

SPECYFIKACJA TECHNICZNA
WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

Nawierzchnie betonowe

ST 01.04

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot specyfikacji

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem nawierzchni betonowych dla inwestycji rozbudowy i przebudowy lotniska w Suwałkach – I etap wraz z dostosowaniem go do potrzeb lotniska użytku wyłącznego o kodzie referencyjnym 2B.

Klasyfikacja robót wg Wspólnego Słownika Zamówień (CPV).

45235000-3 Roboty budowlane w zakresie lotnisk, pasów startowych i placów manewrowych

1.2. Zakres stosowania specyfikacji

Szczegółowa specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument pod Zamówienie Publiczne przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych specyfikacją

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem nawierzchni betonowych płyty postojowej z betonu cementowego C30/37.

1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót, ich zgodność z dokumentacją projektową, SST i poleceniami Inspektora Nadzoru. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w „Wymaganiach ogólnych” Specyfikacji 00.01.

1.5. Określenia podstawowe

Beton zwykły - beton o gęstości w stanie suchym większej niż 2000 kg/m³, ale nie przekraczającej 2600 kg/m³ wykonany z cementu, wody, kruszywa mineralnego o frakcjach piaskowych i grubszych oraz ewentualnych dodatków mineralnych i domieszek chemicznych.

Beton wałowany (BW), (z ang. RCC – Roller Compacted Concrete) – mieszanka betonowa o optymalnej wilgotności – zbliżonej do wilgotności naturalnej gruntu, wyznaczanej zmodyfikowaną metodą Proctora.

Mieszanka betonowa - całkowicie wymieszane składniki betonu, które są jeszcze w stanie umożliwiającym zagęszczanie wybraną metodą.

Klasa betonu - symbol literowo-liczbowy Cxx/yy np. betonu klasy C30/37, 30 - wytrzymałość charakterystyczna na ściskanie w MPa określana w 28 dniu dojrzewania (o ile w zamówieniu/umowie nie wskazano inaczej) na próbkach walcowych o średnicy 150mm i wysokości 300mm, 37 - wytrzymałość charakterystyczna na ściskanie w MPa określana w 28 dniu dojrzewania (o ile w zamówieniu/umowie nie wskazano inaczej) na próbkach sześciennych o boku 150mm

Preparaty powłokowe - produkty ciekłe służące do pielęgnacji świeżego betonu. Naniesione na jego powierzchnię, wytwarzają powłokę pielęgnacyjną, zabezpieczającą powierzchnię betonu przed odparowaniem wody.

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

Szczelina skurczowa pozorna - szczelina dzieląca płyty betonowe na części górnej ich grubości i umożliwiająca tylko kurczenie się płyt.

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.

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

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w ST 00.01 „Wymagania ogólne”.

Cement

Cementy używane do drogowych nawierzchni betonowych zgodnie z wymaganiami PN-EN 197-1:2012 lub (HSR) zgodny z PN-B-19707:2003.

Kruszywo

Kruszywa używane do wytwarzania mieszanki betonowej zgodnie z wymaganiami obowiązującej normy PN-EN 12620+A1:2010.

Woda

Zarówno do wytwarzania mieszanki betonowej jak i ewentualnie do pielęgnacji wykonanej nawierzchni należy stosować wodę odpowiadającą wymaganiom normy PN-EN 1008-2004.

Masy zalewowe

Do wypełniania szczelin w nawierzchniach betonowych należy stosować specjalne masy zalewowe, wbudowywane na gorąco lub na zimno, posiadające aprobatę techniczną.

Dopuszcza się masy zalewowe wg PN-EN 14188-1:2010.

Do pielęgnacji nawierzchni betonowych mogą być stosowane:

- preparaty powłokowe według aprobat technicznych,
- włókniny według
- folie z tworzyw sztucznych,
- piasek i woda

Mieszanka betonowa

Wykonana zgodnie z PN-EN 206-1:2003

Parametry zgodne z wymaganiami projektowymi.

W przypadku konieczności opóźnienia wiązania mieszanki betonowej (np. wydłużony czas transportu lub rozładunku) należy zastosować domieszki opóźniające wiązanie.

Użyte materiały powinny być zgodne z aktualnymi normami i przepisami obowiązującymi w budownictwie.

Farba akrylowa rozpuszczalnikowa do znakowania nawierzchni lotniskowych stanowi zawiesinę pigmentów i wypełniaczy w roztworze żywicy akrylowej w rozpuszczalnikach organicznych z dodatkiem środków pomocniczych.

