

SPECYFIKACJA TECHNICZNA
D.04.04.02

**PODBUDOWA Z KRUSZYWA ŁAMANEGO STABILIZOWANEGO
MECHANICZNIE**

1.WSTĘP

1. 1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie w ramach **PRZEBUDOWA DRÓG GMINNYCH W CIĄGU ULIC: S. KONARSKIEGO, OSIEDŁOWEJ, SPÓŁDZIELCZEJ, M.REJA, SŁODOWEJ, ZAMOŚCIE, WSPÓLNEJ, W.KADŁUBKA, KOLEJOWEJ, SPOKOJNEJ. NOWEJ I CICHEJ W JĘDRZEJOWIE**

1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt.1.1.

1.3. Zakres robót objętych SST.

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót związanych z wykonaniem podbudowy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie.

1.4. Określenia podstawowe.

Nawierzchnia - warstwa lub zespół warstw służących do przejmowania i rozkładania obciążeń od ruchu na podłoże gruntowe i zapewniających dogodne warunki dla ruchu. Podbudowa - dolna część nawierzchni służąca do przenoszenia obciążeń od ruchu na podłoże. Podbudowa może składać się z podbudowy zasadniczej i podbudowy pomocniczej.

Podbudowa zasadnicza - górna część podbudowy spełniająca funkcje nośne w konstrukcji nawierzchni. Może ona składać się z jednej lub dwóch warstw.

Podbudowa pomocnicza - dolna część podbudowy spełniająca, obok funkcji nośnych, funkcje zabezpieczenia nawierzchni przed działaniem wody, mrozu i przenikaniem cząstek podłoża. Może zawierać warstwę mrozoochronną, odsączającą lub odcinającą.

Warstwa mrozoochronna - warstwa, której głównym zadaniem jest ochrona nawierzchni przed skrytkami działania mrozu.

Warstwa odcinająca - warstwa stosowana w celu uniemożliwienia przenikania cząstek drobnego gruntu do warstwy nawierzchni leżącej powyżej.

Warstwa odsączająca - warstwa służąca do odprowadzenia wody przedostającej się do nawierzchni.

Podłoże - grunt rodzimy lub nasypowy, leżący pod nawierzchnią do głębokości przemarzania.

Podłoże ulepszone - górna warstwa podłoża, leżąca bezpośrednio pod nawierzchnią, ulepszona w celu umożliwienia przejścia ruchu budowlanego i właściwego wykonania nawierzchni.

Materiały - wszelkie tworzywa niezbędne do wykonania robót, zgodnie z Dokumentacją Projektową i Specyfikacjami Technicznymi, zaakceptowane przez Inżyniera Polecenie

Inżyniera - wszelkie polecenia przekazane Wykonawcy przez Inżyniera, w formie pisemnej, dotyczące sposoby realizacji robót lub innych spraw związanych z prowadzeniem budowy.

Podbudowa z kruszywa stabilizowanego mechanicznie - jedna lub kilka warstw zagęszczonej mieszanki kruszywa stabilizowanego mechanicznie, która stanowi fragment nośnej części nawierzchni drogowej.

Mieszanka kruszywa stabilizowanego mechanicznie - mieszanka kruszywa naturalnego i łamanego, dobranych w optymalnych ilościach, zagęszczona i stwardniała.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót.

Wykonawca robót odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją projektową, SST i poleceniami Inżyniera.

2. MATERIAŁY.

2.1. Rodzaje i właściwości materiałów

Kruszywo mineralne przeznaczone na podbudowę wykonywana metodą stabilizacji mechanicznej powinno mieć uziarnienia ciągłe mieszczące się między krzywymi granicznymi podanymi na wykresach obszarów dobrego uziarnienia (rys.1) oraz przedstawionymi w tablicy 1 i odpowiadać wymaganiom podanym w tablicy 1.

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 $\frac{2}{3}$ grubości warstwy układanej jednorazowo

Frakcje kruszywa przechodzące przez sito 0,075 mm nie powinny stanowić więcej niż 65% frakcji przechodzących przez sito 0,5 mm.

Kruszywo nie mieszczące się w obszarach dobrego uziarnienia należy doziarnić brakującymi frakcjami.

Na warstwy górne i podbudowy jednowarstwowe można użyć kruszywa o wskaźniku piaskowym 20-30 i powyżej 70, lecz po uprzednim ulepszeniu cementem w ilości 2-4%.

