**D.04.04.02 PODBUDOWA I ULEPSZONE PODŁOŻE Z MIESZANKI NIEZWIĄZANEJ** 1 WSTĘP



P

RZEDMIOT

STW

I

ORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru warstwy ulepszonego podłoża i podbudowy z mieszanki niezwiązanej kruszywa w związku z remontem ul. Nadrzecznej w Chylicach..

## ZAKRES STOSOWANIA ST

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

## ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem warstwy pobocza, zjazdów oraz podbudowy z mieszanki niezwiązanej 0/31,5 mm oraz warstwy ulepszonego podłoża 0/16 mm.

## OKREŚLENIA PODSTAWOWE

**1.4.1.** **Mieszanka niezwiązana** – ziarnisty materiał o określonym składzie ziarnowym (d÷D), który jest stosowany do wykonania podłoża ulepszonego oraz konstrukcji nawierzchni drogowej. Mieszanka niezwiązana może być wytworzona z kruszyw: naturalnych, sztucznych, z recyklingu lub mieszaniny tych kruszyw w określonych proporcjach.

**Uwaga: Do wykonania warstwy jezdnej na poboczach i zjazdach z mieszanki niezwiązanej nie dopuszcza się stosowania materiałów sztucznych, z recyklingu lub mieszaniny tych kruszyw.**

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

**1.4.3. Partia** – wielkość produkcji, wielkość dostawy, dostawa dzielona (np. ładunek wagonowy, ładunek samochodu ciężarowego, ładunek barki) lub hałda, 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** – dolna część konstrukcji nawierzchni drogowej przeznaczona do przenoszenia obciążeń ruchu na podłoże. Podbudowa może składać się z podbudowy zasadniczej i pomocniczej. Podbudowa może być wykonana w kilku warstwach technologicznych. Konstrukcję wzmacnianej nawierzchni drogowej uważa się za podbudowę.

**1.4.5.** **Podbudowa pomocnicza** – warstwa zapewniająca przenoszenie obciążenia z podbudowy zasadniczej na podłoże. Podbudowa pomocnicza może składać się z kilku warstw o różnych właściwościach.

**1.4.6.** **Podbudowa zasadnicza** – warstwa zapewniająca przenoszenie obciążenia z warstw wyżej leżących na podbudowę pomocniczą.

**1.4.7.** **Nawierzchnia z mieszanki niezwiązanej** – nawierzchnia drogowa, której wierzchnią warstwa, poddawana bezpośredniemu oddziaływaniu ruchu i czynników atmosferycznych, jest wykonana z mieszanki kruszyw niezwiązanych o ciągłym uziarnieniu.

**1.4.8.** **Podłoże ulepszone** – warstwa lub zespół warstw leżących pod konstrukcją nawierzchni drogowej w wypadku, gdy podłoże gruntowe (grunt rodzimy lub nasypowy) nie spełnia warunku nośności, mrozoodporności lub przepuszczalności. Podłoże ulepszone może zawierać następujące warstwy: mrozoochronną, odsączającą, odcinającą i wzmacniającą, a w wypadku podłoża ulepszonego jednowarstwowego, może spełniać funkcje wszystkich tych warstw jednocześnie.

Grubość warstwy podłoża ulepszonego jest zależna od rodzaju i grubości konstrukcji nawierzchni, kategorii obciążenia ruchem (Kri) oraz grupy nośności (Gi) podłoża gruntowego i głębokości przemarzania gruntu.

**1.4.9. Warstwa mrozoochronna –** warstwa zapewniająca ochronę konstrukcji nawierzchni drogowej przed skutkami oddziaływania mrozu.

**1.4.10. Warstwa odcinająca –** warstwa stosowana w celu uniemożliwienia przedostania się cząstek podłoża do warstw wyżej położonych. Warstwa ta powinna zapewnić spełnienie warunku szczelności (D15/d85≤5).

**1.4.11. Destrukt** – materiał mineralno-bitumiczny lub mineralno-cementowy, rozkruszony do postaci

okruchów związanych lepiszczem bitumicznym lub spoiwem cementowym, powstały w wyniku frezowania warstwy lub warstw nawierzchni drogowej w temperaturze otoczenia, lub w wyniku kruszenia w kruszarce brył pochodzących z rozbiórki starej nawierzchni.

**1.4.12. Pył** – cząstki kruszywa przechodzące przez sito 0,063 mm.

## OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, STWiORB i poleceniami Inspektora Nadzoru Inwestorskiego.

2 WYROBY BUDOWLANE

## RODZAJE WYROBÓW



Wyrobem do wykonania warstwy mieszanki niezwiązanej jest kruszywo. Woda do zraszania kruszywa. Producent mieszanki musi prowadzić zakładową kontrolę produkcji ZKP opisaną w zał. C WT-4, aby zapewnić, że wyrobu spełniają wymagania niniejszej STWiORB.