WŁAŚCIWOŚCI SZCZEGÓŁOWE:

Gęstość w 20 °C 1,55÷1,65 g/cm³

Lepkość wg Krebsa 78 – 88 KU

Zawartość substancji stałych 75 ÷ 79 [%]

3. SPRZĘT

Sprzęt do wykonywania nawierzchni betonowych

Wykonawca przystępujący do wykonania nawierzchni betonowej w technologii betonu lanego powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- mieszarek stacjonarnych lub mobilnych do wytwarzania mieszanki betonowej zapewniającej wytworzenie jednorodnej mieszanki,
- układarek albo równiarek do rozkładania mieszanki betonowej,
- przewoźnych zbiorników na wodę wyposażonych w węże do zraszania betonu,
- mechanicznych urządzeń wibracyjnych do zagęszczania mieszanki betonowej takich jak listwy wibracyjne, wibratory powierzchniowe i wgłębne,
- pił mechanicznych ręcznych lub wózkowych do cięcia betonu,
- zmiatarek mechanicznej lub sprzętu do zmiatania ręcznego, – samochodów do transportu mieszanki betonowej
- betonomieszarek.

Wykonawca przystępujący do wykonania nawierzchni betonowej w technologii betonu wałowanego powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- mieszarek stacjonarnych lub mobilnych do wytwarzania mieszanki betonowej zapewniającej wytworzenie jednorodnej mieszanki,
- układarki do mas bitumicznych,
- walców samojezdnych wibracyjnych stalowych lub stalowo gumowych o średniej masie 7-11 t
- zagęszczarek płytowych lub małych walców wibracyjnych o sterowaniu ręcznym do zagęszczania w miejscach trudno dostępnych.
- pił mechanicznych ręcznych lub wózkowych do cięcia betonu,
- zmiatarek mechanicznej lub sprzętu do zmiatania ręcznego,
- samochodów samowładowczych do transportu mieszanki betonowej. Mieszanka może być dostarczana przez podwykonawcę
- firmę produkującą beton.

4. TRANSPORT

Transport materiałów

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 powłokowe należy przewozić zgodnie z warunkami podanymi w świadectwach dopuszczenia.

Ogólne zasady transportu mieszanki betonowej.

Mieszankę betonową należy transportować środkami nie powodującymi:

- naruszenia jednorodności masy,
- zmian w składzie w stosunku do stanu początkowego (bezpośrednio po wymieszaniu).

W przypadku mieszanek betonowych układanych w technologii betonu wałowanego, mieszankę betonową należy transportować samochodami samowładowczymi wyposażonymi w plandeki przekrywające.

W przypadku technologii betonu lanego mieszankę betonową należy przewozić betonomieszarkami. Ilość środków transportowych należy tak dobrać aby zapewnić wymaganą szybkość betonowania z

uwzględnieniem odległości dowozu, czasu wiązania betonu oraz koniecznej rezerwy w przypadku awarii.

5. WYKONANIE ROBÓT

Warunki przystąpienia do robót

Nawierzchnia betonowa nie powinna być wykonywana w temperaturach niższych niż 5 o C i nie wyższych niż 30o C. Przestrzeganie tych przedziałów temperatur zapewnia prawidłowy przebieg hydratacji cementu i twardnienia betonu, co gwarantuje uzyskanie wymaganej wytrzymałości i trwałości nawierzchni. Betonowania w technologii na mokro nie można wykonywać podczas opadów deszczu, natomiast w technologii betonu wałowanego podczas intensywnych opadów deszczu.

Przygotowanie podłoża

Podłożem nawierzchni betonowej jest podbudowa, zgodnie z wytycznymi projektowymi i właściwą SST.

Powierzchnia podłoża powinna być równa, ustabilizowana, nośna, bez kolein i ubytków. Powierzchnia nie powinna posiadać luźnych materiałów tj. piasek, ziemia oraz rozluźnione kruszywo.

Należy zwrócić uwagę by podłoże, na którym będzie układana nawierzchnia betonowa, nie absorbowało wody z mieszanki betonowej. W razie potrzeby należy je zwilżyć wodą.

Wytwarzanie mieszanki betonowej

Mieszankę betonową o ściśle określonym składzie zawartym w receptie laboratoryjnej, należy wytwarzać w mieszarkach stacjonarnych lub mobilnych, gwarantujących otrzymanie jednorodnej mieszanki. Mieszanka po wyprodukowaniu powinna być od razu transportowana na miejsce wbudowania w sposób zabezpieczony przed segregacją i utratą wody.

