

D-04.04.02. PODBUDOWA Z KRUSZYWA ŁAMANEGO STABILIZOWANEGO MECHANICZNIE

1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie w związku z „Przebudową i remontem dróg powiatowych nr 3327Z (Rusowo) granica powiatu Strzepowo-Dobrzyca oraz nr 3341Z Strachomino-granica powiatu (Skoczów)

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument Przetargowy przy zlecaniu i realizacji Robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres Robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej ST dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem podbudowy

z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie wg PN-S-06102. Zakres robót obejmuje wykonanie

podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie.

- warstwa dolna podbudowy grubości 12cm po zagęszczeniu z kruszywa łamanego 0/31,5mm stabilizowanego mechanicznie dla jezdni drogi – **18216,00m²**
- warstwa górna podbudowy grubości 8cm po zagęszczeniu z kruszywa łamanego 0/31,5mm stabilizowanego mechanicznie dla jezdni drogi gminnej na poszerzeniu – **18216,00m²**
- warstwa dolna podbudowy grubości 12cm po zagęszczeniu z kruszywa łamanego 0/31,5mm stabilizowanego mechanicznie dla jezdni zjazdów = **6717,84m²**
- warstwa górna podbudowy grubości 8cm po zagęszczeniu z kruszywa łamanego 0/31,5mm stabilizowanego mechanicznie dla jezdni zjazdów = **6717,84m²**
- warstwa górna podbudowy grubości 20cm po zagęszczeniu z kruszywa łamanego 0/31,5mm stabilizowanego mechanicznie dla jezdni zjazdów = **920m²**
- warstwa górna podbudowy grubości 15cm po zagęszczeniu z kruszywa łamanego 0/31,5mm stabilizowanego mechanicznie dla chodnika i peronów oraz azylu = **2142,50m² + 42,00m² + 7,14m²**
- warstwa dolna podbudowy grubości 25cm po zagęszczeniu z kruszywa łamanego 31,5/63mm stabilizowanego mechanicznie dla jezdni ronda (bruk) = **183,05m²**
- warstwa górna podbudowy grubości 20cm po zagęszczeniu z kruszywa łamanego 0/31,5mm stabilizowanego mechanicznie dla jezdni ronda (bruk) = **183,05m²**
- warstwa dolna podbudowy grubości 12cm po zagęszczeniu z kruszywa łamanego 0/31,5mm stabilizowanego mechanicznie dla jezdni ronda (bitum) = **415,81m²**
- warstwa górna podbudowy grubości 8cm po zagęszczeniu z kruszywa łamanego 0/31,5mm stabilizowanego mechanicznie dla jezdni zjazdów = **415,81m²**

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie – warstwa zagęszczonej mieszanki, która stanowi warstwę nośną nawierzchni drogowej.

1.4.2. Pozostałe określenia podstawowe podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi

normami i z definicjami zamieszczonymi w ST D-00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót

Ogólne wymagania dotyczące Robót podano w ST D-00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 1.5.

2. MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w ST D-00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 2.

2.1. Podstawowe wymagania dotyczące materiałów

Wszystkie materiały użyte do budowy powinny pochodzić tylko ze źródeł uzgodnionych i zatwierdzonych przez Inżyniera.

2.2. Kruszywo

Materiałem do wykonania podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie będzie mieszanka kruszywa kamienne łamanego. Kruszywo powinno być jednorodne bez zanieczyszczeń obcych i bez domieszek gliny.

2.2.1. Uziarnienie kruszywa

Krzywa uziarnienia mieszanki powinna być ciągła i nie może przebiegać od dolnej krzywej granicznej uziarnienia do górnej krzywej uziarnienia na sąsiednich sitach. Wymiar największego ziarna nie może przekraczać 2/3 grubości warstwy układanej jednorazowo. Krzywa uziarnienia kruszywa, określona według PNB-06714-15 [3] powinna leżeć między krzywymi granicznymi pół dobrego uziarnienia podanymi na rysunku 1

1-2 kruszywo na podbudowę zasadniczą (górną warstwę) lub podbudowę jednowarstwową

1-3 kruszywo na podbudowę pomocniczą (dolną warstwę)

Krzywa uziarnienia kruszywa

2.3.2. Właściwości kruszywa

Kruszywa powinny spełniać wymagania określone w tabelicy 1.