## WYMAGANIA

### 2.2.1 WYMAGANE WŁAŚCIWOŚCI KRUSZYWA DO MIESZANEK NIEZWIĄZANYCH ZAPISANE W TAB. 1 WT-4

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Punkt w**  **normie PN-**  **EN 13242** | **Właściwości** | **Wymagane właściwości kruszywa do mieszanek niezwiązanych przeznaczonych do:** | | | | | **Odniesie**  **nie do tablicy w PN-EN**  **13242** |
| **podłoża ulepszonego** | **podbudowy pomocniczej** | **podbudowy pomocniczej** | | **Nawierzch**  **nia z**  **kruszywa niezwiąza nie obciążonej ruchem** |
| **KR1-KR6** | **KR1-KR2** | **KR3-KR6** | | **KR1-KR2** |
| 4.1÷4.2 | Zestaw sit # | 0,063; 0,5; 1; 2; 4; 5,6; 8; 11,2; 16; 22,4; 31,5; 45; 56; 63; i 90 | | | | | Tab. 1 |
| wszystkie frakcje dozwolone | | | | |
| 4.3.1 | Uziarnienie wg PN-EN 933-1 kategoria nie niższa niż | GC80/20,  GF80,  GA75  (dot. tylko KR5-  KR6) | GC85/15,  GF85,  GA85 | GC85/15,  GF85,  GA85 | GC80/20,  GF80,  GA75 | | Tab. 2 |
| 4.3.2 | Wartości graniczne i tolerancje uziarnienia kruszywa grubego na sitach pośrednich wg  PN-EN 933-1, odchylenia nie większe niż wg  kategorii | GTCNR | GTCNR | GTCNR | GTC20/15 | | Tab. 3 |
| 4.3.3 | Tolerancja uziarnienia kruszywa drobnego i kruszywa o ciągłym uziarnieniu wg PN-EN 933-1 odchylenia nie większe niż wg  kategorii | GTFNR,  GTANR | GTFNR,  GTANR | GTFNR,  GTANR | GTF10,  GTA20 | | Tab. 4 |
| 4.4 | Kształt kruszywa grubego – wg PN-EN  933-4a) | FINR | FINR | FINR | FI50 | | Tab. 5 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Punkt w**  **normie PN-**  **EN 13242** | **Właściwości** | **Wymagane właściwości kruszywa do mieszanek niezwiązanych przeznaczonych do:** | | | | | **Odniesie**  **nie do tablicy w PN-EN**  **13242** |
| **podłoża ulepszonego** | **podbudowy pomocniczej** | **podbudowy pomocniczej** | | **Nawierzch**  **nia z**  **kruszywa niezwiąza nie obciążonej ruchem** |
| **KR1-KR6** | **KR1-KR2** | **KR3-KR6** | | **KR1-KR2** |
|  | a) wskaźnik płaskości kategoria nie wyższa niż |  |  |  |  | |  |
| lub  b)wskaźnik kształtu kategoria nie wyższa niż | SINR | SINR | SINR | SI55 | | Tab. 6 |
| 4.5 | Kategorie procentowych zawartości ziaren o powierzchni przekruszonej lub łamanych oraz ziaren całkowicie  zaokrąglonych w kruszywie grubym wg  PN-EN 933-5 | CNR | C50/30 | C50/30 | C50/30 | | Tab. 7 |
| 4.6 | Zawartość pyłu wg  PN-EN 933-1  a) w kruszywie  grubym\* | fDeklarowana | fDeklarowana | fDeklarowana | fDeklarowana | | Tab. 8 |
| b) w kruszywie  drobnym\* | fDeklarowana | fDeklarowana | fDeklarowana | fDeklarowana | | Tab. 8 |
| 4.7 | Jakość pyłu | Właściwość niebadana na pojedynczych frakcjach, a tylko w mieszankach wg wymagań p. 2.2-2.4 | | | | |  |
| 5.2 | Odporność na  rozdrabnianie kruszywa grubego wg  PN-EN 1097-2 kategoria nie wyższa niż | LANR | LA40 | LA40 | LA40 | | Tab. 9 |
| 5.3 | Odporność na ścieranie kruszywa grubego wg PN-EN  1097-1 | MDE  Deklarowana | MDE  Deklarowana | MDE  Deklarowan  a | MDE  Deklarowan  a | | Tab. 11 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Punkt w**  **normie PN-**  **EN 13242** | **Właściwości** | **Wymagane właściwości kruszywa do mieszanek niezwiązanych przeznaczonych do:** | | | | | **Odniesie**  **nie do tablicy w PN-EN**  **13242** |
| **podłoża ulepszonego** | **podbudowy pomocniczej** | **podbudowy pomocniczej** | | **Nawierzch**  **nia z**  **kruszywa niezwiąza nie obciążonej ruchem** |
| **KR1-KR6** | **KR1-KR2** | **KR3-KR6** | | **KR1-KR2** |
| 5.4 | Gęstość wg PN-EN 1097-6 rozdział 7,8 albo 9 | Deklarowana | Deklarowana | Deklarowan  a | Deklarowan  a | |  |
| 5.5 | Nasiąkliwość b) wg  PN-EN 1097-6  rozdział 7,8 albo 9 | WA242\*\*\*\* | WA242\*\*\*\* | WA242\*\*\*\* | WA242\*\*\*\* | |  |
| 6.2 | Siarczany  rozpuszczalne w kwasie wg PN-EN  1744-1 | ASNR | ASNR | ASNR | ASNR | | Tab. 12 |
| 6.3 | Całkowita zawartość siarki wg PN-EN 1744-  1 | SNR | SNR | SNR | SNR | | Tab. 13 |
| 6.4.2.1 | Stałość objętości żużla stalowniczego wg PN-EN 1744-1 p. 19.3, kategoria nie wyższa niż | V5 | V5 | V5 | V5 | | Tab. 14 |
| 6.4.2.2 | Rozpad krzemianowy w żużlu  wielkopiecowym kawałkowym wg PN-  EN 1744-1, p. 19.1 | Brak rozpadu | Brak rozpadu | Brak rozpadu | Brak rozpadu | |  |
| 6.4.2.3 | Rozpad żelazawy w żużlu wielkopiecowym kawałkowym wg PN-  EN 1744-1, p.19.2 | Brak rozpadu | Brak rozpadu | Brak rozpadu | Brak rozpadu | |  |
| 6.4.3 | Składniki  rozpuszczalne w wodzie wg PN-EN  1744-3 | Brak substancji szkodliwych w stosunku do środowiska wg odrębnych przepisów | | | | | |
| 6.4.4 | Zanieczyszczenia | Brak ciał obcych takich jak: drewno, szkło i plastik, mogących pogorszyć produkt końcowy | | | | | |
| 7.2 | Zgorzel słoneczna bazaltu wg PN-EN | SBLA | SBLA | SBLA | SBLA | |  |
| **Punkt w**  **normie PN-**  **EN 13242** | **Właściwości** | **Wymagane właściwości kruszywa do mieszanek niezwiązanych przeznaczonych do:** | | | | | **Odniesie**  **nie do tablicy w PN-EN**  **13242** |
| **podłoża ulepszonego** | **podbudowy pomocniczej** | **podbudowy pomocniczej** | | **Nawierzch**  **nia z**  **kruszywa niezwiąza nie obciążonej ruchem** |
| **KR1-KR6** | **KR1-KR2** | **KR3-KR6** | | **KR1-KR2** |
|  | 1367-3. wg PN-EN  1097-2 |  |  |  |  | |  |
| 7.3.3 | Mrozoodporność na frakcji kruszywa 8/16 wg PN-EN 1367-1, kategoria nie wyższa  niż | FNR-dla kruszywa ze skał magmowych i przeobrażonych  i z rozbiórki pod warunkiem gdy zawartośc w mieszance nie p[przekracza  50%m/m  i F4 dla kruszywa ze skał magmowych i  przeobrażonych | FNR-dla kruszywa ze skał magmowych i przeobrażonych i z rozbiórki pod warunkiem gdy zawartośc w mieszance nie p[przekracza  50%m/m  i F4 dla kruszywa ze skał magmowych i  przeobrażonych | FNR-dla kruszywa ze  skał  magmowych  i  przeobrażon  ychi z  rozbiórki pod warunkiem gdy zawartośc w mieszance nie  p[przekracza  50%m/m i F4 dla kruszywa ze  skał  magmowych  i  przeobrażon ych | F4 | | Tabl.18 |
| Zał.C | Skład materiałowy | Deklarowany | Deklarowany | Deklarowan  y | Deklarowan  y | |  |

