

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA  
I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH  
SST 02.04.  
„ROBOTY BUDOWLANE – BETONOWANIE”**

*NAJWAŻNIEJSZE OZNACZENIA I SKRÓTY*

**ST** – „Specyfikacja Techniczna”  
**OST** – „Ogólna Specyfikacja Techniczna”  
**SST** – „Szczegółowa Specyfikacja Techniczna”  
**PZJ** – „Program Zapewnienia Jakości”  
**bhp.** – bezpieczeństwo i higiena pracy

**Marzec 2009 r.**

**Opracował:**  
**inż. Ryszard Kowalski**

|                       |   |
|-----------------------|---|
| <b>SST<br/>02.04.</b> | <b>SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA<br/>ROBOTY BUDOWLANE - BETONOWANIE</b> |
|-----------------------|---|

|  |                    |
|--|--------------------|
|  | <b>SPIS TREŚCI</b> |
|--|--------------------|

- 1. WSTĘP**
  - 1.1. Przedmiot SST
  - 1.2. Zakres stosowania SST
  - 1.3. Zakres robót objętych SST
  - 1.4. Klasyfikacja robót wg CPV
  - 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót
  - 1.6. Określenia podstawowe
- 2. MATERIAŁY**
  - 2.1. Wymagane właściwości betonu
  - 2.2. Składniki mieszanki betonowej
    - 2.2.1. Cement
    - 2.2.2. Kruszywo
    - 2.2.3. Woda zarobowa - wymagania i badania
    - 2.2.4. Domieszki i dodatki do betonu
    - 2.2.5. Beton
  - 2.3. Stosowane materiały
  - 2.4. Wymagania dla materiałów
  - 2.5. Sposób składowania
- 3. SPRZĘT**
- 4. TRANSPORT**
- 5. WYKONANIE ROBÓT**
  - 5.1. Zagadnienia ogólne wykonanie elementów konstrukcyjnych budynków
  - 5.2. Wymagania ogólne wykonania robót betoniarskich
  - 5.3. Dozowanie składników
  - 5.4. Dostawa mieszanki betonowej na plac budowy
  - 5.5. Podawanie i układanie mieszanki betonowej
  - 5.6. Zagęszczanie betonu

- 5.7. Przerwy w betonowaniu
- 5.8. Warunki atmosferyczne przy układaniu mieszanki betonowej i wiązaniu betonu
- 5.9. Pielęgnacja betonu
- 5.10. Wykańczanie powierzchni betonu
- 5.11. Deskowania
- 5.12. Wykonanie podbetonu
6. **KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**
- 6.1. Pobieranie próbek i badania kontrolne betonu
- 6.2. Tolerancja wykonania
7. **OBMIAR ROBÓT**
8. **ODBIÓR ROBÓT**
- 8.1. Zgodność robót z dokumentacją projektową i ST
- 8.2. Odbiór robót zanikających lub ulegających zakryciu
- 8.3. Odbiór końcowy
9. **PODSTAWA PŁATNOŚCI**
10. **PRZEPISY ZWIĄZANE**

|           |               |
|-----------|---------------|
| <b>1.</b> | <b>WSTĘP</b>  |
| 1.1.      | Przedmiot SST |

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem wszystkich konstrukcji betonowych i żelbetowych (zbrojonych i nie zbrojonych) ujętych w projekcie budowlanym pt.  
**„PROJEKT BUDOWLANY Remontu budynku tunelu w koronie stadionu MOSiR**  
przy ul. Traugutta 29 w Gdańsku „,

|      |                       |
|------|-----------------------|
| 1.2. | Zakres stosowania SST |
|------|-----------------------|

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 |
|------|---------------------------|

Ustalenia zawarte w niniejszej SST dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem wszystkich konstrukcji betonowych i żelbetowych (zbrojonych i nie zbrojonych) ujętych w projekcie budowlanym.

SST dotyczy wszystkich czynności mających na celu wykonanie robót związanych z:

- dostarczeniem mieszanki betonowej,
- wykonaniem deskowań wraz z usztywnieniem,
- układaniem i zagęszczaniem mieszanki betonowej,
- pielęgnacją betonu.

Zakres robót betonowych i żelbetowych ,

- wykonanie podlewek z betonu C16/20 (B-20) pod belki stalowe stropu
- wykonanie płyty stropowej gr.10 cm z betonu C20/25 (B-25)
- wykonanie wylewki betonowej na warstwie keramzytu gr. 5 do 8 cm ze spadkiem 1% w stronę boiska głównego
- wykonanie warstwy wierzchniej na stropie gr. 3 cm
- wykonanie wylewki betonowej gr. 5 cm (posadzka w pomieszczeniach)
- wykonanie wylewek betonowych przy odtworzeniu stopni trybun gr. 10 cm zatartych na ostro.
- wykonanie czapki betonowej na odtwarzanym murku kamiennym
- wykonanie podlewki betonowej pod prefabrykaty przy odtworzeniu trybun

|      |                           |
|------|---------------------------|
| 1.4. | Klasyfikacja robót wg CPV |
|------|---------------------------|

