoznania pracowników z treścią niniejszego Zarządzenia, zgodnie z właściwością.

4. Standardy techniczne, o których mowa w punkcie 1 niniejszego Zarządzenia, obowiązują od dnia 15 marca 2024 r.

5. Zarządzenie wraz z Załącznikiem podlega opublikowaniu na stronie internetowej: www.zdw.katowice.pl

6. Zarządzenie wchodzi w życie z dniem podpisania.

DYREKTOR

*Zbigniew Tabor*

**Zmiany w stosunku do wersji 2022v01**

| Lp. | miejsce | Było | Jest | Rodzaj poprawki |
|---|---|---|---|---|
| 1 | | KR6+ | KR7 | |
| 2 | 10.2 | DZ. Ustaw Poz.1643. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 1 sierpnia 2019r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie. | usunięto | merytoryczna |

ZDW Katowice

**Spis treści:**

**1. Wstęp ..... 6**
1.1. Przedmiot Wytycznych ..... 6
1.2. Zakres stosowania Wytycznych ..... 6
1.3. Zakres robót objętych Wytycznymi ..... 6
1.4. Określenia podstawowe ..... 6
1.5. Stosowane skróty i skrótowce ..... 7
**2. Materiały ..... 8**
2.1. Wymagania wobec kruszyw do wytwarzania mieszanek niezwiązanych ..... 8
2.2. Wymagania wobec wody do zraszania kruszywa ..... 8
2.3. Wymagania wobec mieszanek niezwiązanych przeznaczonych do warstw podbudowy ..... 8
2.3.1. Postanowienia ogólne ..... 8
**2.3.1.1. Wartości graniczne i tolerancje** ..... 8
**2.3.1.2. Mieszanki kruszyw niezwiązanych** ..... 8
2.3.2. Wymagania wobec mieszanek niezwiązanych przeznaczonych do warstwy podbudowy pomocniczej lub zasadniczej. ..... 9
**2.3.2.1. Postanowienia ogólne** ..... 9
**2.3.2.2 Uziarnienie mieszanki** ..... 9
**2.3.2.3. Kontrola uziarnienia mieszanki u producenta – dotyczy mieszanek komponowanych poza placem budowy** ..... 12
**2.3.2.4. Kontrola uziarnienia mieszanki komponowanej na placu budowy drogi poniżej Ko3,2 (poniżej KR3)** ..... 12
**3. Sprzęt ..... 13**
**4. Transport ..... 13**
**5. Wbudowywanie warstwy ..... 13**
5.1. Przygotowanie podłoża ..... 13
5.2. Wbudowywanie i zagęszczanie mieszanki ..... 14
5.3. Odcinek próbny ..... 15
5.4. Utrzymanie podbudowy ..... 15
**6. Kontrola jakości robót ..... 15**
6.1. Badania przed przystąpieniem do robót ..... 15
6.2. Badania w czasie robót ..... 16
6.2.1. Częstość oraz zakres badań i pomiarów ..... 16

ZDW Katowice

**6.2.1.1. Uziarnienie mieszanki** ..... 16
**6.2.1.2. Wilgotność mieszanki** ..... 16
**6.2.1.3. Zagęszczenie i nośność podbudowy** ..... 16
6.3. Wymagania dotyczące cech geometrycznych podbudowy ..... 17
6.3.1. Częstość oraz zakres pomiarów ..... 17
6.3.2. Szerokość podbudowy ..... 17
6.3.3. Równość podbudowy ..... 18
6.3.4. Spadki poprzeczne podbudowy ..... 18
6.3.5. Rzędne wysokościowe podbudowy ..... 18
6.3.6. Ukształtowanie osi podbudowy ..... 18
6.3.7. Grubość podbudowy ..... 18
6.4. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi odcinkami podbudowy ..... 18
6.4.1. Niewłaściwe cechy geometryczne podbudowy ..... 18
6.4.2. Niewłaściwa grubość podbudowy ..... 19
6.4.3. Niewłaściwa nośność podbudowy ..... 19
6.4.4. Grubość całkowita podbudowy ..... 19
**7. Obmiar robót ..... 19**
7.1. Ogólne zasady obmiaru robót ..... 19
7.1.1. Zasady określania ilości robót i materiałów ..... 19
7.1.2. Urządzenia i sprzęt pomiarowy ..... 20
7.1.3. Czas przeprowadzenia obmiaru ..... 20
7.2. Jednostka obmiarowa ..... 20
**8. Odbiór robót ..... 20**
8.1. Rodzaje odbiorów robót ..... 20
8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu ..... 20
8.3. Odbiór częściowy ..... 21
8.4. Odbiór ostateczny robót ..... 21
8.4.1. Zasady odbioru ostatecznego robót ..... 21
8.4.2. Dokumenty do odbioru ostatecznego ..... 21
8.5. Odbiór gwarancyjny ..... 22
**9. Podstawa płatności ..... 22**
9.1. Ustalenia ogólne ..... 22
9.2. Warunki umowy i wymagania ogólne ..... 23
9.3. Objazdy, przejazdy i organizacja ruchu ..... 23

ZDW Katowice

9.4. Cena jednostki obmiarowej ....23
**10. Przepisy związane....24**
10.1. Normy....24
10.2. Inne dokumenty....25
Z1. System oceny zgodności....26
Z1.1. Producent kruszywa....26
Z1.2 Producent mieszanki....26
Z1.3. Opis i oznaczenie mieszanki....26
Z1.4. Oznakowanie....26

## Spis tablic:

**Tablica 2.1. Wymagania wobec jednorodności uziarnienia na sitach kontrolnych - porównanie z deklarowaną przez producenta wartością. ....12**
**Tablica 2.2. Wymagania wobec ciągłości uziarnienia na sitach kontrolnych – różnice w przesiewach podczas badań kontrolnych produkowanych mieszanek niezwiązanych (dotyczy tylko mieszanek 0/31,5 mm)....12**
**Tablica 6.1. Częstość oraz zakres badań przy wykonywaniu podbudowy z mieszanek kruszyw niezwiązanych 16**
**Tablica 6.2. Częstość oraz zakres pomiarów wykonanej podbudowy....17**
**Tablica 6.3. Wartości dopuszczalne odchyleń równości podłużnej i poprzecznej przy odbiorze warstwy planografem ....18**

## Spis rysunków:

**Rys. 1. Mieszanka niezwiązana 0/31,5 mm do warstw podbudowy pomocniczej nawierzchni ....10**
**Rys. 2. Mieszanka niezwiązana 0/31,5 mm do warstw podbudowy zasadniczej nawierzchni ....10**
**Rys. 3. Mieszanka niezwiązana 0/63 mm do warstw podbudowy pomocniczej nawierzchni ....11**
**Rys. 4. Mieszanka niezwiązana 0/63 mm do warstw podbudowy zasadniczej nawierzchni obciążonej ruchem Ko3,2 (poniżej KR3)....11**

ZDW Katowice

# 1. Wstęp

## 1.1. Przedmiot Wytycznych

Przedmiotem niniejszych Wytycznych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru warstwy podbudowy z mieszanek kruszyw niezwiązanych

a) grub. 20 cm lub 40 cm (2x20 cm) z mieszanki kruszyw o uziarnieniu 0/31,5 mm,
b) grub. 40 cm z mieszanki kruszyw 0/63 mm,

niezwiązanej lepiszczem lub spoiwem. W przypadku większej grubości podbudowy grubość całkowita uzyskiwana jest przez ułożenie kilku warstw mieszanki kruszyw, w których grubość jednej warstwy wynosi od 15 do 20 cm, a przy stosowaniu mieszanki 0/63 mm grubość jednej warstwy podbudowy nie może być mniejsza niż 40 cm. W przypadku problemów z osiągnięciem wymaganych parametrów warstwy podbudowy, możliwe jest, po zaakceptowaniu takiego sposobu wbudowywania przez Inspektora Nadzoru, wykonanie jej w dwóch warstwach po 20 cm.

Mieszanka o uziarnieniu 0/63 mm nie może być stosowana w warstwie podbudowy zasadniczej kategorii ruchu powyżej Ko3,2 (KR3 do KR7). Mieszanka o uziarnieniu 0/63 mm może być stosowana w warstwie ulepszonego podłoża w przypadkach wskazanych przez Zamawiającego.

**Wytyczne nie dopuszczają stosowania warstwy z tłucznia klinowanego klińcem, ponieważ taka podbudowa charakteryzuje się niedostateczną nośnością**.

## 1.2. Zakres stosowania Wytycznych

Wytyczne stosowane są, jako dokument przetargowy i kontraktowy, przy zlecaniu i realizacji robót na drogach wojewódzkich zarządzanych przez ZDW w ramach porozumienia z ZDW w Katowicach.

Wymagania i wskazania materiałowe stosowane we właściwych województwach znajdują się w załącznikach do WTW Kruszywa.