Łączna zawartość pyłów w mieszance powinna mieścić się w wybranych krzywych granicznych

Jeżeli kruszywo nie spełnia warunku maksymalnej nasiąkliwości WA24 należy wykonać badanie mrozoodporności. Wymagane właściwości mieszanki niezwiązanej zapisano w tablicy 6 WT4:

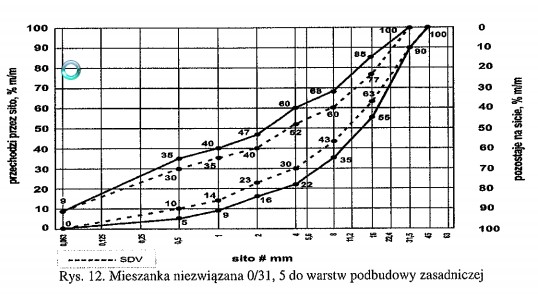
|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Punkt w normie PN-EN**  **13285** | **Właściwości** | **Wymagane właściwości mieszanki niezwiązanej przeznaczonej do:** | | | | | **Odniesie**  **nie do tablicy w PN-EN**  **13285** |
| **podłoża ulepszonego** | **podbudowy pomocniczej i zasadniczej** | | **Nawierzchnia kruszywa niezwiązane obciążonego ruchem** | **z ni** |
| **KR1-KR6** | **KR1-KR6** | | **KR1-KR2** |  |
| 4.3.1 | Uziarnienie mieszanki  niezwiązanej | 0/16,0\*  0/31,5\* **\*(dopuszcza**  **się**  **stosowanie do warstwy mrozoochron**  **nej**  **podbudowy z rozbiórki pod warunkiem spełnienia**  **wymagań WT-**  **4)** | 0/31,5\*  **\*(dopuszcza się stosowanie do warstwy podbudowy pomocniczej z rozbiórki pod warunkiem spełnienia**  **wymagań WT-**  **4)** | | 0/31,5 |  | Tab.4 |
| 4.3.2 | Maksymalna zawartość pyłu, kategoria nie wyższa niż: | UF15 | UF12 |  | UF15 |  | Tab.2 |
| 4.3.2 | Minimalna zawartość pyłu | LFNR | LFNR |  | LF8 |  | Tab. 3 |
| 4.3.3 | Zawartość nadziarna, kategoria nie niższa niż: | OC90 | OC90 |  | OC90 | | Tab.4 i 6 |
| 4.4.1 | Uziarnienie | Krzywe uziarnienia wg rys. 6 | Krzywe uziarnienia rys. 9 | wg | Krzywe uziarnienia wg rys. | | Tab.5 i 6 |
| 4.4.2 | Tolerancja przesiewu- porównanie z wartością S deklarowaną przez dostawcę | Brak wymagań | Wg tab. 3 |  | Brak wymagań | | Tab.7 |
| 4.4.2 | Jednorodność uziarnienia – różnice w przesiewach | Brak wymagań | Wg tab. 4 |  | Brak wymagań | | Tab.8 |
| 4.5 | Wrażliwość na mróz; wskaźnik piaskowy, ale mniejszy niż: | SE35 | SE40 |  | SE35 | | - |
| Wskaźnik plastyczności Ip | Deklarowany | Deklarowany | | Deklarowany | | - |
|  | Odporność na rozdrabnianie (dotyczy frakcji 10/14 odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1097-1, kategoria nie wyższa niż: | LANR | LA40 | | LA40 | | - |
|  | Odporność na ścieranie  (dotyczy frakcji 10/14 odsianej | MDE  Deklarowana | MDE  Deklarowana | | MDE  Deklarowana | | - |
| **Punkt w normie PN-EN**  **13285** | **Właściwości** | **Wymagane właściwości mieszanki niezwiązanej przeznaczonej do:** | | | | | **Odniesie**  **nie do tablicy w PN-EN**  **13285** |
| **podłoża ulepszonego** | **podbudowy pomocniczej i zasadniczej** | | **Nawierzchnia kruszywa niezwiązane obciążonego ruchem** | **z ni** |
| **KR1-KR6** | **KR1-KR6** | | **KR1-KR2** |  |
|  | z mieszanki) wg PN-EN 1097-1, kategoria MDE |  |  | |  |  |  |
|  | Mrozoodporność (dotyczy frakcji kruszywa 8/16 odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1367-1 kategoria nie wyższa niż: | F4 | F4 | | F4 |  | - |
|  | Wartość CBR [%] po zagęszczeniu do wskaźnika zagęszczenia Is=1,0(KR1-2) i Is=1,03(KR 3-6) i moczeniu w wodzie 96 h, co najmniej: | 40 | 80 –KR1i2 oraz  120-KR3-6 | | Brak wymagań |  | - |
|  | Zawartość wody w mieszance zagęszczanej, [%(m/m)], wilgotność optymalna wg metody Proctora | 70÷100 | 80÷100 | | 80÷100 | | - |

