

SPECYFIKACJA TECHNICZNA
D.04.04.04.
PODBUDOWA Z TŁUCZNIA KAMIENNEGO

I. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST.

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru podbudowy z tłucznia kamiennego w ramach zadania **odbudowa chodników w ciągu ul. Akacjowej w Nowej Rudzie - Słupcu.**

1.2. Zakres stosowania ST.

Specyfikacja Techniczna stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w punkcie I. 1

1.3. Zakres robót objętych ST.

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót związanych z wykonaniem podbudowy z tłucznia kamiennego:

- wykonanie warstwy dolnej grubości 15 cm
- wykonanie warstwy dolnej grubości 8 cm

1.4. Określenia podstawowe.

- 1.4.1. Podbudowa z tłucznia kamiennego - część konstrukcji nawierzchni składająca się z jednej lub więcej warstw nośnych z tłucznia i kłінca kamiennego.
- 1.4.2. Kruszywo wg wymagań normy PN-B-11112 luty 1996.
- 1.4.3. Pozostałe określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami (w szczególności PN-84/S-96023 „Konstrukcje drogowe. Podbudowa i nawierzchnia z tłucznia kamiennego”) oraz ST D-00.00.00.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót.

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami **Insp.N.** Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-00.00.00. „Wymagania ogólne”.

2. MATERIAŁY.

Materiałem do wykonania podbudowy z tłucznia kamiennego jest kruszywo łamane uzyskane w wyniku przekruszenia surowca skalnego lub kamieni narzutowych i otoczków. Kruszywo powinno być jednorodne, bez zanieczyszczeń obcych i bez domieszek gliny.

- 2.1. Do wykonania podbudowy należy stosować materiały wg normy PN-B-11112 luty 1996.

- kruszywo grube - tłuczeń 31,5/63 mm
- kruszywo drobne do klinowania - klinice 4/20

- 2.2. Jakość kruszywa winna być zgodna z wymaganiami normy PN-B-11112 luty 1996:

- klasy co najmniej II - dla ruchu ciężkiego,
- klasy co najmniej III - przy ruchu mniejszym od ciężkiego.

Do jednowarstwowej podbudowy i warstw górnych należy stosować kruszywo gatunku co najmniej 2, a do warstw dolnych gatunku co najmniej 3.

- 2.3. Wymagania dotyczące tłucznia i kłінca do podbudów z tłucznia kamiennego.

Tab. 1

LP.	WŁAŚCIWOŚCI	RUCH CIĘŻKI I CIĘŻKI	RUCH MNIJSZY OD CIĘŻKIEGO
1.	Ścieralność w bębnie Los Angeles wg PN-79/B-06714/42: a) po pełnej liczbie obrotów, % ubytku masy, nie więcej niż: - w tłuczniu - w kłińcu b) po 1/5 pełnej liczby obrotów, % ubytku masy w stosunku do ubytku masy po pełnej liczbie obrotów, nie więcej niż	35 40 30	50 50 35
2.	Nasiąkliwość, wg PN-77/B-06714/18 % nie więcej niż: a) dla kruszywa ze skał magmowych i przeobrażonych b) dla kruszyw ze skał osadowych ubytku	2 0 3,0	3,0 5,0
3.	Odporność na działanie mrozu, wg PN-78/B-06714/19 % ubytku masy, nie więcej niż: a) dla kruszyw ze skał magmowych i przeobrażonych b) dla kruszyw ze skał osadowych	4,0 5,0	10,0 10,0
4.	Odporność na działanie mrozu wg zmodyfikowanej metody bezpośredniej, wg PN-78/B-06714/19 i PN-B-11112 luty 1996, % ubytku masy, nie więcej niż: - w kłińcu - w tłuczniu	30 nie bada się	nie bada się nie bada się

2.4. Wymagania dotyczące tłucznia i kłińca w zależności od warstwy podbudowy tłuczniowej.

Tab.2.

