

**D - 04.04.04**

**PODBUDOWA**  
**Z TŁUCZNIA KAMIENNEGO**

**1. WSTĘP.**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem podbudowy z tłucznia kamiennego w związku z **przebudową ul. Chorzowskiej w Świętochłowicach na odcinku od granicy z miastem Ruda Śląska do skrzyżowania ulic Korfantego – Bieszczadzka.**

**2. MATERIAŁY.**

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

**2.1. Wymagania dla kruszyw.**

Do wykonania podbudowy należy użyć następujące rodzaje kruszywa, według BN-84/6774-02:

- kruszywo grube - tłuczeń 31,5/63 mm i kliniec 20/31,5 mm,
- kruszywo drobne do klinowania - kliniec 4/20 mm.

Dla obiektów jak w tytule użyć tłucznia 20/40 mm wg PN-S-96023, dla których wymagania zostały określone w niniejszej ST. Jakość kruszywa klasy co najmniej II, gatunek co najmniej 2 zgodna z wymaganiami normy BN-84/6774-02.

Tablica 1. Wymagania dla tłucznia i klinca do podbudów z tłucznia kamiennego.

Lp.	Właściwości	Ruch bardzo ciężki i ciężki	Ruch mniejszy 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 klincu 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 , % 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-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 według zmodyfikowanej metody bezpośredniej, wg PN-78/B-06714-19 i BN/84-6774-02, % ubytku masy, nie więcej niż: - w klincu - w tłuczniu	30 nie bada się	nie bada się

Tablica 2. Wymagania dla tłucznia i kłińca w zależności od warstwy podbudowy tłuczniowej.

Lp.	Właściwości	Podbudowa jednowarstwowa lub warstwa górną podbudowy zasadniczej	Warstwa dolna podbudowy zasadniczej
1.	<p>Uziarnienie, wg PN-91/B-06714-15</p> <p>a) zawartość ziarn mniejszych niż 0,075 mm, odsianych na mokro, % , nie więcej niż:</p> <p>- w tłuczniu 3</p> <p>- w kłińcu 4</p> <p>b) zawartość frakcji podstawowej, % , nie mniej niż:</p> <p>- w tłuczniu i w kłińcu 75</p> <p>c) zawartość podziarna, % ,nie więcej niż:</p> <p>- w tłuczniu i w kłińcu 15</p> <p>d) zawartość nadziarna, %, nie więcej niż:</p> <p>- w tłuczniu i w kłińcu 15</p>		<p>4</p> <p>5</p> <p>65</p> <p>25</p> <p>20</p>
2.	<p>Zawartość zanieczyszczeń obcych, wg PN-77/B-06714-12 ,</p> <p>% , nie więcej niż:</p> <p>- w tłuczniu i w kłińcu</p>	0,2	0,3
3.	<p>Zawartość ziarn nieforemnych, wg PN-78/B-06714-16,</p> <p>% , nie więcej niż:</p> <p>- w tłuczniu</p> <p>- w kłińcu</p>	<p>40</p> <p>nie bada się</p>	<p>45</p> <p>nie bada się</p>
4.	<p>Zawartość zanieczyszczeń organicznych, barwa cieczy wg PN-78/B-06714-26 :</p> <p>- w tłuczniu i w kłińcu,</p>	barwa cieczy nie ciemniejsza niż: wzorcowa	

## 2.2. Woda.

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

## 3. SPRZĘT.

Wykonawca przystępujący do wykonania podbudowy z tłucznia kamiennego powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- równiarek lub układarek kruszywa do rozkładania tłucznia,
- walców statycznych gładkich, walców wibracyjnych do zagęszczania kruszywa grubego,
- zagęszczarek płytowych, ubijaków mechanicznych do zagęszczenia w miejscach trudno dostępnych,
- przewoźnych zbiorników do wody zaopatrzonych w urządzenia do rozpryskiwania wody.

#### **4. TRANSPORT.**

Wykonawca przystępujący do wykonania podbudowy z kruszyw stabilizowanych mechanicznie powinien wykazać się możliwością korzystania z samochodów ciężarowych samowyladowczych wyposażonych w plandeki do zabezpieczania materiału podczas transportu.

#### **5. WYKONANIE ROBÓT.**

Podbudowa tłuczniowa będzie układana na warstwie pospółki 0.075/63 mm oraz geosiatce syntetycznej o sztywnych węzłach.

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 naciągnięcie sznurków lub linek do wytyczenia robót w odstępach nie większych niż co 10 m.

##### **5.1. Wbudowywanie i zagęszczanie kruszywa.**

Minimalna grubość warstwy podbudowy z tłucznia nie może być po zagęszczeniu mniejsza od 1,5 - krotnego wymiaru największych ziarn tłucznia. Maksymalna grubość warstwy podbudowy po zagęszczeniu nie może przekraczać 20 cm, wg dokumentacji projektowej.