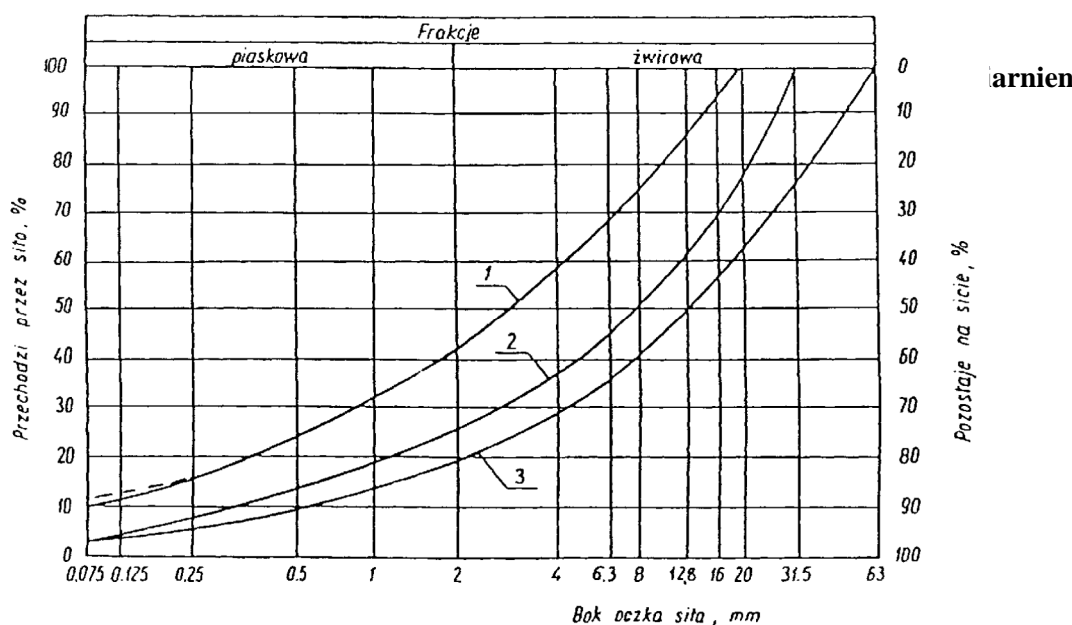


Tabela 1.

Lp.	Wyszczególnienie właściwości	Wymagania mieszanka kruszyw	Badania według
1.	Zawartość ziarn mniejszych niż 0,075 mm, % (m/m)	2 - 10	PN-B-06714/15
2.	Zawartość nadziarna, % (m/m), nie więcej niż	5	PN-B-06714/15
3.	Zawartość ziarn nieforemnych % (m/m), nie więcej niż	35	PN-B-06714/16
4.	Zawartość zanieczyszczeń organicznych, % (m/m), nie więcej niż	1	PN-B-04481
5.	Wskaźnik piaskowy po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą I lub II wg PN-B-04481, %	30-70	BN-64/8931-01
6.	Ścieralność w bębnie Los Angeles a) ścieralność całkowita po pełnej liczbie obrotów, nie więcej niż b) ścieralność częściowa po 1/5 pełnej liczby obrotów w stosunku do straty masy po pełnej liczbie obrotów, nie więcej niż	35 30	PN-B-06714/42

7.	Nasiąkliwość, %(m/m), nie więcej niż	3	PN-B-06714/18
8.	Mrozoodporność, ubytek masy po 25 cyklach zamrażania, %(m/m), nie więcej niż	5	PN-B-06714/19
9.	Zawartość związków siarki w przeliczeniu na SO ₃ , %(m/m), nie więcej niż	1	PN-B-06714/19
10.	Wskaźnik nośności $w_{noś}$ mieszanki kruszywa, %, nie mniejszy niż: a) przy zagęszczeniu I_s^3 1,0 (wjazdu) b) przy zagęszczeniu I_s^3 1,03 (poszerzenia)	80 120	PN-S-06102

2.3. Woda

Do zwilżania kruszywa stosuje się wodę spełniającą wymagania PN-B-32250.

