

D.04.04.02 Podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie.

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot SSTWiOR

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót (SSTWiOR) są wymagania ogólne dotyczące wykonania i odbioru robót podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie związanych z projektem „Budowa ulicy Henryka Sienkiewicza w miejscowości Gostyń”.

1.2. Zakres stosowania SSTWiOR

Szczegółowa Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót (SSTWiOR) stanowi Dokument Przetargowy i Kontraktowy przy zlecaniu i realizacji Robót opisanych w podpunkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych SSTWiOR

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem **podbudów zasadniczej** z kruszyw stabilizowanych mechanicznie wg PN-S-06102:1997 [1].

Podbudowę z kruszyw stabilizowanych mechanicznie wykonuje się, zgodnie z ustaleniami podanymi w dokumentacji projektowej, jako podbudowę zasadniczą wg. Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych [17].

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie - jedna lub więcej warstw zagęszczonej mieszanki, która stanowi warstwę nośną nawierzchni drogowej.

1.4.2. Stabilizacja mechaniczna - proces technologiczny, polegający na odpowiednim zagęszczeniu, w optymalnej wilgotności kruszywa o właściwie dobranym uziarnieniu.

1.4.2. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami oraz z definicjami podanymi w SSTWiOR D.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SSTWiOR D.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 1.5.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w SSTWiOR D.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 2.

2.2. Rodzaje materiałów

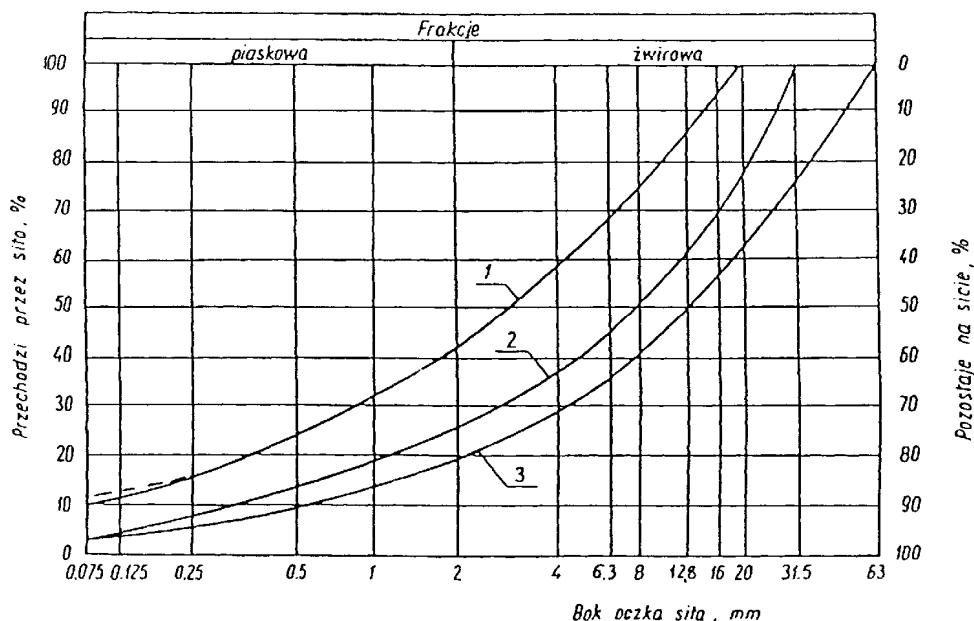
Materiałem do wykonania podbudowy z kruszyw łamanych stabilizowanych mechanicznie KŁSM przeznaczone na podbudowę powinien mieć uziarnienie ciągle mieszczące się pomiędzy granicznymi krzywymi podanymi na wykresie pól dobrego uziarnienia (rys.1) i powinny odpowiadać wymaganiom podanym w tablicy 1.

Wymagania dotyczące pozostałych właściwości kruszywa podane są w normie: PN-EN-13043:2004 [2]

2.3. Wymagania dla materiałów

2.3.1. Uziarnienie kruszywa

Krzywa uziarnienia kruszywa, określona według PN-S-06102:1997 [1] powinna leżeć między krzywymi granicznymi pól dobrego uziarnienia podanymi na rysunku 1.