Wbudowywanie mieszanki betonowej

Wbudowywanie mieszanki betonowej w technologii betonu lanego może się odbywać z użyciem :

- deskowania stałego (prowadnic),
 - deskowania przesuwne (ślizgów),
- natomiast w technologii betonu wałowanego
- rozkładarki do budowy nawierzchni bitumicznych.

Wbudowywanie mieszanki betonowej w nawierzchnię należy wykonywać mechanicznie, przy zastosowaniu odpowiedniego sprzętu, zapewniającego równomierne rozłożenie mieszanki oraz zachowanie jej jednorodności. Dopuszcza się ręczne wbudowywanie mieszanki betonowej, przy układaniu małych powierzchni, o nieregularnych kształtach, po uzyskaniu zgody Inwestora.

Wbudowywanie w deskowaniu stałym w technologii betonu lanego

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.

Wbudowywanie w deskowaniu przesuwnym w technologii betonu lanego. Wbudowywanie mieszanki betonowej dokonuje się rozkładarką, która przesuając się formuje płytą betonową, ograniczając ją z boku deskowaniem ślizgowym.

Przed przystąpieniem do układania nawierzchni należy wykonać czynności zabezpieczające sterowanie wysokościowe układarki. Drut profilujący układarki musi być napięty w taki sposób, aby jego napięcie pod naciskiem czujnika maszyny, nie było widoczne.

Wbudowywanie rozkładarką do budowy nawierzchni bitumicznych w technologii betonu wałowanego. Mieszanka betonowa powinna być wbudowywana układarką do mas bitumicznych wyposażoną w układ z automatycznym sterowaniem grubości warstwy i utrzymywaniem niwelety zgodnie z przyjętymi założeniami. Zespół wibratorów układarki powinien być wyregulowany w ten sposób, by zagęszczenie wstępne masy betonowej było równomierne na całej szerokości i grubości wbudowywanego betonu. Nie wolno dopuszczać do przewibrowania mieszanki betonowej. Zagęszczanie zasadnicze mieszanki powinno odbywać się bezzwłocznie po wbudowaniu mieszanki za pomocą walca stalowego lub stalowo – gumowego o masie 7-11 t . Ruch układarki powinien być płynny, bez zatrzymań, co zabezpiecza przed powstawaniem nierówności. W przypadku nieplanowanej przerwy w betonowaniu, należy na nawierzchni wykonać szczelinę roboczą.

Zagęszczanie należy rozpocząć od krawędzi nawierzchni ku osi. Wskaźnik zagęszczenia ułożonej warstwy nie powinien być mniejszy niż 96,0%

Krawędzie powinny być zagęszczone i równo obcięte nożem walca lub piłą mechaniczną.

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

Pielęgnacja nawierzchni

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

Preparat powłokowy należy natryskiwać możliwie szybko po zakończeniu wbudowywania i zagęszczenia betonu, lecz nie później niż 60 minut od zakończenia zagęszczania. Ilość natryskiwanego preparatu powinna być zgodna z ustaleniami SST. Preparatem powłokowym należy również pokryć boczne powierzchnie płyt.

W przypadkach słonecznej, wietrznej i suchej pogody (wilgotność powietrza poniżej 60%) powierzchnia betonu powinna być - mimo naniesienia preparatu powłokowego - dodatkowo skrapiania wodą.

W uzasadnionych przypadkach dopuszcza się stosowanie pielęgnacji polegającej na przykryciu nawierzchni cienką warstwą piasku, o grubości co najmniej 5 cm, utrzymywanego stale w stanie wilgotnym przez 7 do 10 dni. Stosowanie innych środków do pielęgnacji nawierzchni (np. przykrywanie folią, wilgotnymi tkaninami technicznymi itp.) wymaga każdorazowej zgody Inżyniera

Wykonanie szczelin

Szczeliny skurczowe pozorne należy wykonać poprzecznie do osi drogi w odległości 5 – 6 mb.

Szczeliny skurczowe pozorne poprzeczne należy wykonywać przez nacinanie stwardniałego betonu tarczowymi piłami mechanicznymi na głębokość 1/3 grubości płyty.

Nacinanie szczelin powinno być wykonane tarczą grubości min. 3 mm.

Dopuszcza się - po uzyskaniu zgody Inwestora - wykonywanie szczelin innymi metodami, jak np. wwibrowywanie wkładek z drewna lub tworzywa, formowanie szczelin przy użyciu noża wibracyjnego itd.

Po uzyskaniu zgody Inwestora można zrezygnować z wykonywania szczelin.