3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D-00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 3.

Do wykonania warstwy podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie należy stosować

następujące rodzaje sprzętu:

- mieszarki stacjonarne do wytwarzania mieszanki kruszyw, wyposażone w urządzenia dozujące wodę.

Mieszarki powinny zapewnić wytworzenie jednorodnej mieszanki o wilgotności optymalnej.

Wymagania to jest zbędne w przypadku, gdy producent kruszywa gwarantuje dostawę jednorodnej mieszanki o wymaganym uziarnieniu i odpowiedniej wilgotności.

- ładowarki i koparko-ładowarki

- płyty wibracyjne

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST D-00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 4.

Transport kruszywa może odbywać się samochodami samowyładowczymi w sposób zabezpieczający je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami, nadmiernym wysuszeniem lub zawilgoceniem.

5. WYKONANIE ROBÓT

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

5.1. Przygotowanie podłoża

Podłoże pod podbudowę powinno spełniać wymagania określone w ST „Profilowanie i zagęszczenie podłoża” oraz zgodne z Dokumentacją projektową. Podbudowa powinna być wytyczona w sposób umożliwiający jej wykonanie zgodnie z Dokumentacją Projektową lub wg zaleceń Inżyniera z tolerancjami określonymi w niniejszej ST.

5.2. Wytwarzanie mieszanki kruszywa

Mieszanek kruszywa o ściśle określonym uziarnieniu i wilgotności optymalnej należy wytwarzać w mieszarkach stacjonarnych gwarantujących otrzymanie jednorodnej mieszanki. Ze względu na konieczność zapewnienia jednorodności materiału nie dopuszcza się wytwarzania mieszanki przez mieszanie poszczególnych frakcji na drodze. Mieszanka po wyprodukowaniu powinna być od razu transportowana na miejsce wbudowania w sposób przeciwdziałający segregacji i nadmiernemu wysychaniu.

5.3. Wbudowywanie mieszanki

Mieszanka 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.

W miejscach, gdzie

widoczna jest segregacja kruszywa należy przed zagęszczeniem wymienić kruszywo na materiał o odpowiednich właściwościach.

Tłuczeń kamienny powinna być rozkładane 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.

5.4. Zagęszczenie mieszanki

Podbudowę i nawierzchnię z mieszanki kruszyw należy zagęszczać w jednej warstwie o grubości projektowanej po zagęszczeniu, odpowiednim sprzętem zgodnie z p.3. przy zachowaniu wilgotności optymalnej. Zagęszczenie podbudowy powinno być równomierne na całej szerokości.

Wskaźnik zagęszczenia podbudowy z mieszanki kruszyw badany zgodnie z BN-77/8931-12, powinien wynosić 1,0 dla zjazdów oraz 1,03 dla poszerzeń.

Zagęszczenie podbudowy stabilizowanej mechanicznie należy uznać za prawidłowe, gdy stosunek wtórnego modułu E_2 do pierwotnego modułu odkształcenia E_1 jest nie większy od 2,2.

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

5.5. 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.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

6.1. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania kruszyw przeznaczonych do wykonania podbudowy i wyniki tych badań przedstawić Inżynierowi w celu akceptacji materiałów.

Badania te powinny obejmować wszystkie właściwości kruszywa określone w pkt. 2.1.

6.2. Badania w czasie robót

Tablica 2. Częstotliwość oraz zakres badań przy wykonywaniu podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań	
		Minimalna liczba badań na dziennej działce roboczej	Powierzchnia podbudowy przypadająca na jedno badanie (m ²)
1.	Uziarnienie mieszanki	2	100 dla poszerzeń/1 raz dla każdego wjazdu
2.	Wilgotność mieszanki		
3.	Zagęszczenie warstwy	2	200
4.	Badanie właściwości kruszywa wg tab. 1, pkt 2.2.2	dla każdej partii kruszywa i przy każdej zmianie kruszywa	

6.2.1. Uziarnienie mieszanki

Kontrola uziarnienia rozłożonego kruszywa powinna być przeprowadzana 2 razy na każdej dziennej roboczej za pomocą analizy sitowej. Próbkę należy pobierać losowo z rozłożonej warstwy, przed jej zagęszczeniem. Wyniki powinny być zgodne z p. 2.2.1.

