SPECYFIKACJE TECHNICZNE

D-04.04.02

PODBUDOWA Z KRUSZYWA ŁAMANEGO STABILIZOWANEGO MECHANICZNIE
CPV - 45233

1. WSTĘP.

Nazwa zamówienia: **„ Budowa chodników w ulicach : sierż. Załogi, Lipowej, Dębowej, Olszynowej, Brzozowej i Jesionowej w Będzinie."**

Inwestor: **Gmina Będzin ul. 11 Listopada 20, 42–00 Będzin**

1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej.

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie, która zostanie wykonana w ramach projektu: **„ Budowa chodników w ulicach : sierż. Załogi, Lipowej, Dębowej, Olszynowej, Brzozowej i Jesionowej w Będzinie."**

1.2. Zakres stosowania Specyfikacji Technicznej.

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

1.3. Zakres robót objętych Specyfikacją Techniczną.

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

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. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami oraz z definicjami podanymi w Specyfikacji Technicznej D-00.00.00 „Wymagania ogólne" pkt 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w Specyfikacji Technicznej 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 OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne" pkt. 2.

2.2. Rodzaje materiałów.

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu podbudowy z tłucznia, wg PN-S-96023 są:
- kruszywo łamane zwykłe: tłuczeń i kliniec, wg PN-B-11112,
- woda do skropienia podczas wałowania i klinowania.

2.3. Wymagania dla kruszyw.

Do wykonania podbudowy należy użyć następujące rodzaje kruszywa, według PN-B-11112:
- tłuczeń od 31,5mm do 63mm,
- kliniec od 20mm do 31,5mm,
- kruszywo do klinowania - kliniec od 4mm do 20mm

Inżynier może dopuścić do wykonania podbudowy inne rodzaje kruszywa, wybrane spośród wymienionych w PN-S-96023 dla których wymagania zostaną określone w OST.

Jakość kruszywa powinna być zgodna z wymaganiami normy określonymi dla:

- klasy co najmniej II - dla podbudowy zasadniczej,
- klasy II i III - dla podbudowy pomocniczej.

Wymagania dla tłucznia i klińca wg PN-B-11112/8/

Lp.	Właściwości	Klasa II	Klasa III
1.	Ścieralność w bębnie Los Angeles, wg PN-B-06714-42 /7/: a/ po pełnej liczbie obrotów, % ubytku masy, nie więcej niż: - w tłuczniu - w klińcu 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-B-06714-18 /4/, % m/m., nie więcej niż: a/ dla kruszyw ze skał magmowych i przeobrażonych b/ dla kruszyw ze skał osadowych	 2,0 3,0	 3,0 5,0
3.	Odporność na działanie mrozu, wg PN-B-06714-19/5/,% 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 według zmodyfikowanej metody bezpośredniej, wg PN-B-06714-19/5/ i PN-B-11112/8/, % ubytku masy, nie więcej niż: - w klińcu - w tłuczniu	 30 nie bada się	 nie bada się nie bada się

Wymagania dla tłucznia i klińca w zależności od warstwy podbudowy tłuczniowej

Lp.	Właściwości	Podbudowa jednowarstwowa lub podbudowa zasadnicza	Podbudowa pomocnicza
1.	Uziarnienie, wg PN-B-06714-15/2/ a/ zawartość ziarn mniejszych niż 0,075mm, odsianych na mokro, % m/m, nie więcej niż: - w tłuczniu - w klińcu b/ zawartość frakcji podstawowej, % m/m, nie mniej niż: - w tłuczniu i w klińcu c/ zawartość podziarna, % m/m nie więcej niż: - w tłuczniu i w klińcu d/ zawartość nadziarna, % m/m, nie więcej niż: - w tłuczniu i w klińcu	 3 4 75 15 15	 4 5 65 25 20
2.	Zawartość zanieczyszczeń obcych, wg PN-B-06714-12/1/, % m/m, nie więcej niż: - w tłuczniu i w klińcu	0,2	0,3
3.	Zawartość ziarn nieforemnych, wg PN-B-06714-16/3/, % m/m, nie więcej niż: - w tłuczniu - w klińcu	 40 nie bada się	 45 nie bada się
4.	Zawartość zanieczyszczeń organicznych, barwa cieczy wg PN-B-06714-26/6/ - w tłuczniu i w klińcu, barwa cieczy nie ciemniejsza niż	wzorcowa	

2.3. Woda.

Woda użyta przy wykonywaniu zagęszczenia i klinowania podbudowy może być studzienna lub z wodociągu, bez specjalnych wymagań.

