

D.05.03.04. PODBUDOWA Z CHUDEGO BETONU**1. Wstęp****1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem podbudowy z chudego betonu grubości 12cm, pod nawierzchnie z kostki betonowej grubości 8cm zjazdów na posesje i parkingu w ramach uporządkowania i zagospodarowania terenu w centrum wsi Kościelec, remontu nawierzchni drogi, chodników i parkingu na działkach nr 103/1 i 103/2.

1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach gminnych.

1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem podbudowy z chudego betonu grubości 12cm, pod nawierzchnie z kostki betonowej grubości 8cm zjazdów na posesje i parkingu o łącznej powierzchni 266,5m².

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Podbudowa z chudego betonu – jedna lub dwie warstwy zagęszczonej mieszanki betonowej, która po osiągnięciu wytrzymałości na ściskanie nie mniejszej niż 6 MPa i nie większej niż 9 MPa, stanowi fragment nośnej części nawierzchni drogowej.

1.4.2. Chudy beton – materiał budowlany powstały przez wymieszanie mieszanki kruszyw z cementem w ilości od 5% do 7% w stosunku do kruszywa lecz nie przekraczającej 130 kg / m³ oraz optymalną ilością wody, który po zakończeniu procesu wiązania osiąga wytrzymałość na ściskanie R w granicach od 6 do 9 MPa.

1.4.3. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w SST D- 00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt 1.4.

1.5. Wymagania ogólne dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST 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 SST D- 00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

2.2. Cement

Należy stosować cementy powszechnego użytku: portlandzki CEM I klasy 32,5 N, cement portlandzki wieloskładnikowy CEM II klasy 32,5 N, cement pucolanowy CEM IV klasy 32,5 N według PN-EN 197-1:2002 [5].

Wymagania dla cementu zestawiono w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania dla cementu do chudego betonu

L.p.	Właściwości	Klasa cementu 32,5
1.	Wytrzymałość na ściskanie (MPa), po 7 dniach, nie mniej niż :	16
2.	Wytrzymałość na ściskanie (MPa), po 28 dniach, nie mniej niż :	32,5
3.	Początek czasu wiązania, min. nie wcześniej niż :	75
4.	Stałość objętości, mm, nie więcej niż :	10

Przechowywanie cementu powinno się odbywać zgodnie z BN-88/6731-08 [22].

2.3. Kruszywo

Do wykonania mieszanki chudego betonu stosować :

- żwir i mieszankę wg PN-B-11111: 1996 [14] ,
- piasek wg PN-B-11113:1996 [16] ,
- kruszywo łamane wg PN-B-11112: 1996 [15] i WT/MK –CZDP 84 [26] ,
- kruszywo żużlowe z żużla wielkopiecowego kawałkowego wg PN-B-23004:1988[17],
- kruszywo z recyklingu betonu o ziarnach większych niż 4 mm .

Kruszywo powinno spełniać wymagania określone w normie PN-S-96013 [20] .

Kruszywo żużlowe powinno być całkowicie odporne na rozpad krzemianowy według PN-B-06714-37:1980 [12] i żelazawy według PN-B-06714-39:1978 [13] .

2.4. Woda

Do wytwarzania mieszanki betonowej jak i do pielęgnacji wykonanej podbudowy należy stosować wodę odpowiadającą wymaganiom normy PN-B-32250: 1988 [18] .

Bez badań laboratoryjnych można stosować wodociągową wodę pitną .

2.5. Materiały do pielęgnacji podbudowy z chudego betonu

Do pielęgnacji podbudowy z chudego betonu mogą być stosowane :

- preparaty pielęgnacyjne posiadające aprobatę techniczną ,
- folie z tworzyw sztucznych ,
- włókniny według PN-P-01715:1985 [19] ,
- piasek i woda .

3. Sprzęt

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 3.

3.2. Sprzęt do wykonywania podbudowy z chudego betonu

Do wykonania podbudowy z chudego betonu należy korzystać z następującego sprzętu:

- wytwórni stacjonarnej lub mobilnej do wytwarzania chudej mieszanki betonowej .
Wytwórnia powinna być wyposażona w urządzenia do wagowego dozowania wszystkich składników .Tolerancje dozowania wyrażone w stosunku do masy poszczególnych składników są następujące :
 - kruszywo $\pm 3\%$,
 - cement $\pm 0,5\%$,
 - woda $\pm 2\%$,

Inżynier może dopuścić objętościowe dozowanie wody ,

- przewoźnych zbiorników na wodę ,
- układarek do rozkładania chudej mieszanki betonowej ,
- walców wibracyjnych , zagęszczarek płytowych , płyty wibracyjne , ubijaków mechanicznych .

-

4. Transport

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D- 00.00.00 „Wymagania ogólne ” pkt 4 .

4.2. Transport materiałów

Transport cementu powinien odbywać się zgodnie z BN-88/6731-08 [22] . Cement luzem należy przewozić cementowozami , natomiast cement workowany można

przewozić dowolnymi środkami transportu , w sposób zabezpieczony przed zawilgoceniem .

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

Woda może dostarczana wodociągiem lub przewożnymi zbiornikami wody .

Transport mieszanki chudego betonu powinien odbywać się zgodnie z normą PN-S- 96013:1997 [20].

5. Wykonanie robót

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

5.2. Projektowanie mieszanki chudego betonu

Przed przystąpieniem do robót , w terminie uzgodnionym z Inżynierem , Wykonawca dostarczy Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanki chudego betonu oraz wyniki badań laboratoryjnych poszczególnych składników i próbki materiałów pobrane w obecności Inżyniera do wykonania badań kontrolnych przez Inżyniera.

Projektowanie mieszanki chudego betonu polega na :

- doborze kruszywa do mieszanki ‘
- doborze ilości cementu ,
- doborze ilości wody .

Krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej powinna mieścić się w polu dobrego uziarnienia wyznaczonego przez krzywe graniczne wg PN-S-96013:1997 [20] .

Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanek mineralnych podano w tablicy 2 Uziarnienie kruszywa powinno być tak dobrane, aby mieszanka betonowa wykazywała maksymalną szczelność i urabialność przy minimalnym zużyciu cementu i wody .

Tablica 2 Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanki mineralnej

Sito o boku oczka kwadratowego (mm)	Przechodzi przez sito %	Przechodzi przez sito %
63	-	100
31,5	100	od 60 do 85
16	od 60 do 80	od 40 do 67
8	od 40 do 65	od 30 do 55
4	od 25 do 55	od 25 do 45
2	od 20 do 45	od 20 do 40
1	od 15 do 35	od 15 do 35
0,5	od 7 do 20	od 8 do 20
0,25	od 2 do 12	od 4 do 13
0,125	od 0 do 5	od 0 do 5

Zawartość cementu powinna wynosić od 5 do 7% w stosunku do kruszywa i nie powinna przekraczać 130 kg/m³.

Zawartość wody powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według normalnej próby Proctora, zgodnie z PN-B-04481:1988 [9] (duży cylinder, II metoda)

5.3. Właściwości chudego betonu

Chudy beton powinien spełniać wymagania określone w tablicy nr 3.

Tablica 3. Wymagania dla chudego betonu

L.p.	Właściwości	Wymagania	Badania według
1.	Wytrzymałość na ściskanie po 7 dniach, MPa	od 3,5 do 5,5	PN-B-06250 [10]
2.	Wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach, MPa	od 6,0 do 9,0	
3.	Nasiąkliwość, % m/m, nie więcej niż :	9	
4.	Mrozoodporność, zmniejszenie wytrzymałości, %, nie więcej niż :	20	

5.4. Warunki przystąpienia do robót

Podbudowa z chudego betonu nie powinna być wykonywana gdy temperatura powietrza jest niższa niż 5° C i nie wyższa niż 25° C oraz gdy podłoże jest zmarznięte.

5.5. Przygotowanie podłoża

Podłoże pod podbudowę z chudego betonu powinno być przygotowane zgodnie z wymaganiami określonymi w dokumentacji projektowej.

5.6. Wytwarzanie mieszanki betonowej

Mieszankę chudego betonu o ściśle określonym składzie zawartym w receptcie laboratoryjnej należy wytwarzać w mieszarkach zapewniających ciągłość produkcji i gwarantujących otrzymanie jednorodnej mieszanki.

Składniki mieszanki chudego betonu powinny być dozowane wagowo zgodnie z normą PN-S- 96013:1997 [20].

Mieszanka po wyprodukowaniu powinna być od razu transportowana na miejsce wbudowania, w sposób zabezpieczony przed segregacją i nadmiernym wysychaniem.

5.7. Wbudowywanie i zagęszczanie mieszanki betonowej

Układanie podbudowy z chudego betonu należy wykonywać układarkami mechanicznymi, poruszającymi się na prowadnicach. Można stosować inny sprzęt za zgodą Inżyniera.

Podbudowa z chudego betonu będzie wykonana w jednej warstwie o grubości 15 cm.

Natychmiast po rozłożeniu i wyprofilowaniu mieszanki należy rozpocząć jej zagęszczenie. Powierzchnia zagęszczonej warstwy powinna mieć prawidłowy przekrój poprzeczny i jednolity wygląd.

Zagęszczenie należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego niż 0,98 maksymalnego zagęszczenia określonego według normalnej próby Proctora zgodnie z PN-B- 04481:1988 [9], {duży cylinder metoda II}.

Zagęszczenie powinno być zakończone przed rozpoczęciem czasu wiązania cementu.

Wilgotność mieszanki chudego betonu podczas zagęszczenia powinna być równa wilgotności optymalnej z tolerancją +10% i - 20% jej wartości.

5.8. Spiny robocze

Wykonawca powinien tak organizować roboty , aby unikać podłużnych spoin roboczych , poprzez wykonanie podbudowy na całej szerokości koryta .

5.9. Nacinanie szczelin

W początkowej fazie twardnienia betonu zaleca się wycięcie szczelin pozornych na głębokość około 1/3 jej grubości .

Szerokość naciętych szczelin pozornych powinna wynosić od 3 do 5 mm . Szczeliny te należy wyciąć tak , aby cała powierzchnia podbudowy była podzielona na kwadratowe lub prostokątne płyty. Stosunek długości płyt do ich szerokości powinien być nie większy niż od 1,5 do 1,0 .

W przypadku przekroczenia górnej siedmiodniowej wytrzymałości i spodziewanego przekroczenia dwudziestoosmiodniowej wytrzymałości na ściskanie chudego betonu , wycięcie szczelin pozornych jest konieczne .

Alternatywnie można ułożyć na podbudowie warstwę antyspękaniaową w postaci :

- membrany z polimeroasfaltu ,
- geowłókniny o odpowiedniej gęstości , wytrzymałości , grubości i współczynniku wodoprzepuszczalności poziomej i pionowej ,
- warstwy kruszywa od 8 do 12 cm o odpowiednio dobranym uziarnieniu

5.10 Pielęgnacja podbudowy

Podbudowa z chudego betonu powinna być natychmiast po zagęszczeniu poddana pielęgnacji . Pielęgnacja powinna być przeprowadzona poprzez przykrycie warstwą piasku i utrzymanie jej w stanie wilgotnym przez okres 7 do 10 dni .

Stosowanie innych środków do pielęgnacji podbudowy wymaga każdorazowej zgody Inżyniera . Nie należy dopuszczać żadnego ruchu pojazdów i maszyn po podbudowie w okresie 7 do 10 dni pielęgnacji , a po tym czasie ewentualny ruch budowlany może odbywać się wyłącznie za zgodą Inżyniera .

5.11. Odcinek próbny

Wykonawca powinien wykonać odcinek próbny w celu :

- stwierdzenia czy sprzęt do produkcji mieszanki betonowej , rozkładania i zagęszczania jest właściwy ,
- określenia grubości warstwy wbudowanej mieszanki przed zagęszczeniem , koniecznej do uzyskania wymaganej grubości warstwy zagęszczonej ,
- określenia liczby przejść walca do uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia podbudowy .

Na odcinku próbnym Wykonawca powinien użyć materiałów oraz sprzętu do mieszania, rozkładania i zagęszczania , jakie będą stosowane do wykonywania podbudowy z chudego betonu . Powierzchnia odcinka próbnego powinna wynosić od 400 m² do 800 m² , długość nie powinna być mniejsza niż 200 m .

Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu wskazanym przez Inżyniera .

Wykonawca może przystąpić do wykonywania podbudowy z chudego betonu po zaakceptowaniu odcinka próbnego przez Inżyniera .

5.12. Utrzymanie podbudowy

Podbudowa po wykonaniu , a przed ułożeniem następnej warstwy , powinna być chroniona przed uszkodzeniami . Jeżeli Wykonawca będzie wykorzystywał , za zgodą Inżyniera gotową podbudowę do ruchu budowlanego , to powinien naprawić wszelkie uszkodzenia podbudowy , spowodowane przez ten ruch , na własny koszt .

Wykonawca jest zobowiązany do przeprowadzenia bieżących napraw podbudowy, uszkodzonej wskutek oddziaływania czynników atmosferycznych, takich jak opady deszczu, śniegu i mróz .

Wykonawca jest zobowiązany wstrzymać ruch budowlany po okresie intensywnych opadów deszczu , jeżeli wystąpi możliwość uszkodzenia podbudowy .

Podbudowa z chudego betonu musi być przed zimą przykryta .

6. Kontrola jakości robót

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania cementu , kruszywa oraz w przypadkach wątpliwych wody i przedstawić wyniki tych badań Inżynierowi do akceptacji .

Badania powinny obejmować wszystkie właściwości określone w punktach od 2.2 do 2.4 i w punktach 5.2 i 5.3 niniejszej SST

6.3. Badania w czasie robót

6.3.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie wykonywania podbudowy z chudego betonu podano w tablicy 4

Tablica nr 4. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów przy wykonywaniu podbudowy z chudego betonu.

L.p.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań	
		Minimalne ilości badań na dziennej działce roboczej	Max. powierzchnia podbudowy na jedno badanie
1.	Właściwości kruszywa	dla każdej partii kruszywa i przy każdej zmianie kruszywa	
2.	Właściwości wody	dla każdego wątpliwego źródła	
3.	Właściwości cementu	dla każdej partii	
4.	Uziarnienie mieszanki mineralnej	2	600m ²
5.	Wilgotność mieszanki chudego betonu	2	600m ²
6.	Zagęszczenie mieszanki chudego betonu	2	600m ²
7.	Grubość podbudowy z chudego betonu	2	600m ²
8.	Oznaczenie wytrzymałości na ściskanie chudego betonu : po 7 dniach po 28 dniach	3 próbki 3 próbki	400m ²
9.	Oznaczenie nasiąkliwości chudego betonu	w przypadkach wątpliwych i na zlecenie Inżyniera	
10.	Oznaczenie mrozoodporności chudego betonu		

6.3.2. Właściwości kruszywa

Właściwości kruszywa należy określić przy każdej zmianie rodzaju kruszywa i dla każdej partii . Właściwości kruszywa powinny być zgodne z wymaganiami normy PN-S-96013:1997 [20].

6.3.3 Właściwości wody

W przypadkach wątpliwych należy przeprowadzić badania wody według normy PN-B-32250:1988 [18].

6.3.4. Właściwości cementu

Dla każdej dostawy cementu należy określić właściwości w tablicy nr 1

6.3.5. Uziarnienie mieszanki mineralnej

- Próbki do badań należy pobierać z wytwórni po wymieszaniu kruszyw , a przed podaniem cementu . Badanie należy wykonać zgodnie z normą PN-B-06714-15:1999 [11]. Krzywa uziarnienia powinna być zgodna z receptą .
- 6.3.6.** Wilgotność mieszanki chudego betonu
Wilgotność mieszanki chudego betonu powinna być równa wilgotności optymalnej , określonej w receptce z tolerancją +10% , - 20% jej wartości .
- 6.3.7.** Zagęszczenie podbudowy z chudego betonu
Mieszanka chudego betonu powinna być zagęszczona do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego niż 0,98 maksymalnego zagęszczenia laboratoryjnego oznaczonego zgodnie z normalną próbą Proctora {metoda II} , wg PN-B-04481:1988[9].
- 6.3.8.** Grubość podbudowy z chudego betonu
Grubość warstwy należy mierzyć bezpośrednio po jej zagęszczeniu . Grubość podbudowy powinna być zgodna z dokumentacją projektową z tolerancją ± 1 cm .
- 6.3.9.** Wytrzymałość na ściskanie chudego betonu
Wytrzymałość na ściskanie określa się na próbkach walcowych o średnicy i wysokości 16 cm . Próbki do badań należy pobierać z miejsc wybranych losowo , w świeżo rozłożonej warstwie . Próbki w ilości 6 sztuk należy formować i przechowywać zgodnie z normą PN-S-96013:1997 [20] . Trzy próbki należy badać po 7 dniach i trzy po 28 dniach przechowywania . Wyniki wytrzymałości na ściskanie powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w tablicy 4.
- 6.3.10.** Nasiąkliwość i mrozoodporność chudego betonu
Nasiąkliwość i mrozoodporność określa się po 28 dniach dojrzewania betonu, zgodnie z normą PN-B-06250:1988 [10] .
Wyniki badań powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w tablicy 4 .
- 6.4. Wymagania dotyczące cech geometrycznych podbudowy z chudego betonu**
- 6.4.1.** Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów
Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów podaje tablica 5.

Tablica 5. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanej podbudowy z chudego betonu

L.p.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1.	Szerokość podbudowy	10 razy na 1 km
2.	Równość podłużna	W sposób ciągły planografem albo co 20m łąką, na każdym pasie ruchu
3.	Równość poprzeczna	10 razy na 1km
4.	Spadki poprzeczne *)	10 razy na 1km
5.	Rzędne wysokościowe	Dla autostrad i dróg ekspresowych co 25m, dla pozostałych dróg co 100m
6.	Ukształtowanie osi w planie *)	
7.	Grubość warstwy	W 3 punktach, lecz nie rzadziej niż raz na 100m

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

- 6.4.2.** Szerokość podbudowy
Szerokość podbudowy powinna być zgodna z dokumentacją projektową z tolerancją

+10 cm, - 5 cm . Na jezdniach bez krawężników szerokość podbudowy powinna być większa o co najmniej 25 cm od szerokości warstwy na niej układanej lub o wartość wskazaną w dokumentacji projektowej .

6.4.3. Równość podbudowy

Nierówności podłużne należy mierzyć 4- metrową łata , zgodnie z normą BN-68? 8931-04 [23] .

Nierówności poprzeczne podbudowy należy mierzyć 4-metrową łata .

Nierówności podbudowy nie mogą przekraczać :

- 9 mm dla podbudowy zasadniczej .

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

Rzędne wysokościowe podbudowy powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją +1 cm , - 2 cm .

6.4.6. Ukształtowanie w planie

Oś podbudowy powinna być zgodna z dokumentacją projektową z tolerancją ± 5 cm .

6.4.7. Grubość podbudowy

Grubość podbudowy powinna być zgodna z dokumentacją projektową z tolerancją :

- dla podbudowy zasadniczej ± 1 cm .

7. Obmiar robót

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest metr kwadratowy - m² wykonanej podbudowy z chudego betonu .

8. Odbiór robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-00. 00.00. „Wymagania ogólne ” pkt 8.

Roboty uznaje się za zgodne z dokumentacją projektową , SST i wymaganiami

Inżyniera , jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne .

9. Podstawa płatności

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m² podbudowy z chudego betonu obejmuje :

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze ,
- oznakowanie robót ,
- dostarczenie materiałów ,
- wyprodukowanie mieszanki ,
- transport na miejsce wbudowania ,
- przygotowanie podłoża ,
- dostarczenie, ustawienie prowadnic i odwiezienie prowadnic oraz innych materiałów i urządzeń pomocniczych ,

- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki ,
- ewentualne nacinanie szczelin
- pielęgnacja wykonanej podbudowy ,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych , wymaganych w specyfikacji technicznej .

10. Przepisy związane

10.1. Normy

- | | |
|------------------------|--|
| 1. PN-EN 196-1:1996 | Metody badania cementu . Oznaczenie wytrzymałości |
| 2. PN-EN 196-2:1996 | Metody badania cementu . Analiza chemiczna cementu |
| 3. PN-EN 196-3:1996 | Metody badania cementu . Oznaczanie czasu wiązania i stałości objętości |
| 4. PN-EN 196-6:1996 | Metody badania cementu . Oznaczenie stopnia zmielenia |
| 5. PN-EN 197-1:2002 | Cement .Część 1: Skład , wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku |
| 6. PN-EN 206-1:2000 | Beton. Część 1: Wymagania ,właściwości , produkcja i zgodność |
| 7. PN-EN 480-11:2000 | Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Metody badań. Oznaczenie charakterystyki porów powietrznych w stwardniałym betonie |
| 8. PN-EN 934-2:1999 | Domieszki do betonu , zaprawy i zaczynu .Domieszki do betonu. Definicje i wymagania . |
| 9. PN-B-04481 : 1988 | Grunty budowlane. Badania laboratoryjne |
| 10. PN-B-06250 : 1988 | Beton zwykły |
| 11. PN-B-06714-15:1991 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie składu ziarnowego |
| 12. PN-B-06714-37:1980 | Kruszywa mineralne. Badania . Oznaczenie rozpadu krzemianowego |
| 13. PN-B-06714-39:1978 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie rozpadu żelazawego |
| 14. PN-B-11111 : 1996 | Kruszywa mineralne . Kruszywo naturalne do nawierzchni drogowych ; żwir i mieszanka |
| 15. PN-B- 11112 :1996 | Kruszywa mineralne. Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych |
| 16. PN-B-11113 : 1996 | Kruszywa mineralne .Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych ; piasek |
| 17. PN-B-23004 : 1988 | Kruszywa mineralne . Kruszywa sztuczne. Kruszywa z żużla wielkopiecowego kawałkowego |
| 18. PN-B-32250 : 1988 | Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw |
| 19. PN-P-01715 : 1985 | Włókniny. Zestawienie wskaźników technologicznych i użytkowych oraz metod badań |
| 20. PN-S-96013 : 1997 | Drogi samochodowe . Podbudowa z chudego betonu. Wymagania i badania |
| 21. PN-S-96014 : 1997 | Drogi samochodowe i lotniskowe . Podbudowa z betonu cementowego pod nawierzchnią ulepszoną |
| 22. BN-88/6731-08 | Cement . Transport i przechowywanie |
| 23. BN-68/8931-04 | Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łata |

10.2. Inne dokumenty

- 24. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych, IBDiM , Warszawa 1997
- 25. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni sztywnych , IBDiM, Warszawa 2001
- 26. WT/MK-CZDP84. Wytyczne techniczne oceny jakości grysów i żwirów kruszonych z naturalnie rozdrobnionego surowca skalnego przeznaczonych do nawierzchni drogowych

CZDP , Warszawa , 1984