Kruszywo o wskaźniku piaskowym mniejszym od 40 można stosować, ale po ulepszeniu cementem w ilości 2-4% lub dodatkiem wapna 4-6% bądź też popiołem lotnym z węgla brunatnego w ilości 6-8%. Wymiar największych ziarn kruszywa nie może być większy niż $\frac{2}{3}$ grubości układanej jednorazowo warstwy podbudowy.

2.2. Źródła materiałów.

Wszystkie materiały użyte do budowy powinny pochodzić tylko ze źródeł uzgodnionych i zaakceptowanych przez Inżyniera. Źródła materiałów powinny być wybrane przez Wykonawcę z wyprzedzeniem, przed rozpoczęciem robót. Nie później niż 15 dnia przed rozpoczęciem robót Wykonawca powinien dostarczyć Inżynierowi wyniki badań laboratoryjnych łącznie z projektowaną krzywą uziarnienia i reprezentatywne próbki materiałów. Materiały z zaproponowanego źródła będą zaakceptowane do wbudowania przez Inżyniera, jeżeli wyniki badań dostarczone przez Wykonawcę będą zgodne z wymaganiami. Zatwierdzone źródła materiałów nie oznaczają, że wszystkie materiały z tego źródła będą przez Inżyniera dopuszczone do wbudowania. Materiały, które nie spełniają wymagań zostaną odrzucone.

2.3. Składowanie kruszyw.

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

3. **SPRZĘT.**

Do wykonania warstwy podbudowy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie należy stosować:

- do przygotowania podłoża gruntowego: równiarki lub spycharki,
- do ewentualnego wykonania warstwy odcinającej lub stabilizacji podłoża: równiarki lub spycharki,
- w czasie przygotowania kruszywa do wbudowania: betoniarki, gruntomieszarki lub maszyny rolnicze,
- do rozściełania kruszywa: równiarki lub rozkładarki kruszywa,
- do profilowania: równiarki lub ciężkie szablony,
- do zagęszczenia: walce ogumione lub samochody o odpowiednim nacisku kół, walce wibracyjne i gładkie,

Wybór sprzętu zagęszczonego zależy od rodzaju zagęszczonego kruszywa.

- a) kruszywo o przewadze ziaren grubych, zaleca się zagęszczać najpierw walcami ogumionymi, następnie przez wibrowanie.
- b) Kruszywo o przewadze ziaren drobnych zagęszcza się najpierw walcami ogumionymi , a następnie gładkimi.

Sprzęt powinien być sprawny technicznie i powinien gwarantować prawidłowe wykonanie robót.

4. **TRANSPORT**

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

Wydajność środków transportowych musi być dostosowana do wydajności sprzętu stosowanego do mieszania oraz wbudowania mieszanki kruszywa stabilizowanego mechanicznie.

5. **WYKONANIE ROBÓT.**

5.1. **Przygotowanie podłoża**

Podłoże powinno mieć wymagane spadki poprzeczne i podłużne oraz przechyłki na łukach.

Gęstość objętościowa ρ_{ds} podłoża powinna być nie mniejsza od maksymalnej, określonej metodą I lub II wg PN-75/B-04481.

Gdy podłożem jest grunt nieprzepuszczalny należy stosować warstwy odcinającą i odsączającą.

Materiał na warstwę odcinającą powinien być piaskiem lub pospółką o współczynniku zapewniającym nie przenikanie gruntu podłoża do warstwy odsączającej lub podbudowy mniejszym od 5: $d_{15}/d_{85} < 5$.

d_{15} - średnica oczek sita, przez które wg wykresu uziarnienia przechodzi 15% materiału,

d_{85} - średnica oczek sita, przez które wg wykresu uziarnienia przechodzi 85% materiału.

Materiał przeznaczony na warstwę odsączającą: piasek, powinien mieć wskaźnik wodoprzepuszczalności wg PN-55/B-04492, $k_w > 5$ m/d.

Gęstość objętościowa d_s warstwy odcinającej i odsączającej powinna być nie mniejsza od maksymalnej, określonej metoda I lub II wg PN-75/B-04481.

Zamiast stosowania warstw odcinającej i odsączającej można zastosować wzmocnienie gruntu podłoża na głębokość 10-15 cm przez stabilizację środkami chemicznymi.