Klasyfikacja robót objętych Specyfikacją wg CPV (Wspólnego Słownika Zamówień):

|                 |            |  |
|-----------------|------------|--|
| Kategorie robót | 45262000-1 | Specjalne roboty budowlane inne, niż dachowe |
|                 | 45262311-4 | Betonowanie konstrukcji                      |

|      |                                  |
|------|----------------------------------|
| 1.5. | Ogólne wymagania dotyczące robót |
|------|----------------------------------|

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową, ST i poleceniami Inspektora nadzoru. Ogólne wymagania dotyczące robót „Wymagania ogólne”.

|      |                       |
|------|-----------------------|
| 1.6. | Określenia podstawowe |
|------|-----------------------|

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z odpowiednimi normami oraz określeniami podanymi w OST „Wymagania ogólne”, a także podanymi poniżej:

**Beton zwykły** - beton o gęstości powyżej  $1,8\text{kg/dm}^3$  wykonany z cementu, wody, kruszywa mineralnego o frakcjach piaskowych i grubszych oraz ewentualnych dodatków mineralnych i domieszek chemicznych.

**Mieszanka betonowa** - mieszanina wszystkich składników przed związaniem betonu.

**Zarób mieszanki betonowej** - ilość mieszanki jednorazowo otrzymanej z urządzenia mieszającego lub pojemnika transportowego.

**Partia betonu** - ilość betonu o tych samych wymaganiach, podlegająca oddzielnej ocenie, wyprodukowana w okresie umownym - nie dłuższym niż 1 miesiąc - z takich samych składników, w ten sam sposób i w tych samych warunkach.

**Klasa betonu** - symbol literowo - liczbowy (np. C12/15) klasyfikujący beton pod względem jego wytrzymałości na ściskanie; liczba po literze B oznacza wytrzymałość gwarantowaną  $R_b^G$  (np. beton klasy C12/15-  $R_b^G = 15\text{MPa}$ ).

**Nasiąkliwość betonu** - stosunek masy wody, którą zdolny jest wchłonąć beton do jego masy w stanie suchym.

**Stopień mrozoodporności** - symbol literowo - liczbowy (np. F50) klasyfikujący beton pod względem jego odporności na działanie mrozu; liczba po literze F oznacza wymaganą liczbę cykli zamrażania i odmrażania próbek betonowych.

**Stopień wodoszczelności** - symbol literowo - liczbowy (np. W4) klasyfikujący beton pod względem przepuszczalności wody; liczba po literze W oznacza dziesięciokrotną wartość ciśnienia wody w MPa, działającego na próbki betonowe.

**Wytrzymałość gwarantowana betonu na ściskanie  $R_b^G$**  - wytrzymałość (zapewniona z 95-proc. prawdopodobieństwem) uzyskania w wyniku badania na ściskanie kostek sześciennych o boku 150mm, wykonanych, przechowywanych i badanych zgodnie z normą PN-B-06250.

**Warunki dojrzewania betonu** - warunki, w których znajduje się beton w okresie od jego wykonania do 28 dni lub innego terminu określonego warunkami technologicznymi. Rozróżnia się następujące warunki:

- laboratoryjne – temperatura  $18 \pm 2^\circ\text{C}$  i wilgotność względna powietrza powyżej 90%,
- naturalne – temperatura średnia dobową nie niższą niż  $10^\circ\text{C}$ ,
- obniżonej temperatury – temperatura średnia dobową od  $5$  do  $10^\circ\text{C}$ ,
- zimowe – temperatura średnia dobową poniżej  $5^\circ\text{C}$ ,
- podwyższonej temperatury – występujące w procesie przyspieszonego dojrzewania.

**Chudy beton** – materiał budowlany powstały przez wymieszanie mieszanki kruszyw z cementem w ilości 5,7 % w stosunku do kruszywa oraz optymalnej ilości wody, który po zakończeniu procesu wiązania cementu osiąga wytrzymałość na ściskanie  $R_{28}=6,9\text{ MPa}$ .

|    |           |
|----|-----------|
| 2. | MATERIAŁY |
|----|-----------|

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w OST „Wymagania ogólne”

|      |                             |
|------|-----------------------------|
| 2.1. | Wymagane właściwości betonu |
|------|-----------------------------|

Klasy betonu i ich zastosowanie:

- beton klasy C12/15 – czapki muru, podlewka pod prefabrykaty
- beton konstrukcyjny C16/20 – podlewki pod belki, warstwy stropu, wylewka posadzki, trybuny
- beton konstrukcyjny C20/25 – właściwa mieszanka betonowa do wykonania płyty stropowej

Konsystencja mieszanek betonowych:

Wilgotna S1 dla podkładów betonowych z ubijaniem zagęszczarkami płytowymi,  
Plastyczna S3 i Półciekła S4 dla betonu konstrukcyjnego

|        |                               |
|--------|-------------------------------|
| 2.2.   | Składniki mieszanki betonowej |
| 2.2.1. | Cement                        |

#### Rodzaje cementu

Dopuszczalne jest stosowanie jedynie cementu portlandzkiego czystego, tj. bez dodatków mineralnych wg normy PN-B-30000:1990 i PN-EN 197-1:2002 o następujących klasach wytrzymałości:

- klasa „25” – do betonu klasy B7,5–B20
- klasa „35” – do betonu klasy wyższej niż B20
- klasa 32,5 – do betonu klasy B 25,
- klasa 42,5 – do betonu klasy B 30 i wyższej,

Cement powinien odpowiadać wymaganiom norm PN-EN 197-1:2002

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

Każda partia cementu przed jej użyciem musi uzyskać akceptację Inspektora nadzoru.