## 1.3. Zakres robót objętych Wytycznymi

Ustalenia zawarte w niniejszych Wytycznych mają zastosowanie przy wykonywaniu warstw podbudów pomocniczych i zasadniczych z mieszanek kruszyw niezwiązanych na drogach obciążonych ruchem Ko100 (KR1 do KR7).

W przypadku nawierzchni do ruchu Ko3,2 (poniżej KR3) i stosowania podbudowy jednowarstwowej do materiałów i mieszanki stosuje się wymagania jak do podbudowy zasadniczej.

## 1.4. Określenia podstawowe

**1.4.1.** ***Mieszanka niezwiązana*** - ziarnisty materiał, zazwyczaj o określonym składzie ziarnowym (od d=0 do D), który jest stosowany do wykonania warstw konstrukcji nawierzchni dróg.

ZDW Katowice

Mieszanka niezwiązana może być wytworzona z kruszyw naturalnych, sztucznych, z recyklingu lub mieszaniny tych kruszyw w określonych proporcjach. Kruszywo powinno spełniać odpowiednie wymagania zamieszczone w WTW Kruszywa. Kruszywo grube, drobne i o ciągłym uziarnieniu (mieszanka kruszywa drobnego i grubego) powinno być klasyfikowane zgodnie z normą PN-EN 13242.

**1.4.2.** ***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 kategorii NR oznaczają, że nie jest wymagane badanie danej cechy.

**1.4.3.** ***Partia*** - wielkość produkcji, wielkość dostawy, dostawę dzieloną (np. ładunek wagonowy, ładunek samochodu ciężarowego, ładunek barki) lub hałdę, która została wyprodukowana w okresie występowania jednakowych warunków. Przy ciągłym procesie produkcyjnym, jako partię należy przyjmować ilość wyprodukowaną w ustalonym czasie.

**1.4.4.** ***Podbudowa*** - część konstrukcji nawierzchni drogowej służącej do przenoszenia obciążeń z ruchu na podłoże. Podbudowa może składać się z podbudowy zasadniczej i pomocniczej. Obydwie warstwy mogą być wykonywane w kilku warstwach technologicznych.

**1.4.5.** ***Podbudowa pomocnicza*** - warstwa, zapewniająca przenoszenie obciążeń z warstwy podbudowy zasadniczej na warstwę podłoża. Podbudowa pomocnicza może składać się z kilku warstw o różnych właściwościach.

**1.4.6.** ***Podbudowa zasadnicza*** - warstwa zapewniająca przenoszenie obciążeń z warstw wyżej leżących na warstwę podbudowy pomocniczej lub podłoże.

**1.4.7.** ***Zakładowa Kontrola Produkcji (ZKP)*** - stała wewnętrzna kontrola produkcji wykonywana przez Producenta wyrobu budowlanego (kruszywa do mieszanki niezwiązanej oraz mieszanki), podczas której wszystkie elementy, wymagania i postanowienia przyjęte przez Producenta powinny zostać przez niego udokumentowane w usystematyzowany sposób w formie zapisanej polityki i procedur.

**1.4.8.** ***Badanie typu*** - obejmuje kompletny zestaw badań i/lub innych procedur oraz ich wyników, określających przydatność mieszanek kruszyw niezwiązanych do zastosowania. Badanie typu powinno być przeprowadzone przy pierwszym wprowadzeniu mieszanek do obrotu lub zastosowania na danej budowie w celu wykazania zgodności z niniejszymi WTW. W przypadku istotnej zmiany właściwości któregoś ze składników mieszanki kruszyw niezwiązanych konieczne jest powtórne wykonanie badań typu i przedstawienie uzyskanych wyników do akceptacji Inspektora Nadzoru Zamawiającego

**1.4.9.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z odpowiednimi Polskimi Normami.

## 1.5. Stosowane skróty i skrótowce

**1.5.1. WTW** - Wytyczne Techniczne Wojewódzkie zgodne z systemem przepisów technicznych wg porozumienia z ZDW Katowice,

**1.5.2. PZJ** - Program/Plan Zapewnienia Jakości,

**1.5.3. ZKP** - Zakładowa kontrola produkcji,

**1.5.4. CBR** - Kalifornijski wskaźnik nośności, w procentach (%),

**1.5.5. S -** obszar uziarnienia, w którym powinna się mieścić krzywa uziarnienia mieszanki (S) deklarowana przez Dostawcę/Producenta,

**1.5.6.** $\mathbf{D_{15}}$ - wymiar boku oczka sita w milimetrach, przez które przechodzi 15% (m/m) ziaren mieszanki, z której jest wykonana warstwa podbudowy lub warstwa ulepszonego podłoża,

**1.5.7. $d_{85}$** - wymiar boku oczka sita w milimetrach, przez które przechodzi 85% (m/m) ziaren gruntu podłoża,

**1.5.8. $d_{50}$** - wymiar boku oczka sita w milimetrach, przez które przechodzi 50% (m/m) ziaren gruntu podłoża,

**1.5.9. $O_{90}$** - umowna średnica porów geowłókniny lub geotkaniny odpowiadająca wymiarom frakcji gruntu (podłoża) zatrzymującego się na geowłókninie/geotkaninie w ilości 90% (m/m); wartość parametru $O_{90}$ powinna być podawana przez producenta geowłókniny.

**1.5.10. DWU** - deklaracja właściwości użytkowych

**1.5.11. CE** – oznakowanie CE wyrobu budowlanego

**1.5.12 PKSM** – podbudowa z kruszywa stabilizowanego mechanicznie

# 2. Materiały

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

Do wytwarzania mieszanki kruszyw niezwiązanych, przeznaczonej do wykonywania warstwy podbudowy pomocniczej lub zasadniczej w konstrukcjach nawierzchni dróg, ulic i innych powierzchni przeznaczonych do ruchu, obciążonych ruchem kategorii Ko100 (KR1-KR7), należy stosować kruszywo naturalne, sztuczne lub z recyklingu (z wyłączeniem destruktu asfaltowego), spełniające wymagania WTW Kruszywa.

## 2.1. Wymagania wobec kruszyw do wytwarzania mieszanek niezwiązanych

Wymagania **wobec kruszywa** przeznaczonego do wytwarzania mieszanek niezwiązanych do warstw podbudowy zawarto w WTW Kruszywa.

## 2.2. Wymagania wobec wody do zraszania kruszywa

Do zraszania kruszywa należy stosować wodę nie zawierającą składników wpływających szkodliwie na mieszankę kruszywa, ale umożliwiającą właściwe zagęszczenie mieszanki niezwiązanej.

## 2.3. Wymagania wobec mieszanek niezwiązanych przeznaczonych do warstw podbudowy

### 2.3.1. Postanowienia ogólne

#### 2.3.1.1. Wartości graniczne i tolerancje

Podane w dalszej części WTW PKSM wartości graniczne i tolerancje zawierają nie tylko rozrzut wynikający z pobierania i dzielenia próbki, lecz także przedział ufności (precyzja w porównywalnych warunkach) jak również nierównomierność warunków wykonawczych, o ile w wypadkach odosobnionych żadne inne uregulowanie nie wystąpi.

#### 2.3.1.2. Mieszanki kruszyw niezwiązanych

ZDW Katowice

Mieszanki kruszyw powinny być tak produkowane i składowane, aby wykazywały zachowanie jednakowych właściwości i spełniały wymagania z WTW Kruszywa. Wyprodukowane mieszanki kruszyw powinny być jednorodnie wymieszane i charakteryzować się równomierną wilgotnością.

### 2.3.2. Wymagania wobec mieszanek niezwiązanych przeznaczonych do warstwy podbudowy pomocniczej lub zasadniczej.

#### 2.3.2.1. Postanowienia ogólne

Do warstw podbudowy z mieszanek kruszyw niezwiązanych należy stosować mieszanki 0/31,5 lub 0/63 mm wytwarzane w następujący sposób:

a) w centralnych wytwórniach należących do Wykonawcy (dotyczy mieszanek do warstw dróg obciążonych ruchem Ko100 (KR1-KR7),
b) zakupionych od zewnętrznego dostawcy (dotyczy mieszanek do warstw do dróg obciążonych ruchem Ko100 (KR1-KR7),
c) wymieszanych na placu budowy (dotyczy mieszanek do warstw do dróg obciążonych ruchem Ko3,2 (poniżej KR3),
d) zapewniających spełnienie warunków jednorodności i ciągłości uziarnienia zgodnie z niniejszymi WTW PKSM.

W przypadku stosowania centralnych wytwórni mieszanek lub zakupu gotowej mieszanki od zewnętrznego dostawcy, odległość transportu mieszanki nie może powodować rozsegregowywania się mieszanek w czasie transportu.