Moduł odkształcenia warstw powinien być nie mniejszy niż 400 kg/cm^2 .

Przy układaniu podbudowy na podłożu z gruntu niewysadzinowego, należy nadać mu spadki poprzeczne przewidziane projektem dla warstwy ścieralnej tak, aby wszystkie warstwy nawierzchni, w tym i podbudowa miały jednakową grubość na całej szerokości jezdni.

Przy podłożu z gruntu wysadzinowego lub wątpliwego należy nadać mu spadek poprzeczny 5%, a dla przejścia - od tego spadku do spadku warstwy ścieralnej, jedna z warstw - odcinającą lub odsączającą - powinna mieć grubość zmienną, aby warstwy podbudowy miały na całej powierzchni jezdni grubość jednakową.

5.2. Grubość warstwy podbudowy.

Grubość warstwy podbudowy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie po zagęszczeniu powinna być nie mniejsza od grubości podanej w Dokumentacji Technicznej.

5.3. Podłoże i zagęszczenie kruszywa stabilizowanego mechanicznie.

Przed rozłożeniem kruszywo powinno być dobrze wymieszane i posiadać odpowiednią wilgotność. Kruszywo należy zwilżyć w czasie wytwarzania go w kruszarce lub podczas mieszania

Kruszywo o właściwym uziarnieniu uzyskane z produkcji w stanie wilgotnym nie wymaga dodatkowego mieszania. Kruszyw naturalnych ze zbiorników wodnych lub żwirowni o wilgotności naturalnej zabezpieczającej kruszywo przed segregacją, nie zwilża się dodatkowo przed rozłożeniem, a ilość wody potrzebna do zagęszczenia należy uzupełnić po rozłożeniu kruszywa.

Kruszywo rozściela się na podłożu zarówno przy wykonywaniu podbudowy jednowarstwowej, jak i w dolnej warstwie podbudowy wielowarstwowej.

Kruszywo na górną warstwę, przy stabilizacji wielowarstwowej, rozściela się na sprofilowanej i zagęszczonej warstwie dolnej.

W czasie rozścielania kruszywa należy odrzucić ziarna o średnicy większej niż określona w pkt. 2.1. oraz wszelkie przypadkowe zanieczyszczenia. W przypadku rozścielania niejednorodnych pospółek lub ziaren zaleca się wymieszać je aż do uzyskania jednorodnej mieszanki na całej głębokości stabilizowanej warstwy.

Przed zagęszczeniem rozłożone kruszywo należy sprofilować do spadków poprzecznych i pochyłeń podłużnych wymaganych w projekcie. W czasie profilowania należy wyrównać lokalne wgłębienia.

Zagęszczanie podbudowy o przekroju daszkowym powinno rozpocząć się, od krawędzi i przesuwając pasami podłużnymi w stronę osi. Zagęszczanie warstwy o jednostronnym spadku poprzecznym powinno rozpocząć się od niżej położonej krawędzi i przesuwając pasami podłużnymi w stronę wyżej położonej krawędzi.

Zagęszczenie podbudowy należy wykonać warstwami o grubości odpowiadającej środkom zagęszczającym przy zachowaniu wilgotności optymalnej.

W pierwszej fazie zagęszczania, należy stosować sprzęt lżejszy, a końcowej - sprzęt cięższy, początkowe przejścia walców wibracyjnych należy wykonać bez uruchamiania wibratorów.

Jakiegokolwiek nierówności lub zagłębienia powstałe w czasie zagęszczania powinny być wyrównane przez spulchnienie warstwy kruszywa, dodanie lub usunięcie materiału, aż do otrzymania równej powierzchni.

Warstwę podbudowy należy zagęszczać od momentu gdy nie będą widoczne ślady przejść sprzętu zagęszczającego

5.4. Dozowanie wody i mieszanie kruszywa

Wymagana ilość wody do każdej działki roboczej ustala się laboratoryjnie z uwzględnieniem wilgotności naturalnej kruszywa. Nawilżanie materiału powinno następować stopniowo w ilości nie większej jednorazowo niż 10 l/m^2 do czasu uzyskania w mieszance kruszywa wilgotności optymalnej, określonej laboratoryjnie. W zależności od warunków pogodowych ilość wody może wzrosnąć w mieszance kruszywa, nie może jednak ona przekroczyć 20% w stosunku do wilgotności optymalnej.