Rysunek 1. Pole dobrego uziarnienia kruszyw przeznaczonych na podbudowy wykonywane metodą stabilizacji mechanicznej

1-2 kruszywo na podbudowę zasadniczą (górną warstwę) lub podbudowę jednowarstwową

1-3 kruszywo na podbudowę pomocniczą (dolną warstwę)

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

2.3.2. Właściwości kruszywa

Kruszywa powinny spełniać wymagania określone w tablicy 1.

Tablica 1.

Lp.	Wyszczególnienie właściwości	Wymagania						Badania według
		Kruszywa naturalne		Kruszywa łamane		Żużel		
		Podbudowa						
		zasadnicza	pomocnicza	zasadnicza	pomocnicza	zasadnicza	pomocnicza	
1	Zawartość ziarn mniejszych niż 0,075 mm, % (m/m)	od 2 do 10	od 2 do 12	od 2 do 10	od 2 do 12	od 2 do 10	od 2 do 12	PN-EN 933-1:2012 [3]
2	Zawartość nadziarna, % (m/m), nie więcej niż	5	10	5	10	5	10	PN-EN 933-1:2012 [3]
3	Zawartość ziarn nieforemnych % (m/m), nie więcej niż	35	45	35	40	-	-	PN-EN 933-4:2008 [4]
4	Zawartość zanieczyszczeń organicznych, % (m/m), nie więcej niż	1	1	1	1	1	1	PN-B-04481:1988 [5]
5	Wskaźnik piaskowy po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą I lub II wg PN-B-04481, %	od 30 do 70	od 30 do 70	od 30 do 70	od 30 do 70	-	-	BN-8931-01:1964 [6]
6	Ścieralność w bębnie Los Angeles							PN-EN 1097-2:2010 [7]
	a) ścieralność całkowita po pełnej liczbie obrotów, nie więcej niż	35	45	35	50	40	50	
	b) ścieralność częściowa po 1/5 pełnej liczby obrotów, nie więcej niż	30	40	30	35	30	35	
7	Nasiąkliwość, % (m/m), nie więcej niż	2,5	4	3	5	6	8	PN-EN 1097-6:2013-11 [8]

8	Mrozoodporność, ubytek masy po 25 cyklach zamrażania, %(m/m), nie więcej niż	5	10	5	10	5	10	PN-EN 1367-1:2017 [9]
9	Rozpad krzemianowy i żelazawy łącznie, % (m/m), nie więcej niż	-	-	-	-	1	3	PN-B-06714-37:1980 [10] PN-EN 1744-1+A1:2013-5 [11]
10	Zawartość związków siarki w przeliczeniu na SO ₃ , %(m/m), nie więcej niż	1	1	1	1	2	4	PN-EN 1744-1+A1:2013-5 [11]
11	Wskaźnik nośności w _{noś} mieszanki kruszywa, %, nie mniejszy niż: a) przy zagęszczeniu I _s ≥ 1,00 b) przy zagęszczeniu I _s ≥ 1,03	80 120	60 -	80 120	60 -	80 120	60 -	PN-S-06102:1997 [1]

2.3.4. Woda

Należy stosować wodę wg PN-EN 1008:2004 [12].

3. SPRZĘT

Wymagania dotyczące sprzętu podano w SSTWiOR D.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 3.

4. TRANSPORT**4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SSTWiOR D.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 4.

4.2. Transport materiałów

Kruszywa można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami, nadmiernym wysuszeniem i zawilgoceniem.

Transport cementu powinien odbywać się zgodnie z BN-88/6731-08 [13].

Transport pozostałych materiałów powinien odbywać się zgodnie z wymaganiami norm przedmiotowych.

5. WYKONANIE ROBÓT**5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w SSTWiOR D.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 5.

5.2. Przygotowanie podłoża

Podłoże pod podbudowę powinno spełniać wymagania określone w SSTWiOR:

- D.04.01.01 „Profilowanie i zagęszczenie podłoża w korycie”.
- D.02.01.01 „Wykonanie wykopów”.
- D.02.03.01 „Wykonanie nasypów”.
- D.04.05.01 „Podłożę z gruntu stabilizowanego cementem C3/4”.