3. SPRZĘT.

Wymagania dotyczące sprzętu podano w Specyfikacji Technicznej D-00.00.00 Wymagania ogólne" pkt 3.

4. TRANSPORT.

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

5. WYKONANIE ROBÓT.

5.1. Ogólne zasady wykonania robót.

Ogólne zasady wykonania robót podano w D-00.00.00 „Wymagania ogólne" pkt 5.

5.2. Przygotowanie podłoża.

Podłoże pod podbudowę tłuczniową powinno spełniać wymagania określone w D-04.01.01. „Koryto wraz z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża".

Podbudowa tłuczniowa powinna być ułożona na podłożu zapewniającym nieprzenikanie drobnych cząstek gruntu do warstwy podbudowy. Na gruncie spoistym, pod podbudową tłuczniową powinna być ułożona warstwa odcinająca lub wykonanie ulepszenie podłoża.

W przypadku zastosowania pomiędzy warstwą podbudowy tłuczniowej a spoistym gruntem podłoża warstwy odcinającej albo odsączającej, powinien być spełniony warunek nieprzenikania cząstek drobnych, wyrażony wzorem:

$$\frac{D_{15}}{d_{85}} \leq 15$$

gdzie : D_{15} - wymiar sita, przez które przechodzi 15% ziaren warstwy odcinającej albo odsączającej,

d_{85} - wymiar sita , przez które przechodzi 85% ziaren gruntu podłoża.

Podbudowa powinna być wytyczona w sposób umożliwiający jej wykonanie zgodnie z dokumentacją projektową lub według zaleceń Inżyniera, z tolerancjami określonymi w niniejszych specyfikacjach. 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 naciąganie sznurków lub linek do wytyczenia robót w odstępach nie większych niż co 10m.

5.3. Wbudowanie i zagęszczanie kruszywa.

Minimalna grubość warstwy podbudowy z tłucznia nie może być po zagęszczeniu mniejsza od 1,5krotnego wymiaru największych ziarn tłucznia. Maksymalna grubość warstwy podbudowy po zagęszczeniu nie może przekraczać 20cm Podbudowę o grubości powyżej 20cm należy wykonać w dwóch warstwach.

Kruszywo grube powinno być rozłożone w warstwie o jednakowej grubości, przy użyciu układarki albo równiarki.

Grubość rozłożonej warstwy luźnego kruszywa powinna być taka, aby po jej zagęszczeniu i zaklinowaniu osiągnęła grubość projektowaną. Kruszywo grube po rozłożeniu powinno być przywałowane dwoma przejściami walca statycznego, gładkiego o nacisku jednostkowym nie mniejszym niż 30 kN/m.
Zagęszczanie podbudowy o przekroju daszkowym powinno rozpocząć się od krawędzi i stopniowo przesuwać się pasami podłużnymi, częściowo nakładającymi się w kierunku osi jezdni. Zagęszczanie podbudowy o jednostronnym spadku poprzecznym powinno rozpocząć się od dolnej krawędzi i przesuwać się pasami podłużnymi, częściowo nakładającymi się, w kierunku jej górnej krawędzi.
W przypadku wykonywania podbudowy zasadniczej, po przywałowaniu kruszywa grubego należy rozłożyć kruszywo drobne w równej warstwie, w celu zaklinowania kruszywa grubego.
Do zagęszczania należy użyć walca wibracyjnego o nacisku jednostkowym co najmniej 18 kN/m, albo płytową zagęszczarką wibracyjną o nacisku jednostkowym co najmniej 16 kN/m^2 . Grubość warstwy luźnego kruszywa drobnego powinna być taka, aby wszystkie przestrzenie warstwy kruszywa grubego zostały wypełnione kruszywem drobnym.
Po zagęszczeniu cały nadmiar kruszywa drobnego należy usunąć z podbudowy szczotkami tak, aby ziarna kruszywa grubego wystawały nad powierzchnię od 3 do 6mm.
Następnie warstwa powinna być przywałowana walcem statycznym gładkim o nacisku jednostkowym nie mniejszym niż 50 kN/m, albo walcem ogumionym w celu dogęszczenia kruszywa poluzowanego w czasie szczotkowania.