W przypadku, kiedy wilgotność materiału przekracza wilgotność optymalną mieszanki kruszywa należy materiał przesuszyć, przez kilkakrotne jego przemieszanie.

6. KONTROLA JAKOŚCI.

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości.

W czasie wykonywania podbudowy Wykonawca powinien na bieżąco prowadzić badania i pomiary kontrolne, wpisywać je do odpowiednich dzienników, a wyniki przedstawić Inżynierowi

Inżynier może pobierać próbki i przeprowadzić badania kontrolne niezależnie od badań Wykonawcy na koszt Zamawiającego. Jeżeli wyniki takich badań wykażą że badania Wykonawcy są niewiarygodne, to Inżynier może zlecić niezależnemu laboratorium przeprowadzenie powtórnych badań albo oprzeć się wyłącznie na własnych badaniach. Koszt powtórnych lub dodatkowych badań ponosi Wykonawca.

6.2. Kontrola jakości materiałów.

Sprawdzenie zgodności właściwości wykonanego kruszca z wymaganiami podanymi w pkt. 2.1. niniejszej SST.

Zakres i częstotliwość badań wg wskazań Inżyniera

6.3. Kontrola zagęszczenia podbudowy.

Zagęszczenie podbudowy należy kontrolować na każdej dziennej działce roboczej, co najmniej w dwóch przekrojach, bezpośrednio po zakończeniu zagęszczenia. Wskaźnik zagęszczenia podbudowy nie powinien być mniejszy niż 0,98 zagęszczenia maksymalnego

(ρ_{ds}^{max}) określonego metodą normalną wg PN-59/B-04491.

Jeżeli z powodu gruboziarnistości kruszywa nie można dokonać badania zagęszczenia podbudowy, badania te należy zastąpić pomiarami ugięć sprężystych i nośności podbudowy zgodnie z wymaganiami przedstawionymi w tablicy 3.

6.4. Sprawdzenie cech geometrycznych podbudowy.

6.4.1. Grubość warstwy podbudowy.

Grubość warstwy podbudowy po zagęszczeniu powinna być nie mniejsza od grubości projektowanej

Grubość warstwy Wykonawca powinien mierzyć natychmiast o zagęszczeniu co najmniej w dwóch miejscach na każdej działce roboczej.

6.4.2. Równość podbudowy, pochylenia podłużne, spadki poprzeczne.

Zgodność z projektem profilu podłużnego sprawdza się przyrządem lub instrumentem niwelacyjnym. Równość w przekroju podłużnym sprawdza się co najmniej w dwóch miejscach na każdej dziennej działce roboczej.

Sprawdzenie spadków poprzecznych dokonuje się łąką profilową i poziomnicą. Spadki poprzeczne i równość podbudowy sprawdza się co najmniej w pięciu miejscach na każdej dziennej działce roboczej.

Odchylenia rzędnych profilu podłużnego w stosunku do projektu nie powinny przekraczać 2 cm. Równość podbudowy mierzona zgodnie z BN-68/8931-04 powinna być taka, aby nierówności nie przekraczały:

12 mm - gdy na podbudowie ma być jedna warstwa nawierzchni,

15 mm - gdy na podbudowie mają leżeć dwie lub więcej warstw nawierzchni.

Odchylenia spadków dwustronnych i jednostronnych w stosunku do spadku projektowanego nie powinny przekraczać $\pm 0,5\%$.

Nierówności podbudowy w przekroju poprzecznym nie powinny przekraczać 1 cm.

6.4.3. Szerokość podbudowy.

Szerokość podbudowy należy sprawdzać co najmniej 10 razy na 1 km. Odchylenia szerokości, mierzone od osi drogi, nie powinny przekraczać ± 5 cm w stosunku do projektu.

7. ODBIÓR ROBÓT.

Jednostką odbioru jest 1 m² wykonanej zgodnie z Dokumentacją projektową podbudowy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie. Obmiar odbywa się w obecności Inżyniera i wymaga jego akceptacji.

8. ODBIÓR ROBÓT.

Do odbioru robót Wykonawca przedstawia wszystkie wyniki pomiarów i badań z bieżącej kontroli materiałów i robót. Odbioru podbudowy dokonuje Inżynier na podstawie wyników badań Wykonawcy i ewentualnych uzupełniających badań i pomiarów.