#### Opakowanie

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

Masa worka z cementem powinna wynosić 50,2 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 luzem należy stosować cemento-wagony i cemento-somochody wyposażone we wsypy umożliwiające grawitacyjne napełnianie zbiorników i urządzenie do wyładowania cementu oraz powinny być przystosowane do plombowania i wyspów i wysypów.

#### Bieżąca kontrola podstawowych parametrów cementu.

- Cement pochodzący z każdej dostawy musi być poddany badaniom wg normy PN-EN 196-1:1996, PN-EN 196-3:1996 i PN-EN 196-6:1997, a wyniki ocenione wg normy PN-B-30000:1990.
- Zakres badań cementu pochodzącego z dostawy, dla której jest atest z wynikami badań cementowni można wykonać tylko badania podstawowe.
- Cementy portlandzkie normalnie i szybko twardniejące podlegają sprawdzeniu zawartości grudek (zbryleń), nie dających się roznieść w palcach i nie rozpadających się w wodzie. Grudki należy usunąć poprzez przesianie przez sito o boku oczka kwadratowego 2 mm. W przypadku, gdy wymienione badania wykazą niezgodność z normami, cement nie może być użyty do wykonania betonu.
- W przypadku, gdy w/w kontrola wykaże niezgodność z normami cement nie może być użyty do betonu.

#### Magazynowanie i okres składowania

Magazynowanie:

- cement pakowany (workowany) – składy otwarte (wydzielone miejsca zadaszone na otwartym terenie zabezpieczone z boków przed opadami) lub magazyny zamknięte (budynki lub pomieszczenia o szczelnym dachu i ścianach);
- cement luzem – magazyny specjalne (zbiorniki stalowe lub żelbetowe przystosowane do pneumatycznego załadunku i wyładunku cementu luzem, zaopatrzone w urządzenia do przeprowadzania kontroli objętości cementu znajdującego się w zbiorniku lub otwory do przeprowadzania kontroli objętości cementu, włązy do czyszczenia oraz klamry na wewnętrznych ścianach).

Podłoża składów otwartych powinny być twarde i suche, odpowiednio pochylone, zabezpieczające cement przed ściekami wody deszczowej i zanieczyszczeń. 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 terminu trwałości podanego przez wytwórcę, w przypadku przechowywania go w składach zamkniętych.

Każda partia cementu, dla której wydano oddzielne świadectwo jakości powinna być przechowywana osobno w sposób umożliwiający jej łatwe rozróżnienie.

|        |          |
|--------|----------|
| 2.2.2. | Kruszywo |
|--------|----------|

Do betonu należy stosować kruszywo mineralne odpowiadające wymaganiom normy PN-B-06712/A1:1997 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.

Dostawca kruszywa jest zobowiązany do przekazania dla każdej partii kruszywa wyników jego pełnych badań wg PN-86/B-06712 oraz wyników badania specjalnego dotyczącego reaktywności alkalicznej w terminach przewidzianych przez Inżyniera nadzoru.

Na budowie dla każdej partii kruszywa należy wykonać kontrolne badania niepełne wg normy PN-EN 933 obejmujące:

- oznaczenie składu ziarnowego
- oznaczenie zawartości ziaren nieforemnych
- oznaczenie zawartości zanieczyszczeń obcych
- oznaczenie zawartości grudek gliny,
- oznaczenie zawartości pyłów mineralnych.

W celu umożliwienia korekty recepty roboczej mieszanki betonowej należy prowadzić bieżącą kontrolę wilgotności kruszywa wg PN-EN 1097-6:2002 i stałości zawartości frakcji 0-2 mm.

W przypadku, gdy kontrola wykaże niezgodność cech danego kruszywa z wymaganiami normy, użycie takiego kruszywa może nastąpić po jego uszlachetnieniu (np. przez płukanie lub dodanie odpowiedniej frakcji kruszywa) i ponownym sprawdzeniu.

|        |                                    |
|--------|------------------------------------|
| 2.2.3. | Woda zarobowa- wymagania i badania |
|--------|------------------------------------|

Woda zarobowa do betonu powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 1008:2004

Jeżeli wodę do betonu przewiduje się czerpać z wodociągów miejskich, to woda ta nie wymaga badania.

|        |                               |
|--------|-------------------------------|
| 2.2.4. | Domieszki i dodatki do betonu |
|--------|-------------------------------|

Dopuszcza się stosowanie domieszek spełniających wymagania norm: PN-EN 934-2:2002 i PN-EN 934-6:2002. Do produkcji mieszanek betonowych wymaga się stosowania domieszek tylko w uzasadnionych przypadkach i pod warunkiem przeprowadzenia kontroli skutków ubocznych, takich jak: zmniejszenie wytrzymałości, zwiększenie nasiąkliwości i skurczu po stwardnieniu betonu. Należy też ocenić wpływ domieszek na zmniejszenie trwałości betonu.

Do produkcji mieszanek betonowych stosuje się domieszki o działaniu upłynniającym, napowietrzającym, przyspieszającym wiązanie lub opóźniającym wiązanie.

Domieszki do betonów muszą posiadać Aprobata Techniczną wydaną przez IBDiM do ich stosowania w budownictwie obiektów mostowych lub Aprobata ITB i mogą być stosowane jedynie za zgodą Inżyniera nadzoru.

|        |       |
|--------|-------|
| 2.2.5. | Beton |
|--------|-------|

Przy realizacji konstrukcji betonowych i żelbetowych należy stosować mieszankę betonową wykonywaną w Wytwórni (tzw. „beton towarowy”).

Mieszanka betonowa powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 206-1.

Dopuszcza się mieszankę betonową samodzielnie wykonywaną przez Wykonawcę dla podkładów pod fundamenty. Wykonawca przedstawi do zatwierdzenia Inspektorowi nadzoru recepturę betonu.

Skład mieszanki betonowej powinien być ustalony zgodnie z normą państwową tak, aby przy najmniejszej ilości wody zapewnić szczelne ułożenie mieszanki w wyniku zagęszczania przez wibrowanie.

Stosunek poszczególnych frakcji kruszywa grubego ustalany doświadczalnie powinien odpowiadać najmniejszej jamistości.

Dostawa mieszanki betonowej na plac budowy może odbywać się tylko zgodnie z planem betonowania i harmonogramem dostaw, zawsze w obecności Inżyniera nadzoru. Każdy ładunek mieszanki betonowej będzie posiadał atest dostawy zawierający:

- numer kolejny dostawy danego dnia,
- nazwę wytwórni betonu,
- numer seryjny atestu,
- datę i godzinę załadunku wraz z godziną pierwszego kontaktu cementu i wody,

- numer rejestracyjny samochodu,
- nazwę i lokalizację miejsca dostawy,
- numer receptury i numer zamówienia,
- rodzaj i ilość dodatków i domieszek,
- ilość mieszanki betonowej,
- deklarację zgodności z normą PN-EN 206.1,
- godzinę dostawy betonu na miejsce,
- godzinę rozpoczęcia rozładunku,
- godzinę zakończenia rozładunku.

Najpóźniej do końca następnego dnia po betonowaniu Wykonawca przekaze Inżynierowi nadzoru komplet atestów z betonowania do zatwierdzenia.

### 3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w OST „Wymagania ogólne”.

Roboty można wykonać przy użyciu dowolnego typu sprzętu zaakceptowanego przez Inspektora nadzoru. Dozatory muszą mieć aktualne świadectwo legalizacji. Mieszanie składników powinno odbywać się w betoniarkach o wymuszonym działaniu (zabrania się stosowania mieszanek wolnospadowych).

Do podawania mieszanek należy stosować pojemniki lub pompy przystosowane do podawania mieszanek plastycznych. Do zagęszczania mieszanki betonowej należy stosować wibratory z buławami o średnicy nie większej od 0,65 odległości między prętami zbrojenia leżącymi w płaszczyźnie poziomej, o częstotliwości 6000 drgań / min i łaty wibracyjne charakteryzujące się jednakowymi drganiami na całej długości.

### 4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w OST „Wymagania ogólne”

Transport mieszanki betonowej należy wykonywać przy pomocy mieszalników samochodowych (tzw. gruszek). Ilość „gruszek” należy dobrać tak, aby zapewnić wymaganą szybkość betonowania z uwzględnieniem odległości dowozu, czasu twardnienia betonu oraz koniecznej rezerwy w przypadku awarii samochodu.

Transport mieszanki betonowej nie może powodować::

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

Czas trwania transportu i jego organizacja powinny zapewniać dostarczenie do miejsca układania masy betonowej o takim stopniu ciekłości, jaki został ustalony dla danego sposobu zagęszczania i rodzaju konstrukcji.

Czas transportu i wbudowania mieszanki nie powinien być dłuższy niż:

- 90 min. – przy temperaturze + 15<sup>0</sup> C,
- 70 min. – przy temperaturze + 20<sup>0</sup> C,
- 30 min. – przy temperaturze + 30<sup>0</sup> C.

Podawanie i układanie mieszanki betonowej można wykonywać przy pomocy pompy do betonu lub innych środków zaakceptowanych przez Inspektora nadzoru.

### 5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne zasady wykonania robót podano w OST „Wymagania ogólne”

Wykonawca przedstawi Inspektorowi nadzoru do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty budowlane.

#### 5.1. Zagadnienia ogólne wykonanie elementów konstrukcyjnych budynków

Przed przystąpieniem do robót na budowie należy ustalić punkty pomiarowe, zgodnie z przyjętą osnową geodezyjną, stanowiące przestrzenny układ odniesienia pomiarów do określania usytuowania elementów konstrukcji zgodnie z PN - 87/N - 02251 i PN - N - 02211.

Punkty pomiarowe powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniem lub zniszczeniem.

Odchyłki poziome usytuowania podpór i elementów powinny być mierzone w stosunku do osi podłużnych i poprzecznych osnowy geodezyjnej, pokrywających się z osiami ścian lub słupów.

Odchyłki poziome na wysokości budynku powinny przyjmować wartości różnoimienne w stosunku do układu rzeczywistego. W przypadku stwierdzenia odchyłek o charakterze systematycznym należy podjąć działania korygujące.