LP.	WŁAŚCIWOŚCI	PODBUDOWA JEDNOWARST WOWA LUB WARSTWA	WARSTWA DOLNA PODBUDOWY ZASADNICZEJ
1.	Uziarnienie wg PN-91/B-06714/15 a) zawartość ziaren mniejszych niż 0,075 mm, odsianych na mokro, nie więcej niż: - w tłuczniu - w kłińcu b) zawartość frakcji podstawowej, %, nie więcej niż: - w tłuczniu i w kłińcu c) zawartość podziarna, %, nie więcej niż: - w tłuczniu i w kłińcu d) zawartość nadziarna, % masy, nie więcej niż: - w tłuczniu i w kłińcu	3 4 75 15 15	4 5 65 25 20

2.	Zawartość zanieczyszczeń obcych, wg PN-77/B-06714/12, %, nie więcej niż: - w tłuczniu i kłińcu	0,2	0,3
3.	Zawartość ziaren nieforemnych, wg PN-78/B-06714/16, %, nie więcej niż: - w tłuczniu - w kłińcu	40 nie bada się	45 nie bada się
4.	Zawartość zanieczyszczeń organicznych, barwa cieczy wg PN-78/B-06714/26: - w tłuczniu i kłińcu	barwa cieczy nie ciemniejsza niż wzorcowa	

3. SPRZĘT.

- 3.1. Rozścielenie tłucznia dla warstwy podbudowy tłuczniowej wykonywane będzie równiarką lub układarką kruszywa. Zastosowany sprzęt mechaniczny do rozścielenia tłucznia powinien być sprawny technicznie i zyskać akceptację **Ins.N**.
- 3.2. Zagęszczenie podbudowy tłuczniowej wykonane będzie walcem gładkim stalowym, wibracyjnym, dwuwałowy, ciężkim. Stosowane walce muszą być wyposażone w:
 - system zwilżania wałów przy użyciu wody w celu nie dopuszczenia do przyklejania się kłińca otoczonego bitumem podczas klinowania,
 - wskaźniki amplitudy i częstotliwości drgań oraz siły wymuszającej (dla walców wibracyjnych),
 - balast umożliwiający zmianę obciążenia jeśli to było przewidziane przez producenta sprzętu.
- 3.3. Układarka - do rozścielenia mieszanki klinującej na wykonaną podbudowę tłuczniową.
- 3.4. Podbudowa tłuczniowa w miejscach rozbiórki istniejącej nawierzchni (pod budowę przepustów) wykonana będzie ręcznie z zagęszczeniem płytą wibracyjną.

4. TRANSPORT.

Transport kruszywa musi odbywać się w sposób przeciwdziałający jego zanieczyszczeniu i rozsegregowaniu. Ruch pojazdów po wyprofilowanym podłożu drogi musi być tak zorganizowany, aby nie dopuścić do jego uszkodzeń i tworzenia kolein. Wskazany jest transport samowyladowczy (samochody, ciągniki z przyczepami). Przy ruchu po drogach publicznych pojazdy muszą spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego w odniesieniu do dopuszczalnych obciążeń na osie i innych parametrów technicznych.

5. WYKONANIE ROBÓT.

5.1. Ogólne wymagania dotyczące robót.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D.00.00.00.

5.2. Zakres wykonywanych robót.

Warstwa podbudowy z kruszywa łamanego ułożona będzie na wcześniej przygotowanej warstwie odcinającej.

5.2.1. Przygotowanie podłoża.

Przed wykonaniem podbudowy z kruszywa należy wcześniej wykonaną warstwę odcinającą oczyścić zgodnie ze Specyfikacją Techniczną D.04.03.01. „Oczyszczenie i skropienie warstw konstrukcyjnych”.

5.2.2. Dowóz zakupionego tłucznia na miejsce wbudowania.

Tłuczeń przeznaczony na podbudowę tłuczniową powinien odpowiadać wymaganiom PN-B-11112 luty 1996. Źródło pozyskania (zakupu) materiałów na wykonanie podbudowy tłuczniowej powinno być zaakceptowane przez Inżyniera. Dowóz tłucznia na miejsce wbudowania odbędzie się transportem samowyladowczym.