W uzasadnionych przypadkach dopuszcza się stosowanie mieszanek kruszyw wyprodukowanych w zakładach produkcyjnych zlokalizowanych w odległych miejscach, pod warunkiem, że w trakcie załadunku tych mieszanek do środków transportu, a także w trakcie transportu i ich rozładunku oraz wbudowywania w warstwę zostaną zastosowane odpowiednie środki zaradcze, które zapobiegną rozsegregowywaniu się mieszanki kruszyw. W przypadku stwierdzonego rozsegregowania mieszanki należy ją ponownie wymieszać, aby jej uziarnienie było zgodne z deklarowanym przez dostawcę/producenta. Wbudowywana mieszanka powinna mieć odpowiednią wilgotność, zbliżoną do wilgotności optymalnej.

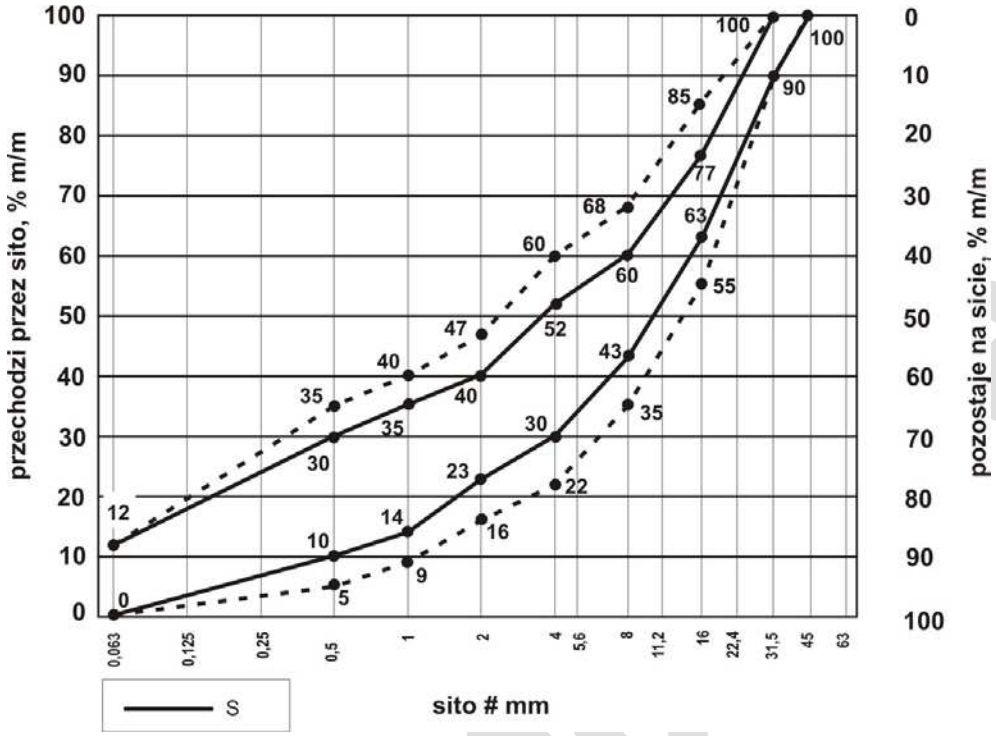
Mieszanki niezwiązane do podbudów powinny spełniać wymagania zawarte WTW Kruszywa.

#### 2.3.2.2 Uziarnienie mieszanki

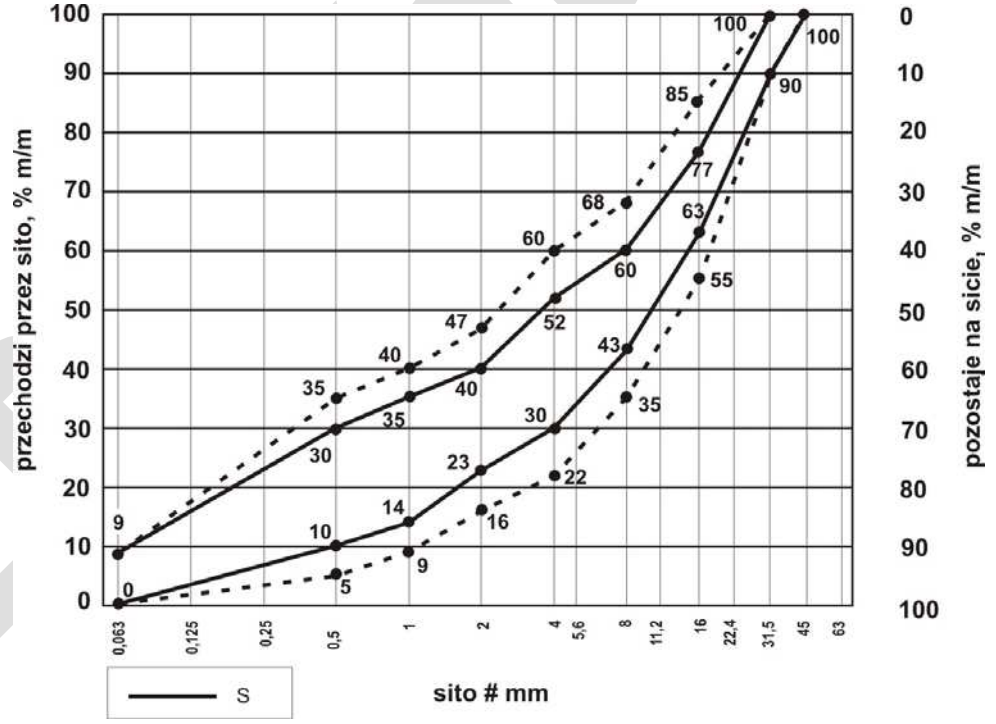
Określone według PN-EN 933-1 uziarnienia mieszanek kruszyw, przeznaczonych do warstw podbudowy pomocniczej powinny spełniać wymagania przedstawione na rysunkach 1 i 3, a do warstw podbudowy zasadniczej na rysunkach 2 i 4.