Badanie wskaźnika piaskowego SE należy wykonać na mieszance po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Prochora wg PN-EN 13286-2

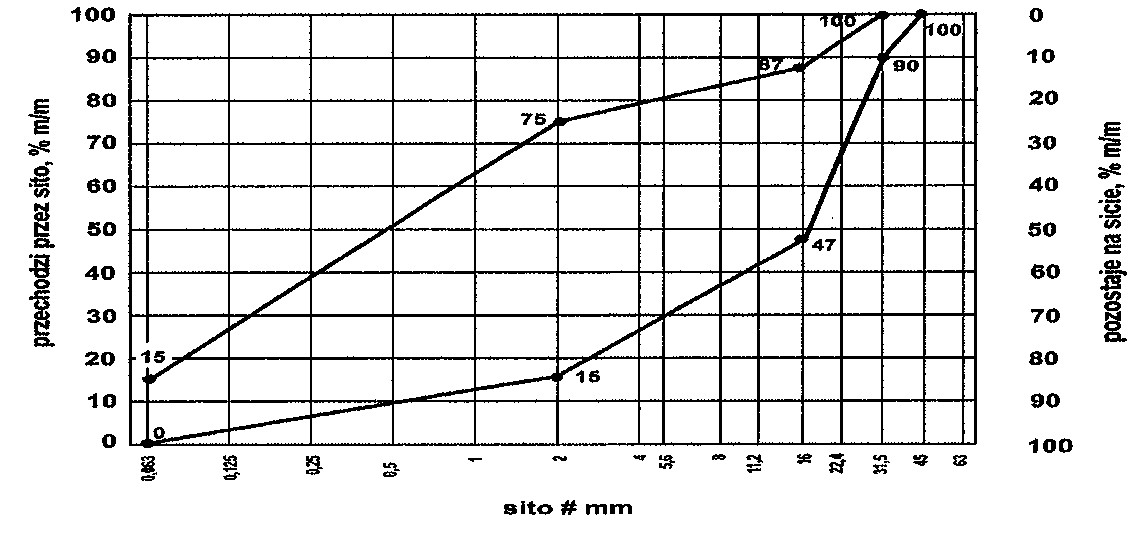
## UZIARNIENIE

Określone wg PN-EN 933-1 uziarnienie mieszanki przeznaczonej do warstw odcinającej i mrozoochronnej powinno spełniać wymagania przedstawione w WT-4 dla warstw o uziarnieniu 0/16 lub 0/31,5 dla podłoża ulepszonego

Określane wg PN-EN 933-1 uziarnienie mieszanki niezwiązanej przeznaczonej do podbudowy powinno spełniać wymagania przedstawione na rysunku 12 dla podbudowy zasadniczej.



Rys. 12 WT-4. Mieszanka niezwiązana 0/31,5 do górnej warstwy podbudowy zasadniczej.



Rys. 19 WT-4. Mieszanka niezwiązana 0/31,5 do nawierzchni z kruszywa niezwiązanego.

Aby zapewnić ciągłość uziarnienia, oprócz wymagań podanych na rys. 9, 90% uziarnień zbadanych w ramach ZKP w okresie do 6 miesięcy powinno spełniać wymagania podane w tablicach 2 i 3 WT-4.