5.2.3. Rozścielenie warstwy tłucznia.

Rozścielenia tłucznia w warstwie podbudowy odbędzie się mechanicznie przy użyciu równiarki lub układarki kruszywa. Podbudowa powinna być ułożona na podłożu zapewniającym nie przenikanie cząstek podłoża do warstw wyżej leżących. Podbudowy tłuczniowe o grubości 30 cm wykonywane będą

w dwóch warstwach - dolna warstwa 20 cm, górna 10 cm. Rozścielenia warstw tłucznia w miejscach rozbiórki istniejącej nawierzchni (budowa przepustów) nastąpi ręcznie.

5.2.4. Zagęszczenie rozścielonej warstwy podbudowy z tłucznia.

Zagęszczenie wykonane będzie walcem stalowym, gładkim, wibracyjnym, dwuwałowym, ciężkim. Wałowanie należy wykonywać z polewaniem wodą. Wymagania odnośnie wałowania:

- zagęszczenie powinno odbywać się zgodnie z ustalonym schematem przejeżdżać walca w zależności od szerokości zagęszczanego pasa roboczego, grubości wałowanej warstwy,
 - zagęszczanie należy prowadzić począwszy od krawędzi ku środkowi, "najeżdżać" na wałowaną warstwę kołem napędowym, w celu uniknięcia zjawiska fali przed walcem, manewry walca należy przeprowadzać płynnie, na odcinku już zagęszczonym,
 - prędkość przejazdu walca powinna być jednostajna w granicach 2-4 km/h na początku i 4-6 km/h w dalszej fazie wałowania,
 - wałowanie na odcinku łuku poziomego o jednostronnej przechyłce poprzecznej, należy rozpocząć od dolnej krawędzi ku górze,
 - walce wibracyjne powinny posiadać zakres częstotliwości drgań w przedziale 33-35 Hz; zagęszczenie podbudowy tłuczniowej rozścielanej ręcznie nastąpi przy użyciu płyty wibracyjnej.
- #### 5.2.5. Efekt końcowy zagęszczonej warstwy podbudowy tłuczniowej.

A. Podbudowa z tłucznia po zawałowaniu powinna osiągnąć wymaganą nośność w zależności od kategorii ruchu.

KATEGORIA RUCHU	MINIMALNY MODUŁ ODKSZTAŁCENIA	
	PIERWOTNY	Wtórny
Ruch średni	100	170
Ruch ciężki i bardzo ciężki	100	200

B. Szerokość wykonanej podbudowy z tłucznia powinna być zgodna z projektem – w dokumentacji projektowej przewidziano szerokość podbudowy 1,0 m. Tolerancja szerokości podbudowy z tłucznia na łukach i prostych w stosunku do podanej w projekcie, nie powinna przekraczać ± 5 cm.

C. Rzędne wysokości osi i krawędzi jezdni nie powinny różnić się od projektowanych o więcej niż 2 cm.

D. Tolerancja równości w kierunku podłużnym i spadków poprzecznych podbudowy tłuczniowej w stosunku do projektu:

- równość w kierunku podłużnym - górna warstwa podbudowy 15 mm, dolna warstwa podbudowy 20 mm,
- spadki poprzeczne - górna warstwa podbudowy 0,5%, dolna warstwa podbudowy 1,0%.

5.2.6. Klinowanie podbudowy z tłucznia.

Po przewałowaniu kruszywa grubego należy rozłożyć kruszywo drobne w równej warstwie w celu zaklinowania kruszywa grubego przy użyciu walca wibracyjnego o masie jednostkowej co najmniej 18 kg/cm², albo płytową zagęszczarką wibracyjną o masie jednostkowej co najmniej 0,16 kg/cm². Grubość warstwy luźnego kruszywa drobnego musi być taka, aby uzyskać klinowanie warstwy kruszywa grubego. Po zagęszczeniu cały nadmiar kruszywa drobnego należy usunąć z podbudowy szczotkami tak, aby ziarna kruszywa grubego wystawały nad powierzchnię 3,6 mm. Następnie warstwa powinna być przewałowana walcem statycznym gładkim o masie jednostkowej nie mniejszej niż 50 kg/cm² lub walcem ogumionym w celu dogęszczenia kruszywa poluzowanego w czasie szczotkowania.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D-00.00.00.

