

# **SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA**

## **B.03.00.00 ROBOTY BETONIARSKIE** CPV 45262300-4

### **SPIS TREŚCI**

1. WSTĘP
  - 1.1. Przedmiot SST
  - 1.2. Zakres stosowania SST
  - 1.3. Zakres robót objętych SST
  - 1.4. Podstawowe określenia
  - 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót
2. MATERIAŁY
3. SPRZĘT
4. TRANSPORT
5. WYKONANIE ROBÓT
6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT
7. OBMIAR ROBÓT
8. ODBIÓR ROBÓT
9. PODSTAWA PŁATNOŚCI
10. PRZEPISY ZWIĄZANE

## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót betoniarskich.

### **1.2. Zakres stosowania SST**

Szczegółowa specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

### **1.3. Zakres robót objętych SST**

Roboty, których dotyczy specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie betonu i podbudowy betonowej w elementach konstrukcyjnych objętych kontraktem.

Betony konstrukcyjne.

Podbudowy betonowe.

### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej SST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami oraz określeniami podanymi w OST.B.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową SST i poleceniami Inspektora Nadzoru. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w OST.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

## **2. MATERIAŁY**

### **2.1. Składniki mieszanki betonowej**

#### **1) Cement**

##### **a) Rodzaje cementu**

Dopuszczalne jest stosowanie jedynie cementu portlandzkiego czystego tj. bez dodatków mineralnych wg normy PN-EN-197-1:2002 o następujących markach: marki "32,5" - do betonu klasy C 8/10 - C 20/25

##### **b) Wymagania dotyczące składu cementu**

Skład cementu zgodny z normą PN-EN-197-1:2002

##### **c) Opakowanie.**

Cement wysyłany w opakowaniu powinien być pakowany w worki papierowe WK co najmniej trójwarstwowe wg PN-76/P-79005.

Masa worka z cementem powinna wynosić  $50 \pm 0,2$  kg lub  $25 \pm 0,1$  kg. Na workach powinien być umieszczony trwały, wyraźny napis zawierający następujące dane:

- ✂ oznaczenie;
- ✂ nazwa wytwórni i miejscowości;
- ✂ masa worka z cementem;
- ✂ data wysyłki;
- ✂ termin trwałości cementu;

Dla cementu należy stosować cementosamochody wyposażone we wsypy umożliwiające grawitacyjne napełnianie zbiorników i urządzenie do wyładowania cementu oraz powinny być przystosowane do plombowania i wyspów i wysypów.

c) Świadectwo jakości cementu

Każda partia wysyłanego cementu powinna być zaopatrzona w sygnaturę odbiorczą kontroli jakości

d) Akceptowanie poszczególnych partii cementu

Każda partia cementu przed jej użyciem do betonu musi uzyskać akceptację Inspektora Nadzoru.

e) bieżąca kontrola podstawowych parametrów cementu.

✂ Cement pochodzący z każdej dostawy musi być poddany badaniom wg normy [PN-EN 196-3:1996](#) a wyniki ocenione wg normy [PN-EN 196-3:1996](#). Zakres badań cementu pochodzącego z dostawy, dla której jest atest z wynikami badań cementowni można wykonać tylko badania podstawowe.

✂ Ponadto przed użyciem cementu do wykonania mieszanki betonowej zaleca się przeprowadzenie kontroli obejmującej:

- / oznaczenie czasu wiązania wg [PN-EN 196-3:1996](#);
- / oznaczenie zmiany objętości wg [PN-EN 196-3:1996](#);
- / sprawdzenie zawartości grudek (zbrylowań) nie dających się rozgnieść w palcach nie rozpadających się w wodzie;

W przypadku gdy w/w kontrola wykaże niezgodność z normami cement nie może być użyty do betonu.

f) Magazynowanie i okres składowania.