W przypadku stwierdzenia wad Inżynier ustali zakres robót poprawkowych i termin ich wykonania a Wykonawca wykona je na własny koszt.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI.

Płatność za 1 m² wykonanej podbudowy należy przyjmować zgodnie z obmiarem i ocena jakości robót.

Cena wykonania robót obejmuje:

- prace pomiarowe i oznakowanie robót,
- przygotowanie podłoża,
- dostarczenie materiałów na budowę,
- rozłożenie i zagęszczenie kruszywa,
- badania i pomiary kontrolne

10. PRZEPISY ZWIĄZANE.

BN-64/8931-01 - Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika piaskowego.

BN-66/6774-03 - Kruszywo drogowe. Metoda badań ścieralności kruszywa bębnie kulowym Los Angeles.

PN-67/B-04112 - Materiały kamienne. Oznaczenie ścieralności tłucznia kamiennego w bębnie Devala.

PN-75/B-04481 - Grunty budowlane. Badania laboratoryjne.

PN-55/B-04492 - Grunty budowlane. Badania właściwości fizycznych.

Oznaczenie wskaźnika wodoprzepuszczalności.

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

BN-66/674-01 - Kruszywo naturalne do nawierzchni drogowych i kolejowych.

Żwir i pospółka.

PN-63/B-06731 - Żużel wielkopiecowy kawałkowy. kruszywo budowlane i drogowe.

Badania techniczne.

PN-66/B-06714 - Kruszywo mineralne. Kruszywo kamienne budowlane Badania techniczne.

Tablica Nr 1

Krzywe dobrego uziarnienia do wykonywania
warstwy podbudowy z kruszywa
stabilizowanego mechanicznie

Bok sita kwadratowego [mm]	Przechodzi przez sito [%]
63,0	100
31,5	78-100
16,0	58-87
8,0	42-70
4,0	30-54
2,0	21-41
0,5	10-23
0,075	3-10

Tablica 2

Lp.	Wyszczególnienie	Jedn	Kruszywo drogowe					
			naturalne		łamane		żużlowe	
			Na warstwę górną lub podbudowę jednowarstwową,3*	Na warstwę dolną	Na warstwę górną lub podbudowę jednowarstwową	Na warstwę dolną	Na warstwę górną lub podbudowę jednowarstwową	Na warstwę dolną
1	Zawartość ziaren poniżej 0,074 mm	%	3-12	3-12	3-10	3-10	3-10	3-10
2	Zawartość ziaren wydłużonych i płaskich nie więcej niż	%	30	40	30	40	-	-
3	Wskaźnik piaskowy a) kruszywa niezagęszczonego b) kruszywa 5-krotnie zagęszcz. metoda 1 lub II wg PN-75/B-04481		- 30-75	>40 -	- 30-75	>40 -	- 30-75	>40 -
4	Mrozoodporność po 25 cyklach zamrażania, strata masy nie więcej niż 1*	%	10	10	10	10	10	10
5	Ścieralność kruszywa w bębnie - Los Angeles	%	<30	<40	<30	<40	<30	<40
6	Ścieralność w bębnie Devala nie więcej niż a) na mokro, 2* b) na sucho, 2*	% %	- -	- -	12 6	15 8	- -	- -
7	Odporność na rozpad krzemionkowy i żelazowy		-	-	-	-	całkowita	całkowita

1* wg BN-66/6774-01

2* badanie to obowiązuje dla dróg przeznaczonych dla ruchu ciężkiego

3* kruszywo naturalne na warstwy górne i podbudowy jednowarstwowe dla dróg o ruchu średnim i ciężkim powinno być uszlachetnione.

Tablica 3

Wymagania stawiane podbudowie z kruszywa stabilizowanego mechanicznie.

Lp	Podbudowa przeznaczona pod nawierzchnie typu	Ugięcia mm		Moduł odkształcenia Mg kg/cm ²	
		pod dywanik bitumiczny gr. 3-4 cm	pod powierzchniowe utwardzenie i dywaniki bitumiczne powyżej 4 cm	pod dywanik bitumiczny gr. 3-4 cm	pod powierzchniowe utwardzenie i dywaniki bitumiczne powyżej 4 cm
		nie więcej niż	nie więcej niż	powyżej	powyżej
1	Lekki	0,9	1,3	1400	1000
2	Średni	0,8	1,0	1700	1300
3	Ciężki	0,7	0,7	2000	2000