Wypełnienie szczelin masami zalewowymi

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

Szczeliny można wypełniać na gorąco lub zimo masami trwale plastycznymi z użyciem preparatu gruntującego oraz kordu.

Wypełnianie szczelin wolno wykonywać przy bezdeszczowej, możliwie bezwietrznej pogodzie.

Nawierzchnia, po oczyszczeniu szczelin wewnątrz, powinna być oczyszczona (zamieciona) po obu stronach szczeliny. Wypełnianie szczelin należy wykonywać ściśle według zaleceń producenta użytego materiału.

Podział płyt należy wykonać zgodnie z planem podziału płyt i szczelin. Do wypełnienia szczelin dylatacyjnych należy użyć jednoskładnikową masę polimerową, odporną na paliwa lotnicze. Wbudować zgodnie z obowiązującymi normami oraz wytycznymi producenta.

Znaki poziome malowane

Oznakowanie poziome płyty postojowej musi być koloru żółtego. Oznakowanie poziome należy pomalować farbą akrylową z elementami odblaskowymi wg PN-EN 1423/200 i PN-EN 1436/2000. Należy zastosować odpowiedni rodzaj farby w celu ograniczenia ryzyka zmian skuteczności hamowania przy przejściach przez oznakowania poziome.

Przed przystąpieniem do malowania nawierzchnie powinny być dokładnie oczyszczone i suche. Pogoda bezdeszczowa o temperaturze min. 10°C. Farby powinny być szybkoschnące, powłoki matowe i zapewniać dobrą przyczepność do nawierzchni. Zalecane używanie agregatów natryskowych.

Na PPS: linia osiowa zapewniająca ciągłe prowadzenie statku powietrznego od osi drogi startowej do stanowiska postojowego, nr stanowiska postojowego, poprzeczka zatrzymania się.

Farbę nakładać mechanicznie wszystkimi typami malowarek (malowarki pneumatyczne i hydrodynamiczne).

Na dobrych nawierzchniach poprawne parametry oznakowania można uzyskać przy nakładzie farby 600g na m². W najczęściej spotykanych warunkach zalecany nakład to 600g – 800g na m². Farbę nanosi się na czyste, suche i spójne podłoża bitumiczne. Przed użyciem farbę należy dokładnie wymieszać w celu ujednorodnienia wyrobu w całej objętości oryginalnego opakowania. Lepkość farby w stanie dostawy przystosowana jest bezpośrednio do malowania. Jedynie w przypadku znacznego wzrostu lepkości farby spowodowanego np. niską temperaturą otoczenia dopuszcza się jej rozcieńczenie niewielką ilością rozcieńczalnika w ilości do 2% wagowych. Nadmierne stosowanie rozcieńczalnika jest niedopuszczalne ze względu na otrzymywanie powłok o obniżonej trwałości. Farbę należy nanosić w zakresie temperatur powietrza i nawierzchni 10-35°C przy wilgotności względnej powietrza nieprzekraczającej 80%. Niedopuszczalne jest stosowanie farby podczas występowania mgły lub rosy. Farbę można nanosić malowarkami pneumatycznymi lub hydrodynamicznymi. W celu nadania wykonywanym oznakowaniom efektu odblaskowego można nanieść na farbę mikrokulki szklane w czasie nie dłuższym niż 3 sekundy od nałożenia farby. Mikrokulki powinny być naniesione w sposób mechaniczny, zapewniający odpowiednie zanurzenie mikrokulek w farbie. Niedopuszczalne jest posypywanie ręczne. Zużycie kulek szklanych powinno wynosić 250-300 g/m². Zalecane rodzaje kulek szklanych: 125-630 μm lub 100-600 μm. W warunkach zbliżonych do optymalnych, czyli przy temperaturze powietrza około 20°C i temperaturze nawierzchni 25°C, przy nakładzie 700 g/m² i względnej wilgotności powietrza nieprzekraczającej 80% czas do uzyskania przejezdności wynosi 25 min. Wraz ze spadkiem temperatury i zmianie wilgotności bądź przy większym nakładzie farby czas schnięcia może ulec wydłużeniu.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Zakres i częstotliwość badań