✂ Miejsca przechowywania cementu mogą być następujące:

- dla cementu pakowanego (workowanego):

składy otwarte (wydzielone miejsca zadaszone na otwartym terenie zabezpieczone z boków przed opadami) lub magazyny zamknięte (bud lub pomieszczenia o szczelnym dachu i ścianach);

- dla cementu luzem:

magazyny specjalne (zbiorniki stalowe, żelbetowe lub betonowe przystosowane do pneumatycznego załadowania i wyładowania cementu luzem, zaopatrzone w urządzenia do przeprowadzenia kontroli objętości cementu znajdującego się w zbiorniku lub otwory do przeprowadzenia pomiarów poziomu

cementu, włączy do czyszczenia oraz kłamry na zewnętrznych ścianach);

- ✘ Podłoża składów otwartych powinny być twarde i suche, odpowiednio pochylone, zabezpieczające cement przed ściekaniem wody deszczowej i zanieczyszczeniem;
- ✘ Podłogi magazynów zamkniętych powinny być suche i czyste, zabezpieczające cement przed zawilgoceniem i zanieczyszczeniem;
- ✘ Dopuszczalny okres przechowywania cementu zależny jest od miejsca przechowywania;
- ✘ Cement nie może być użyty do betonu po okresie:
- ✘ 10 dni w przypadku przechowywania go w zadaszonych składach otwartych;
- ✘ po upływie okresu trwałości podanego przez wytwórcę w przypadku przechowywania w składach zamkniętych;
- ✘ Każda partia cementu posiadająca oddzielne świadectwo jakości powinna być przechowywana w sposób umożliwiający jej łatwe rozróżnienie;

## 2) Kruszywo

Rodzaj kruszywa i uziarnienie.

Do betonu należy stosować kruszywo mineralne odpowiadające wymaganiom norm [PN-EN 12620:2004](#) i [PN-EN 12620:2004/AC:2004](#), z tym że marka kruszywa nie powinna być niższa niż klasa betonu.

Ziarna kruszywa nie powinny być większe niż:

- ✘ 1/3 najmniejszego wymiaru przekroju poprzecznego elementu;
- ✘ 3/4 odległości w świetle między prętami zbrojenia leżącymi w jednej płaszczyźnie prostopadłej do kierunku betonowania.

Kontrola partii kruszywa przed użyciem go do wykonania mieszanki betonowej obejmuje oznaczenia:

- ✘ składu ziarnowego wg PN-78/B-06714/15;
- ✘ kształtu ziaren wg PN 78/B-06714/16;
- ✘ zawartości pyłów mineralnych wg PN - 78/B06714/13;
- ✘ zawartości zanieczyszczeń obcych wg PN-76/B-06714/12;

W celu umożliwienia korekty recepty roboczej mieszanki betonowej należy prowadzić bieżącą kontrolę wilgotności kruszywa wg PN-77/B-06714/18 i stałości zawartości frakcji 0-2 mm.

### **2.2. Wymagania do betonu konstrukcyjnego użytego do budowy**

- ✘ C30/37 dla konstrukcji przyczółków;
- ✘ C8/10 (B-10) dla podbudów betonowych i podkładów;

Wymagania ogólne wg [PN-EN 206-1:2003](#) i [PN-EN 206-1:2003/Ap1:2004](#).

### **2.3. Materiały do wykonania podbudowy betonowej**

Beton kl. B 7,5 i B 10 z utrzymaniem wymagań i badań tylko w zakresie wytrzymałość betonu na ściskanie. Orientacyjny skład podbudowy betonowej:

- ✂ pospółka kruszona 0/40;
- ✂ cement hutniczy 25. Ilość cementu 6%.  $\rho_{d\max} = 2,09 \text{ gram/cm}^3$ , wilgotność optymalna 8%;

Kruszywo równomiernie stopniowane o frakcjach:

20/40=30%, 20/10=20%, 0/2=30% ;

### 3. SPRZĘT

Dozatory muszą mieć aktualne świadectwo legalizacji. Mieszanie składników powinno się odbywać wyłącznie w betoniarkach o wymuszonym działaniu (zabrania się stosowania mieszarek wolno spadowych).

### 4. TRANSPORT

#### 4.1. Transport, podawanie i układanie mieszanki betonowej.

##### 1) Środki do transportu

- ✂ Mieszanki betonowe mogą być transportowane mieszanką samochodowymi (tzw. Gruszkami);
- ✂ Ilość „gruszek” należy dobrać tak aby zapewnić wymaganą szybkość betonowania z uwzględnieniem odległości dowozu, czasu twardnienia betonu oraz koniecznej rezerwy w przypadku awarii samochodu.

##### 2) Czas transportu i wbudowania.

Czas transportu i wbudowania mieszanki nie powinien być dłuższy niż:

- ✂ 90 minut przy temperaturze otoczenia + 15C°;
- ✂ 70 minut przy temperaturze otoczenia + 20C°;
- ✂ 30 minut przy temperaturze otoczenia + 30C°;

### 5. WYKONANIE ROBÓT

#### 5.1. Zalecenia ogólne

- ✂ Roboty betoniarskie muszą być wykonane zgodnie z wymaganiami norm [PN-EN 771-3:2005](#) i PN-63/B-06251;
- ✂ Betonowanie można rozpocząć po uzyskaniu zezwolenia Inspektora Nadzoru potwierdzonego wpisem do dziennika budowy.

#### 5.2. Wytwarzanie mieszanki betonowej

##### 1) Dozowanie składników:

- ✂ Dozowanie składników do mieszanki betonowej powinno być dokonywane Wyłącznie wagowo z dokładnością:

/ 2% - przy dozowaniu cementu i wody;

/ 3% " przy dozowaniu kruszywa;

Dozatory muszą mieć aktualne świadectwo legalizacji;

- ✘ Przy dozowaniu składników powinno się uwzględnić korektę związaną ze nieznanym zawilgoceniem kruszywa.

## 2) Mieszanie składników:

- ✘ Mieszanie składników powinno się odbywać wyłącznie w betoniarkach o wymuszonym działaniu (zabrania się stosowania mieszarek wolnospadowych).
- ✘ Czas mieszania należy ustalić doświadczalnie jednak nie powinien być krótszy niż 2 minuty.

## 3) Podawanie i układanie mieszanki betonowej:

- ✘ Do podawania mieszanek betonowych należy stosować pojemniki o konstrukcji umożliwiającej łatwe ich opróżnianie lub pompy przystosowanej do podawania mieszanek plastycznych. Przy stosowaniu pomp obowiązują odrębne wymagania technologiczne przy czym wymaga się sprawdzenia ustalonej konsystencji mieszanki betonowej przy wylocie;
- ✘ Przed przystąpieniem do układania betonu należy sprawdzić: położenie zbrojenia, zgodność rzędnych z projektem, czystość deskowania oraz obecność wkładek dystansowych zapewniających wymaganą wielkość otuliny;
- ✘ Mieszanki betonowej nie należy zrzucić z wysokości większej niż 0,75m od powierzchni, na którą spada. W przypadku gdy wysokość ta jest większa należy mieszankę podawać za pomocą rynny zsykowej (do wysokości 3.0 m) lub leja zsykowego teleskopowego (do wysokości 8,0 m );
- ✘ Przy wykonywaniu konstrukcji monolitycznych należy przestrzegać dokumentacji technologicznej , która powinna uwzględnić następujące zalecenia:

/ w fundamentach i korpusach podpór mieszankę betonową należy układać bezpośrednio z pojemnika lub rurociągu pompy, bądź też za pośrednictwem rynny;

/ warstwami o grubości do 40 cm zagęszczając wibratorami węgłbnymi;

/ przy wykonywaniu płyt mieszankę betonową należy układać bezpośrednio z pojemnika lub rurociągu pompy. W płytach o grubości większej od 12 cm zbrojonych górą i dołem należy stosować belki wibracyjne.

## 4) Zagęszczenie betonu

Przy zagęszczeniu mieszanki betonowej należy przestrzegać następujących zasad:

- ✘ Wibratory węgłbne należy stosować o częstotliwości min.6000 drgań na minutę, z buławami o średnicy nie większej niż 0,65 odległości między prętami zbrojenia leżącymi w płaszczyźnie poziomej;
- ✘ Podczas zagęszczenia wibratorami węgłbnymi nie wolno dotykać zbrojenia buławą wibratora;
- ✘ Podczas zagęszczania wibratorami węgłbnymi należy zagłębić buławę na głębokości 5-8 cm w warstwę poprzednią i przytrzymać buławę w jednym miejscu w czasie 20-30 sekund po czym wyjmować powoli w stanie wibrującym;
- ✘ Kolejne miejsca zagłębienia buławy powinny być od siebie oddalone o 1,4 R, gdzie R jest promieniem skutecznego działania wibratora. Odległość ta zwykle wynosi 0,35 - 0,7 m;

- ✘ Belki wibracyjne powinny być stosowane do wyrównania powierzchni betonu i płyt i charakteryzować się jednakowymi drganiami na całej długości;
- ✘ Czas zagęszczania wibratorem powierzchniowym, lub belką wibracyjną w jednym miejscu wynosić od 30 do 60 sekund;
- ✘ zasięg działania wibratorów przyczepnych wynosi zwykle od 20 do 50 cm w kierunku głębokości i od 1,0 do 1,5 m w kierunku długości elementu. Rozstaw wibratorów należy ustalić doświadczalnie tak aby nie powstawały martwe pola. Mocowanie wibratorów powinno być trwałe i sztywne.

#### 5) Przerwy w betonowaniu

Przerwy w betonowaniu należy sytuować w miejscach uprzednio przewidzianych i uzgodnionych z projektantem.

- ✘ Ukształtowanie powierzchni betonu w przerwie roboczej powinno być uzgodnione z projektantem, a w prostszych przypadkach można się kierować zasadą, że powinna ona być prostopadła do kierunku naprężeń głównych;
- ✘ Powierzchnia betonu w miejscu przerywania betonowania powinna być starannie przygotowana do połączenia betonu stwardniałego ze świeżym przez:
  - / usunięcie z powierzchni betonu stwardniałego, luźnych okruchów betonu oraz warstwy pozostałego szkliva cementowego;
  - / obfite zwilżenie wodą i narzucenie kilkumilimetrowej warstwy zaprawy cementowej o stosunku zbliżonym do zaprawy w betonie wykonywanym albo też narzucenie cienkiej warstwy zaczynu cementowego. Powyższe zabiegi należy wykonać bezpośrednio przed rozpoczęciem betonowania.
- ✘ W przypadku przerwy w układaniu betonu zagęszczonego przez wibrowanie, wznowienie betonowania nie powinno się odbyć później niż w ciągu 3 godzin lub no całkowitym stwardnieniu betonu.

Jeżeli temperatura powietrza jest wyższa niż 20°C to czas trwania przerwy nie powinien przekraczać 2 godzin. Po wznowieniu betonowania należy unikać dotykania wibratorem deskowania, zbrojenia i poprzednio ułożonego betonu.

#### 6) Wymagania przy pracy w nocy

W przypadku gdy betonowanie konstrukcji wykonywane jest także w nocy konieczne jest wcześniejsze przygotowanie odpowiedniego oświetlenia zapewniającego prawidłowe wykonawstwo robót i dostateczne warunki bezpieczeństwa pracy.

#### 7) Pobranie próbek i badanie.

- ✘ Na wykonawcy spoczywa obowiązek zapewnienia wykonania badań laboratoryjnych przewidzianych normami [PN-EN 206-1:2003](#) i [PN-EN 206-1:2003/Ap1:2004](#) oraz gromadzenie, przechowywanie i okazywanie Inspektorowi Nadzoru wszystkich wyników badań dotyczących jakości betonu i stosowanych materiałów;
- ✘ Jeżeli beton poddany jest specjalnym zabiegom technologicznym, należy opracować plan kontroli jakości betonu dostosowany do wymagań technologii produkcji. W planie kontroli powinny być uwzględnione badania przewidziane aktualną normą i niniejszymi SST oraz ewentualne inne konieczne do potwierdzenia prawidłowości zastosowanych zabiegów

technologicznych;

- ✘ Badania powinny obejmować:
  - / badanie składników betonu;
  - / badanie mieszanki betonowej;
  - / badanie betonu;

