

## SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA NR 10. PODBUDOWA Z KRUSZYWA NATURALNEGO I ŁAMANEGO ZAGĘSZCZANEGO MECHANICZNIE

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem podbudowy z kruszywa łamanego i naturalnego stabilizowanego mechanicznie w ramach budowy boiska do piłki nożnej w ramach zadania modernizacja Stadionu Miejskiego w Serocku.

#### 1.2. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji określają zasady prowadzenia robót związanych z wykonywaniem podbudowy stabilizowanej mechanicznie pod boisko do gry w piłkę nożną.

### 2. MATERIAŁY

#### 2.1. Rodzaje materiałów

Materiałem do wykonania podbudowy z kruszyw łamanych stabilizowanych mechanicznie powinno być kruszywo łamane – kliniec 4 - 31,5mm, uzyskane w wyniku przekruszenia surowca skalnego lub kamieni narzutowych i otoczaków albo ziaren żwiru większych od 8mm.

Materiałem do wykonania warstwy wyrównawczej powinno być kruszywo łamane 0-4mm.

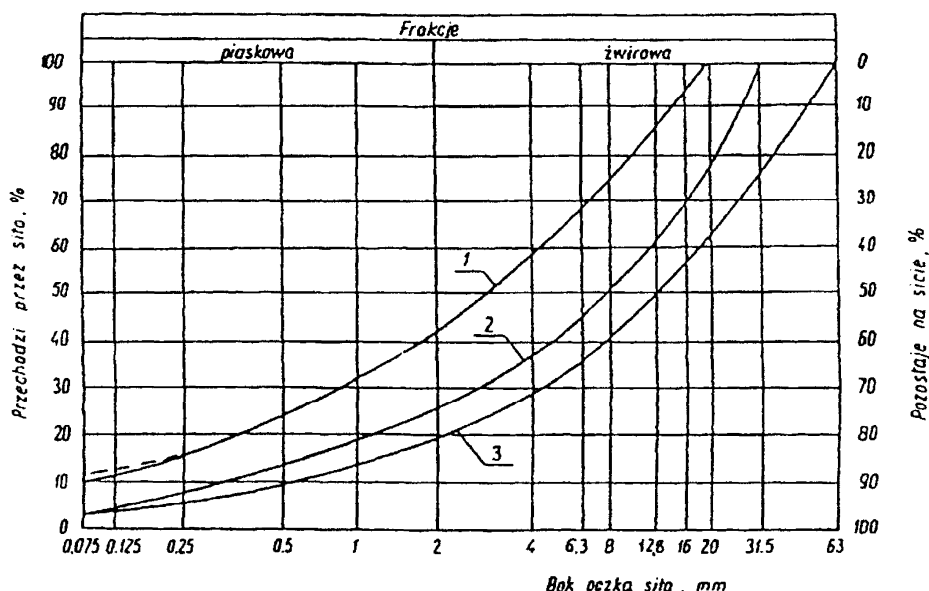
Kruszywo powinno być jednorodne bez zanieczyszczeń obcych i bez domieszek gliny.

#### 2.2. Wymagania dla materiałów

Uziarnienie kruszywa

Krzywa uziarnienia kruszywa, określona według PN-B-06714-15 [3] powinna leżeć między krzywymi granicznymi pół dobrego uziarnienia podanymi na rysunku:

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



Oznaczenia:

- pole między krzywymi 1-2: kruszywo na podbudowę zasadniczą (górną warstwę) lub podbudowę jednowarstwową,
- pole między krzywymi 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. Właściwości kruszywa

Kruszywa powinny spełniać wymagania określone w tablicy poniżej:

L.p.	Wyszczególnienie właściwości	Wymagania dla kruszywa łamanego na podbudowę	Badania według
1	Zawartość ziaren mniejszy niż 0,075mm, %(m/m)	od 2 do 10	PN-B-06714-15
2	Zawartość nadziarna nie więcej niż, mm, %(m/m)	5	PN-B-06714-15
3	Zawartość ziaren nieforemnych, nie więcej niż, %(m/m)	35	PN-B-06714-16
4	Zawartość zanieczyszczeń organicznych, nie więcej niż, mm, %(m/m)	1	PN-B-04481
5	Wskaźnik piaskowy po 5-krotnym zagęszczeniu. metodą I lub II wg PN-B-04481,%	od 30 do 70	BN-64/8931-01
6	Ścieralność w bębnie Los Angeles – całkowita po pewnej liczbie obrotów, nie więcej niż częściowa po 1/5 pełnej liczby obrotów, nie więcej niż	35 30	PN-B-06714-42
7	Nasiąkliwość, nie więcej niż, %(m/m)	3	PN-B-06714-18
8	Mrozoodporność, ubytek masy po 25 cyklach zamrażania, nie więcej niż, %(m/m)	5	PN-B-06714-19
9	Rozpad krzemianowy i żelazowy łącznie, nie więcej niż, % (m/m)	-	PN-B-06714-37 PN-B-06714-39
10	Zawartość związku siarki w przeliczeniu na SO <sub>3</sub> , nie więcej niż (m/m)	1	PN-B-06714-28

### 2.4. Woda

Należy stosować wodę wg PN-B-32250.