Tablica 2 WT-4. Porównanie uziarnienia mieszanki niezwiązanej z uziarnieniem SDV deklarowanym przez producenta

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Mieszanka niezwiązana | Porównanie z deklarowanym SDV- tolerancja przesiewu przez sito [%(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 | - | - |

Tablica 3 WT-4. Różnice przesiewów przy badaniu ciągłości uziarnienia mieszanki niezwiązanej

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Mieszanka | Minimalna i maksymalna zawartość frakcji w mieszance – różnice przesiewów [%(m/m)] | | | | | | | | | | | | | |  | |
| 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 | - | - | - | - |

## WODA

Należy stosować wodę wg PN-EN1008 [18].

1. SPRZĘT



S

PRZĘT DO WYKONANIA R

OBÓT

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

* + mieszarek do wytwarzania mieszanki, wyposażonych w urządzenia dozujące poszczególne frakcje kruszywa i wodę; mieszarki powinny zapewnić wytworzenie jednorodnej mieszanki o wilgotności optymalnej,
  + równiarek albo układarek do rozkładania mieszanki,
  + walców ogumionych i stalowych wibracyjnych lub statycznych do zagęszczania; w miejscach trudno dostępnych powinny być stosowane zagęszczarki płytowe, ubijaki mechaniczne lub małe walce wibracyjne.

Stosowany przez Wykonawcę sprzęt powinien być sprawny technicznie i zaakceptowany przez Inspektora.

1. TRANSPORT

## TRANSPORT



Kruszywa można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi wyrobami i materiałami, nadmiernym wysuszeniem i zawilgoceniem. Wskazany jest transport samowyładowczy (samochody, ciągniki z przyczepami).Transport pozostałych wyrobów powinien odbywać się zgodnie z wymaganiami norm przedmiotowych.

5 WYKONANIE ROBÓT

ZAKRES WYKONYWANYCH ROBÓT



Warstwa mieszanki ułożona będzie na wcześniej przygotowanym podłożu.

## PRZYGOTOWANIE PODŁOŻA

Podłoże pod mieszanki niezwiązanej powinno spełniać wymagania określone w ST D.02.01.01, ST D.02.03.01 lub ST warstwy położonej niżej.

Warstwy powinny być ułożone na podłożu zapewniającym nie przenikanie drobnych cząstek gruntu wyżej. Warunek nie przenikania należy sprawdzić wzorem:

*D*15

 5 (1)

*d*85

w którym:

*D*15 - wymiar boku oczka sita, przez które przechodzi 15% ziaren warstwy w milimetrach,

*d*85 - wymiar boku oczka sita, przez które przechodzi 85% ziaren gruntu podłoża, w milimetrach.

Przed wykonaniem warstwy wszelkie koleiny i miękkie miejsca podłoża oraz wszelkie powierzchnie nieodpowiednio zagęszczone lub wykazujące odchylenia wysokościowe od założonych rzędnych, powinny być naprawione przez spulchnienie, dodanie wody albo osuszenie poprzez mieszanie, do osiągnięcia wilgotności optymalnej, powtórnie wyrównane i zagęszczone.

Warstwa musi być wytyczona w sposób umożliwiający jej wykonanie zgodnie z Dokumentacja Projektowa i według zaleceń Innspektora.

Paliki lub szpilki do kontroli ukształtowania muszą być wcześniej przygotowane, odpowiednio zamocowane i utrzymane w czasie robót przez Wykonawcę. Rozmieszczenie palików lub szpilek musi umożliwiać naciąganie sznurków lub linek do wytyczenia robót i nie powinno być większe niż co 10 m.

 PRZYGOTOWANIE RECEPTURY NA WYTWORZENIE MIESZANKI.

Wykonawca na podstawie badań laboratoryjnych przygotowuje recepturę na wytworzenie mieszanki. Receptura obejmować będzie ustalenie mieszanych frakcji kruszywa oraz wilgotność optymalną dla mieszanych składników. Sporządzona receptura musi uzyskać akceptację Inspektora.

## PRZYGOTOWANIE MIESZANKI

Wytworzenie mieszanki polegać będzie na wymieszaniu odpowiednich frakcji kruszywa (przewidzianych recepturą) z dodaniem wody, celem uzyskania wilgotności optymalnej dla wytworzonej mieszanki.

## DOZOWANIE WODY I MIESZANIE KRUSZYWA

Potrzebną ilość wody dla mieszanki ustala się laboratoryjnie z uwzględnieniem wilgotności naturalnej kruszywa. Nawilżanie mieszanki powinno następować stopniowo w ilości nie większej niż 10 l/m3 do czasu uzyskania w mieszance wilgotności optymalnej określonej laboratoryjnie. W czasie słonecznej pogody, wiatrów w zależności od temperatury, ilość wody powinna być odpowiednio większa.

Zwiększenie ilości wody może sięgać 20%

w stosunku do wilgotności optymalnej. W przypadku, gdy wilgotność naturalna kruszywa przekracza wilgotność optymalną, należy je osuszyć przez zwiększenie ilości mieszań.

Transport wytworzonej mieszanki na miejsce wbudowania odbywać się będzie samowyładowczymi

środkami transportu jak w pkt. 4, zaraz po jej wyprodukowaniu w sposób zabezpieczający mieszankę przed wysychaniem i segregacją.

## ROZKŁADANIE MIESZANKI

Przed przystąpieniem do robót w terenie Wykonawca jest zobowiązany do oznakowania prowadzonych robót zgodnie z Projektem organizacji robót na czas budowy. Rozłożenie mieszanki odbędzie się na wcześniej przygotowanym podłożu gruntowym lub warstwie podłoża przy pomocy równiarki lub układarki z zachowaniem parametrów (grubości i szerokości warstwy) zaprojektowanych w Dokumentacji Projektowej. Warstwa powinna być rozłożona w sposób zapewniający osiągnięcie wymaganych pochyleń i rzędnych wysokościowych. Grubość pojedynczo układanej warstwy nie może przekraczać 20 cm po zagęszczeniu. 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. W czasie układania mieszanki należy odrzucać ziarna o średnicy większej niż 2/3 grubości rozkładanej warstwy oraz wszystkie przypadkowe zanieczyszczenia.

## PROFILOWANIE ROZŁOŻONEJ MIESZANKI

Przed zagęszczeniem rozłożoną warstwę należy sprofilować do spadków poprzecznych i pochyleń podłużnych wymaganych w projekcie technicznym. Profilowanie należy wykonać ciężkim szablonem lub równiarką. W czasie profilowania należy wyrównać lokalne wgłębienia.

Mieszanka w miejscach, w których widoczna jest jej segregacja powinna być przez zagęszczeniem zastąpiona kruszywem o odpowiednich właściwościach.

## ZAGĘSZCZENIE WYPROFILOWANEJ WARSTWY

Natychmiast po końcowym wyprofilowaniu warstwy kruszywa należy przystąpić do jej zagęszczenia przez wałowanie. Warstwę należy zagęszczać walcami ogumionymi, walcami wibracyjnymi i gładkimi. Wałowanie powinno postępować stopniowo od krawędzi do środka jezdni przy przekroju daszkowym albo od dolnej do górnej krawędzi przy przekroju o spadku jednostronnym. Jakiekolwiek nierówności lub zagłębienia powstałe w czasie zagęszczenia powinno być wyrównane przez spulchnienie warstwy kruszywa i dodanie lub usuniecie nadmiaru aż do otrzymania równej powierzchni. W miejscach niedostępnych dla walców warstwa powinna być zagęszczona zagęszczarkami płytowymi, małymi walcami wibracyjnymi lub ubijakami mechanicznymi. Wybór sprzętu zagęszczającego zależy do rodzaju zagęszczanego kruszywa:

* kruszywo o przewadze ziaren grubych tj. takie, którego uziarnienie leży w dolnej części wykresu obszaru dobrego uziarnienia, zaleca się zagęszczać najpierw walcami ogumionymi, a następnie wibracyjnymi,
* kruszywo z przewagą ziaren drobnych tj. takie, którego uziarnienie leży w górnej części wykresu obszaru drobnego uziarnienia, zaleca się zagęszczać najpierw walcami ogumionymi, a następnie gładkimi.

W pierwszej fazie zagęszczania należy stosować sprzęt lżejszy, a w końcowej sprzęt cięższy. Początkowe przejścia walców wibracyjnych należy wykonać bez uruchomienia wibratorów.

Wskaźnik nośności warstwy wnoś wg PN-EN 13286-47 powinien odpowiadać przyjętemu poziomowi wskaźnika nośności wg tablicy 6 WT-4 zapisanej w 2.3.1.

Wilgotność kruszywa podczas zagęszczania powinna być równa wilgotności optymalnej określanej zgodnie z PN-EN 13286-47. Wilgotność przy zagęszczaniu powinna być równa wilgotności optymalnej z tolerancją +1 % i -2 % jej wartości.

## ODCINEK PRÓBNY

Wykonawca wykona odcinek próbny ale tylko dla warstwy podbudowy pomocniczej o grubości 20 cm co najmniej na 3 dni przed rozpoczęciem robót, w celu stwierdzenia czy sprzęt budowlany do mieszania, rozkładania i zagęszczania kruszywa jest właściwy, określenia grubości warstwy kruszywa w stanie luźnym, koniecznej do uzyskania wymaganej grubości warstwy po zagęszczeniu, określenia liczby przejść sprzętu zagęszczającego, potrzebnej do uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia.

Na odcinku próbnym Wykonawca powinien użyć takich wyrobów oraz sprzętu do mieszania, rozkładania i zagęszczania, jakie będą stosowane do wykonywania podbudowy. Powierzchnia odcinka próbnego powinna wynosić od 400 do 800 m2.

Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu akceptowanym przez Inspektora. Wykonawca może przystąpić do wykonywania warstw po zaakceptowaniu odcinka próbnego przez Inspektora Nadzoru.

## UTRZYMANIE WARSTWY

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

6 KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

## BADANIA PRZED PRZYSTĄPIENIEM DO ROBÓT



Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania kruszyw przeznaczonych do wykonania robót i przedstawić wyniki tych badań Inżynierowi w celu akceptacji. Badania te powinny obejmować wszystkie właściwości określone w pkt. 2.3 niniejszej ST.

## BADANIA W CZASIE ROBÓT

6.2.1 CZĘSTOTLIWOŚĆ ORAZ ZAKRES BADAŃ I POMIARÓW Częstotliwość oraz zakres badań podano w tablicy 4.

**TABELA 4 CZĘSTOTLIWOŚĆ ORAZ ZAKRES BADAŃ PRZY BUDOWIE WARSTWY Z MIESZANKI NIEZWIĄZANEJ**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Lp. | Wyszczególnienie badań | Częstotliwość badań | | |
| Minimalna liczba badań na dziennej działce roboczej | Maksymalna powierzchnia przypadająca badanie (m2) | warstwy na jedno |
| 1 | Uziarnienie mieszanki | 2 | 600 |  |
| 2 | Wilgotność mieszanki |
| 3 | Zagęszczenie warstwy | - co najmniej 10 próbek na 10 000 m2 | | |
| 4 | Badanie właściwości kruszywa i mieszanki wg pkt. 2.3 | dla każdej partii kruszywa i przy każdej zmianie kruszywa | | |

### 6.2.2 UZIARNIENIE MIESZANKI

Uziarnienie mieszanki powinno być zgodne z wymaganiami podanymi w pkt. 2.3.1 i 2.3.2. Próbki należy pobierać w sposób losowy, z rozłożonej warstwy, przed jej zagęszczeniem. Wyniki badań powinny być na bieżąco przekazywane Inżynierowi.