### **5.3. Warunki atmosferyczne przy układaniu mieszanki betonowej i wiązaniu betonu**

#### 1) Temperatura otoczenia

- ✘ Betonowanie należy wykonywać wyłącznie w temperaturach nie niższych niż + 5°C, zachowując warunki umożliwiające uzyskanie przez beton wytrzymałości co najmniej 15 MPa przed pierwszym zamarznięciem.
- ✘ W wyjątkowych przypadkach dopuszcza się betonowanie w temperaturze do -5 C, jednak wymaga to zgody Inspektora Nadzoru oraz zapewnienia mieszanki betonowej o temperaturze +20°C w chwili układania i zabezpieczenia uformowanego elementu przed utratą ciepła w czasie co najmniej 7 dni.

#### 2) Zabezpieczenie w czasie opadów

Przed przystąpieniem do betonowania należy przygotować sposób postępowania na wypadek wystąpienia ulewnego deszczu. Konieczne jest przygotowanie odpowiedniej ilości osłon wodoszczelnych dla zabezpieczenia odkrytych powierzchni świeżego betonu.

#### 3) Zabezpieczenie betonu przy niskich temperaturach otoczenia.

- ✘ Przy niskich temperaturach otoczenia ułożony beton powinien być chroniony przed zamarznięciem przez okres pozwalający na uzyskanie wytrzymałości co najmniej 15 MPa;
- ✘ Uzyskanie wytrzymałości 15 MPa powinno być zbadane na próbkach przechowywanych w takich samych warunkach jak zabetonowana konstrukcja;
- ✘ Przy przewidywaniu spadku temperatury poniżej 0°C w okresie twardnienia betonu należy wcześniej podjąć działania organizacyjne pozwalające na odpowiednie osłonięcie i podgrzanie zabetonowanej konstrukcji;

### **5.4. Pielęgnacja betonu**

#### 1) Materiały i sposoby pielęgnacji betonu

- ✘ Bezpośrednio po zakończeniu betonowania zaleca się przykrycie powierzchni betonu lekkimi osłonami wodoszczelnymi zapobiegającymi odparowaniu wody z betonu i chroniącymi beton przed deszczem i nasłonecznieniem;
- ✘ Przy temperaturze otoczenia wyższej niż -1- 5°C należy nie później niż po 12 godzinach od zakończenia betonowania rozpocząć pielęgnację wilgotnościową betonu i prowadzić ją co najmniej przez 7 dni (przez polewanie co najmniej 3 razy na dobę);
- ✘ Nanoszenie błon nieprzepuszczających wody jest dopuszczalne tylko wtedy, gdy beton nie będzie się łączył z następną warstwą konstrukcji monolitycznej, a także gdy nie są stawiane specjalne wymagania odnośnie jakości pielęgnowanej powierzchni;



- ✂ Woda stosowana do polewania betonu powinna spełniać wymagania normy PN-EN-1008:2004;
- ✂ W czasie dojrzewania betonu elementy powinny być chronione przed uderzeniami i drganiami;

## 2) Okres pielęgnacji

- ✂ Ułożony beton należy utrzymywać w stałej wilgotności przez okres co najmniej 7 dni. Polewanie betonu normalnie twardniejącego należy rozpocząć po 24 godzinach od zabetonowania;
- ✂ Rozformowanie konstrukcji może nastąpić po osiągnięciu przez beton wytrzymałości rozformowania dla konstrukcji monolitycznych (zgodnie z normą PN-63/B-06251) lub wytrzymałości manipulacyjnej dla prefabrykatów;

## 5.5. Wykańczanie powierzchni betonu

### 1) Równość powierzchni i tolerancji

Dla powierzchni betonów w konstrukcji nośnej obowiązują następujące wymagania:

- ✂ Wszystkie betonowe powierzchnie muszą być gładkie i równe, bez zagłębień między ziarnami kruszywa, przełomów i wybrzuszeń ponad powierzchnię;
- ✂ Pęknięcia są niedopuszczalne;
- ✂ Rysy powierzchniowe skurczowe są dopuszczalne pod warunkiem, że zostaje zachowana otulina zbrojenia betonu min. 2,5 cm;
- ✂ Pustki, raki i wykuszyny są dopuszczalne pod warunkiem, że otulenie zbrojenia betonu będzie nie mniejsze niż 2,5 cm, a powierzchnia na której występują nie większa niż 0,5 % powierzchni odpowiedniej ściany;