6.1. Zasady ogólne kontroli jakości robót.

W czasie budowy Wykonawca powinien prowadzić systematyczne pomiary i badania kontrolne i dostarczać ich wyniki **Ins.N**. Pomiary i badania kontrolne Wykonawca powinien wykonywać w zakresie i

z częstotliwością gwarantującą zachowanie wymagań jakości robót, lecz nie rzadziej niż wskazano w odpowiednich punktach niniejszej specyfikacji.

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca musi wykonać badania kruszyw przeznaczonych do wykonania robót i przedstawić wyniki tych badań **Ins.N.** według zasad określonych w niniejszej ST punkt 2.1. i 2.2.

6.3. Badania w czasie robót.

Częstotliwość badań kontrolnych w czasie robót przy wykonaniu podbudowy z tłucznia kamiennego.

Tab.3

WYSZCZEGÓLNIENIE BADAŃ		CZĘSTOTLIWOŚĆ BADAŃ	
LP.		MINIMALNA LICZBA BADAŃ NA	MAKSYMALNA POWIERZCHNIA
1	2	3	4
1.	Uziarnienie kruszywa	2	600
2.	Zawartość zanieczyszczeń obcych w kruszywie		
3.	Zawartość ziaren nieforemnych w kruszywie		
4.	Ścieralność kruszywa	6000 i przy każdej zmianie źródła pobierania materiałów	
5.	Nasiąkliwość kruszywa		
6.	Zawartość zanieczyszczeń organicznych		
7.	Odporność kruszywa na działanie mrozu		

6.3.1. Badania własności kruszywa.

W czasie robót Wykonawca będzie prowadzić badania właściwości kruszywa określone w tablicy oraz w punkcie 2.1. i 2.2. niniejszej specyfikacji. Uziarnienie kruszywa i zawartość zanieczyszczeń obcych będą przez Wykonawcę badane co najmniej dwukrotnie dla każdej dziennej działki roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 600 m² warstwy. Próbkę należy pobierać w sposób losowy z rozłożonej warstwy, przed jej zagęszczeniem i w obecności Inżyniera. Wyniki badań muszą być na bieżąco przekazywane **Insp.N.** Badania pełne należy wykonać także w przypadku zmiany źródła pobierania materiałów i w innych przypadkach określonych przez **Ins.N.**

6.4. Badania i pomiary wykonanej warstwy podbudowy.

Częstotliwość i zakres badań i pomiarów wykonanej warstwy podbudowy.

LP.	WYSZCZEGÓLNIENIE WŁAŚCIWOŚCI	LICZNOŚĆ PRÓBEK LUB POMIARÓW	METODA POBIERANIA PRÓBK LUB
1	2	3	4
1.	Grubość warstwy i konstrukcji jezdni	co najmniej 2 pomiary w różnych	Losowo
2.	Szerokość warstwy	co najmniej 2 pomiary w różnych	Losowo
3.	Rzędne wysokościowe osi i krawędzi jezdni	Wszystkie punkty charakterystyczne niwelety co 20m	wg projektu
4.	Równość podłużna i poprzeczna	Wszystkie punkty charakterystyczne niwelety co 20m	Losowo

5.	Spadki poprzeczne: a) na odcinkach prostych b) na odcinkach łukowych	co najmniej w 10 miejscach co najmniej w 5 miejscach każdego	Losowo
6.	Nośność - oznaczenie modułu odkształcenia płytą naciskową ewentualnie - wyznaczenie ugięć	w dwóch przekrojach co najmniej w 20	wgBN-64/8931-02 wgBN-70/8931-06

6.4.1. Grubość warstwy.

Grubość warstwy Wykonawca musi mierzyć natychmiast po jej zagęszczeniu w punktach wybranych losowo.

Dopuszczalne odchylenie od projektowanej grubości podbudowy z tłucznia nie powinno przekraczać:

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

6.4.2. Nośność i zagęszczenie podbudowy według obciążeń płytowych.

Należy wykonać pomiary nośności i zagęszczenia podbudowy z kruszywa według metody obciążeń płytowych, zgodnie z BN-64/8931-02. Wyznaczenie ugięć wg BN-70/8931-06.