Dopuszczalne odchyłki wymiarów obiektu -L (szerokości lub długości obiektu w metrach) na każdym poziomie nie powinny być większe niż:

- $\pm 20$  mm przy długości obiektu  $L < 30$  m,
- $\pm 0,25 (L + 50)$  mm przy długości obiektu  $30 \text{ m} < L < 250 \text{ m}$  i nie więcej niż 25 mm,
- $\pm 0,10 (L + 500)$  mm przy długości obiektu  $250 \text{ m} < L < 500 \text{ m}$  i nie więcej niż 30 mm.

|      |  |
|------|--|
| 5.2. | Wymagania ogólne wykonania robót betoniarskich |
|------|--|

Roboty betoniarskie muszą być wykonane zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 206.1. Recepturę betonu, krzywe uziarnienia kruszywa oraz plan i technologię betonowania pielęgnacji zatwierdza Inspektor nadzoru, po otrzymaniu niezbędnych informacji od Wykonawcy nie później niż 14 dni przed planowanym betonowaniem. Informacje te będą zawierać w szczególności:

- sposób wytwarzania mieszanki betonowej,
- receptury laboratoryjne,
- rodzaje i ilości użytych dodatków i domieszek,
- harmonogram dostaw betonu,
- sposób transportu mieszanki betonowej,
- kolejność i sposób betonowania,
- wskazanie przerw roboczych i sposobu łączenia betonu w tych przerwach,
- sposób pielęgnacji betonu,
- warunki rozformowania konstrukcji (deskowania),
- zestawienie koniecznych badań,
- opis działań zaradczych na wypadek niskich i bardzo wysokich temperatur, opadów atmosferycznych,
- jednoznacznie określony zakres planowanych prac betonowych.

Betonowanie można rozpocząć po uzyskaniu zezwolenia Inżyniera Projektu potwierdzonego wpisem do Dziennika Budowy.

Roboty betoniarskie muszą być wykonane zgodnie z wymaganiami norm PN-EN 206-1:2003 i PN-B-06251:1963.

|      |                      |
|------|----------------------|
| 5.3. | Dozowanie składników |
|------|----------------------|

Wszystkie składniki mieszanki betonowej będą dozowane w wytwórni betonu.

Podawanie składników mieszanki w inny sposób może odbyć się tylko za zgodą Inspektora nadzoru.

|      |  |
|------|--|
| 5.4. | Dostawa mieszanki betonowej na plac budowy |
|------|--|

Dostawa mieszanki betonowej na plac budowy może odbywać się tylko zgodnie z planem betonowania i harmonogramem dostaw, zawsze w obecności Inspektora nadzoru. Każdy ładunek mieszanki betonowej będzie posiadał atest dostawy zawierający:

- numer kolejny dostawy danego dnia,
- nazwę wytwórni betonu,
- numer seryjny atestu,
- datę i godzinę załadunku wraz z godziną pierwszego kontaktu cementu i wody,
- numer rejestracyjny samochodu,
- nazwę i lokalizację miejsca dostawy,
- numer receptury i numer zamówienia,
- rodzaj i ilość dodatków i domieszek,
- ilość mieszanki betonowej,
- deklarację zgodności z niniejszą Specyfikacją i normą PN-EN 206.1,
- godzinę dostawy betonu na miejsce,
- godzinę rozpoczęcia rozładunku,
- godzinę zakończenia rozładunku.

Najpóźniej do końca następnego dnia po betonowaniu Wykonawca przekaze Inspektorowi nadzoru komplet atestów z betonowania do zatwierdzenia.

|      |   |
|------|---|
| 5.5. | Podawanie i układanie mieszanki betonowej |
|------|---|

Przed przystąpieniem do betonowania powinna być stwierdzona przez Inspektora nadzoru prawidłowość wykonania wszystkich robót poprzedzających betonowanie, a w szczególności:

- prawidłowość wykonania deskowań, rusztowań, usztywnień pomostów itp.
- prawidłowość wykonania zbrojenia,
- zgodność rzędnych z projektem,
- czystość deskowania oraz obecność wkładek dystansowych zapewniających wymaganą wielkość otuliny,
- przygotowanie powierzchni betonu uprzednio ułożonego w miejscu przerwy roboczej,
- prawidłowość wykonania wszystkich robót zanikających, między innymi wykonania przerw dylatacyjnych, warstw izolacyjnych itp.,
- prawidłowość rozmieszczenia i niezmiennosć kształtu elementów wbudowanych w betonową konstrukcję (kanałów, wpustów, sączków, kotew, rur itp.),
- gotowość sprzętu i urządzeń do prowadzenia betonowania.

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.

Mieszanki betonowej nie należy zrzucać z wysokości większej niż 0,75 m od powierzchni, na którą spada. W przypadku gdy wysokość ta jest większa należy mieszankę podawać za pomocą rynny zsypowej (do wysokości 3,0 m) lub leja zsypowego teleskopowego (do wysokości 8,0 m).