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 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 przesuwając się pasami podłużnymi, częściowo nakładającymi się w kierunku osi jezdni. Zagęszczanie podbudowy o jednostronnym spadku poprzecznym powinno rozpocząć się od dolnej krawędzi i przesuwając się pasami podłużnymi, częściowo nakładającymi się, w kierunku jej górnej krawędzi.

Po zagęszczeniu cały nadmiar kruszywa należy usunąć z podbudowy tak, aby ziarna kruszywa grubego wystawały nad powierzchnię od 3 do 6 mm.

Następnie warstwa powinna być przywałowana walcem statycznym gładkim o nacisku jednostkowym nie mniejszym niż 50 kN/m w celu dogęszczenia kruszywa poluzowanego.

##### **5.2. 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.

##### **5.3. Geowłóknina i geosiatka (geosyntetyki).**

Geowłóknina i geosiatka, przewidziane do ułożenia na podłożu gruntowym i pod podbudowy, z pospółki i tłucznia (warstwa grub. 50 cm, wzmocnienie podłoża gruntowego jezdni), powinny mieć parametry i właściwości zgodne z dokumentacją projektową i niniejszą ST oraz aprobatą techniczną IBDiM.

### 5.3.1. Geowłóknina o klasie wytrzymałości GRK 4 wg IBDiM:

- masa powierzchniowa  $\text{g/m}^2 \geq 250$
  - wytrzymałość na rozciąganie  $\text{kN/m} \geq 15$
  - wydłużenie przy zerwaniu  $\% \geq 40$
  - siła przebijania (badania CBR)  $\text{kN} \geq 2,5$
  - wielkość charakterystyczna porów  $O_{90 \text{ gtx}} < 2,5 \cdot d_{50}$   
 $d_{50} < O_{90 \text{ gtx}} < d_{90}$
  - współczynnik  $k_v$  przy nacisku  $2 \text{ kN/m}^2$ ,  $\text{m/s} > 10^{-3}$
  - współczynnik  $k_v$  przy nacisku  $20 \text{ kN/m}^2$ ,  $\text{m/s} > 10^{-4}$
- Rolka szerokość 4,50 i 5,00 m, długość 100 m, zakład podłużny i poprzeczny 40 cm.

### 5.3.2. Geosiatka syntetyczna o sztywnych węzłach (Tensar SS30)

lub inna o parametrach jn:

- rodzaj polimeru PP (polipropylen)
  - masa powierzchniowa  $\text{kg/m}^2 \ 0,3$
  - wymiary oczka w osiach  $\text{mm} \ 39 \times 39$
  - szerokość boku oczka (wzdłuż, dł. rolki) w osi oczka  $\text{mm} \ 2,3$
  - szerokość boku oczka (poprzecznie szer. rolki) w osi oczka  $\text{mm} \ 2,8$
  - grubość oczek siatki (wzdłuż)  $\text{mm} \ 2,2$
  - grubość oczek siatki (poprzecznie)  $\text{mm} \ 1,3$
  - grubość węzła  $\text{mm} \ 5,0$
  - wytrzymałość na rozciąganie w poprzek  $\text{kN/m} \ 30$  (wg KJ)
  - wytrzymałość na rozciąganie wzdłuż  $\text{kN/m} \ 30$  (wg KJ)
  - obciążenie przy odkształceniu 2% w poprzek  $\text{kN/m} \ 10,5$  (wg KJ)
  - obciążenie przy odkształceniu 2% wzdłuż  $\text{kN/m} \ 10,5$  (wg KJ)
  - obciążenie przy odkształceniu 5% w poprzek  $\text{kN/m} \ 21,0$  (wg KJ)
  - obciążenie przy odkształceniu 5% wzdłuż  $\text{kN/m} \ 21,0$  (wg KJ)
- Rolka szerokość 4,00 m, długość 50 m, zakład podłużny i poprzeczny 40 cm.  
KJ – zgodnie z ISO.

## 5.4. Wbudowywanie geowłókniny i geosiatki.

### 5.4.1. Transport i składowanie.

Geosyntetyki powinny być dostarczane w rolkach nawiniętych na tuleje lub rury. Rolki powinny być opakowane w wodoszczelną folię, stabilizowaną przeciw działaniom UV i zabezpieczone przed rozwinięciem. Na opakowaniu geosyntetyków powinna być umieszczona etykieta zawierająca: nazwę i adres producenta, oznaczenie rodzaju i odmiany wyrobu, datę produkcji, nr rolki, wymiary w rolce (szerokość i długość), masę rolki, masę powierzchniową wyrobu, numer normy lub aprobaty IBDiM.