Lp.	Badana cecha	Częstotliwość	Badanie wg
1	Wytrzymałość na ściskanie	Seria = po3 próbki : - z działki roboczej	PN-EN 12390-3
2	Wytrzymałość betonu na zginanie	Seria = po3 próbki: - pierwszego dnia produkcji betonu, - z każdych 50 000 m2	PN-EN 12390-5
3	Wytrzymałość na rozciąganie przy rozłupywaniu (próbki sześciennie)	Seria = po 3 próbki - z działki roboczej	PN-EN 12390-6
4	Oznaczenie nasiąkliwości betonu (górną warstwą)	Seria = 3 próbki: - pierwszego dnia produkcji betonu, - z każdych 50 000 m2	PN-B- 06250
Badania funkcjonalne na wykonanej nawierzchni			
5	Klasa wytrzymałości na ściskanie wg PN-EN 13877-2	Seria = 3 próbki z każdych 50 000 m2	PN-EN 12390-3
6	Grubość warstwy betonu wg PN-EN 13877-2	Seria = 3 próbki z każdych 30 000 m2	PN-EN 13863-3 lub PN-EN 13863-1
Cechy geometryczne i użytkowe wykonanej nawierzchni			
7	Szerokość nawierzchni	co 25 mb	miara
8	Równość podłużna	co 10 mb	(łata i klin)
9	Równość poprzeczna	co 10 mb	(łata i klin)
10	Grubość nawierzchni	co 25 mb	miara
11	Sprawdzenie szczelin	3 razy w 3 szczelinach	wizualnie

7. OBMIAŁ ROBÓT

Ogólne zasady i wymagania dotyczące obmiaru robót podano w ST 00.01 "Wymagania ogólne".

Obmiar robót określa ilość wykonanych robót zgodnie z postanowieniami umowy.

Ilość robót oblicza się według sporządzonych pomiarów z natury, udokumentowanych operatem powykonawczym, z uwzględnieniem wymagań technicznych zawartych w niniejszej ST i ujmuje w księdze obmiaru.

Wszystkie urządzenia i sprzęt pomiarowy stosowane do obmiaru robót podlegają akceptacji Inspektora nadzoru i muszą posiadać ważne certyfikaty legalizacji.

Jednostki obmiaru - jak w przedmiarze.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót i ich przejęcia podano w ST „Wymagania ogólne”.

Odbiór jest potwierdzeniem wykonania robót zgodnie z postanowieniami Umowy oraz obowiązującymi Normami Technicznymi (PN, EN-PN).

Celem odbioru jest protokolarne dokonanie finalnej oceny rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości.

Odbiór należy dokonać zgodnie z Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano -

Montażowych.

Odbiór należy przeprowadzić zgodnie z zasadami zaleconymi przez producenta nawierzchni zgodnie z kartą techniczną oferowanej nawierzchni syntetycznej.

Badania kontrolne obejmują kontrolę:

- Równości nawierzchni.
- Pochyleń podłużnych i spadków poprzecznych.
- Grubości nawierzchni.
- Technicznych dokumentów kontrolnych.

9. DOKUMENTY ODNIESIENIA

Dokumentacją odniesienia jest:

1. Specyfikacja Istotnych Warunków Zamówienia dla przedmiotowego zadania,
2. umowa zawarta pomiędzy Wykonawcą a Zamawiającym wraz z harmonogramem robót
3. zatwierdzona przez Zamawiającego dokumentacja wykonawcza ww. zadania
4. normy
5. aprobaty techniczne
6. inne dokumenty i ustalenia techniczne prowadzone w trakcie trwania inwestycji.
7. PN-EN 197-1:2012. Cement - Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku (oryg.)
8. PN-EN 12620+A1:2010. Kruszywa do betonu
9. PN-EN 1008:2004. Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu
10. PN-EN 206-1:2003 Część 1. Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
11. PN-EN 12390-3:2001 Badania betonu. Część 3. Wytrzymałość na ścislenie próbek do badania
12. PN-EN 12390-5:2001 Badania betonu. Część 5. Wytrzymałość na zginanie próbek do badania
13. PN-B-06250: 1988 Beton zwykły
14. PN-EN 13877-1:2007. Nawierzchnie drogowe. Część 1: Materiały
15. BN-74/6771-04. Drogi samochodowe. Masa zalewowa
16. PN-EN 934-2+A1:2012 Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Część 2: Domieszki do betonu. Definicje, wymagania, zgodność, znakowanie i etykietowanie (oryg.)

Nie wymienienie tytułu jakiegokolwiek dziedziny, grupy, podgrupy czy normy nie zwalnia Wykonawcy od obowiązku stosowania wymogów określonych prawem polskim.

Wykonawca będzie przestrzegał praw autorskich i patentowych. Jest zobowiązany do odpowiedzialności za spełnienie wszystkich wymagań prawnych w odniesieniu do używanych opatentowanych urządzeń lub metod.