Przy wykonywaniu konstrukcji monolitycznych należy przestrzegać dokumentacji technologicznej, która powinna uwzględniać następujące zalecenia:

- w fundamentach 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.

|      |                            |
|------|----------------------------|
| 5.6. | <b>Zagęszczanie betonu</b> |
|------|----------------------------|

Przy zagęszczaniu mieszanki betonowej należy przestrzegać następujących zasad:

- Belki wibracyjne powinny być stosowane do wyrównania powierzchni betonu płyt i charakteryzować się jednakowymi drganiami na całej długości.
- Czas zagęszczania wibratorem powierzchniowym, lub belką wibracyjną w jednym miejscu powinien 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.

|      |                              |
|------|------------------------------|
| 5.7. | <b>Przerwy w betonowaniu</b> |
|------|------------------------------|

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

- Powierzchnia betonu w miejscu przerywania betonowania powinna być starannie przygotowana do połączenia betonu stwardniałego ze świeżym przez:
  - a. usunięcie z powierzchni betonu stwardniałego, luźnych okruszków betonu oraz warstwy pozostałego szkliska cementowego,
  - b. 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 po 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.



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.

|      |  |
|------|--|
| 5.8. | Warunki atmosferyczne przy układaniu mieszanki betonowej i wiązaniu betonu |
|------|--|

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.

Przy niskich temperaturach otoczenia ułożony beton powinien być chroniony przed zamarznięciem przez okres pozwalający na uzyskanie wytrzymałości, co najmniej 15MPa. Uzyskanie wytrzymałości 15MPa powinno być zbadane na próbkach przechowywanych w takich samych warunkach jak zabetonowana konstrukcja. W okresie zimowym Wykonawca zawsze zapewni środki pozwalające na odpowiednie osłonięcie i podgrzanie zabetonowanej konstrukcji.

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.

|      |                    |
|------|--------------------|
| 5.9. | Pielęgnacja betonu |
|------|--------------------|

Bezpośrednio po zakończeniu betonowania zaleca się przykrycie powierzchni betonu lekkimi wodoszczelnymi osłonami zapobiegającymi odparowaniu wody z betonu i chroniącymi beton przed deszczem i nasłonecznieniem. Przy temperaturze otoczenia wyższej niż +5°C należy nie później niż po 12 godz. od zakończenia betonowania rozpocząć pielęgnację wilgotnościową betonu i prowadzić, co najmniej 7 dni (przez polewanie, co najmniej 3 razy na dobę).

Przy temperaturze otoczenia +15°C i wyższej beton należy polewać w ciągu pierwszych 3 dni, co 3 godziny w dzień i co najmniej 1 raz w nocy, a następne dni, co najmniej 3 razy na dobę.

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 przynajmniej do chwili uzyskania przez niego wytrzymałości na ściskanie, co najmniej 15 MPa.

Rozformowanie konstrukcji może nastąpić po osiągnięciu przez beton odpowiedniej wytrzymałości związanej ze składem mieszanki betonowej oraz warunkami dojrzewania. Wytrzymałość ta będzie odpowiednio badana metodą nieniszczącą. Zasady rozformowania stanowią zawsze przedmiot planu betonowania.

|       |                                |
|-------|--------------------------------|
| 5.10. | Wykańczanie powierzchni betonu |
|-------|--------------------------------|

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
- krawędzie wypukłe elementów muszą posiadać sfazowanie szerokości 2cm
- pęknięcia są niedopuszczalne
- rysy powierzchniowe skurczowe są dopuszczalne pod warunkiem zachowania wymaganego otulenia
- pustki, raki i wykruszyny są dopuszczalne pod warunkiem zachowania wymaganego otulenia, a powierzchnia na której występują nie większa niż 0,5% powierzchni odpowiedniej ściany lub stropu
- równość powierzchni ustroju nośnego przeznaczonej pod izolację powinna spełniać warunki: wypukłości i wgłębienia nie powinny być większe niż 2mm

Jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje specjalnego wykończenia powierzchni betonowych konstrukcji, to bezpośrednio po rozebraniu deskowań należy wszystkie wystające nierówności wyrównać za pomocą tarcz karborundowych i czystej wody.

Wyklucza się szpachlowanie konstrukcji po rozdeskowaniu.

|       |            |
|-------|------------|
| 5.11. | Deskowania |
|-------|------------|

Deskowania dla podstawowych elementów konstrukcji obiektu (ustroju nośnego, podpór) należy wykonać według projektu technologicznego deskowania, opracowanego na podstawie obliczeń statyczno-wytrzymałościowych.

Projekt opracuje Wykonawca w ramach ceny umownej.

Konstrukcja deskowań powinna być uwzględniać siły wywołane parciem świeżej masy betonowej i uderzeniami przy jej wylewaniu z pojemników oraz:

- szybkość betonowania,
- sposób zagęszczania,
- obciążenia pomostami roboczymi.

Konstrukcja deskowania powinna spełniać następujące warunki:

- zapewnić odpowiednią sztywność i niezmienność kształtu konstrukcji,
- zapewnić jednorodną powierzchnię betonu,
- zapewnić odpowiednią szczelność,
- zapewnić łatwy ich montaż i demontaż oraz wielokrotność użycia.
- wykazywać odporność na deformację pod wpływem warunków atmosferycznych.

Deskowania zaleca się wykonywać ze sklejki. W uzasadnionych przypadkach na część deskowań można użyć desek z drzew iglastych III lub IV klasy. Minimalna grubość desek wynosi 32 mm.