Podbudowa powinna być ułożona na podłożu zapewniającym nieprzenikanie drobnych cząstek gruntu do podbudowy. Warunek nieprzenikania należy sprawdzić wzorem:

$$\frac{D_{15}}{d_{85}} \leq 5 \quad (1)$$

w którym:

D_{15} - wymiar boku oczka sita, przez które przechodzi 15% ziarn warstwy podbudowy lub warstwy odsączającej, w milimetrach,

d_{85} - wymiar boku oczka sita, przez które przechodzi 85% ziarn gruntu podłoża, w milimetrach.

W/w warunek nie jest wymagany przy układaniu KŁSM na podłożu z gruntu stabilizowanym cementem C3/4.

Jeżeli warunek (1) nie może być spełniony, należy na podłożu ułożyć warstwę odcinającą lub odpowiednio dobraną geowłókninę. Ochronne właściwości geowłókniny, przeciw przenikaniu drobnych cząstek gruntu, wyznacza się z warunku:

$$\frac{d_{50}}{O_{90}} \leq 1,2 \quad (2)$$

w którym:

d_{50} - wymiar boku oczka sita, przez które przechodzi 50 % ziarn gruntu podłoża, w milimetrach,

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

Paliki lub szpilki do prawidłowego ukształtowania podbudowy powinny być wcześniej przygotowane.

Paliki lub szpilki powinny być ustawione w osi drogi i w rzędach równoległych do osi drogi, lub w inny sposób zaakceptowany przez Inżyniera.

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

5.3. Wytwarzanie mieszanki kruszywa

Mieszankę kruszywa o ściśle określonym uziarnieniu i wilgotności optymalnej należy wytwarzać w mieszarkach gwarantujących otrzymanie jednorodnej mieszanki. Ze względu na konieczność zapewnienia jednorodności nie dopuszcza się wytwarzania mieszanki przez mieszanie poszczególnych frakcji na drodze. Mieszanka po wyprodukowaniu powinna być od razu transportowana na miejsce wbudowania w taki sposób, aby nie uległa rozsegregowaniu i wysychaniu.

5.4. 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. Grubość pojedynczo układanej warstwy nie może przekraczać 20cm po zagęszczeniu. 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 Inżyniera.

Wilgotność mieszanki kruszywa podczas zagęszczania powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według próby Proctora, zgodnie z PN-B-04481 [5] (metoda II). 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 10% jej wartości, mieszankę należy osuszyć.

Wskaźnik zagęszczenia podbudowy powinien odpowiadać przyjętemu poziomowi wskaźnika nośności podbudowy wg tablicy 2 wg normy: PN-S-06102:1997 [1] jako $w_{noś} > 60$ co odpowiada wymaganiom opisanym w pkt. 6.3.2.

5.5. Utrzymanie podbudowy

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

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SSTWiOR D.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 6.

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

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

6.3. Badania w czasie robót

6.3.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań podano w tablicy 2.

Tablica 2. Częstotliwość oraz zakres badań przy budowie podbudowy z kruszyw stabilizowanych mechanicznie

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań	
		Minimalna liczba badań na dziennej działce roboczej	Maksymalna powierzchnia podbudowy przy-padająca na jedno badanie (m ²)
1	Uziarnienie mieszanki	2	600
2	Wilgotność mieszanki		
3	Zagęszczenie podbudowy	10 próbek na 10000 m ²	
4	Badanie właściwości kruszywa wg tab. 1, pkt 2.3.2	dla każdej partii kruszywa i przy każdej zmianie kruszywa	

6.3.2. Uziarnienie mieszanki

Uziarnienie mieszanki powinno być zgodne z wymaganiami podanymi w pkt 2.3. Próbkę należy pobierać w sposób losowy, z rozłożonej warstwy, przed jej zagęszczeniem. Wyniki badań powinny być na bieżąco przekazywane *Inżynierowi*.