6.2.3 WILGOTNOŚĆ MIESZANKI

Wilgotność mieszanki powinna odpowiadać wilgotności optymalnej z tolerancją +1% i -2%.

### 6.2.4 ZAGĘSZCZENIE

Zagęszczenie każdej warstwy powinno odbywać się aż do osiągnięcia wymaganego wskaźnika zagęszczenia.

Zagęszczenie należy sprawdzać wg metody obciążeń płytowych wg Instrukcji badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych GDDP 1998 , ale dla podbudów w zakresie przyrostu obciążenia jednostkowego od 0,25 PMa do 0,35 MPa i przyrostu odkształceń odpowiadających temu zakresowi obciążeń jednostkowych oraz dla końcowego obciążenia 0,45 MPa .

Moduły odkształcenia oblicza się z następujących wzorów:

E1= (3\*p/4\*s)\*D [2]

E2= (3\*p2/4\*s2)\*D [3]

*gdzie:*

*E1- moduł pierwotny odkształcenia [MPa],*

*E2- moduł wtórny odkształcenia [MPa], p- różnica nacisków w pierwszym cyklu obciążania [MPa], p2 - różnica nacisków w drugim cyklu obciążania [MPa], s- przyrost osiadań odpowiadający różnicy nacisków p [mm], s2 - przyrost osiadań odpowiadający różnicy nacisków p2 [mm], D - średnica płyty [mm] (D = 300 mm).*



Kontrolę należy przeprowadzać nie rzadziej niż 10 razy na 10 000 m2. 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.

*E*2

*E*1  2,2

### 6.2.5 WŁAŚCIWOŚCI KRUSZYWA

Badania kruszywa powinny obejmować ocenę wszystkich właściwości określonych w pkt. 2.3.1. Próbki do badań pełnych powinny być pobierane przez Wykonawcę w sposób losowy w obecności Inspektora.

### 6.2.6 WYMAGANIA DOTYCZĄCE CECH GEOMETRYCZNYCH **Częstotliwość oraz zakres pomiarów**

Częstotliwość oraz zakres pomiarów dotyczących cech geometrycznych warstw podano w tabl. 5.

**TABELA 5 CZĘSTOTLIWOŚĆ ORAZ ZAKRES POMIARÓW WYKONANEJ WARSTWY**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Wyszczególnienie badań i pomiarów** | **Minimalna częstotliwość pomiarów** |
| 1 | Szerokość warstwy | 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, a na odcinkach krzywoliniowych co 10 m |
| 6 | Ukształtowanie osi w planie\*) | co 100 m |
| 7 | Grubość warstwy | Podczas budowy:  w 3 punktach na każdej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 400 m2 |
| **Lp.** | **Wyszczególnienie badań i pomiarów** | **Minimalna częstotliwość pomiarów** |
|  |  | Przed odbiorem: w 3 punktach, lecz nie rzadziej niż raz na 2000 m2 |
| 8 | Nośność:  - moduł odkształcenia | co najmniej 1 raz na 1000 m2 |

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

**Szerokość**

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

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

**Równość**

Nierówności podłużne i poprzeczne warstwy należy mierzyć 4-metrową łatą, zgodnie z BN-68/8931-04.

Nierówności nie mogą przekraczać:

* 9 mm dla nawierzchni poboczy,
* 10 mm dla podbudowy zasadniczej,
* 20 mm dla podbudowy pomocniczej i warstwy podłoża.

**Spadki poprzeczne**

Spadki poprzeczne na prostych i łukach powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z tolerancją  0,5 %.

**Rzędne wysokościowe**

Rzędne wysokościowe osi i krawędzi powinny mieścić się w podanych odchyleniach w stosunku do projektowanego profilu podłużnego:

* dla nawierzchni poboczy +1 cm, -1 cm,
* dla podbudowy zasadniczej: -1 cm, +0 cm,
* dla podbudowy pomocniczej i warstwy podłoża: -2 cm, +0 cm.

**Ukształtowanie osi**

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

**Grubość warstwy**

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

* dla podbudowy zasadniczej nawierzchni poboczy i warstwy podłoża  10 %,
* dla podbudowy pomocniczej + 10 %, -15%.

**Nośność ulepszonego podłoża ,podbudowy i nawierzchni**

Moduł odkształcenia powinien być zgodny z podanym w tablicy 5 **TABELA 5 CECHY PODBUDOWY**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Warstwa o wskaźniku wnoś nie mniejszym niż, % | Wymagane cechy podbudowy | | |
| Wskaźnik zagęszczenia IS nie mniejszy niż | Minimalny moduł odkształcenia mierzony płytą o średnicy 30 cm, MPa | |
| od pierwszego obciążenia  E1 | od drugiego obciążenia E2 |
| 40– warstwa ulepszonego podłoża (warstwa odcinająca na wyspach i mrozoochronna) | 1,0 | 55 | 120 |
| – nawierzchnia poboczy | 1,0 | 55 | 120 |
| 80- podbudowa pomocnicza | 1,0 (KR 1-2)  1,03 (KR 3-6) | 80 | 140 |
| 120 – podbudowa pomocnicza | 1,0 (KR 1-2)  1,03 (KR 3-6) | 100 | 180 |

 ZASADY POSTĘPOWANIA Z WADLIWIE WYKONANYMI ODCINKAMI.