### 3. SPRZĘT DO WYKONANIA ROBÓT

Wykonawca przystępujący do wykonania podbudowy z kruszyw stabilizowanych mechanicznie powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- 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.

### 4. TRANSPORT MATERIAŁÓW

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

### 5. WYKONANIE ROBÓT

#### 5.1. Przygotowanie podłoża

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

D15	
----	<5
D85	

w którym:

D15 - wymiar boku oczka sita, przez które przechodzi 15% ziaren warstwy podbudowy lub warstwy odsączającej, w milimetrach,

D85 - wymiar boku oczka sita, przez które przechodzi 85% ziaren gruntu podłoża, w milimetrach.

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

## 5.2. Wytwarzanie mieszanki kruszywa

Mieszankę kruszywa należy wytwarzać w mieszarkach gwarantujących otrzymanie jednorodnej mieszanki. 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.

## 5.3. Wbudowywanie i zagęszczanie podbudowy

Podbudowa z kruszywa powinna być rozkładana w warstwie o jednakowej grubości, takiej, aby jej ostateczna grubość po zagęszczeniu była równa grubości projektowanej. Warstwa podbudowy powinna być rozłożona w sposób zapewniający osiągnięcie wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. Wilgotność mieszanki kruszywa podczas zagęszczania powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według próby Proctora, zgodnie z PN-B-04481 (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. Podbudowa powinna być odpowiednio zagęszczona.

## 5.4. Utrzymanie podbudowy

Podbudowa po wykonaniu, do czasu ułożenia następnej warstwy konstrukcyjnej, powinna być utrzymywana w dobrym stanie. Jeżeli Wykonawca będzie wykorzystywał, za zgodą Zamawiającego, gotową podbudowę do ruchu budowlanego, będzie zobowiązany naprawić wszelkie jej uszkodzenia, spowodowane przez ten ruch. Koszt napraw wynikłych z niewłaściwego utrzymania podbudowy obciąża Wykonawcę robót.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania kruszyw przeznaczonych do wykonania robót i przedstawić wyniki tych badań Zamawiającemu w celu akceptacji materiałów. Badania te powinny obejmować wszystkie właściwości określone w pkt 2.2. niniejszej SST.

### 6.2. Badania w czasie robót

Częstotliwość oraz zakres badań podano w tablicy 2

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

L.p.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań	
		Minimalna liczba badań na dziennej działce roboczej	Maksymalna powierzchnia podbudowy przypadająca na jedno badanie (m²)
1	Uziarnienie mieszanki	2	600
2	Wilgotność mieszanki		
3	Zagęszczenie warstwy	10 próbek na 1000m2	
4	Badanie właściwości kruszywa wg tab. 1, pkt. 2.3.2	dla każdej partii kruszywa i przy każdej zmianie kruszywa	

Badaniu podlegają n/w cechy podbudowy:

- uziarnienie mieszanki,
- wilgotność mieszanki,
- zagęszczanie warstwy,
- badanie właściwości kruszywa.

Badania będą wykonywane dla każdej partii i przy każdej zmianie kruszywa.

### 6.3. Uziarnienie mieszanki

Uziarnienie mieszanki powinno być zgodne z wymaganiami podanymi w pkt. 2.2. Próbkę należy pobierać w sposób losowy, z rozłożonej warstwy, przed jej zagęszczeniem. Wyniki badań powinny być na bieżąco przekazywane Zamawiającemu.

### 6.4. Wilgotność mieszanki

Wilgotność mieszanki powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według próby Proctora, zgodnie z PN-B-04481 (metoda II), z tolerancją +10% -20%. Wilgotność należy określić według PN-B-06714-17.

### 6.5. Zagęszczenie podbudowy

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

Zagęszczenie podbudowy należy sprawdzać według BN-77/8931-12. W przypadku, gdy przeprowadzenie badania jest niemożliwe ze względu na gruboziarniste kruszywo, kontrolę zagęszczenia należy oprzeć na metodzie obciążeń płytowych, wg BN-64/8931-02.

Zagęszczenie podbudowy stabilizowanej mechanicznie należy uznać za prawidłowe, gdy stosunek wtórnego modułu E2 do pierwotnego modułu odkształcenia E1 jest nie większy od 2,2 dla każdej warstwy konstrukcyjnej podbudowy:

$$\frac{E_2}{E_1} \leq 2,2$$

### 6.6. 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 Zamawiającego.

Wymagania dotyczące cech geometrycznych podbudowy

### 6.7. Częstotliwość oraz zakres pomiarów

O ile Zamawiający nie ustali z Wykonawcą innego zakresu i częstotliwości badań, winny być one wykonane z częstotliwością podana poniżej:

szerokość podbudowy	co 100m,
równość podłużna	co 20m, łąką 4-o metrową,
równość poprzeczna	co 100m,
pochylenia poprzeczne	co 100m,
rzędne wysokościowe	co 50m,
ukształtowanie osi w planie*	co 50m,
grubość podbudowy	nie rzadziej niż 1 raz na każde 500m <sup>2</sup> ,
nośność podbudowy:	
moduł odkształcenia	co 100m,
ugięcie sprężyste	co 100m.