6.3.3. Wilgotność mieszanki

Wilgotność mieszanki powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według próby Proctora, zgodnie z PN-B-04481 [5] (metoda II), z tolerancją +10% -20%.

Wilgotność należy określić według PN-EN 1097-5:2008 [14].

6.3.4. Zagęszczenie podbudowy

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

Zagęszczenie podbudowy należy sprawdzać według BN-8931-02:1964 [15] i nie rzadziej niż raz na 600 m², lub według zaleceń *Inżyniera*.

Zagęszczenie podbudowy stabilizowanej mechanicznie należy uznać za prawidłowe, gdy pierwotny moduł odkształcenia $E_1 \geq 60 \text{ MPa}$, wtórny moduł odkształcenia $E_2 \geq 120 \text{ MPa}$ oraz stosunek wtórnego modułu E_2 do pierwotnego modułu odkształcenia E_1 jest nie większy od $I_0 \leq 2,2$ dla każdej warstwy konstrukcyjnej podbudowy.

6.3.5. Właściwości kruszywa

Badania kruszywa powinny obejmować ocenę wszystkich właściwości określonych w pkt 2.3.2.

Próbki do badań pełnych powinny być pobierane przez *Wykonawcę* w sposób losowy w obecności *Inżyniera*.

6.4. Wymagania dotyczące cech geometrycznych podbudowy**6.4.1. Częstotliwość oraz zakres pomiarów**

Częstotliwość oraz zakres pomiarów dotyczących cech geometrycznych podbudowy podano w tablicy 3.

Tablica 3. Częstotliwość oraz zakres pomiarów wykonanej podbudowy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1	Szerokość koryta	10 razy na 1 km
2	Równość podłużna	co 20 m na każdym pasie ruchu
3	Równość poprzeczna	10 razy na 1 km
4	Spadki poprzeczne *)	10 razy na 1 km
5	Rzędne wysokościowe	co 100 m
6	Ukształtowanie osi w planie *)	co 100 m
7	Zagęszczenie, wilgotność gruntu podłoża	w 2 punktach na dziennej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 600 m ²
*) Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowania osi w planie należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych		

6.4.2. 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. Pomiar należy wykonywać nie rzadziej niż co 50 m i w miejscach charakterystycznych jak początek łuku.

6.4.3. Równość podbudowy

Nierówności podłużne podbudowy należy mierzyć 4-metrową łatą lub planografem, zgodnie z BN-68/8931-04 [16].

Nierówności poprzeczne podbudowy należy mierzyć 4-metrową łatą.

Nierówności podbudowy nie mogą przekraczać:

- 10 mm dla podbudowy zasadniczej,
- 20 mm dla podbudowy pomocniczej.

6.4.4. Spadki poprzeczne podbudowy

Spadki poprzeczne podbudowy na prostych i łukach powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z tolerancją $\pm 0,5$ %.

6.4.5. Rzędne wysokościowe podbudowy

Różnice pomiędzy rzędnymi wysokościowymi podbudowy i rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać +1 cm, -2 cm.

6.4.6. Ukształtowanie osi podbudowy

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

6.4.7. Grubość podbudowy i ulepszonego podłoża

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

- dla podbudowy zasadniczej $\pm 10\%$,
- dla podbudowy pomocniczej +10%, -15%.

6.4.8. Nośność podbudowy

Dla podbudowy z KŁSM wskaźnik nośności $w_{noś} > 60$. Ugięcie sprężyste podbudowy oraz moduły odkształcenia E_1 , E_2 powinny być zgodne z wymaganiami w tablicy 4. Dodatkowo moduł odkształcenia $I_o \leq 2,2$.

Dla dokonania odbioru wystarczy jeden rodzaj badania.