6.2.2. Wilgotność mieszanki

Wilgotność materiału kontroluje się wg PN-B-06714/17; do kontroli należy pobierać 2 próbki z każdej dziennej roboczej. Wilgotność mieszanki powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej wg próby Proctora, zgodnie z PN-B-04481 (metoda II) z tolerancją +10%, -20%.

6.2.3. 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, i nie rzadziej niż raz na wjazd lub według zaleceń Inżyniera.

Zagęszczenie podbudowy stabilizowanej mechanicznie należy uznać za prawidłowe, gdy stosunek wtórnego modułu E_2 do pierwotnego modułu odkształcenia E_1 jest nie większy od 2,2 dla każdej warstwy konstrukcyjnej podbudowy.

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

Wartość wtórnego modułu odkształcenia E_2 3 140 MPa dla wjazdów oraz E_2 3 180 MPa

Moduł odkształcenia należy wyznaczyć dla przyrostu obciążenia od 0,25 MPa do 0,35 MPa przy zastosowaniu płyty VSS o średnicy 300 mm. Końcowe obciążenie powinno wynosić 0,55 MPa.

Obliczenie wyników wg wzoru:

$$E = [3D p : 4D s] \square D$$

w którym:

E – moduł odkształcenia

Dp – różnica nacisków (MPa)

Ds – przyrost osiadań odpowiadający tej różnicy nacisków (mm)

D – średnica płyty (mm)

6.2.4. Właściwości kruszywa

Właściwości kruszywa obejmujące ocenę wszystkich właściwości określonych w pkt. 2.2.2. należy badać dla każdej partii kruszywa i przy każdej zmianie kruszywa. Próbkę do badań pełnych powinny być pobierane losowo w obecności Inżyniera.

6.3. Wymagania dotyczące cech geometrycznych podbudowy

Tablica 3. Częstotliwość oraz zakres pomiarów wykonanej podbudowy

Lp.	Wyszczególnienie badań	Minimalna częstotliwość pomiarów
1.	Szerokość podbudowy	raz na 50 mb
2.	Równość podłużna	raz na 20 mb
3.	Równość poprzeczna	raz na 20 mb
4.	Spadki poprzeczne*)	raz na 20 mb
5.	Rzędne wysokościowe	raz na 50 mb
6.	Grubość podbudowy	raz na 50 mb

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

6.3.1. Szerokość podbudowy

Kontrola szerokości podbudowy i jej obramowania polega na bezpośrednich pomiarach co 100 m. Szerokość podbudowy nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż +10 cm, -5 cm.

6.3.2. Równość podbudowy

Kontrola równości w przekroju podłużnym mierzona 4-metrową łatą zgodnie z BN-68/8931-04 co 100 m;

dopuszczalne nierówności pod łatą 10 mm.

Kontrola równości poprzecznej mierzona 4-metrową łatą zgodnie z BN-68/8931-04 co 100 m; dopuszczalne odchyłki pod łatą 10 mm.

6.3.3. Spadki poprzeczne

Kontroli spadków poprzecznych dokonuje się łatą profilową z poziomnicą co 100 m.

Dopuszczalne odchyłki spadku $\pm 0,5$ %.

6.3.4. Rzędne wysokościowe

Kontrola rzędnych niwelety za pomocą instrumentu niwelacyjnego; dopuszczalne odchyłki -1 cm, +0 cm.

6.3.5. Nośność podbudowy

-moduł odkształcenia wg „Instrukcji Badań Podłoża Gruntowego - Załącznik” powinien być zgodny z podanym w tablicy 4,

-ugięcie sprężyste wg BN-70/8931-06 powinno być zgodne z podanym w tablicy 4.