Warunki składowania nie powinny mieć wpływu na właściwości geosyntetyków. Podczas transportu i przechowywania należy chronić materiały, zwłaszcza geowłókniny przed zawilgoceniem, zabrudzeniem i przed długotrwałym (np. paratygodniowym) działaniem promieni słonecznych. Materiały należy przechowywać i transportować wyłącznie w rolkach opakowanych fabrycznie, ułożonych poziomo na wyrównanym podłożu. Nie układać na nich żadnych obciążeń. Opakowania nie zdejmować aż do momentu wbudowania.

Podczas ładowania, rozładowywania i składowania należy zabezpieczyć rolki przed uszkodzeniami mechanicznymi i chemicznymi oraz przed działaniem wysokich temperatur.

#### 5.4.2. Przygotowanie podłoża.

Podłoże pod geowłókninę i geosiatkę wykonać zgodnie z ST załączoną w niniejszych szczegółowych specyfikacjach D-04.01.01 „koryto oraz profilowanie i zagęszczanie podłoża”.

Podłoże pod geosiatkę wykonać zgodnie z ST załączoną w niniejszych szczegółowych specyfikacjach D-04.04.01 „podbudowa z kruszywa naturalnego stabilizowanego mechanicznie”.

#### 5.4.3. Układanie i zasypywanie geosyntetyków.

Geosyntetyki należy układać wg planu określającego wymiary pasm, kierunek postępu robót, kolejność układania pasm, szerokość zakładów – przyjęto 40 cm. Wskazany jest kierunek układania „pod górę”. Etykiety rolek należy przechowywać w dokumentacji powykonawczej.

W dokumentacji projektowej przyjęto układanie geowłókniny i geosiatki wzdłuż osi. Zasypywanie powinno następować od czoła pasma na ułożony materiał, po czym zasyпка jest rozkładana sprzętem, który spowoduje opadanie ziarn z góry na geosyntetyki, najczęściej spycharką. Podbudowę należy układać warstwami o grubości nie mniejszej niż 15 cm. Należy zwrócić uwagę by nie dopuścić do uszkodzenia geosyntetyków. Nie dopuszcza się ruchu pojazdów i sprzęty budowlanego po geosyntetykach przed rozłożeniem warstwy podbudowy z kruszywa.

Zagęszczanie podbudowy zgodnie z niniejszą specyfikacją techniczną.

### 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.

#### 6.1. Zasady ogólne kontroli jakości robót.

W czasie budowy Wykonawca powinien prowadzić systematyczne pomiary i badania kontrolne i dostarczać ich wyniki Inżynierowi. 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 ST.

#### 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 Inżynierowi, według zasad określonych w niniejszej ST pkt. 2.1.

#### 6.3. Badania w czasie robót.

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów oraz zakres badań podano w tablicy 3.

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

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań	
		Minimalne ilości badań na dziennej działce roboczej	Maksymalna powierzchnia podbudowy na jedno badanie (m2)
1. 2. 3.	Uziarnienie kruszyw Zawartość zanieczyszczeń obcych w kruszywie Zawartość ziarn nieforemnych w kruszywie	2	600
4. 5.	Ścieralność kruszywa Nasiąkliwość kruszywa	6000	

6.	Odporność kruszywa na działanie mrozu	i przy każdej zmianie źródła
7.	Zawartość zanieczyszczeń organicznych	pobierania materiałów

### 6.3.1. Badania właściwości kruszywa.

W czasie robót Wykonawca będzie prowadził badania właściwości kruszywa określone w tablicy 3 pkt.6.3 oraz w punkcie 2.1 niniejszej ST. Próbki należy pobierać w sposób losowy z rozłożonej warstwy, przed jej zagęszczeniem i w obecności Inżyniera. Wyniki badań muszą być na bieżąco przekazywane Inżynierowi. Badania pełne kruszywa, obejmujące ocenę wszystkich właściwości określonych w punkcie 2.1. Badania pełne należy wykonać także w przypadku zmiany źródła pobierania materiałów i w innych przypadkach określonych przez Inżyniera.

### 6.4. Wymagania dotyczące nośności i cech geometrycznych podbudowy.

#### 6.4.1. Częstotliwość oraz zakres pomiarów.

Częstotliwość oraz zakres pomiarów podano w tablicy 4.

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 1 km
2.	Równość podłużna	w sposób ciągły planografem albo co 20 m łata na każdym pasie ruchu
3.	Równość poprzeczna	10 razy na 1 km
4.	Spadki poprzeczne <sup>*)</sup>	10 razy na 1 km
5.	Rzędne wysokościowe	co 100 m w osi jezdni i na jej krawędziach
6.	Ukształtowanie osi w planie <sup>*)</sup>	co 100 m
7.	Grubość podbudowy	Podczas budowy: w 3 punktach na każdej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 400 m <sup>2</sup> Przed odbiorem: w 3 punktach, lecz nie rzadziej niż raz na 2000 m <sup>2</sup>
8.	Nośność podbudowy	nie rzadziej niż raz na 3000 m <sup>2</sup>

<sup>\*)</sup> 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 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.