Deski powinny być jednostronnie strugane i przygotowane do łączenia na wpust i pióro. Styki, gdzie nie można zastosować połączenia na pióro i wpust, należy uszczelnić taśmami z tworzyw sztucznych albo pianką. Należy zwrócić szczególną uwagę na uszczelnienie styków ścian z dnem deskowania oraz styków deskowań belek i poprzecznic.

|       |   |
|-------|---|
| 5.12. | Wykonanie podbetonu (podlewki z chudego betonu) |
|-------|---|

Przed przystąpieniem do układania podbetonu należy sprawdzić podłoże pod względem nośności podłoża.

Podłoże winne być równe, czyste i odwodnione.

Beton będzie rozkładany w konsystencji wilgotnej w sposób ciągły z zachowaniem kontroli grubości oraz rzędnych wg projektu. Zagęszczenie podkładów odbywać się będzie za pomocą zagęszczarek płytowych.

|    |                        |
|----|------------------------|
| 6. | KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT |
|----|------------------------|

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w OST „Wymagania ogólne.

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

|      |                         |
|------|-------------------------|
| 6.1. | Kontrola jakości betonu |
|------|-------------------------|

Na Wykonawcy spoczywa obowiązek zapewnienia wykonania badań laboratoryjnych przewidzianych normą PN-EN 206.1 i Programem zapewnienia jakości, oraz gromadzenie, przechowywanie i okazywanie Inspektorowi nadzoru wszystkich wyników badań dotyczących jakości beton i stosowanych materiałów. W szczególności Wykonawca zadba o gromadzenie wystarczającej ilości próbek, wymaganą jakość ich formowania, przechowywanie próbek w warunkach identycznych z tymi, jakim poddana jest badana konstrukcja oraz należyte opracowanie statystyczne wyników. Wykonawca zadba także o gromadzenie próbek na potrzeby badań wcześniejszych, związanych z decyzjami o obciążaniu konstrukcji przed upływem 28 dni od betonowania. Kontroli podlegają następujące właściwości mieszanki betonowej i betonu, badane wg obowiązujących norm państwowych:

- konsystencja mieszanki betonowej,
- zawartość powietrza w mieszance betonowej,
- wytrzymałość betonu na ściskanie,
- nasiąkliwość betonu,
- odporność betonu na działanie mrozu,
- przepuszczalność wody przez beton.

Sprawdzenie konsystencji przeprowadza się podczas projektowania składu mieszanki betonowej i następnie przy stanowisku betonowania, co najmniej 2 razy w czasie jednej zmiany roboczej.

Dopuszcza się korygowanie konsystencji mieszanki betonowej wyłącznie poprzez zmianę zawartości zaczynu w mieszance, przy zachowaniu stałego stosunku wodno-cementowego W/C, ewentualnie przez zastosowanie domieszek chemicznych.

Należy opracować plan kontroli jakości betonu, zawierający m.in. podział obiektu (konstrukcji) na części podlegające osobnej ocenie oraz szczegółowe określenie liczności i terminów pobierania próbek do kontroli jakości mieszanki i betonu.

|      |                     |
|------|---------------------|
| 6.2. | Kontrola deskowania |
|------|---------------------|

Kontrola deskowań obejmuje:

- sprawdzenie zgodności wykonania z projektem roboczym deskowania lub z instrukcją użytkowania deskowań wielokrotnego użycia,
- sprawdzenie geometryczne (zachowanie wymiarów szalowanych elementów zgodnych z dokumentacją projektową z dopuszczalną tolerancją)
- sprawdzenie materiału użytego na deskowanie,
- sprawdzenie szczelności szalowań w płaszczyznach i narożach wklęsłych

|      |                                  |
|------|----------------------------------|
| 6.3. | Tolerancje wykonania konstrukcji |
|------|----------------------------------|

Następujące parametry geometryczne będą przedmiotem kontroli:

| Odchylenia  | Dopuszczalne odchyłki [mm] |
|---|----------------------------|
| Przesunięcie punktów charakterystycznych płyty fundamentowej w poziomie   | ±10                        |
| Odchylenie płaszczyzn i krawędzi betonu od pionu, poziomu i dowolnie poprowadzonej linii prostej:<br>na odcinku 2m<br>na długości lub powierzchni elementu pomiędzy kondygnacjami lub odcinku 4m w poziomie | ±5<br>±10                  |
| Całkowita wysokość konstrukcji  | ±50                        |
| Całkowite odchylenie konstrukcji od pionu   | ±30                        |
| Wysokość kondygnacji  | ±20                        |
| Wysokość spocznika względem stropu  | ±10                        |
| Przekrój elementów (słupy, belki, ściany, płyty, stopnie schodowe)  | +8; -3                     |
| Długość i rozpiętość elementów  | ±20                        |
| Otwory okienne i drzwiowe<br>wymiar otworu<br>położenie parapetu w pionie<br>położenie otworu w poziomie  | ±20<br>±10<br>±20          |
| Inne otwory:<br>wymiar otworu w rozmiarze do 50cm<br>wymiar otworu w rozmiarze 50cm i większym<br>położenie otworu  | ±10<br>±20<br>±20          |

|    |                     |
|----|---------------------|
| 7. | <b>OBMIAR ROBÓT</b> |
|----|---------------------|

Ogólne zasady obmiaru robót podano w OST „Wymagania ogólne”