6.4.3. Pomiary cech geometrycznych podbudowy.

a) Równość podbudowy

Nierówności podłużne podbudowy należy mierzyć 4-metrową łatą lub planografem w osi każdego pada ruchu zgodnie z normą BN-68/8931-04 z częstotliwością podaną w tablicy w punkcie 6.4. Nierówności podbudowy nie powinny przekraczać:

- 12 mm - dla podbudowy zasadniczej,
- 15 mm - dla podbudowy pomocniczej.

b) Spadki poprzeczne podbudowy

Spadki poprzeczne należy mierzyć 4-metrową łatą z częstotliwością podaną w tablicy w punkcie 6.4. Spadki poprzeczne podbudowy powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową z tolerancją $\pm 0,5\%$.

c) Rzędne podbudowy

Rzędne należy sprawdzać co 100 m w osi jezdni i na jej krawędziach. Różnice pomiędzy rzędnymi wykonanej podbudowy i rzędnymi projektowymi nie powinny przekraczać $+1\text{cm}$ i -2cm .

d) Ukształtowanie osi podbudowy

Ukształtowanie osi podbudowy należy sprawdzać w punktach głównych trasy i w innych dodatkowych punktach, rozmieszczonych nie rzadziej niż co 100 m. Oś podbudowy w planie nie może być przesunięta w stosunku do osi projektowanej o więcej niż $\pm 5\text{cm}$.

e) Szerokość podbudowy

Szerokość podbudowy nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż $+10\text{cm}$, -5cm , z tym, że na jezdniach bez krawężników szerokość podbudowy powinna być większa od szerokości warstwy wyżej leżącej o wartość wskazaną w Dokumentacji Projektowej.

7. OBMIAR ROBÓT.

Jednostką obmiaru jest 1 m^2 ułożonej i zagęszczonej warstwy podbudowy z tłucznia. Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D.00.00.00.

8. ODBIÓR ROBÓT.

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D.00.00.00.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST D.00.00.00. Płatność za m^2 ułożonej i zagęszczonej warstwy podbudowy z tłucznia zgodnie z Dokumentacją Projektową, obmiarem robót, atestem producenta materiałów i oceną jakości wykonania robót. Zgodnie z Dokumentacją Projektową

Cena 1m² obejmuje:

- prace pomiarowe,
- sprawdzenie i ewentualna naprawę podłoża,
- zakup materiałów,
- dostarczenie mieszanki do miejsca wbudowania,
- rozłożenie kruszywa,
- zakup i dostarczenie wody,
- zagęszczenie warstw z zaklinowaniem i polaniem wodą,
- przeprowadzenie niezbędnych badań laboratoryjnych,
- utrzymanie podbudowy w czasie robót,
- dostarczenie sprzętu na miejsce budowy.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE.

PN-88/B-04481 Grunty budowlane. Badania próbek gruntu. PN-77/B-06714/12 Kruszywa mineralne. Oznaczenia zawartości zanieczyszczeń obcych. PN-B-11112 luty 1996 Kruszywa mineralne. Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych. PN-91/B-06714/15 Kruszywo mineralne. Badania. Oznaczenie składu ziarnowego. PN-78/B-06714/16 Kruszywo mineralne. Badania. Oznaczenie kształtu ziaren. PN-77/B-06714/17 Kruszywo mineralne. Badania. Oznaczenie wilgotności.

PN-78/B-06714/19 Kruszywo mineralne. Badania. Oznaczenie mrozoodporności metodą bezwzględną. PN-78/B-06714/26 Kruszywo mineralne. Badania. Oznaczenie zawartości zanieczyszczeń organicznych. PN-79/B-06714/42 Kruszywo mineralne. Badania. Oznaczenie ścieralności w bębnie Los Angeles. BN-64/8931-02 Drogi samochodowe. Oznaczanie modułu odkształcenia nawierzchni podatnych i podłoża przez obciążenie płytą. BN-68/8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łątą. BN-70/8931-06 Drogi samochodowe. Pomiar ugięć podatnych ugięciomierzem belkowym. BN-77/7931-12 Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu. PN-84/S-96023 Konstrukcje drogowe. Podbudowa i nawierzchnia z tłuczni kamiennego.