### 2) Faktura i naprawa uszkodzeń

Jeżeli projekt nie przewiduje specjalnego wykończenia powierzchni betonowych, to po rozdeskowaniu konstrukcji należy:

- ✂ Wszystkie wystające nierówności wyrównać za pomocą tarcz karborundowych i czystej wody bezpośrednio po rozebraniu szalunków;
- ✂ Raki i ubytki na eksponowanych powierzchniach uzupełnić betonem i następnie wygładzić i uklepać, aby otrzymać równą i jednorodną powierzchnię bez dołków i porów;
- ✂ Wyrównaną wg powyższych zaleceń powierzchnię należy obrzucić zaprawą i lekko wyszczotkować wilgotną szczotką aby usunąć powierzchnie szkliste.

## 5.6. Wykonanie podbetonu

Przed przystąpieniem do układania podbetonu należy sprawdzić podłoże pod względem nośności założonej w projekcie technicznym.

Podłoże winne być równe, czyste i odwodnione.

Beton winien być rozkładany w miarę możliwości w sposób ciągły z zachowaniem kontroli grubości oraz rzędnych wg projektu technicznego.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Kontrola jakości wykonania betonów polega na sprawdzeniu zgodności z projektem oraz podanymi wyżej wymaganiami. Roboty podlegają odbiorowi.

## 7. OBMIAR ROBÓT

Jednostkami obmiaru są:

- 1 m<sup>3</sup> wykonanej konstrukcji;
- 1 m<sup>3</sup> wykonanej podbudowy betonowej;

## 8. ODBIÓR ROBOT

Wszystkie roboty objęte podlegają zasadom odbioru robót zanikających wg zasad ujętych w SST „Wymagania ogólne” oraz wg zasad podanych powyżej.

## 9. PŁATNOŚĆ

Płatność według ustaleń wymienionych w Ogólnej Specyfikacji Technicznej p. 9.

Płaci się za roboty wykonane w jednostkach podanych w p. 7. Cena jednostkowa obejmuje :

- ✂ dostarczenie niezbędnych czynników produkcji;
- ✂ oczyszczanie podłoża;
- ✂ wykonanie deskowania z rusztowaniem;
- ✂ ułożenie mieszanki betonowej w nawilżonym deskowaniu, z wykonaniem projektowanych otworów, zabetonowaniem zakotwień i marek, zagęszczeniem i wyrównaniem powierzchni;
- ✂ pielęgnację betonu;
- ✂ rozbiórką deskowania i rusztowań;
- ✂ oczyszczenia stanowiska pracy i usunięcie materiałów rozbiórkowych poza granice obiektu;

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

- ✂ [PN-EN 206-1:2003](#) Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
- ✂ [PN-EN 206-1:2003/Ap1:2004](#) Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
- ✂ [PN-EN 196-3:1996](#) Metody badania cementu. Oznaczanie czasów wiązania i stałości objętości
- ✂ 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
- ✂ PN-EN-197-1:2002 Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku
- ✂ PN-EN-197-2:2002 Cement. Część 2: Ocena zgodności
- ✂ PN- EN- 934-2:2002 Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Domieszki do betonu. Definicje i wymagania
- ✂ [PN-63/B-06251](#) Roboty betonowe i żelbetowe. Wymagania techniczne
- ✂ [PN-EN 771-3:2005](#) Wymagania dotyczące elementów murowych. Część 3: Elementy murowe z betonu kruszywowego (z kruszywami zwykłymi i lekkimi)
- ✂ [PN-72/B-06270](#) Roboty betonowe i żelbetowe. Konstrukcje kablobetonowe. Wymagania i badania przy odbiorze
- ✂ [PN-EN 12620:2004](#) Kruszywa do betonu
- ✂ [PN-EN 12620:2004/AC:2004](#) Kruszywa do betonu