Tabela 4. Cechy podbudowy

Podbudowa z kruszywa o wskaźniku $w_{noś}$ nie mniejszym niż, %	Wymagane cechy podbudowy				
	Wskaźnik zagęszczenia I_s nie mniejszy niż	Maksymalne ugięcie sprężyste pod kołem, mm		Minimalny moduł odkształcenia mierzony płytą o średnicy 30 cm, MPa	
		40 kN	50 kN	od pierwszego obciążenia E_1	od drugiego obciążenia E_2
80	1,0	1,25	1,40	80	140
120	1,03	1,10	1,20	100	180

6.4. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi odcinkami podbudowy

6.4.1. Niewłaściwe cechy geometryczne podbudowy

Wszystkie powierzchnie podbudowy, które wykazują większe odchylenia cech geometrycznych od określonych w pkt. 6.2. powinny być naprawione przez spalanie lub zerwanie do głębokości co najmniej 10 cm, wyrównanie i powtórne zagęszczenie. Dodanie nowego materiału bez spalania wykonanej warstwy jest niedopuszczalne.

Jeżeli szerokość podbudowy jest mniejsza od szerokości projektowanej o więcej niż 5cm Wykonawca

powinien na własny koszt poszerzyć podbudowę przez spulchnienie warstwy na pełną głębokość do połowy szerokości pasa podbudowy, dołożenie materiału i ponowne zagęszczenie.

6.4.2. 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 zgodnie z decyzją Inżyniera, uzupełnione nowym materiałem o odpowiednich właściwościach i ponownie zagęszczone.

Roboty te Wykonawca wykona na własny koszt. Po wykonaniu tych Robót nastąpi ponowny pomiar i ocena grubości warstwy na koszt Wykonawcy.

6.4.3. Niewłaściwa nośność podbudowy

Jeżeli nośność podbudowy będzie mniejsza od wymaganej, to Wykonawca wykona wszelkie roboty niezbędne do zapewnienia wymaganej nośności, zalecone przez Inżyniera.

Koszty dodatkowych robót poniesie Wykonawca podbudowy tylko wtedy, gdy zaniżenie nośności podbudowy wynikało z niewłaściwego wykonania robót przez Wykonawcę.

7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

7.1 Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest 1 m² (metr kwadratowy) wykonanej podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie o określonej grubości.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru Robót podano w ST D-00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i ST jeżeli wszystkie badania i pomiary z zachowaniem tolerancji wg pkt. 6 dały wyniki pozytywne.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

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

9.1. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostkowa wykonania 1 m² podbudowy uwzględnia:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- oznakowanie miejsca robót,
- zakup i transport mieszanki lub kruszywa na miejsce składowania,
- przygotowanie mieszanki,
- wykonanie odcinka próbnego,
- transport i rozłożenie mieszanki,
- profilowanie,
- zagęszczenie,
- utrzymanie podbudowy,
- badania materiałów, opracowanie recepty, wykonanie niezbędnych badań i pomiarów.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

1. PN-B-06714/15 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie składu ziarnowego.
2. BN-64/8931-01 Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika piaskowego
3. PN-B-06714/12 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń obcych.
4. PN-B-06714/16 Kruszywa mineralne. Oznaczanie kształtu ziarn.
5. PN-B-06714/17 Kruszywa mineralne. Badania. oznaczanie wilgotności.
6. PN-B-06714/18 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie nasiąkliwości
7. PN-B-06714/19 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie mrozoodporności metodą bezpośrednią.
8. PN-B-06714/28 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości siarki metodą bromową.
9. PN-B-06714/42 Kruszywa mineralne. Oznaczanie ścieralności w bębnie Los Angeles.
10. PN-B-11112 Kruszywa mineralne. Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych.
11. PN-B-32250 Materiały budowlane. Woda do betonu i zapraw.
12. PN-S-06102 Drogi samochodowe. Podbudowy z kruszyw stabilizowanych mechanicznie.
13. BN-68/8931-04 Pomiar równości nawierzchni planografem i łątą.
14. BN-70/8931-06 Pomiar ugięć nawierzchni podatnych ugięciomierzem belkowym
15. BN-77/8931-12 Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu.

16. PN-84/S96023 Konstrukcje drogowe. Podbudowa i nawierzchnia z tłucznia kamiennego.

10.2. Inne dokumenty

17. „Instrukcja Badań Podłoża Gruntowego Budowli Drogowych i Mostowych – Część 2. Załącznik”
GDDP,

Warszawa 1998 r.

18. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych . IBDiM 1997.

19. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej w sprawie warunków technicznych,
jakim

powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie. Dz.U. Nr 43 z dnia 14 maja 1999 r.