5.4. Utrzymanie podbudowy.

Podbudowa po wykonaniu, a przed ułożeniem następnej warstwy, powinna być utrzymana w dobrym stanie.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót.

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w 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.
Badania te powinny obejmować wszystkie właściwości kruszywa określone w pkt 2.3. i tablicach 1 i 2 niniejszych spec.

6.3. Badania w czasie robót.

6.3.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów.

Tablica 3. Częstotliwość oraz zakres badań przy budowie podbudowy z tłucznia kamiennego.

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań	
		Minimalne ilości badań na dzien-nej działce roboczej	Maksymalna powierzchnia podbudowy na jedno badanie m^2
1. 2. 3.	Uziarnienie kruszyw Zawartość zanieczyszczeń obcych w kruszywie Zawartość ziarn nieforemnych w kruszywie	2	600
4. 5. 6. 7.	Ścieralność kruszywa Nasiąkliwość kruszywa Odporność kruszywa na działanie mrozu Zawartość zanieczyszczeń organicznych	6000 i przy każdej zmianie źródła pobierania materiałów	

6.3.2. Badania właściwości kruszywa.

Próbki należy pobierać w sposób losowy z rozłożonej warstwy, przed jej zagęszczeniem. Wyniki badań powinny być na bieżąco przekazywane Inżynierowi.
Badania pełne kruszywa, obejmujące ocenę wszystkich właściwości określonych w pkt 2.3 powinny być wykonywane przez Wykonawcę z częstotliwością gwarantującą zachowanie jakości robót i zawsze w przypadku zmiany źródła pobierania materiałów oraz polecenie Inżyniera.

6.4. Wymagania dotyczące nośności i cech geometrycznych podbudowy.

6.4.1. Częstotliwość oraz zakres pomiarów.

Tablica 4 Częstotliwość oraz zakres pomiarów wykonanej podbudowy z tłucznia kamiennego

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość Pomiarów
1.	Szerokość podbudowy	10 razy na 1km
2.	Równość podłużna	w sposób ciągły planografem albo co 20m łatą na każdym pasie ruchu
3.	Równość poprzeczna	10 razy na 1km
4.	Spadki poprzeczne	10 razy na 1km
5.	Rzędne wysokościowe	co 100m w osi jezdni i na jej krawędziach
6.	Ukształtowanie osi w planie	co 100m.
7.	Grubość podbudowy	Podczas budowy: w 3 punktach na każdej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 400m^2 Przed odbiorem: w 3 punktach, lecz nie rzadziej niż raz na 2000 m^2
8.	Nośność podbudowy	nie rzadziej niż raz na 3000 m^2

Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowanie osi w planie należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych.

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

6.4.3. Równość podbudowy.
Nierówności podłużne podbudowy należy mierzyć 4-metrową łatą lub plantogarfem, zgodnie z normą BN-68/8931-04 /11/.
Nierówności poprzeczne podbudowy należy mierzyć 4-metrową łatą.
Nierówności podbudowy nie mogą przekraczać:
- 12mm dla podbudowy zasadniczej,
- 15mm dla podbudowy pomocniczej.

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

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

6.4.6. Ukształtowanie osi w planie.
Oś podbudowy w planie nie może być przesunięta w stosunku do osi projektowanej o więcej niż 3 cm dla autostrad i dróg ekspresowych lub o więcej niż ± 5cm dla pozostałych dróg.

6.4.7. Grubość podbudowy.

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

- dla podbudowy zasadniczej ± 2cm,
- dla podbudowy pomocniczej + 1cm, -2cm.

6.4.8. Nośność podbudowy.

Pomiary nośności podbudowy należy wykonać zgodnie z BN-64/8931-02/10/

Tabela 5. Wymagania nośności podbudowy zasadniczej w zależności od kategorii ruchu

Kategoria ruchu	Minimalny moduł odkształcenia mierzony przy użyciu płyty o średnicy 30cm (MPa)	
	Pierwotny M^{I}_{E}	Wtórny M^{II}_{E}
Ruch lekki	100	140
Ruch lekko średni i średni	100	170

Pierwotny moduł odkształcenia podbudowy pomocniczej mierzony płytą o średnicy 30 cm, powinien być większy od 50MPa.

Zagęszczenie podbudowy należy uznać za prawidłowe, gdy stosunek wtórnego modułu odkształcenia M^{II}_{E} do pierwotnego modułu odkształcenia M^{I}_{E} jest nie większy od 2,2.

$$\frac{M^{II}_{E}}{M^{I}_{E}} \leq 2{,}2$$

6.5. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi odcinkami podbudowy.

6.5.1. Niewłaściwe cechy geometryczne podbudowy.

Wszystkie powierzchnie podbudowy, które wykazują większe odchylenia cech geometrycznych od określonych w punkcie 6.4, powinny być naprawione. Wszelkie naprawy i dodatkowe badania i pomiary zostaną wykonane na koszt Wykonawcy.

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

6.5.2. Niewłaściwa grubość.

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 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. Koszty poniesie Wykonawca.

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 zaniżenie nośności podbudowy wynikło z niewłaściwego wykonania robót przez Wykonawcę podbudowy.

7. OBMIAR ROBÓT.

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót.

Ogólne zasady obmiaru robót podano w Specyfikacji Technicznej D-00.00.00 „ Wymagania ogólne" pkt 7.

7.2. Jednostka obmiarowa.

Jednostką obmiarową jest m^2 (metr kwadratowy) wykonanej podbudowy z tłucznia kamiennego.

8. ODBIÓR ROBÓT.

Ogólne zasady odbioru robót podano w D-00.00.00 „Wymagania ogólne" pkt 8.
Roboty uznaje się za zgodne z dokumentacją projektową i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI.

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w D-00.00.00 „Wymagania ogólne" pkt 9.

Cena wykonania 1 m^2 podbudowy tłuczniowej obejmuje:
- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- przygotowanie podłoża,
- dostarczenie materiałów na miejsce wbudowania,
- rozłożenie kruszywa,
- zagęszczenie warstw z zaklinowaniem,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych określonych w specyfikacji technicznej,
- utrzymanie podbudowy w czasie robót.

Ilość jednostek obmiarowych:
- warstwa podbudowy z kruszywa łamanego grub. 15cm - 2.178+31 =- **2.209,0 m^2**

10. PRZEPISY ZWIĄZANE.

1. PN-B-06714-12 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń obcych
2. PN-B-06714-15 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie składu ziarnowego
3. PN-B-06714-16 Kruszywa mineralne.Badania. Oznaczanie kształtu ziaren
4. PN-B-06714-18 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie nasiąkliwości
5. PN-B-06714-19 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie mrozoodporności metodą bezpośrednią
6. PN-B-06714-26 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń organicznych
7. PN-B-06714-42 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie ścieralności w bębnie Los Angeles
8. PN-B-11112 Kruszywa mineralne. kruszywo łamane do nawierzchni drogowych
9. PN-S-96023 Konstrukcje drogowe. Podbudowa i nawierzchnia z tłucznia kamiennego
10. BN-64/8931-02 Drogi samochodowe. Oznaczanie modułu odkształcenia nawierzchni podatnych i podłoża przez obciążenie płytą