Tablica 4. Cechy podbudowy

Podbudowa z kruszywa o wskaźniku $w_{noś}$ nie mniejszym niż %	Wymagane cechy podbudowy				
	Wskaźnik zagęszczenia I_s nie mniejszy niż	Maksymalne ugięcie sprężyste pod kołem, mm		Minimalny moduł odkształcenia mierzony płytą o średnicy 30 cm, MPa	
		40 kN	50 kN	od pierwszego obciążenia E_1	od drugiego obciążenia E_2
60	1,0	1,40	1,60	60	120
80	1,0	1,25	1,40	80	140
120	1,03	1,10	1,20	100	180

6.5. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi odcinkami podbudowy**6.5.1. Niewłaściwe cechy geometryczne podbudowy**

Wszystkie powierzchnie podbudowy, które wykazują większe odchylenia od określonych w punkcie 6.4 powinny być naprawione przez spalanie lub zerwanie do głębokości co najmniej 10 cm, wyrównane i powtórnie zagęszczone. Dodanie nowego materiału bez spalania wykonanej warstwy jest niedopuszczalne.

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 spalanie warstwy na pełną grubość do połowy szerokości pasa ruchu, dołożenie materiału i powtórne zagęszczenie.

6.5.2. 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 *Inżyniera*, uzupełnione nowym materiałem 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*.

6.5.3. Niewłaściwa nośność podbudowy

Jeżeli nośność podbudowy będzie mniejsza od wymaganej, to *Wykonawca* wykona wszelkie roboty niezbędne do zapewnienia wymaganej nośności, zalecone przez *Inżyniera*.

Koszty tych dodatkowych robót poniesie *Wykonawca* podbudowy tylko wtedy, gdy zniżenie nośności podbudowy wynikało z niewłaściwego wykonania robót przez *Wykonawcę* podbudowy.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SSTWiOR D.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 7.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m² wykonanej i odebranej podbudowy z KŁSM.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w SSTWiOR D.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 8.

Roboty uznaje się za wykonane, gdy są wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SSTWiOR i wymaganiami *Inżyniera*, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg punktu 6 dały wyniki pozytywne.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SSTWiOR D.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m² podbudowy obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- sprawdzenie i ewentualną naprawę podłoża,
- przygotowanie mieszanki z kruszywa, zgodnie z receptą,
- dostarczenie mieszanki na miejsce wbudowania,
- rozłożenie mieszanki,
- zagęszczenie rozłożonej mieszanki,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych określonych w specyfikacji technicznej,
- utrzymanie podbudowy w czasie robót.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

- | | | |
|----|-------------------|---|
| 1. | PN-S-06102:1997 | Drogi samochodowe. Podbudowy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie. |
| 2. | PN-EN-13043:2004 | Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utwardzeń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu. |
| 3. | PN-EN 933-1:2012 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 1: Oznaczenie składu ziarnowego. Metoda przesiewania. |
| 4. | PN-EN 933-4:2008 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 4: Oznaczanie kształtu ziarn. Wskaźnik kształtu. |
| 5. | PN-B-04481:1988 | Grunty budowlane. Badania próbek gruntu. |
| 6. | BN-8931-01:1964 | Drogi samochodowe - Oznaczanie wskaźnika piaskowego. |
| 7. | PN-EN 1097-2:2010 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 2: Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie. |

- | | | |
|-----|------------------------|--|
| 8. | PN-EN 1097-6:2013-11 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 6: Oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwości. |
| 9. | PN-EN 1367-1:2017 | Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Część 1: Oznaczanie mrozoodporności. |
| 10. | PN-B-06714-37:1980 | Kruszywa mineralne -- Badania -- Oznaczanie rozpadu krzemianowego |
| 11. | PN-EN 1744-1+A1:2013-5 | Badania chemicznych właściwości kruszyw -- Część 1: Analiza chemiczna |
| 12. | PN-EN 1008:2004 | Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu. |
| 13. | BN-88/6731-08 | Cement - Transport i przechowywanie |
| 14. | PN-EN 1097-5:2008 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją. |
| 15. | BN-8931-02:1964 | Drogi samochodowe - Oznaczanie modułu odkształcenia nawierzchni podatnych i podłoża przez obciążenie płytą |
| 16. | BN-8931-04:1964 | Pomiar równości nawierzchni plano grafem lub łątą. |

10.2. Inne dokumenty

17. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych, IBDiM – Gdańsk 2013.