#### 6.4.3. Równość podbudowy.

Nierówności podłużne podbudowy należy mierzyć 4-metrową łata lub planografem, zgodnie z normą BN-68/8931-04.

Nierówności poprzeczne podbudowy należy mierzyć 4-metrową łata.

Nierówności podbudowy nie mogą przekraczać:

- 12 mm dla podbudowy zasadniczej,
- 15 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 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  $\pm 5$  cm dla pozostałych dróg.

#### 6.4.7. Grubość podbudowy.

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

- dla podbudowy zasadniczej  $\pm 2$  cm,
- dla podbudowy pomocniczej +1 cm, -2 cm.

#### 6.4.8. Nośność podbudowy.

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

Podbudowa zasadnicza powinna spełniać wymagania dotyczące nośności, podane w tablicy 5.

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

Kategoria ruchu	Minimalny moduł odkształcenia mierzony przy użyciu płyty o średnicy 30 cm (MPa)	
	Pierwotny $M_E^I$	Wtórny $M_E^{II}$
KR1 i KR2	100	140
KR3 do KR6	100	170

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

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

$$\frac{M_E^I}{M_E^{II}} \leq 2,2$$

### 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 5 cm 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 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. 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 wynikało z niewłaściwego wykonania robót przez Wykonawcę podbudowy.

#### **6.5.4. Geowłóknina i geosiatka (geosyntetyki).**

Materiały – geosyntetyki powinny zostać sprawdzone przed wbudowaniem, zgodność ze specyfikacjami technicznymi.

Podczas wbudowania należy sprawdzić:

- przygotowanie podłoża,
- zgodność z dokumentacją projektową i stan materiału,
- prawidłowość ułożenia, przyleganie do podłoża, wymiary, wielkość zakładu,
- zabezpieczenie przed przemieszczaniem, prawidłowość połączeń,
- przestrzeganie ograniczeń ruchu roboczego pojazdów.

### **7. OBMIAR ROBÓT.**

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanej podbudowy z tłucznia kamiennego oraz geowłókniny i geosiatki.

Podbudowa z tłucznia kamiennego – ilości jak w przedmiarach robót.

Geowłóknina – ilości jak w przedmiarach robót.

Geosiatka – ilości jak w przedmiarach robót.

### **8. ODBIÓR ROBÓT.**

Roboty uznaje się za zgodne z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt. 6 dały wyniki pozytywne.

### **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI.**

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> podbudowy tłuczniowej i geosyntetyków obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- przygotowanie podłoża,
- dostarczenie materiałów na miejsce wbudowania,



- rozłożenie kruszywa i geosyntetyków,
- zagęszczenie warstw z zaklinowaniem,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych określonych w specyfikacji technicznej,
- utrzymanie podbudowy w czasie robót.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE.**

### **10.1. Normy.**

- |     |                  |  |
|-----|------------------|--|
| 1.  | PN-77/B-06714-12 | Kruszywa mineralne. Badania.<br>Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń obcych.                               |
| 2.  | PN-91/B-06714-15 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie składu ziarnowego.   |
| 3.  | PN-78/B-06714-16 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie kształtu ziarn.  |
| 4.  | PN-77/B-06714-18 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie nasiąkliwości.   |
| 5.  | PN-78/B-06714-19 | Kruszywa mineralne. Badania.<br>Oznaczanie mrozoodporności metodą bezpośrednią.                            |
| 6.  | PN-78/B-06714-26 | Kruszywa mineralne. Badania.<br>Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń organicznych.                         |
| 7.  | PN-79/B-06714-42 | Kruszywa mineralne. Badania.<br>Oznaczanie ścieralności w bębnie Los Angeles.                              |
| 8.  | PN-B-11112       | Kruszywo mineralne. Kruszywo łamane do nawierzchni drogowych.  |
| 9.  | PN-S-96023       | Konstrukcje drogowe.<br>Podbudowa i nawierzchnia z tłucznia kamiennego.                                    |
| 10. | BN-64/8931-02    | Drogi samochodowe. Oznaczanie modułu odkształcenia nawierzchni podatnych i podłoża przez obciążenie płytą. |
| 11. | BN-68/8931-04    | Drogi samochodowe.<br>Pomiar równości nawierzchni planografem i łątą.                                      |

Opracował projektant:

M. Daszkiewicz

Chorzów, czerwiec 2011r