**Jako wymagane obowiązują wymienione wartości liczbowe krzywej S (linia ciągła) na tych rysunkach.**

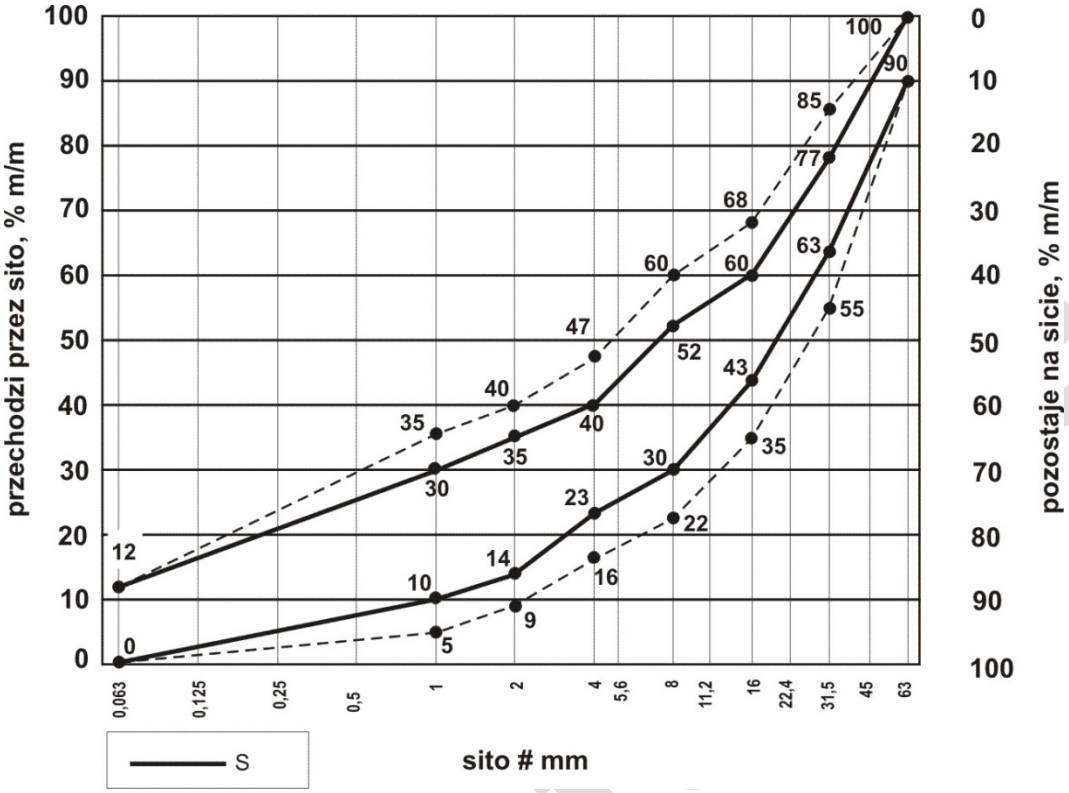
ZDW Katowice



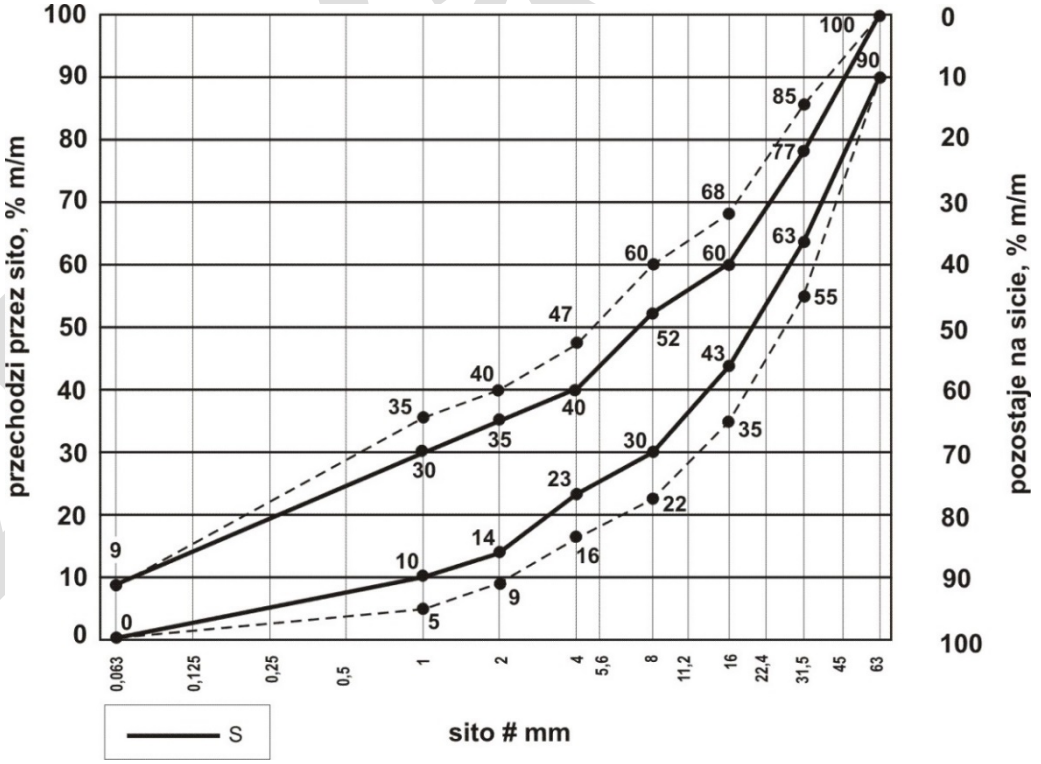

**Rys. 1. Mieszanka niezwiązana 0/31,5 mm do warstw podbudowy pomocniczej nawierzchni**




**Rys. 2. Mieszanka niezwiązana 0/31,5 mm do warstw podbudowy zasadniczej nawierzchni**




**Rys. 3. Mieszanka niezwiązana 0/63 mm do warstw podbudowy pomocniczej nawierzchni**




**Rys. 4. Mieszanka niezwiązana 0/63 mm do warstw podbudowy zasadniczej nawierzchni obciążonej ruchem Ko3,2 (poniżej KR3)**

### 2.3.2.3. Kontrola uziarnienia mieszanki u producenta – dotyczy mieszanek komponowanych poza placem budowy lub gotowych mieszanek o ciągłym uziarnieniu, produkowanych u Producenta

Krzywa uziarnienia deklarowana na poszczególnych sitach przez producenta mieszanki przeznaczonej do wykonania podbudowy nawierzchni drogowej, powinna mieścić się w odpowiednich krzywych uziarnienia (rysunek 1. do 4.) ograniczonych ciągłymi liniami (S) z uwzględnieniem dopuszczalnych tolerancji podanych w tablicy 2.1., zaznaczonych na rysunkach (1. do 4.) liniami przerywanymi.

**Tablica 2.1. Wymagania wobec jednorodności uziarnienia na sitach kontrolnych - porównanie z deklarowaną przez producenta wartością. Wymagania dotyczą produkowanej i dostarczanej mieszanki. Jeżeli zachodzi podejrzenie, że mieszanka zawiera ziarna słabe, wymaganie dotyczy deklarowanego przez Producenta uziarnienia mieszanki po pięciokrotnym zagęszczeniu met. Proctora**

| Mieszanka niezwiązana | Porównanie z deklarowaną przez producenta wartością przesiewu mieszanki mineralnej 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 mm | ± 5 | ± 5 | ± 7 | ± 8 | - | ± 8 | - | ± 8 | - | - |
| 0/63 mm | - | ± 5 | ± 5 | ± 7 | - | ± 8 | - | ± 8 | - | ± 8 |

W przypadku wykonywania podbudowy nawierzchni drogowej obciążonej ruchem kategorii powyżej Ko3,2 (KR3-R6+), krzywa uziarnienia deklarowana na poszczególnych sitach przez producenta mieszanki, powinna nie tylko mieścić się w odpowiednich krzywych uziarnienia (rysunek 1. do 3.) ograniczonych ciągłymi liniami (S) z uwzględnieniem dopuszczalnych tolerancji podanych w tablicy 2.1., zaznaczonych na rysunkach (1. do 3.) liniami przerywanymi, ale powinna spełniać także wymaganie dodatkowe ciągłości uziarnienia zawarte w tablicy 2.2. (wymaganie ciągłości uziarnienia dotyczy mieszanek o uziarnieniu 0/31,5 rys. 1. i rys. 2.

**Tablica 2.2. Wymagania wobec ciągłości uziarnienia na sitach kontrolnych – różnice w przesiewach podczas badań kontrolnych produkowanych mieszanek niezwiązanych (dotyczy tylko mieszanek 0/31,5 mm)**

| Mieszanka | Minimalna i maksymalna zawartość frakcji w mieszankach; [różnice przesiewów w% (m/m) między sitami] | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1/2 | | 2/4 | | 2/5,6 | | 4/8 | | 5,6/11,2 | | 8/16 | | 11,2/22,4 | | 16/31,5 | |
| | min. | maks. | min. | maks. | min. | maks. | min. | maks. | min. | maks. | min. | maks. | min. | maks. | min. | maks. |
| 0/31,5 | 4 | 15 | 7 | 20 | - | - | 10 | 25 | - | - | 10 | 25 | - | - | - | - |

*Uwaga: Podane w tablicy 2.2. wartości liczbowe należy interpretować następująco: różnica przesiewów przez kolejne sita musi mieścić się w zadanym zakresie, np., jeśli przesiew mieszanki przez sito 8 mm wynosi 44% m/m, a przez sito 16 mm wynosi 77% m/m, to różnicą jest wartość 77-44=33% przy dopuszczalnym zakresie 10÷25%, co oznacza, że mieszanka o takim uziarnieniu nie spełnia wymagania tablicy 2.2.*

Wymagania dotyczą produkowanej i dostarczanej mieszanki kruszywa na budowę.

### 2.3.2.4. Kontrola uziarnienia mieszanki komponowanej na placu budowy drogi poniżej Ko3,2 (poniżej KR3)

W przypadku komponowania mieszanki na placu budowy (dotyczy wyłącznie warstw podbudowy dróg obciążonych ruchem Ko3,2 - poniżej KR3), uziarnienie projektowanej mieszanki powinno zawierać się wewnątrz obszaru ograniczonego liniami ciągłymi na rys. 2. i 4. Krzywa uziarnienia mieszanki pobranej z hałdy lub w trakcie układania powinna mieścić się wewnątrz obszaru ograniczonego liniami przerywanymi na rys. 2. i 4.

Nie dopuszcza się, aby krzywa uziarnienia mieszanki pobranej z hałdy lub podczas układania na jakimkolwiek sicie kontrolnym znajdowała się poza obszarem wyznaczonymi przez linie przerywane.

ZDW Kalisz

## 3. Sprzęt

Wykonawca przystępujący do wykonania podbudowy z mieszanek kruszyw niezwiązanych powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

a) jeśli wykonawca samodzielnie produkuje mieszankę kruszyw na miejscu wbudowania (zgodnie z p. 2.3.2.1 wariant dopuszczony tylko do ruchu Ko3,2 (poniżej KR3) - mieszarki do wytwarzania mieszanki wyposażonej w urządzenia dozujące wodę. Mieszarki powinny zapewnić wytworzenie jednorodnej mieszanki, spełniającej wymagania rozdziału 2; zapis ten nie dotyczy przypadków wbudowywania gotowej mieszanki dostarczonej/zakupionej od dostawcy zewnętrznego,
b) równiarek albo układarek do rozkładania mieszanki,
c) walców ogumionych i stalowych wibracyjnych lub statycznych do zagęszczania; w miejscach trudno dostępnych powinny być stosowane zagęszczarki płytowe, ubijaki mechaniczne lub małe walce wibracyjne,
d) równiarek, lub podobnych maszyn, z osprzętem spulchniającym zagęszczoną, wadliwą warstwę z mieszanki kruszyw niezwiązanych,
e) samojezdnych skrapiarek do wody i cystern zaopatrujących skrapiarki w wodę.