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

#### 6.7.1. Szerokość podbudowy

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

#### 6.7.2. Równość podbudowy

Nierówności podłużne podbudowy należy mierzyć 4-metrową łąką lub planografem, zgodnie z BN-68/8931-04 [28]. Nierówności poprzeczne podbudowy należy mierzyć 4-metrową łąką.

Nierówności podbudowy nie mogą przekraczać 20mm.

#### 6.7.3. Pochylenia poprzeczne podbudowy

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

### 6.8. Rzędne wysokościowe podbudowy

#### 6.8.1. Odchyłki rzędnych wysokościowych

Odchyłki rzędnych wysokościowych wykonanej warstwy podbudowy od rzędnych projektowanych nie mogą przekraczać tolerancji + 1cm, -2cm.

#### 6.8.2. Ukształtowanie osi podbudowy

Oś podbudowy w planie nie może być przesunięta w stosunku do osi projektowanej o więcej niż  $\pm 5\text{cm}$ .

#### 6.8.3. Grubość podbudowy

Grubość podbudowy nie może się różnić od grubości projektowanej o więcej niż +10%,-15%.

#### 6.8.4. Nośność podbudowy

Nośność podbudowy można badać płytą uciskową.

**Tablica 4. Cechy podbudowy**

Podbudowa z kruszywa o wskaźniku wnos nie mniejszym niż. %	Wymagane cechy podbudowy				
	Wskaźnik zagęszczenia IS nie mniejszy niż	Maksymalne ugięcie sprężyste pod kołem, mm		Minimalny moduł odkształcenia mierzony płytą o średnicy 30cm, MPa	
		40 kN	50 kN	od pierwszego obciążenia E1	od drugiego obciążenia E2
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

#### 6.9. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi odcinkami podbudowy

##### 6.9.1. Niewłaściwe cechy geometryczne podbudowy

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

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

##### 6.9.2. 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 stosownie do decyzji Zamawiającego, uzupełnione nowym materiałem o odpowiednich właściwościach, wyrównane i ponownie zagęszczone.

##### 6.9.3. Niewłaściwa nośność podbudowy

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

#### 7. WYMAGANIA DOTYCZĄCE PRZEDMIARU I OBMIARU

##### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w OST „Wymagania ogólne” pkt. 7.

##### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest:  $\text{m}^2$  (metr kwadratowy) wykonanej i odebranej podbudowy z kruszywa naturalnego i łamanego stabilizowanego mechanicznie.

#### 8. SPOSÓB ODBIORU ROBOT

Ogólne zasady odbioru robót podano w OST „Wymagania ogólne” pkt. 8. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową i SST jeżeli wszystkie badania i pomiary wg pkt. 6 dały wyniki pozytywne.

#### 9. ROBOTY SKŁADAJĄCE SIĘ NA WYKONANIE PODBUDÓW

##### 9.1. Wykonanie robót obejmuje:

- roboty pomiarowe,
- sprawdzenie i ewentualną naprawę podłoża,
- dostarczenie kruszywa na miejsce wbudowania,

- rozłożenie i zagęszczenie kruszywa
- przeprowadzenie badań i pomiarów,
- utrzymanie podbudowy.

#### **10.PRZEPISY ZWIĄZANE**

PN-88/B-04481 Grunty budowlane. Badania próbek gruntu  
PN-77/B-06714/07 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń obcych  
PN-76/B-06714/12 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń obcych  
PN-91/B-06714/15 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie składu ziarnowego  
PN-78/B-06714/16 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie kształtu ziarn  
PN-77/B-06714/17 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie wilgotności  
PN-77/B-06714/18 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie nasiąkliwości  
PN-78/B-06714/19 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie mrozoodporności metodą bezpośrednią  
PN-78/B-06714/26 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości organicznych  
PN-78/B-06714/28 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości siarki metodą bromową  
PN-80/B-06714/37 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie rozpadu krzemianowego  
PN-78/B-06714/39 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie rozpadu żelazawego  
PN-79/B-06714/42 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie ścieralności w bębnie Los Angeles  
PN-B-11112:1996 Kruszywo mineralne. Kruszywo łamane do nawierzchni drogowych  
BN-64/8931-01 Drogi samochodowe. Oznaczanie wskaźnika piaskowego  
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-77/8931-12 Drogi samochodowe. Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu  
PN-S-06102:1997 Drogi samochodowe. Podbudowa z kruszywa stabilizowanego mechanicznie  
BN-77/8931-12 Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu