

NR UMOWY: ZP.WIM.272.15.2012

SPECYFIKACJA TECHNICZNA
WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT**ZAGOSPODAROWANIE TERENU W REJONIE OSIEDLA
MICKIEWICZA I NORWIDA W DĄBROWIE GÓRNICZEJ,
ETAP 1 - UL. MAJAKOWSKIEGO****ST-D.03.04 Podbudowa z betonu zbrojonego C30/37**

Inwestor:	GMINA DĄBROWA GÓRNICZA UL. GRANICZNA 21, 41 - 300 DĄBROWA GÓRNICZA
Obiekt:	DROGI PUBLICZNE, MAŁA ARCHITEKTURA
Lokalizacja:	DĄBROWA GÓRNICZA, UL. MAJAKOWSKIEGO ORAZ UL. 11-GO LISTOPADA W REJONIE SKRZYŻOWANIA Z UL. MAJAKOWSKIEGO

	Imię i nazwisko	Data	Pieczętka	Podpis
Kierownik zespołu projektowego:	Maciej Kolesiński	29.04. 2013		

Sławków, kwiecień 2013.

ST-D.03.04 Podbudowa z betonu zbrojonego C30/37

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej SST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem podbudowy z betonu zbrojonego, która zostanie wykonana w ramach zadania: „Zagospodarowanie terenu w rejonie osiedla Mickiewicza i Norwida w Dąbrowie Górniczej w tym: Etap I ulica Majakowskiego”.

1.2. Zakres stosowania SST

SST jest stosowana jako dokument przetargowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem podbudowy z betonu zbrojonego i obejmują wykonanie:

- podbudowy betonowej z betonu klasy C30/37 o grubości 20 cm oraz 18 cm zgodnej z projektem, układanej na zatokach autobusowych, wysepkach, pierścieniu ronda oraz pasach bezpieczeństwa dzielących pas ruchu dla rowerów od zatok parkingowych,
- zbrojenia szczelin poprzecznych dyblami,
- zbrojenia szczelin podłużnych kotwami,
- zbrojenie siatką z prętów zbrojeniowych ϕ 12mm, rozstaw oczek siatki 150x150 mm. Zbrojenie wykonać zgodnie z katalogiem nawierzchni sztywnych.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. **Beton zwykły** - beton o gęstości pozornej powyżej 2,0 kg/dm³ wykonany z cementu, wody, kruszywa mineralnego o frakcjach piaskowych i grubszych oraz ewentualnych dodatków mineralnych i domieszek chemicznych.

1.4.2. **Zaczyn cementowy** - mieszanina cementu i wody.

1.4.3. **Zaprawa cementowa** - mieszanina cementu, kruszywa mineralnego do 2 mm i wody.

1.4.4. **Mieszanka betonowa** - mieszanina wszystkich składników użytych do wykonania betonu przed zagęszczeniem.

1.4.5. **Klasa betonu - C30/37**; klasy wytrzymałości betonu na ściskanie po 28 dniach dojrzewania, oznaczona na próbkach sześciennych o boku $a=15$ cm zgodnie z PN-EN 206-1:2003

1.4.6. **Beton napowietrzony** - beton zawierający dodatkowo wprowadzone powietrze w postaci pęcherzyków, w ilości nie mniejszej niż 4,0% objętości zagęszczonej masy betonowej, a powstałe w wyniku działania domieszek napowietrzających, dodanych do mieszanki betonowej.

1.4.7. **Beton nawierzchniowy** - beton napowietrzony o określonej wytrzymałości na ściskanie, rozciąganie przy rozłupywaniu oraz mrozoodporności, wbudowany w podbudowę.

1.4.8. **Domieszki napowietrzające** - preparaty powierzchniowo czynne umożliwiające wprowadzenie podczas mieszania mieszanki betonowej określonej ilości drobnych równomiernie rozmieszczonych pęcherzyków powietrza, które pozostają w betonie stwardniałym.

1.4.9. **Preparaty pielęgnacyjne** - produkty ciekłe służące do pielęgnacji świeżego betonu.

Naniesione na jego powierzchnię, wytwarzają „powłokę” pielęgnacyjną, zabezpieczającą powierzchnię betonu przed odparowaniem wody.

1.4.10. **Szczelina rozszerzania** - szczelina dzieląca płyty betonowe na całej ich grubości i umożliwiająca wydłużanie się i kurczenie płyt.

1.4.11. **Szczelina skurczowa pełna** - szczelina dzieląca płyty betonowe na całej grubości i umożliwiająca tylko kurczenie się płyt.

ST-D.03.04 Podbudowa z betonu zbrojonego C30/37

1.4.12. **Szczelina skurczowa pozorna** - Szczeliny skurczowe pozorne są to szczeliny dzielące płyty w części ich przekroju poprzecznego i umożliwiające nierównomierne kurczenie się płyt tylko na głębokości nacięcia przekroju poprzecznego. Te szczeliny wykonuje się do głębokości $\frac{1}{4}$ - $\frac{1}{3}$ wysokości przekroju.

1.4.13. **Szczelina podłużna** - szczelina skurczowa wykonana wzdłuż osi drogi.

1.4.14. **Masa zalewowa na gorąco** - mieszanina składająca się z asfaltu drogowego, modyfikowanego dodatkiem kauczuku lub żywic syntetycznych, wypełniaczy i innych dodatków uszlachetniających, przeznaczona do wypełniania szczelin nawierzchni na gorąco.

1.4.15. **Masa zalewowa na zimno** - mieszanina żywic syntetycznych, jedno- lub dwuskładnikowych, zawierająca konieczne dodatki uszlachetniające i wypełniające, przeznaczona do wypełniania szczelin na zimno.

1.4.16. **Nawierzchnia betonowa** – warstwa betonowa do przenoszenia obciążenia od ruchu pojazdów i odporna na warunki środowiskowe układana, jako dwie warstwy betonu o różnym składzie.

1.4.17. **Szczelina konstrukcyjna** - szczelina dzieląca płyty betonowe na całej grubości i umożliwiającą kurczenie się płyt. Stosuje się w przypadku zakończenia dziennej działki roboczej i dłuższych przerwach w betonowaniu jak i na poszerzeniach. Szczeliny konstrukcyjne powstają przez obcięcie stwardniałego betonu i zamontowanie dybli.

1.4.18. **Klasa ekspozycji** - warunki środowiska, w których znajduje się beton. Symbole literowo liczbowe, którymi oznaczone są klasy ekspozycji (np. XC3, XD2, XA1...) informują o rodzaju korozji zagrażającej w miejscu stosowania betonu.

1.4.19. **Powietrze wprowadzone przy napowietrzaniu** - beton zawierający mikroskopijne pęcherzyki powietrza o kształcie sferycznym lub zbliżonym do sferycznego, celowo wprowadzone do mieszanki tonowej w trakcie mieszania, przez zastosowanie środka powierzchniowo czynnego.

1.4.20. **Domieszka** - składnik dodawany podczas procesu mieszania betonu w małych ilościach w stosunku do masy cementu, w celu modyfikacji właściwości mieszanki betonowej lub betonu.

1.4.21. **Kruszywo drobne** - określenie drobnego kruszywa, o wymiarach ziaren 4 mm lub mniejszych.

1.4.22. **Kruszywo grube** - oznaczenie kruszywa grubego, o wymiarze ziaren 4 mm lub większych.

1.4.23. **Powierzchnia nawierzchni betonowej** - PWB powstaje w wyniku nadania tekstury przy pomocy szczotek stalowych.

1.4.24. **Połączenie nawierzchni betonowej i asfaltowej** - połączenie poprzeczne lub podłużne pomiędzy dwoma rodzajami nawierzchni.

1.4.25. **Profil szczelinowy** - elastyczny profil do uszczelniania szczelin w nawierzchni betonowej.

1.4.26. **Dybel** - powleczone, gładki, stalowy pręt, umieszczony pomiędzy sąsiednimi płytami, jako połączenie płyt w nawierzchni betonowej, stosowany w celu polepszenia współpracy płyt i zapobiegania przemieszczeniom.

1.4.27. **Kotwa** - stalowy pręt służący do połączenia płyt w szczelinach podłużnych w nawierzchni betonowej.

1.4.28. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w **ST-00.00.** „Wymagania ogólne

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w **ST-00.00.** „Wymagania ogólne”

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w **ST-00.00.** „Wymagania ogólne” pkt 2.

2.2. Cement

Należy stosować cementy, których właściwości odpowiadają wymaganiom normy PN-EN197-1:2002.

Zagospodarowanie terenu w rejonie osiedla Mickiewicza i Norwida w Dąbrowie Górniczej
w tym: Etap I ulica Majakowskiego

ST-D.03.04 Podbudowa z betonu zbrojonego C30/37

Dla dróg o kategorii ruchu od KR3 do KR6 należy stosować cementy portlandzkie CEM

I 32,5 N; CEM I 32,5R i CEM I 42,5 N; CEM I 42,5 R.

Dla dróg o niższej kategorii ruchu nie wprowadza się ograniczeń stosowania cementu. W przypadku wykonywania nawierzchni betonowej dwuwarstwowej, do obu warstw należy stosować ten sam rodzaj i klasę cementu. Przechowywanie cementu powinno się odbywać zgodnie z BN-88/6731-08.

Cementy powinny spełniać wymagania specjalne:

- wodozłądność wg PN-EN 196-3 $\leq 28,0 \%$

- wytrzymałość na ściskanie po 2 dniach wg PN-EN 196-1 $R_2 \geq 10 \text{ MPa}$ dla

cementu klasy 32,5 N , 32,5 R i $R_2 \geq 20 \text{ MPa}$ dla cementu 42,5 N , 42,5 R,

- wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach dla CEM I klasy 32,5 N i 32,5 R, $R_{28} = \text{od } 32,5 \text{ do } 52,5 \text{ MPa}$,

- wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach dla CEM I klasy 42,5N, 42,5R, $R_{28} = \text{od } 42,5 \text{ do } 62,5 \text{ MPa}$,

- łączna zawartość alkaliów w mieszance betonowej (kruszywa + cement + woda + domieszki) nie powinna być większa od 3 kg/m³ mieszanki betonowej (nie stosuje się w przypadku kruszywa o stopniu reakcji alkalicznej równej 0).

- początek wiązania wg PN-EN 196-3 $\geq 120 \text{ minut}$.

Niezależnie od klasy wytrzymałości, cementy nie mogą przekraczać wartości granicznych zawartych w nich alkaliów podanych w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagane zawartości alkaliów w cementach do betonów

Cement	Procentowa Zawartość dodatków w cementach ⁽¹⁾ [M%]	Zawartość alkaliów w cemencie Na ₂ O-ekwiwalent [M%]	Zawartość alkaliów w cemencie Na ₂ O-ekwiwalent ⁽²⁾ [M%]
CEM I		$\leq 0,80$	—
CEM II/ A-S, -T, -LL		$\leq 0,80$	—
CEM II/ B-T		—	$\leq 0,90$
CEM II/B-S	21-29	—	$\leq 0,90$
CEM II/B-S	30-35	—	$\leq 1,00$
CEM III/A	36 do 50	—	$\leq 1,05$

⁽¹⁾Zawartość granulowanego żużla wielkopiecowego.

⁽²⁾Zawartość alkaliów w cemencie bez żużla granulowanego wielkopiecowego oraz łupka palonego

2.3. Kruszywo

Kruszywa powinny być zgodne z normą PN-EN 12620.

Wykonując warstwy betonu należy stosować kruszywa łamane, o maksymalnym wymiarze do 0/8,0; 0/16,0; 0/22,0; 0/31,5. Wymagania dla kruszyw podano w tablicy 1.

Tablica 2. Właściwości kruszyw i wymagania

Właściwości	Norma badania	Dobór	Wymagania/Kategoria	
			Kruszywo drobne	Kruszywo grube

Zagospodarowanie terenu w rejonie osiedla Mickiewicza i Norwida w Dąbrowie Górniczej
w tym: Etap I ulica Majakowskiego

ST-D.03.04 Podbudowa z betonu zbrojonego C30/37

Skład ziarnowy	PN-EN 933-1		G _F 85	G _C 85/20
Tolerancje uziarnienia	PN-EN 933-1	D/d<4 D/d≥4	- -	G _T 15 G _T 17,5
Zawartość pyłu	PN-EN 933-1	-	f ₃	f _{1,5}
Kształt ziaren	PN-EN 933-4	-	-	SI ₅₀ /FI ₅₅
Zawartość ziaren przekruszonych	PN-EN 933-5	-	-	-----
Zawartość muszli w kruszywie grubym	PN-EN 933-7	-	-	SC ₁₀
Wskaźnik polerowalności	PN-EN 1097-8	-	-	-
Odporność na działanie mrozu w r-rze NaCl	PN-EN 1367-1, załącznik B	-	-	≤5%
Reaktywność alkaliczna	PN-92/B-06714/46	-	stopień 0	stopień 0
Zanieczyszczenia organiczne	PN-EN 1744-1	-	m _{LPC} 0,25	m _{LPC} 0,05
Zawartość siarki całkowitej	PN-EN 1744-1	-	S _{1,0}	S _{1,0}
Nasiąkliwość, kategoria	PN-EN 1097-6, zał. B,	-	WA24 1	WA24 1

2.4. Woda

Zarówno do wytwarzania mieszanki betonowej jak i do pielęgnacji wykonanej podbudowy należy stosować wodę odpowiadającą wymaganiom PN-EN 1008.

Bez badań laboratoryjnych można stosować wodociągową wodę pitną.

2.5. Domieszki napowietrzające

Do napowietrzania mieszanki betonowej należy stosować domieszki napowietrzające, zgodne z normą PN-EN 934-2:1999 lub aprobatą techniczną. Przy zastosowaniu równocześnie kilku domieszek w mieszance betonu cementowego, powinny one pochodzić od jednego producenta.

Wykonywanie mieszanek betonowych z domieszkami napowietrzającymi oraz sposób oznaczania w nich zawartości powietrza, powinny być zgodne z PN-EN 12350-7:2001.

Tablica 3. Zalecana zawartość powietrza w mieszance betonowej

Zalecana zawartość powietrza w mieszance	Zawartość powietrza (% obj.) w mieszance betonowej
--	--

Zagospodarowanie terenu w rejonie osiedla Mickiewicza i Norwida w Dąbrowie Górniczej
w tym: Etap I ulica Majakowskiego

ST-D.03.04 Podbudowa z betonu zbrojonego C30/37

betonowej podano w tablicy 2.	bez domieszki upłynniającej lub uplastyczniającej		z domieszką upłynniającą lub uplastyczniającą	
	średnia dzienna	minimalna	średnia dzienna	Minimalna
Maksymalna średnica ziaren kruszywa, mm				
8	5,5	5,0	6,0	5,5
16	4,5	4,0	5,0	4,5
22	4,0	3,5	5,0	4,5

2.6. Materiały do wypełnienia szczelin

Do wypełnienia szczelin w podbudowie betonowej należy stosować specjalne masy zalewowe, wbudowywane na gorąco, lub profile elastyczne posiadające aprobatę techniczną.

Wypełnienie szczelin w nawierzchni z betonu cementowego oraz zastosowane materiały będą zgodne z aprobatą techniczną.

2.7. Materiały do pielęgnacji podbudowy betonowej

Do pielęgnacji podbudów betonowych mogą być stosowane:

preparaty pielęgnacyjne posiadające aprobatę techniczną, lub zgodne z TL Beton-StB, włókniny, folie z tworzyw sztucznych.

2.8. Dodatki

Dodatki do betonu powinny odpowiadać wymaganiom PN-EN 206-1. Nie jest dozwolone stosowanie dodatków do betonów zawierających cement ani powodujących zmianę wskaźnika w/c.

2.9. Dyble, kotwy i siatka

Dyble powinny spełniać wymagania PN-EN 13877-3. Powierzchnia dybli nie powinna być zanieczyszczona olejami, rdzą, zgorzeliną. Dyble powinny mieć średnicę 25mm i długość 500mm, powleczone elastyczną, odporną na korozję powłoką polimerową. Powłoka powinna być gładka o grubości min. 0,3 mm.

Kotwy powinny spełniać wymagania PN-EN 13877-1 i posiadać wymiary: średnica 20mm, długość 800mm. Kotwy powinny być wykonane ze stali żebrowanej. Środkowy odcinek o długości min. 200 mm powinien być zabezpieczony elastyczną powłoką polimerową. Kotwy i dyble należy umieszczać w dolnej warstwie betonu. Stal przeznaczona do zbrojenia płyt (siatka) powinna odpowiadać wymaganiom dla stali St3S wg PN-72/H-84020. Ilość zbrojenia w płytach powinna wynosić co najmniej 5kg/m². Pręty zbrojenia podłużnego powinny stanowić 70% masy całego zbrojenia płyty.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST-00.00. „Wymagania ogólne” pkt 3.

3.2. Sprzęt do wykonywania podbudów betonowych

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

- wytwórni mieszanek betonowych o produkcji ciągłej lub cyklicznej. Wytwórnia powinna być wyposażona w urządzenia do wagowego dozowania wszystkich składników, gwarantujące następujące tolerancje dozowania, wyrażone w stosunku do masy poszczególnych składników: kruszywo, cement, woda +/- 3% , domieszki i dodatki stosowane w ilościach poniżej 5% w stosunku do masy cementu +/- 5% wymaganej ilości.

ST-D.03.04 Podbudowa z betonu zbrojonego C30/37

Place składowe kruszyw powinny być tak przygotowane, aby składowanie kruszywa nie prowadziło do jego zanieczyszczenia lub zmieszania. Każda wytwórnia mieszanki betonowej przed jej uruchomieniem winna być kompleksowo sprawdzona przez wykonawcę. Wykonawca masę betonową może kupić w specjalistycznych przedsiębiorstwach wytwórczych;

- układarek do rozkładania mieszanki betonowej wyposażonych w automatyczne urządzenie do sterowania stołem w płaszczyźnie pionowej i poziomej, urządzenie do wzbrowywania dybli i kotew, zespół wibratorów wgłębnych, mechaniczne urządzenie do zagładzania powierzchni ułożonej mieszanki betonowej, urządzenie do skrapiania mieszanki betonowej środkiem pielęgnacyjnym.

Układarka powinna mieć możliwość rozkładania nawierzchni o szerokości zapewniającej układanie mieszanki na całej szerokości projektowanych zatok, pierścienia ronda, pasa bezpieczeństwa. Prędkość przesuwu układarki powinna być dostosowana do założonej szerokości układania i grubości warstwy,

- mechaniczna listwa wibracyjna do zagęszczania mieszanki betonowej,
- wibratory ręczne do zagęszczania w miejscach trudno dostępnych,
- urządzeń do mechanicznego cięcia szczelin dylatacyjnych w betonie,
- urządzeń do wypełniania masą zalewową pozornych szczelin podłużnych i poprzecznych,
- sprzętu pomocniczego; cystern na wodę, szczotek mechanicznych, itp.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w **ST-00.00. „Wymagania ogólne”** pkt 4.

4.2. Transport materiałów

Transport cementu powinien odbywać się zgodnie z BN-88/6731-08. Cement luzem należy przewozić cementowozami, natomiast workowany można przewozić dowolnymi środkami transportu, w sposób zabezpieczony przed zawilgoceniem.

Kruszywo należy przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zawilgoceniem.

Masy zalewowe i preparaty pielęgnacyjne należy dostarczać zgodnie z warunkami podanymi w świadectwach dopuszczenia.

Transport mieszanki betonowej powinien odbywać się zgodnie z PN-B-06250: 1988.

Mieszanke betonową można przewozić samochodami do przewozu betonu typu „gruszka” o pojemności 6 m³. Bezpośrednio do miejsca wbudowania, masę betonową podawać za pomocą pompy do betonu na podwoziu samochodowym o wydajności 60÷80 m³/h i zasięgu podawania betonu do 35m.

Do transportu mieszanki nie wolno używać samochodów posiadających skrzynie aluminiowe, nie powinny również posiadać systemów grzewczych. Sposób transportu i wyładunku nie powinien powodować segregacji lub utraty urabialności mieszanki. Czas transportu mieszanki od momentu jej wytworzenia wraz z wbudowaniem nie powinien być dłuższy od czasu początku wiązania cementu. Czas transport mieszanki można regulować stosując domieszki opóźniające czas wiązania cementu.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w **ST-00.00. „Wymagania ogólne”** pkt 5.

5.2. Projektowanie mieszanki betonowej

Przed przystąpieniem do robót, w terminie uzgodnionym z Inżynierem, Wykonawca dostarczy Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanki betonowej.

Projektowanie mieszanki betonowej polega na:
doborze kruszywa do mieszanki,

Zagospodarowanie terenu w rejonie osiedla Mickiewicza i Norwida w Dąbrowie Górniczej
w tym: Etap I ulica Majakowskiego

ST-D.03.04 Podbudowa z betonu zbrojonego C30/37

doborze ilości cementu,

doborze ilości wody,

doborze domieszek.

Krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej powinna mieścić się w polu dobrego ziarnienia wyznaczonego przez krzywe graniczne.

Zalecane rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanek mineralnych podano w tablicy 4.

Tablica 4. Zalecane graniczne uziarnienie mieszanki kruszyw

Bok oczka sita, mm	Rzędne krzywych granicznych		
	Mieszanka mineralna, mm		
	od 0 do 8	od 0 do 16	od 0 do 31,5
przechodzi przez			
31,5			100
16,0		100	$62 \div 80$
8,0	100	$60 \div 76$	$38 \div 62$
4,0	$61 \div 74$	$36 \div 56$	$23 \div 47$
2,0	$36 \div 57$	$21 \div 42$	$14 \div 37$
1,0	$21 \div 42$	$12 \div 32$	$8 \div 28$
0,5	$14 \div 26$	$7 \div 20$	$5 \div 18$
0,25	$5 \div 11$	$3 \div 8$	$2 \div 8$

Podczas projektowania składu betonu należy wykonać próbne zaroby w celu sprawdzenia właściwości mieszanki betonowej zgodnie z n.w. normami , w następującym zakresie:

- oznaczenie konsystencji. Dopuszcza się konsystencję w od K2 do K4 (od gęstoplastycznej do półciekłej). Konsystencję mieszanki betonowej należy określać wg pomiaru opadu stożka zgodnie z PN-EN 12350-2:2001 lub pomiaru metodą Ve-Be zgodnie z PN-EN 12350-3:2001 .
- oznaczenie zawartości powietrza zgodnie z PN-EN 12350-7: 2001; zalecaną zawartość powietrza w mieszance betonowej podano w tablicy 2,
- oznaczenie gęstości, zgodnie z PN-EN 12350-6,
- badanie mrozoodporności zgodnie z PN-EN 12390-9,
- badania wytrzymałości na ściskanie po 7 i 28 dniach wg PN-EN 206-1
- badania wytrzymałości na rozciąganie przy rozłupywaniu wg PN-EN 12390-6,
- badania wytrzymałości na rozciąganie przy zginaniu wg PN-EN 12390-5,
- badania kruszyw wg PN-EN 12620, oznaczenie wskaźnika rozmieszczenia porów w betonie
- wg PN-EN 480-11

Ustalony na zarobach próbnym stosunek wodno-cementowy powinien być mniejszy niż 0,45. Zawartość cementu nie powinna być mniejsza niż 350 kg/m³ ; zaleca się, aby zawartość cementu oraz ziaren do 0,25 mm nie była większa niż: 450kg/m³.

5.3. Właściwości betonu

Zalecana zawartość powietrza w mieszance betonowej powinna być zgodna z tablicą nr 3 niniejszej SST.

Tablica 5. Wymagania dla betonu klasy C30/37 na etapie projektowania.

Zagospodarowanie terenu w rejonie osiedla Mickiewicza i Norwida w Dąbrowie Górniczej
w tym: Etap I ulica Majakowskiego

ST-D.03.04 Podbudowa z betonu zbrojonego C30/37

Lp.	Właściwości	Wymagania	Badania według
1.	Wytrzymałość na ściskanie po 7, 28 dniach dojrzewania nie mniejsza niż, MPa	$f_{ck7,cube} \geq 28,0 \text{ MPa}$ $f_{ck28,cube} \geq 40,0 \text{ MPa}$	PN-EN 206-1
2	Wytrzymałość na rozciąganie przy rozłupywaniu, po 28 dniach dojrzewania, nie mniejsza niż, MPa	$f_{ct} \geq 3,0 \text{ MPa}$	PN-EN 12390-6
3.	Klasa wytrzymałości na rozciąganie przy zginaniu	F 5,5 ⁽²⁾	PN-EN 12390-5
4.	Mrozoodporność:	FT1	EN 12390-9/PKNCEN/TS
5.	Wskaźnik rozmieszczenia porów w betonie, nie więcej niż, mm ¹⁾	0,200	PN-EN 480-11

Badanie tylko dla odcinka próbnego

Oznaczenie klasy wytrzymałości na zginanie należy wykonać metodą dwupunktowego obciążenia próbki

5.4. Warunki przystąpienia do robót

Podbudowa betonowa nie powinna być wykonywana, gdy temperatura powietrza jest niższa niż 5°C i nie wyższa niż 25°C. Przestrzeganie tych przedziałów temperatur zapewnia prawidłowy przebieg hydratacji cementu i twardnienia betonu, co gwarantuje uzyskanie wymaganej wytrzymałości i trwałości.

Dopuszcza się wykonywanie podbudowy betonowej w temperaturze powietrza powyżej 25°C pod warunkiem, że temperatura mieszanki betonowej nie przekroczy 30°C. Betonowania nie można wykonywać podczas opadów deszczu.

5.5. Przygotowanie podbudowy

Podbudowę pod nawierzchnię betonową stanowi warstwa odsączająca z piasku o frakcji ziaren do 2mm wykonana wg **ST-D.03.01**.

5.6. Wytwarzanie mieszanki betonowej

Mieszanke betonową o ściśle określonym składzie zawartym w receptce laboratoryjnej, należy wytwarzać w wytwórniach betonu, zapewniających ciągłość produkcji i gwarantujących otrzymanie jednnorodnej mieszanki. Składniki betonu powinny być dozowane zgodnie z PN-EN 206-1: 2000.

Domieszkę napowietrzającą należy dozować razem z wodą zarobową.

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

5.7. Wbudowywanie mieszanki betonowej

Wbudowywanie mieszanki betonowej może się odbywać się:

- w deskowaniu stałym (w prowadnicach),
- w deskowaniu przesuwym (ślizgowym).

Wbudowywanie mieszanki betonowej należy wykonywać mechanicznie, przy zastosowaniu odpowiedniego sprzętu, zapewniającego równomierne rozłożenie masy oraz zachowanie jej jednородności. Do zagęszczenia mieszanki betonowej należy stosować mechaniczne urządzenia wibracyjne (zespół wibratorów), zapewniające jednolite zagęszczenie.

ST-D.03.04 Podbudowa z betonu zbrojonego C30/37

Dopuszcza się ręczne wbudowywanie mieszanki betonowej, przy układaniu małych, o nieregularnych kształtach powierzchni, po uzyskaniu na to zgody Inżyniera.

Siatkę należy ułożyć na głębokości 6cm poniżej górnej powierzchni warstwy betonu.

Powierzchnia ułożonej mieszanki musi być równa i zamknięta. Skrapianie wodą -przed i po zagęszczeniu, zacieranie szczotką w celu łatwiejszego zamknięcia powierzchni lub dodatkowe pokrywanie powierzchni zaprawą cementową jest niedopuszczalne.

5.7.1. Wbudowywanie w deskowaniu stałym

Wbudowywanie mieszanki betonowej w deskowaniu stałym odbywa się za pomocą maszyn poruszających się po prowadnicach. Prowadnice powinny być przytwierdzone do podłoża w sposób uniemożliwiający ich przemieszczanie i zapewniający ciągłość na złączach. Powierzchnie styku deskowań z mieszanką betonową muszą być gładkie, czyste, pozbawione resztek stwardniałego betonu i natłuszczone olejem mineralnym w sposób uniemożliwiający przyczepność betonu do prowadnic.

Ustawienie prowadnic winno być takie, ażeby zapewniało uzyskanie przez nawierzchnię wymaganej niwelety i spadków podłużnych i poprzecznych.

5.7.2. Wbudowywanie w deskowaniu przesuwnym

Wbudowywanie mieszanki betonowej dokonuje się rozkładarką, która przesuwając się formuje płytę betonową, ograniczając ją z boku deskowaniem ślizgowym.

Zespół wibratorów układarki powinien być wyregulowany w ten sposób, by zagęszczenie masy betonowej było równomierne na całej szerokości i grubości wbudowywanego betonu. Ruch układarki powinien być płynny, bez zatrzymań, co zabezpiecza przed powstawaniem nierówności. W przypadku nieplanowanej przerwy w betonowaniu, należy na nawierzchni wykonać szczelinę roboczą.

5.8. Pielęgnacja podbudowy

Dla zabezpieczenia świeżego betonu przed skutkami szybkiego odparowania wody, należy stosować pielęgnację preparatem pielęgnacyjnym, jako metodę najbardziej skuteczną i najmniej pracochłonną.

Preparat pielęgnacyjny, posiadający odpowiednie dokumenty dopuszczające do stosowania, należy nanieść możliwie szybko po zakończeniu wbudowywania betonu (zmatowienie powierzchni). Ilość preparatu powinna być zgodna z zaleceniami producenta. Preparatem pielęgnacyjnym należy również pokryć boczne powierzchnie płyt.

W przypadkach słonecznej, wietrznej i suchej pogody (wilgotność powietrza poniżej 50%) powierzchnia betonu powinna być - mimo naniesienia preparatu pielęgnacyjnego - dodatkowo pielęgnowana wodą.

W uzasadnionych przypadkach dopuszcza się stosowanie pielęgnacji polegającej na przykryciu nawierzchni matami lub włókninami i spryskiwaniu wodą przez okres 7 do 10 dni. W przypadku, gdy temperatura powietrza jest powyżej 25^o C pielęgnację należy przedłużyć do 14 dni.

Stosowanie innych środków do pielęgnacji nawierzchni wymaga każdorazowej zgody Inżyniera.

5.9. Wykonanie szczelin

Rodzaje i rozmieszczenie szczelin w nawierzchni powinno być zgodne z dokumentacją projektową. W podbudowie betonowej są stosowane następujące rodzaje szczelin:

- szczeliny skurczowe poprzeczne pozorne o rozstawie, co 5m,
- szczeliny skurczowe poprzeczne pełne w miejscach przerw technologicznych
- szczeliny skurczowe podłużne.

Szczeliny skurczowe pełne należy wykonywać na całej grubości płyty. Odstęp między szczelinami poprzecznymi nie powinien być większy niż 6 m. Dodatkowo szczeliny skurczowe pełne należy wykonywać w

ST-D.03.04 Podbudowa z betonu zbrojonego C30/37

bezpośrednim sąsiedztwie przepustów oraz między odcinkami betonowania, jeżeli przerwa w betonowaniu trwała dłużej niż jedną godzinę.

Szczeliny skurczowe pozorne należy wykonywać przez nacinanie stwardniałego betonu tarczowymi piłami mechanicznymi pierwsze cięcie do głębokość 1/3 – 1/4 grubości płyty tarczą o szerokości 3 mm, a drugie cięcie tarczą o szerokości min. 8 mm.

Szczeliny konstrukcyjne należy wykonać na całej grubości płyty w miejscach połączeń podbudowy betonowej z elementami infrastruktury drogowej (studzienki kanalizacyjne, telefoniczne, energetyczne, korytka ściekowe, itp.).

Szczeliny rozszerzania należy wykonywać na pełną grubość płyty. Konstrukcja szczelin rozszerzania pozwala na zwiększanie i zmniejszanie się wymiarów płyt.

Wytrzymałość betonu na ściskanie w momencie nacinania powinna wynosić od 8 do 10 MPa. Orientacyjny czas rozpoczęcia nacinania szczelin w zależności od temperatury powietrza podano w tablicy 6.

Tablica 6. Czas rozpoczęcia nacinania szczelin

Średnia temperatura powietrza w °C	5	od 5 do 15	od 15 do 25	od 25 do 30
Ilość godzin od ułożenia mieszanki do osiągnięcia przez beton wytrzymałości 10 MPa	od 20 do 30	od 15 do 20	od 10 do 15	od 6 do 10

5.10. Zbrojenie szczelin

W miejscu występowania szczelin stosuje się:
dyble, jako zbrojenie szczelin poprzecznych,
kotwy, jako zbrojenie szczelin podłużnych.

Dyble należy układać w 1/2 grubości płyty z dokładnością +/- 20 mm w płaszczyźnie pionowej i poziomej.

Rozmieszczenie kotew w ilości 3 sztuki na płytę, dyble 36 sztuk (szerokość 11,0 m).

Na zakończeniu działki roboczej oraz w przypadku przerw technologicznych należy zastosować rurki metalowe obustronnie zamknięte średnica wewnętrzna większa od średnicy zewnętrznej dybla.

5.11. Wypełnienie szczelin masami zalewowymi.

Do wypełnienia szczelin w podbudowie betonowej stosuje się masy zalewowe na gorąco lub profile elastyczne posiadające aprobatę techniczną.

Przed przystąpieniem do wypełniania szczelin, muszą być one dokładnie oczyszczone z zanieczyszczeń obcych, pozostałości po cięciu betonu itp. Pionowe ściany szczelin muszą być suche, czyste, nie wykazywać pozostałości pylastych.

Wypełnianie szczelin masami na gorąco, wolno wykonywać przy bezdeszczowej, możliwie bezwietrznej pogodzie.

Nawierzchnia, po oczyszczeniu szczelin wewnątrz, powinna być oczyszczona (zamieciona) po obu stronach szczeliny, pasem o szerokości ok. 1 m.

Gruntowanie, wypełnianie szczelin masą zalewową należy wykonywać ściśle według zaleceń producenta.

Szczegółowe informacje na temat wypełniania szczelin masami zalewowymi zawarte są w ST-D.03.04.a

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli, jakości robót podano w ST-00.00., „Wymagania ogólne” pkt 6.

ST-D.03.04 Podbudowa z betonu zbrojonego C30/37

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji certyfikaty zgodności dla każdego rodzaju materiałów:

- cementu. Wyniki powinny być zgodne z PN-EN 197-1:2000;
- stosowanych kruszyw zgodnie z normą PN-EN 12620;
- badania wody według PN-EN 1008.

Badania te powinny obejmować wszystkie właściwości określone w punktach od 2.2 do 2.4 oraz 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 i zakres badań i pomiarów w czasie wykonywania podbudowy betonowej podano w tablicy 7.

Tablica 7. Częstotliwość oraz zakres badań w czasie wykonywania podbudowy betonowej

Lp.	Wyszczególnienie badań	częstotliwość/ilość badań.
1.	Właściwości wody	Dla każdego wątpliwego źródła
2.	Właściwości cementu	Dokument dopuszczający do obrotu
3.	Uziarnienie mieszanki mineralnej	1 x tydzień
4.	Oznaczenie konsystencji mieszanki betonowej	3 badania /zmianę
5.	Oznaczenie zawartości powietrza w mieszance betonowej	1 pomiar/zmianę
6.	Oznaczenie wytrzymałości na ściskanie po 28 dniach ¹⁾	3 próbki/dzienną działkę
7.	Oznaczenie wytrzymałości na ściskanie po 7 dniach	3 próbki/dzienną działkę
8.	Badanie temperatury betonu	1 x /2godz. (Tp>+25 ⁰ C,< 5 ⁰ C) 1 x /dzień/ mieszankę
9.	Wytrzymałość na rozciąganie przy rozłupywaniu Po 28 dniach ⁽¹⁾	1/tydzień (3 próbki)

¹⁾ Dopuszcza się prowadzenie badań po 56 dniach.

6.3.2. Uziarnienie mieszanki mineralnej

Uziarnienie mieszanki mineralnej należy określić według PN-EN 933-1:2000. Krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej powinna być zgodna z receptą.

6.3.3. Oznaczenie konsystencji mieszanki betonowej

Badanie konsystencji mieszanki betonowej należy wykonać zgodnie z normą PN-EN 12350 wg metody podanej w receptce.

6.3.4. Oznaczenie zawartości powietrza w mieszance betonowej

Zagospodarowanie terenu w rejonie osiedla Mickiewicza i Norwida w Dąbrowie Górniczej
w tym: Etap I ulica Majakowskiego

ST-D.03.04 Podbudowa z betonu zbrojonego C30/37

Badanie zawartości powietrza w mieszance betonowej należy wykonać zgodnie z PN-EN 12350-7: 2001.

Wyniki badań powinny być zgodne z tablicą nr 2.

6.3.5. Wytrzymałość betonu na ściskanie

Badanie wytrzymałości betonu na ściskanie należy wykonać zgodnie z PN-EN 12390-3:2001. Wyniki badań powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w tablicy nr 5 dla betonu klasy C30/37.

6.3.6. Wytrzymałość betonu na rozciąganie przy rozłupywaniu

Badanie wytrzymałości betonu na rozciąganie przy rozłupywaniu należy wykonać zgodnie z PN-EN 12390-6:2001. Wyniki badań powinny być zgodne z wymaganiami zawartymi w tablicy nr 5 dla betonu klasy C 30/37.

6.3.7. Mrozoodporność betonu

Badanie mrozoodporności betonu należy wykonać zgodnie z PN- EN 12390-9. Wyniki badań powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w tablicy nr 5 dla betonu klasy C30/37.

6.4. Badania dotyczące wykonanej podbudowy betonowej klasy C30/37

6.4.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów podaje tablica 8.

Tablica 8. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanej podbudowy betonowej klasy C30/37

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1.	Szerokość nawierzchni	1 raz na każdą zatokę autobusową , 1x na pierścieniu ronda, 4 x na pasach dzielących
2.	Równość podłużna	IRI lub inne równoważne z metodą czterometrowej łaty i klina
3.	Równość poprzeczna	nie rzadziej niż co 5 m
4.	Spadki poprzeczne ¹⁾	1 raz na każdą zatokę autobusową , 1x na pierścieniu ronda, 4 x na pasach dzielących
5.	Rzędne wysokościowe	dla autostrad i dróg ekspresowych co 25 m (siatka 10x10 m)
6.	Ukształtowanie osi w planie ¹⁾	dla pozostałych dróg co 40 m
7.	Grubość nawierzchni	1 raz na każdą zatokę autobusową , 1x na pierścieniu ronda, 4 x na pasach dzielących
8.	Sprawdzenie szczelin - rozmieszczenie, wypełnienie	1 raz na każdą zatokę autobusową , 1x na pierścieniu ronda, 2x na pasach dzielących

ST-D.03.04 Podbudowa z betonu zbrojonego C30/37

--	--	--

¹⁾ Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowanie osi w planie należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych.

6.4.2. Szerokość podbudowy

Szerokość powinna być zgodna z dokumentacją projektową, z tolerancją od 0 do 3 cm

6.4.3. Równość podłużna.

Do oceny równości podłużnej warstwy podbudowy należy stosować metodę czterometrowej łąty i klina.

6.4.4. Spadki poprzeczne podbudowy

Spadki poprzeczne na prostych i łukach powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją $\pm 0,2 \%$.

6.4.5. Rzędne wysokościowe podbudowy

Rzędne wysokościowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją $\pm 1,0$ cm.

6.4.6. Ukształtowanie osi w planie

Oś nawierzchni w planie powinna być usytuowana zgodnie z dokumentacją projektową z tolerancją ± 5 cm .

6.4.7. Grubość podbudowy

Grubość powinna być zgodna z dokumentacją projektową określoną na podstawie odwiertów z nawierzchni (wg EN-13863-3) lub metodą nieniszczącą (wg EN-13863-1). Kategoria tolerancji dla grubości- T4 (10mm) wg EN 13877-2. Średnia arytmetyczna grubość z wszystkich pomiarów odcinka podbudowy betonowej nie powinna być mniejsza niż 5mm od grubości projektowej, dla pojedynczego pomiaru nie więcej niż -10mm jednak nie więcej niż w 5% wszystkich pomiarów.

6.4.8. Sprawdzanie szczelin

Sprawdzanie polega na oględzinach zewnętrznych i otwarciu szczeliny na długości min 10 cm. Rozmieszczenie szczelin i wypełnienie szczelin powinno być z tolerancją: rozmieszczenie ± 5 cm., wypełnienie – poziom masy w szczelinach od 0 do -5 mm (menisk wklęsły).

6.4.10. Wytrzymałość na ściskanie, rozciąganie przy rozłupywaniu

Badania przeprowadza się w razie wątpliwości na polecenie Inżyniera.

Sprawdzenie polega na odwierceniu lub wycięciu próbek z wykonanej podbudowy i przebadaniu w sposób określony w normie PN-EN 12504-1, PN-EN 12390-6. Wyniki badań powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w tablicy nr 6.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w **ST-00.00.** „Wymagania ogólne” pkt 7.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m² (metr kwadratowy).

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w **ST-00.00.** „Wymagania ogólne” pkt 8.

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

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

ST-D.03.04 Podbudowa z betonu zbrojonego C30/37

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w **ST-00.00. „Wymagania ogólne”** pkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m nawierzchni betonowej obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
 - oznakowanie robót,
 - dostarczenie i zmagazynowanie materiałów,
 - wyprodukowanie mieszanki betonowej,
 - transport mieszanki na miejsce wbudowania,
 - oczyszczenie i przygotowanie podłoża,
 - wykonanie i ustawienie deskowań, zbrojenia zgodnie z PT
 - ułożenie warstwy podbudowy betonowej C30/37, zbrojenie szczelin, zagęszczenie,
 - pielęgnacja nawierzchni,
 - rozebranie deskowań
- wycięcie, oczyszczenie i wypełnienie materiałem uszczelniającym podłużnych i poprzecznych szczelin,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w specyfikacji technicznej.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

1. PN-EN 196-1:1996 Metody badania cementu. Oznaczanie 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. Oznaczanie 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. Oznaczanie 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-EN 12350-1:2001 Badania mieszanki betonowej. Część 1. Pobieranie próbek
10. PN-EN 12350-2:2001 Badania mieszanki betonowej. Część 2. Badanie konsystencji metodą stożka opadowego
11. PN-EN 12350-3:2001 Badania mieszanki betonowej. Część 3. Badanie konsystencji metodą VeBe
12. PN-EN 12350-5:2001 Badania mieszanki betonowej. Część 5. Badanie konsystencji metodą stolika rozplywowego
13. PN-EN 12350-6:2001 Badania mieszanki betonowej. Część 6. Gęstość
14. PN-EN 12350-7:2001 Badania mieszanki betonowej. Część 7. Badanie zawartości powietrza. Metody ciśnieniowe
15. PN-EN 12390-1:2001 Badania betonu. Część 1. Kształt, wymiary i inne wymagania dotyczące próbek do badania i form
16. PN-EN 12390-2:2001 Badania betonu. Część 2. Wykonywania i pielęgnacja próbek do badań wytrzymałościowych

ST-D.03.04 Podbudowa z betonu zbrojonego C30/37

- 17. PN-EN 12390-3:2001 Badania betonu. Część 3. Wytrzymałość na ściskanie próbek do badania
- 18. PN-EN 12390-4:2001 Badania betonu. Część 4. Wytrzymałość na ściskanie – Specyfikacja maszyn wytrzymałościowych.
- 19. EN 12390-9:2001 Testing hardened concrete. Freeze-thaw resistance-Scaling. PKN-CEN/TS:2007 Badania stwardniałego betonu. Mrozoodporność złuszczenia.
- 20. PN-EN 12390-6:2001 Badania betonu. Część 6. Wytrzymałość na rozciąganie przy rozłupywaniu próbek do badania
- 21. PN-EN 12390-7:2001 Badania betonu. Część 7. Gęstość betonu
- 22. PN-EN 12390-8:2001 Badania betonu. Część 8. Głębokość penetracji wody pod ciśnieniem
- 23. PN-EN 12504-1:2001 Badania betonu w konstrukcjach. Część 1. Odwierty rdzeniowe – Wycinanie, ocena i badanie wytrzymałości na ściskanie
- 24. PN-B-06250: 1988 Beton zwykły
- 25. PN-EN 13877-1 Nawierzchnie betonowe. Część 1: Materiały.
- 26. PN-EN 13877-2 Nawierzchnie betonowe. Część 2: Wymagania funkcjonalne dla nawierzchni betonowych.
- 27. PN-EN 1367-1 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych: Część 1 Oznaczanie mrozoodporności.
- 28. PN-EN 1008 Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badania ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu.
- 29. PN-EN 13791:2008 **Ocena wytrzymałości betonu na ściskanie w konstrukcjach i prefabrykowanych wyrobach betonowych**
- 30. PN-EN 933-1:2000 Badania geometryczne właściwości kruszyw. Część 1: Oznaczenie składu ziarnowego. Metoda przesiewania.
- 31. PN-EN 933-3:2000 Badanie geometrycznych właściwości kruszyw. Część 3: Oznaczanie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości.
- 32. PN-EN 933-4:2000 Badanie geometrycznych właściwości kruszyw. Część 4: Oznaczenie ziaren - wskaźnik kształtu.
- 33. PN-B-19705: 1998 Cement specjalny. Cement portlandzki siarczanoodporny
- 34. PN-S-96015: 1975 Drogowe i lotniskowe nawierzchnie z betonu cementowego
- 35. BN-88/6731-08 Cement. Transport i przechowywanie
- 36. BN-68/8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łata

10.2. Inne dokumenty

- 37. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni sztywnych, IBDiM, Warszawa, 2001
- 38. TL-Beton StB 2007. Warunki techniczne dla dostaw materiałów budowlanych i mieszanek podbudowy nawierzchni betonowych.
- 39. ST-D.03.04 Wypełnienie szczelin w nawierzchni z betonu cementowego