## 4. Transport

Kruszywa oraz mieszanki kruszyw niezwiązanych można przewozić dowolnymi środkami transportu, najlepiej samowyładowczymi, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami, rozsegregowaniem, nadmiernym wysuszeniem lub zawilgoceniem.

## 5. Wbudowywanie warstwy

### 5.1. Przygotowanie podłoża

Podłoże pod podbudowę z mieszanki niezwiązanej powinno być nośne, dla którego wtórny moduł odkształcenia $E_2$ wynosi co najmniej:

a) 100 MPa, przy obciążeniu drogi ruchem Ko3,2 (poniżej KR3),
b) 120 MPa, przy obciążeniu drogi ruchem Ko100 (KR3-KR7).

Kontrolę nośności podłoża należy oprzeć na metodzie obciążeń płytowych. Wynik modułu należy obliczyć w zakresie obciążeń jednostkowych 0,05-0,15 MPa, doprowadzając obciążenie końcowe do 0,25 MPa. W obliczeniach modułu należy zastosować mnożnik ¾ (równanie R1):

$$E_2 = \frac{3\Delta p}{4\Delta s} \cdot D \qquad \text{(R1)}$$

w którym:

D – średnica płyty 300, mm

Δp – przyrost obciążenia, MPa



ZDW Katowice

Δs – przyrost odkształcenia, mm.

Podłoże powinno być równe, dobrze odwodnione i wyprofilowane zgodnie z dokumentacją projektową.

Dla podłoża **ulepszonego** oznaczenie modułu należy przeprowadzić w zakresie obciążeń jednostkowych od 0,15 – 0,25 MPa, doprowadzając obciążenie końcowe do 0,35 MPa. W obliczeniach modułu należy zastosować mnożnik ¾ (równanie R1):

Podbudowa powinna być ułożona na podłożu zapewniającym nie przenikanie drobnych cząstek gruntu do podbudowy. Warunek nie przenikania należy sprawdzić wzorem (R2):

$$\frac{D_{15}}{d_{85}} \leq 5 \qquad \text{(R2)}$$

w którym:

$D_{15}$ - wymiar boku oczka sita, przez które przechodzi 15% (m/m) ziaren warstwy podbudowy w milimetrach,

$d_{85}$ - wymiar boku oczka sita, przez które przechodzi 85% (m/m) ziaren gruntu podłoża, w milimetrach.

Jeżeli warunek (R2) nie może być spełniony, należy na podłożu ułożyć warstwę odcinającą lub odpowiednio dobraną geowłókninę lub geotkaninę. Ochronne właściwości geowłókniny/geotkaniny, przeciw przenikaniu drobnych cząstek gruntu, wyznacza się z warunku (R3):

$$\frac{d_{50}}{O_{90}} \leq 1{,}2 \qquad \text{(R3)}$$

w którym:

$d_{50}$ - wymiar boku oczka sita, przez które przechodzi 50% (m/m) ziaren gruntu podłoża, w milimetrach,

$O_{90}$ - umowna średnica porów geowłókniny odpowiadająca wymiarom frakcji gruntu zatrzymująca się na geowłókninie/geotkaninie w ilości 90% (m/m); wartość parametru $0_{90}$ powinna być podawana przez producenta geowłókniny/geotkaniny.

Paliki lub szpilki do prawidłowego ukształtowania podbudowy powinny być wcześniej przygotowane i ustawione w osi drogi i w rzędach równoległych do osi drogi, lub w inny sposób zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru.

Rozmieszczenie palików lub szpilek powinno umożliwiać naciągnięcie sznurków lub linek do wytyczenia robót w odstępach nie większych, niż co 10 m.

## 5.2. Wbudowywanie i zagęszczanie mieszanki

Mieszanka kruszywa powinna być rozkładana w warstwie o jednakowej grubości, takiej, aby jej ostateczna grubość po zagęszczeniu była równa grubości projektowanej. Warstwa podbudowy powinna być rozłożona w sposób zapewniający osiągnięcie wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. Jeżeli podbudowa składa się z więcej niż jednej warstwy kruszywa, to każda warstwa powinna być wyprofilowana i zagęszczona z zachowaniem wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. Rozpoczęcie budowy każdej następnej warstwy może nastąpić po odbiorze poprzedniej warstwy przez Inspektora Nadzoru.

ZDW Katowice

Wilgotność mieszanki kruszywa podczas zagęszczania powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według metody Proctora, zgodnie z PN-EN 13286-2. Materiał nadmiernie nawilgocony, powinien zostać osuszony przez mieszanie i napowietrzanie. Jeżeli wilgotność mieszanki kruszywa jest niższa od optymalnej o 20% jej wartości, mieszanka powinna być zwilżona określoną ilością wody i równomiernie wymieszana. W przypadku, gdy wilgotność mieszanki kruszywa jest wyższa od optymalnej o 20% jej wartości, mieszankę należy osuszyć.

Przy rakowatej powierzchni warstwy ułożonej z mieszanki 0/63 mm dopuszcza się zawałowanie jej powierzchni kruszywem o wymiarze 0/4 lub 0/5 mm.

W celu uzyskania odpowiedniej jednorodności i stabilności warstwy podbudowy z mieszanki 0/31,5 mm zaleca się, jeśli jest to możliwe, rozkładanie jej rozkładarką mechaniczną z włączoną wibracją, a nie standardową równiarką.

### 5.3. Odcinek próbny

W przypadku wbudowywania podbudowy na drodze obciążonej ruchem powyżej Ko3,2 (KR3-KR7), wykonawca, co najmniej na 3 dni przed rozpoczęciem właściwych robót, powinien, na żądanie Inspektora Nadzoru, wykonać odcinek próbny w celu:

a) stwierdzenia czy sprzęt budowlany przeznaczony do wytwarzania mieszania, (jeśli wykonawca jest jednocześnie producentem mieszanki kruszyw), transportu, rozkładania i zagęszczania mieszanki kruszyw jest właściwy,
b) określenia grubości warstwy mieszanki kruszyw w stanie luźnym, koniecznej do uzyskania wymaganej grubości warstwy po zagęszczeniu,
c) określenia liczby przejść sprzętu zagęszczającego, potrzebnej do uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia.
d) określenia możliwości uzyskania prawidłowej równości i nośności

Na odcinku próbnym Wykonawca powinien użyć takich materiałów oraz sprzętu do mieszania, rozkładania i zagęszczania, które będą stosowane do wykonywania podbudowy. Powierzchnia odcinka próbnego powinna wynosić od 400 do 800 $m^2$.

Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu wskazanym przez Wykonawcę i zatwierdzonym przez Inspektora Nadzoru. Wykonawca może przystąpić do wykonywania podbudowy po zaakceptowaniu odcinka próbnego przez Inspektora Nadzoru.

### 5.4. Utrzymanie podbudowy

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

## 6. Kontrola jakości robót

### 6.1. Badania przed przystąpieniem do robót

ZDW Katowice

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien przedstawić Inspektorowi Nadzoru dokumentację badań kruszyw do produkcji mieszanek oraz badanie typu mieszanki tych kruszyw, lub badania gotowych mieszanek przeznaczonych do wbudowywania, łącznie z okazaniem do wglądu Inspektorowi Nadzoru kopii dokumentacji Zakładowej Kontroli Produkcji w systemie oceny zgodności zgodnej z tablicą 3.1. WTW Kruszywa w celu akceptacji tego systemu i materiałów. Badania te powinny obejmować wszystkie właściwości określone w WTW Kruszywa. Można wykorzystać badania prowadzone przez Producenta mieszanek w ramach jego wewnętrznego systemu ZKP, certyfikowanego przez jednostkę notyfikowaną, jednak uziarnienie każdej dostarczonej partii kruszywa na wytwórnię mieszanek oraz mieszanek dostarczonych na budowę powinna być skontrolowana przez Wykonawcę przed jej zastosowaniem (dotyczy uziarnienia oraz wskaźnika piaskowego).Na dostarczoną do wbudowania mieszankę, Producent musi dostarczyć oznakowanie CE z parametrami tablicy 3.1 WTW Kruszywa.

## 6.2. Badania w czasie robót

### 6.2.1. Częstość oraz zakres badań i pomiarów

Minimalną częstość oraz zakres badań przy wykonywaniu podbudowy z mieszanek kruszyw niezwiązanych podano w tablicy 6.1.

**Tablica 6.1. Częstość oraz zakres badań przy wykonywaniu podbudowy z mieszanek kruszyw niezwiązanych**

| Lp. | Wyszczególnienie badań | Częstość badań | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Minimalna liczba badań na dziennej działce roboczej | Maksymalna długość odcinka przypadająca na 1 badanie (jezdnia) | Maksymalna powierzchnia przypadająca na 1 badanie |
| 1. | Uziarnienie mieszanki niezwiązanej i wilgotność | 1 | 500 mb | 2 000 $m^2$ |
| 2. | Zagęszczenie i nośność warstwy (wskaźnik zagęszczenia, moduły odkształcenia) | 2 | 250 mb | 3 000 $m^2$ |
| 3. | Badanie właściwości kruszywa oraz mieszanki niezwiązanej zgodnie z WTW Kruszywa*) | Przy każdej zmianie kruszywa i lub mieszanki i nie rzadziej niż 1 badanie pełne na 6 miesięcy wykonywania warstwy z jednego rodzaju kruszywa (źródła) | | |

**) Jeśli dostawca/producent kruszyw/mieszanek ma wdrożony certyfikowany system zakładowej kontroli produkcji, to wykonawca może wykorzystać wyniki badań kontrolnych otrzymywane od tego dostawcy/producenta.*

#### 6.2.1.1. Uziarnienie mieszanki

Uziarnienie mieszanki pobranej z hałdy lub podczas układania warstwy podbudowy niezależnie od obciążenia ruchem, powinno mieścić się pomiędzy krzywymi granicznymi zaznaczonymi na rys 1. do 4. liniami przerywanymi, a w odniesieniu do warstw podbudowy nawierzchni obciążonej ruchem powyżej Ko3,2 (KR3 – KR7) spełniać także wymagania ciągłości zawarte w tablicy 2.2.

#### 6.2.1.2. Wilgotność mieszanki

Wilgotność mieszanki powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według próby Proctora, zgodnie z PN-EN 13286 - 1 i 2 z tolerancją +20% / -20%. Wilgotność należy określić według PN-EN 13286-45.

#### 6.2.1.3. Zagęszczenie i nośność podbudowy



ZDW Katowice

Zagęszczenie każdej warstwy powinno odbywać się aż do osiągnięcia wymaganego wskaźnika zagęszczenia (podbudowa pomocnicza Is ≥1.0 oraz zasadnicza Is ≥1.03:, wg metody Proctora). Nośność warstwy należy badać metodą obciążeń płytowych (metodą VSS). Dla kategorii ruchu ≤KR3 - Is ≥1.0.

W przypadku, gdy przeprowadzenie badania zagęszczenia jest niemożliwe, kontrolę zagęszczenia i nośności podbudowy należy oprzeć na metodzie obciążeń płytowych wg p.5.1. i równania (R1).

Wynik modułu należy obliczyć w zakresie obciążeń jednostkowych 0,25-0,35 MPa, doprowadzając obciążenie końcowe do 0,45 MPa

Wielkość $E_2$ na podbudowie pomocniczej obciążonej ruchem kategorii Ko100 (KR3-KR7) nie powinna być mniejsza niż 140 MPa (a $E_1$ nie mniej niż 80 MPa), zaś na warstwie podbudowy zasadniczej obciążonej ruchem kategorii:

a) Ko100 (KR3-KR7) nie mniejszy niż 180 MPa (a $E_1$ nie mniejszy niż 100 MPa),
b) Ko3,2 (poniżej KR3) nie mniejszy niż 140 MPa (a $E_1$ nie mniejszy niż 80 MPa).

Wskaźnik odkształcenia $I_0$ (mierzony stosunkiem $E_2$ do $E_1$) nie powinien być większy niż 2,2 dla mieszanek o uziarnieniu 0/31,5 mm lub nie większy niż 2,4 dla mieszanek o uziarnieniu 0/63 mm.

Za zgodą Inspektora Nadzoru można przeprowadzić pomiary nośności warstwy metodą ugięć – belką Benkelmana (badanie alternatywne do metody obciążeń płytowych). Przy obciążeniu 40 kN maksymalne ugięcie sprężyste pod kołem nie może przekroczyć:

a) na podbudowie pomocniczej 1,25 mm,
b) na podbudowie zasadniczej 1,10 mm.

## 6.3. Wymagania dotyczące cech geometrycznych podbudowy

### 6.3.1. Częstość oraz zakres pomiarów

Częstość oraz zakres pomiarów dotyczących cech geometrycznych podbudowy podano w tablicy 6.2.

**Tablica 6.2. Częstość oraz zakres pomiarów wykonanej podbudowy**

| Lp. | Wyszczególnienie badań i pomiarów | Minimalna częstość pomiarów |
|---|---|---|
| 1. | Szerokość podbudowy | 10 razy na 1 km |
| 2. | Równość podłużna | w sposób ciągły planografem albo, co 20 m łatą na każdym pasie ruchu |
| 3. | Równość poprzeczna | 10 razy na 1 km |
| 4. | Spadki poprzeczne*) | 10 razy na 1 km |
| 5. | Rzędne wysokościowe | co 20 m na odcinkach prostych i co 10 m na łukach |
| 6. | Ukształtowanie osi w planie*) | co 100 m |
| 7. | Grubość podbudowy | Podczas budowy:<br>w 3 punktach na każdej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 400 $m^2$ |

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

### 6.3.2. Szerokość podbudowy

Szerokość podbudowy nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż + 10 cm, - 5 cm.

Na jezdniach bez krawężników szerokość podbudowy powinna być większa od szerokości warstwy wyżej leżącej, o co najmniej 25 cm lub o wartość wskazaną w dokumentacji projektowej.



ZDW Katowice

### 6.3.3. Równość podbudowy

Nierówności podłużne podbudowy należy mierzyć 4-metrową łatą lub planografem, zgodnie z BN-68/8931-04.

Nierówności poprzeczne podbudowy należy mierzyć 2-metrową łatą.

Nierówności podbudowy pomocniczej i zasadniczej nie mogą przekraczać wartości podanych w tablicy 6.3.

**Tablica 6.3. Wartości dopuszczalne odchyleń równości podłużnej i poprzecznej przy odbiorze warstwy planografem**

| Klasa drogi | Element nawierzchni | Dopuszczalne odbiorcze wartości odchyleń równości podłużnej i poprzecznej warstwy [mm] |
|---|---|---|
| GP | pasy ruchu zasadnicze | 12 |
| G i Z | | 15 |
| L i D | | 18 |

### 6.3.4. Spadki poprzeczne podbudowy

Spadki poprzeczne podbudowy na prostych i łukach powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z tolerancją ± 0,5 punktu procentowego.

### 6.3.5. Rzędne wysokościowe podbudowy

Różnice pomiędzy rzędnymi wysokościowymi podbudowy i rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać plus 0 cm, minus 2 cm.

### 6.3.6. Ukształtowanie osi podbudowy

Oś podbudowy w planie nie może być przesunięta w stosunku do osi projektowanej o więcej niż o 5 cm.

### 6.3.7. Grubość podbudowy

Grubość podbudowy nie może się różnić od grubości projektowanej o więcej niż:

a) ± 10% w podbudowie zasadniczej,
b) +10%, -15% w podbudowie pomocniczej, przy czym zmniejszona grubość warstwy podbudowy pomocniczej musi być zrekompensowana powiększoną odpowiednio grubością warstwy podbudowy zasadniczej, aby był spełniony warunek wg p. 6.4.4.

## 6.4. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi odcinkami podbudowy

### 6.4.1. Niewłaściwe cechy geometryczne podbudowy

Wszystkie powierzchnie podbudowy, które wykazują większe odchylenia od określonych w p. 6.3 powinny być naprawione przez spulchnienie lub zerwanie do głębokości co najmniej 10 cm, wyrównane i powtórnie zagęszczone. Dodanie nowego materiału bez spulchnienia wykonanej warstwy jest niedopuszczalne.



ZDW Katowice

Jeżeli szerokość podbudowy jest mniejsza od szerokości projektowanej o więcej niż 5 cm i **nie zapewnia podparcia warstwom wyżej leżącym**, to Wykonawca powinien na własny koszt poszerzyć podbudowę przez spulchnienie warstwy na pełną grubość do połowy szerokości pasa ruchu, dołożenie materiału i powtórne zagęszczenie.

#### 6.4.2. Niewłaściwa grubość podbudowy

Na wszystkich powierzchniach wadliwych pod względem grubości, Wykonawca wykona naprawę podbudowy. Powierzchnie powinny być naprawione przez spulchnienie lub wybranie warstwy na odpowiednią głębokość, zgodnie z decyzją Nadzoru, uzupełnione nowym materiałem o odpowiednich właściwościach, wyrównane i ponownie zagęszczone.

Roboty te Wykonawca wykona na własny koszt. Po wykonaniu tych robót nastąpi ponowny pomiar właściwości warstwy i ocena grubości warstwy, według wyżej podanych zasad, na koszt Wykonawcy.

#### 6.4.3. Niewłaściwa nośność podbudowy

Jeżeli nośność podbudowy będzie mniejsza od wymaganej, to Wykonawca wykona wszelkie roboty niezbędne do zapewnienia wymaganej nośności. Koszty tych dodatkowych robót poniesie Wykonawca

#### 6.4.4. Grubość całkowita podbudowy

Grubość całkowita pakietu warstw podbudowy z kruszyw niezwiązanych (pomocniczej i zasadniczej) nie powinna się różnić od projektowej o więcej niż +/- 1 cm.

## 7. Obmiar robót

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Obmiar robót będzie określać faktyczny zakres wykonywanych robót zgodnie z dokumentacją projektową i WTW, w jednostkach ustalonych w kosztorysie.

Obmiaru robót dokonuje Wykonawca po pisemnym powiadomieniu Inspektora Nadzoru o zakresie obmierzanych robót i terminie obmiaru, co najmniej na 3 dni przed tym terminem.

Wyniki obmiaru będą wpisane do książki obmiarów.

Jakikolwiek błąd lub przeoczenie (opuszczenie) w ilościach podanych w ślepym kosztorysie, lub gdzie indziej w WTW, nie zwalnia Wykonawcy od obowiązku ukończenia wszystkich robót. Błędne dane zostaną poprawione wg pisemnej instrukcji Inspektora Nadzoru.

Obmiar gotowych robót będzie przeprowadzony z częstością wymaganą do celu miesięcznej płatności na rzecz Wykonawcy lub w innym czasie określonym w umowie lub oczekiwanym przez Wykonawcę i Inspektora Nadzoru.

#### 7.1.1. Zasady określania ilości robót i materiałów

Długości i odległości pomiędzy wyszczególnionymi punktami skrajnymi będą obmierzone poziomo wzdłuż linii osiowej.

ZDW Katowice

Jeśli WTW właściwe do danych robót nie wymagają tego inaczej, objętości będą wyliczane w $m^3$, jako iloczyn długości i średniego przekroju poprzecznego warstwy. W uzasadnionych przypadkach, w których trudno jest ustalić w przedmiarze robót objętość danego elementu robót, ilości robót mają być obmierzone wagowo w tonach lub kilogramach, na podstawie udokumentowanej, w trakcie realizacji robót, ilości wbudowanej mieszanki

#### 7.1.2. Urządzenia i sprzęt pomiarowy

Wszystkie urządzenia i sprzęt pomiarowy, stosowany w czasie obmiaru robót będą zaakceptowane przez Inspektora Nadzoru.

Urządzenia i sprzęt pomiarowy zostaną dostarczone przez Wykonawcę. Jeżeli urządzenia te lub sprzęt wymagają badań atestujących to Wykonawca będzie posiadać ważne świadectwa legalizacji.

Wszystkie urządzenia pomiarowe będą przez Wykonawcę utrzymywane w dobrym stanie, w całym okresie trwania robót.

#### 7.1.3. Czas przeprowadzenia obmiaru

Obmiary będą przeprowadzone przed częściowym lub ostatecznym odbiorem odcinków robót, a także w przypadku występowania dłuższej przerwy w robotach.

Obmiar robót zanikających przeprowadza się w czasie ich wykonywania.

Obmiar robót podlegających zakryciu przeprowadza się przed ich zakryciem.

Roboty pomiarowe do obmiaru oraz nieodzowne obliczenia będą wykonane w sposób zrozumiały i jednoznaczny.

Wymiary skomplikowanych powierzchni lub objętości będą uzupełnione odpowiednimi szkicami umieszczonymi na karcie książki obmiarów. W razie braku miejsca szkice mogą być dołączone w formie oddzielnego załącznika do książki obmiarów, którego wzór zostanie uzgodniony z Inspektorem Nadzoru.

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest 1 $m^2$ (metr kwadratowy) wykonanej warstwy o projektowej grubości mierzonej po obrysie górnej powierzchni warstwy.

## 8. Odbiór robót

### 8.1. Rodzaje odbiorów robót

W zależności od ustaleń odpowiednich WTW, roboty podlegają następującym etapom odbioru:

a) odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu,
b) odbiorowi częściowemu,
c) odbiorowi ostatecznemu,
d) odbiorowi gwarancyjnemu.

### 8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu



ZDW Katowice

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu polega na finalnej ocenie ilości i jakości wykonywanych robót, które w dalszym procesie realizacji ulegną zakryciu.

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu będzie dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych korekt i poprawek bez hamowania ogólnego postępu robót.

Odbioru robót dokonuje Inspektor Nadzoru.

Gotowość danej części robót do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do dziennika budowy i jednoczesnym powiadomieniem Inspektora Nadzoru. Odbiór będzie przeprowadzony niezwłocznie, nie później jednak niż w ciągu 3 dni od daty zgłoszenia wpisem do dziennika budowy i powiadomienia o tym fakcie Nadzór.

Jakość i ilość robót ulegających zakryciu ocenia Nadzór na podstawie dokumentów zawierających komplet wyników badań laboratoryjnych i w oparciu o przeprowadzone pomiary, w konfrontacji z dokumentacją projektową, WTW oraz uprzednimi ustaleniami.

## 8.3. Odbiór częściowy

Odbiór częściowy polega na ocenie ilości i jakości wykonanych części robót. Odbioru częściowego robót dokonuje się wg zasad jak przy odbiorze ostatecznym robót. Odbioru robót dokonuje Nadzór.

## 8.4. Odbiór ostateczny robót

### 8.4.1. Zasady odbioru ostatecznego robót

Odbiór ostateczny polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości.

Całkowite zakończenie robót oraz gotowość do odbioru ostatecznego będzie stwierdzona przez Wykonawcę wpisem do dziennika budowy z bezzwłocznym powiadomieniem na piśmie o tym fakcie Nadzór.

Odbiór ostateczny robót nastąpi w terminie ustalonym w dokumentach umowy, licząc od dnia potwierdzenia przez Nadzór zakończenia robót i przyjęcia dokumentów, o których mowa w p. 8.4.2.

Odbioru ostatecznego robót dokona komisja wyznaczona przez Zamawiającego w obecności Nadzoru i Wykonawcy. Komisja odbierająca roboty dokona ich oceny jakościowej i ilościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań i pomiarów, ocenie wizualnej oraz zgodności wykonania robót z dokumentacją projektową i WTW.

W toku odbioru ostatecznego robót komisja zapozna się z realizacją ustaleń przyjętych w trakcie odbiorów robót zanikających i ulegających zakryciu, zwłaszcza w zakresie wykonania robót uzupełniających i robót poprawkowych.

W przypadkach niewykonania wyznaczonych robót poprawkowych lub robót uzupełniających komisja przerwie swoje czynności i ustali nowy termin odbioru ostatecznego.

### 8.4.2. Dokumenty do odbioru ostatecznego

Podstawowym dokumentem do dokonania odbioru ostatecznego robót jest protokół odbioru ostatecznego całości robót objętych kontraktem, sporządzony wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego.

Do odbioru ostatecznego Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty:



ZDW Katowice

a) dokumentację projektową podstawową z naniesionymi zmianami oraz dodatkową, jeśli została sporządzona w trakcie realizacji umowy,
b) szczegółowe specyfikacje techniczne (podstawowe z dokumentów umowy i ew. uzupełniające lub zamienne),
c) recepty i ustalenia technologiczne,
d) dzienniki budowy i książki obmiarów (oryginały),
e) wyniki pomiarów kontrolnych oraz badań i oznaczeń laboratoryjnych, zgodne z WTW i ew. PZJ,
f) **rozliczenie materiałów - komplet listów przewozowych dokumentujących dostarczenie wszystkich materiałów składowych zgodnych z wymaganiami niniejszych WTW** oraz WTW Kruszywa, w ilości zgodnej z obmiarem i receptą oraz dostarczonych do rzeczywistego miejsca zastosowania,
g) deklaracje zgodności wbudowanych mieszanek lub dokumenty towarzyszące dostawom zgodnie z WTW i ew. PZJ,
h) opinię technologiczną sporządzoną na podstawie wszystkich wyników badań i pomiarów załączonych do dokumentów odbioru, wykonanych zgodnie z WTW i PZJ,
i) rysunki (dokumentacje) na wykonanie robót towarzyszących (np. na przełożenie linii telefonicznej, energetycznej, gazowej, oświetlenia itp.) oraz protokoły odbioru i przekazania tych robót właścicielom urządzeń,
j) geodezyjną inwentaryzację powykonawczą robót i sieci uzbrojenia terenu,
k) kopię mapy zasadniczej powstałej w wyniku geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej.

W przypadku, gdy wg komisji, roboty pod względem przygotowania dokumentacyjnego nie będą gotowe do odbioru ostatecznego, komisja w porozumieniu z Wykonawcą wyznaczy ponowny termin odbioru ostatecznego robót.

Wszystkie zarządzone przez komisję roboty poprawkowe lub uzupełniające będą zestawione wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego.

Termin wykonania robót poprawkowych wyznaczy komisja.

### 8.5. Odbiór gwarancyjny

Odbiór gwarancyjny polega na ocenie wykonanych robót związanych z usunięciem wad stwierdzonych przy odbiorze ostatecznym i zaistniałych w okresie gwarancyjnym.

Odbiór gwarancyjny będzie dokonany na podstawie oceny wizualnej obiektu z uwzględnieniem zasad opisanych w p. 8.4 „Odbiór ostateczny robót".

## 9. Podstawa płatności

### 9.1. Ustalenia ogólne

Podstawą płatności jest cena jednostkowa skalkulowana przez Wykonawcę za jednostkę obmiarową ustaloną dla danej pozycji kosztorysu.

Dla pozycji kosztorysowych wycenionych ryczałtowo podstawą płatności jest wartość (kwota) podana przez Wykonawcę w danej pozycji kosztorysu.

ZDW Katowice

Cena jednostkowa lub kwota ryczałtowa pozycji kosztorysowej będzie uwzględniać wszystkie czynności, wymagania i badania składające się na jej wykonanie, określone do tej roboty w WTW i w dokumentacji projektowej.

Ceny jednostkowe lub kwoty ryczałtowe robót będą obejmować:

a) robociznę bezpośrednią wraz z towarzyszącymi kosztami,
b) wartość zużytych materiałów wraz z kosztami zakupu, magazynowania, ewentualnych ubytków i transportu na teren budowy,
c) wartość pracy sprzętu wraz z towarzyszącymi kosztami,
d) koszty pośrednie, zysk kalkulacyjny i ryzyko,
e) podatki obliczone zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Do cen jednostkowych nie należy wliczać podatku VAT.

## 9.2. Warunki umowy i wymagania ogólne

Koszt dostosowania się do wymagań warunków umowy i wymagań ogólnych obejmuje wszystkie warunki określone w ww. dokumentach, a nie wyszczególnione w kosztorysie.

## 9.3. Objazdy, przejazdy i organizacja ruchu

Koszt wybudowania objazdów/przejazdów i organizacji ruchu obejmuje:

a) opracowanie oraz uzgodnienie z Inspektorem nadzoru i odpowiednimi instytucjami projektu organizacji ruchu na czas trwania budowy, wraz z dostarczeniem kopii projektu Inspektorowi Nadzoru i wprowadzaniem dalszych zmian i uzgodnień wynikających z postępu robót,
b) ustawienie tymczasowego oznakowania i oświetlenia zgodnie z wymaganiami bezpieczeństwa ruchu,
c) opłaty/dzierżawy terenu,
d) przygotowanie terenu,
e) konstrukcję tymczasowej nawierzchni, ramp, chodników, krawężników, barier, oznakowania i drenażu,
f) tymczasową przebudowę urządzeń obcych.

Koszt utrzymania objazdów/przejazdów i organizacji ruchu obejmuje:

a) oczyszczanie, przestawienie, przykrycie i usunięcie tymczasowych oznakowania pionowego, poziomego, barier i świateł,
b) utrzymanie nawierzchni tymczasowych jezdni i chodników,
c) utrzymanie płynności ruchu publicznego.

Koszt likwidacji objazdów/przejazdów i organizacji ruchu obejmuje:

a) usunięcie wbudowanych materiałów i oznakowania,
b) doprowadzenie terenu do stanu pierwotnego.

## 9.4. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostkowa wykonania 1 $m^2$ podbudowy z mieszanki kruszyw niezwiązanych, w szczególności zawiera:

a) prace pomiarowe,



ZDW Katowice

b) roboty przygotowawcze,
c) oznakowanie robót,
d) sprawdzenie i ewentualną naprawę podłoża,
e) dostarczenie materiałów/mieszanek i sprzętu na miejsce wbudowania,
f) wykonanie odcinka próbnego,
g) wykonanie warstwy podbudowy
h) przeprowadzenie pomiarów, obmiarów oraz badań laboratoryjnych wytwarzanych/dostarczanych mieszanek oraz kontroli wymaganych w niniejszych WTW,
i) utrzymanie podbudowy w czasie robót,
j) odwiezienie sprzętu.

# 10. Przepisy związane

## 10.1. Normy

| | |
|---|---|
| PN-EN 13242 | Kruszywa do niezwiązanych i hydraulicznie związanych materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym |
| PN-EN 933-1 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw -- Oznaczanie składu ziarnowego -- Metoda przesiewania |
| PN-ISO 565 | Sita kontrolne - Tkanina z drutu, blacha perforowana i blacha cienka perforowana elektrochemicznie - Wymiary nominalne oczek |
| 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. |
| PN-EN 13286-2 | Mieszanki mineralne niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym Część 2: Metody badań dla ustalonej laboratoryjnie gęstości i wilgotności – Zagęszczanie aparatem Proctora. |
| PN-EN 13286-46 | Mieszanki mineralne niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym Część 46: Metoda oznaczania wskaźnika wilgotności |
| 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 |
| BN-64/8931-02 | Drogi samochodowe. Oznaczanie modułu odkształcenia nawierzchni podatnych i podłoża przez obciążenie płytą |

ZDW Katowice

| | |
|---|---|
| BN-68/8931-04 | Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łatą |
| BN-77/8931-12 | Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu |
| PN-S-02205 zał. B | Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania. |

### 10.2. Inne dokumenty

Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych, GDDKiA/Politechnika Gdańska 2014.

### Wytyczne PKSM zawierają załączniki:

Załącznik 1: Ocena zgodności mieszanek kruszyw niezwiązanych przeznaczonych do podbudowy.

ZDW Katowice

**Załącznik 1. Ocena zgodności właściwości użytkowych mieszanek kruszyw niezwiązanych przeznaczonych do podbudowy**

## Z1. System oceny zgodności

### Z1.1. Producent kruszywa

Producent kruszywa (drobnego, grubego lub o ciągłym uziarnieniu) do mieszanki niezwiązanej ma obowiązek prowadzić system oceny właściwości użytkowych (w zależności od kategorii ruchu) zgodnie z p. 3. WTW Kruszywa. Prowadzona ZKP daje podstawy do znakowania kruszywa znakiem CE na zgodność z PN-EN 13242.

Równocześnie Producent kruszywa ma przedstawić na swój wyrób (kruszywo) badanie typu wg PN-EN 13242.

Kruszywo do mieszanek niezwiązanych ma spełniać wymagania tablicy A1.1. lub B1.1. WTW Kruszywa.

**Uwaga: Jeżeli wyprodukowane kruszywo o ciągłym uziarnieniu 0/31,5 lub 0/63 mm będzie stosowane bez mieszania z innym kruszywem, bezpośrednio jako mieszanka niezwiązana, to Producent powinien dodatkowo zadeklarować wszystkie parametry tej mieszanki wg tablicy A1.2. lub B1.2. WTW Kruszywa i prowadzić ponadto ZKP zgodnie z PN-EN 13242**

### Z1.2 Producent mieszanki

Aby zapewnić zgodność właściwości użytkowych mieszanek kruszyw niezwiązanych przeznaczonych do podbudowy z niniejszymi WTW i deklarowanymi wartościami, producent powinien:

a) zadeklarować wymagane parametry w oparciu o tablicę A1.2 lub B1.2. WTW Kruszywa, w tym przesiew przez poszczególne sita,
b) załączyć badanie wilgotności optymalnej i maksymalnej gęstości objętościowej wg Proctora,
c) systematycznie prowadzić ZKP (zgodnie z PN-EN 13242),
d) prowadzić kontrolę mieszanki zgodnie z tabl. 6.1.

### Z1.3. Opis i oznaczenie mieszanki

Mieszanki kruszywa muszą być identyfikowalne przez następujące informacje:

a) powołanie na niniejsze WTW i normę PN-EN 13242
b) źródło i producent, – jeśli materiał został przemieszczony, powinno być podane zarówno źródło jaki lokalizacja składowiska,
c) wymiar górnego sita (D),
d) rodzaj(e) kruszywa zawartego w mieszance (patrz EN 932-3, a w przypadku kruszywa z recyklingu: „kruszywo z recyklingu”),
e) kategorii składników kruszywa z recyklingu zgodnie z tabl. A1.1 lub B1.1 WTW Kruszywa
f) maksymalna gęstość objętościowa zagęszczonej mieszanki i wilgotność optymalna.

### Z1.4. Oznakowanie

Dokument dostawy powinien zawierać, co najmniej następujące dane:

a) oznaczenie według asortymentu,



ZDW Katowice

b) datę wysyłki i pochodzenie,

c) wielkość dostawy,

d) kolejny numer dokumentu dostawy.

KONIEC

ZDW Katowice