### 6.3.1 NIEWŁAŚCIWE CECHY GEOMETRYCZNE

Wszystkie powierzchnie, które wykazują większe odchylenia od określonych w punkcie 6.4 powinny być naprawione przez spulchnienie lub zerwanie do głębokości co najmniej 10 cm, wyrównane i powtórnie zagęszczone. Dodanie nowej mieszanki bez spulchnienia wykonanej warstwy jest niedopuszczalne.

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

## NIEWŁAŚCIWA GRUBOŚĆ

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

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

## NIEWŁAŚCIWA NOŚNOŚĆ

Jeżeli nośność będzie mniejsza od wymaganej, to Wykonawca wykona wszelkie roboty niezbędne do zapewnienia wymaganej nośności, zalecone przez Inspektora Nadzoru. Koszty tych dodatkowych robót poniesie Wykonawca tylko wtedy, gdy zaniżenie nośności wynikło z niewłaściwego wykonania robót przez Wykonawcę.

7 OBMIAR ROBÓT

## JEDNOSTKA OBMIAROWĄ



Jednostką obmiarową jest **m2** (metr kwadratowy) warstwy podbudowy na ciągu głównym, warstw jezdnej na zjazdach oraz pobocza utwardzonego o grubości określonej w Dokumentacji Projektowej.

1. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”. Roboty uznaje się za zgodne z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inspektora Nadzoru, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt. 6 dały wyniki pozytywne.

1. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Cena wykonania 1 m2 obejmuje:

* + prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
  + oznakowanie robót,
  + sprawdzenie i ewentualną naprawę podłoża,
  + zakup wyrobów i materiałów,
  + przygotowanie mieszanki z kruszywa z rozbiórki zgodnie z receptą,
  + wykonanie odcinka próbnego,
  + dostarczenie kruszywa na miejsc wbudowania,
  + rozłożenie kruszywa,
  + zagęszczenie,
  + powierzchniowe utrwalenie,
  + przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych określonych w specyfikacji technicznej,  utrzymanie warstw w czasie robót,  uporządkowanie terenu robót.

1. PRZEPISY ZWIĄZANE
2. PN-EN 13286-50 Metoda sporządzania próbek związanych hydraulicznie za pomocą aparatu

Proctora lub zagęszczania na stole wibracyjnym.

1. BN-68/8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem

i łatą

1. PN-S-02205 Drogi samochodowe. Roboty ziemne – wymagania i badania
2. PN-EN 13242 Kruszywa do niezwiązanych i hydraulicznie związanych materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym
3. PN-EN 13285 Mieszanki niezwiązane – Specyfikacja
4. PN-EN 932-3 Badania podstawowych właściwości kruszyw - Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego
5. PN-EN 932-5 Badania podstawowych właściwości kruszyw - Część 5: Wyposażenie podstawowe i wzorcowanie
6. PN-EN 933-1 Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Oznaczanie składu ziarnowego -- Metoda przesiewania
7. PN-EN 933-3 Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Oznaczanie kształtu ziarn za pomocą wskaźnika płaskości
8. PN-EN 933-5 Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Oznaczanie procentowej zawartości ziarn o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych
9. PN-EN 933-8 Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 8: Ocena zawartości drobnych cząstek -- Badanie wskaźnika piaskowego
10. PN-EN 933-9 Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Ocena zawartości drobnych cząstek -- Badanie 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 1097-1 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Oznaczanie odporności na ścieranie (mikro-Deval)
13. PN-EN 1097-2 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie
14. PN-EN 1097-6 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 6: Oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwości
15. PN-EN 1367-1 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych - Część 1: Oznaczanie mrozoodporności
16. PN-EN 1367-2 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych - Badanie w siarczanie magnezu
17. PN-EN 1367-3 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych - Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania
18. PN-EN 1744-1 Badania chemicznych właściwości kruszyw - Analiza chemiczna
19. PN-EN 1744-3 Badania chemicznych właściwości kruszyw -Część 3: Przygotowanie wyciągów przez wymywanie kruszyw
20. PN-ISO 565 Sita kontrolne -Tkanina z drutu, blacha perforowana i blacha cienka perforowana elektrochemicznie -Wymiary nominalne oczek
21. PN-EN 13286-1 Mieszanki niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym - Część 1: Laboratoryjne metody oznaczania referencyjnej gęstości i wilgotności - Wprowadzenie, wymagania ogólne i pobieranie próbek
22. PN-EN 13286-2 Mieszanki niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym -Część 2: Metody określania gęstości i zawartości wody - Zagęszczanie metodą Proctora
23. PN-EN 13286-47 Mieszanki niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym - Część 47: Metoda

badania do określenia kalifornijskiego wskaźnika nośności, natychmiastowego wskaźnika nośności i pęcznienia liniowego

1. Rozporządzenie MTiGM z dn. 02.03.1999 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U. Nr 43 ).
2. Mieszanki niezwiązane do dróg krajowych WT- 4. Wymagania techniczne.
3. Instrukcja badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych GDDP 1998.