Jednostką obmiaru jest 1 m<sup>3</sup> (metr sześcienny) konstrukcji z betonu. Do obliczenia ilości przedmiarowej przyjmuje się ilość konstrukcji wg dokumentacji projektowej. Z kubatury nie potrąca rowków, skosów o przekroju równym lub mniejszym od 6 cm<sup>2</sup>.

|    |                     |
|----|---------------------|
| 8. | <b>ODBIÓR ROBÓT</b> |
|----|---------------------|

Ogólne zasady odbioru robót podano w OST „Wymagania ogólne”

|      |   |
|------|---|
| 8.1. | Zgodność robót z dokumentacją projektową i ST |
|------|---|

Roboty powinny być wykonywane zgodnie z dokumentacją projektową, specyfikacją techniczną oraz pisemnymi decyzjami Inspektora nadzoru.

|      |   |
|------|---|
| 8.2. | <b>Odbiór robót zanikających lub ulegających zakryciu</b> |
|------|---|

Podstawą odbioru robót zanikających lub ulegających zakryciu jest:

- pisemne stwierdzenie Inspektora nadzoru w dzienniku budowy o wykonaniu robót zgodnie z dokumentacją projektową i SST,
- inne pisemne stwierdzenie Inspektora nadzoru i wykonaniu robót.

Zakres robót zanikających lub ulegających zakryciu określają pisemne stwierdzenia Inspektora nadzoru lub inne dokumenty potwierdzone przez Inspektora nadzoru.

|      |                       |
|------|-----------------------|
| 8.3. | <b>Odbiór końcowy</b> |
|------|-----------------------|

Odbiór końcowy odbywa się po pisemnym stwierdzeniu przez Inspektora nadzoru w dzienniku budowy zakończenia robót betonowych i spełnieniu innych warunków dotyczących tych robót zawartych w umowie.

|           |                           |
|-----------|---------------------------|
| <b>9.</b> | <b>PODSTAWA PŁATNOŚCI</b> |
|-----------|---------------------------|

Ogólne ustalenia dotyczące płatności podano w OST „Wymagania ogólne”.

**Zasady rozliczania i płatności za wykonane roboty będą określone w umowie pomiędzy Zamawiającym a Wykonawcą.**

Cena jednostkowa uwzględnia zakup i dostarczenie niezbędnych czynników produkcji; oczyszczenie podłoża; przygotowanie, zakup, transport i ułożenie mieszanki betonowej z zagęszczeniem i pielęgnacją.

W cenę jednostkową wliczone są również wszystkie badania i pomiary kontrolne oraz wykonanie i rozbiórka potrzebnych deskowań, rusztowań i podpór tymczasowych; wykonanie potrzebnych otworów jak również wbe-tonowanie potrzebnych zakotwień, marek itp; oczyszczenie stanowiska pracy.

|            |                          |
|------------|--------------------------|
| <b>10.</b> | <b>PRZEPISY ZWIĄZANE</b> |
|------------|--------------------------|

|                           |  |
|---------------------------|--|
| 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-B-06250                | Beton zwykły   |
| PN-B-06251:1963           | Roboty betonowe i żelbetowe. Wymagania techniczne.   |
| PN-EN 934-2:2002          | Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu – Część 2 Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu – Definicje, wymagania, zgodność, znakowanie i etykietowanie |
| PN-EN 934-6:2002          | Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu - Część 6: Pobieranie próbek, kontrola zgodności i ocena zgodności  |
| PN-EN 934-4:2002          | Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu – Część 4: Domieszki do zaczynów  |
| PN-EN 12620:2004          | Kruszywa do betonu   |
| PN-87/B-01100             | Kruszywa mineralne – Kruszywa skalne - Podział, nazwy i określenia   |
| PN-B-06712/A1:1997        | Kruszywa mineralne do betonu (Zmiana A1)   |
| PN-EN 13139:2003          | Kruszywa do zapraw   |
| PN-79/B-06711             | Kruszywa mineralne - Piaski do zapraw budowlanych  |
| PN-B-06712/A1:1997        | Kruszywa mineralne do betonu (Zmiana A1)   |
| PN-EN 12350-1:2001        | Badania mieszanki betonowej - Pobieranie próbek  |
| PN-EN 12390-2:2001        | Badania betonu - Część 2: Wykonywanie i pielęgnacja próbek do badań wytrzymałościowych   |
| PN-EN 13139:2003/AC:2004  | Kruszywa do zaprawy  |
| PN-EN 13055-1:2003        | Kruszywa lekkie - Część 1: Kruszywa lekkie do betonu, zaprawy i rzadkiej zaprawy   |
| PN-EN 197-1:2002          | Cement - Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku   |
| PN-EN 196 -7: 1997        | Metody badania cementu. Sposoby pobierania i przygotowania próbek cementu  |
| PN-EN 196 -1: 1996        | Metody badania cementu. Oznaczanie wytrzymałości   |
| PN-EN 196-6 : 1997        | Metody badania cementu. Oznaczanie stopnia zmielenia   |
| PN-EN 196 – 3: 1996       | Metody badania cementu. Oznaczanie czasów wiązania i stałości objętości  |
| PN-B-30000:1990           | Cement portlandzki.  |
| PN-88/B-30001             | Cement portlandzki z dodatkami.  |
| PN-EN 1008 : :2004        | Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek.   |

|                     |   |
|---------------------|---|
| PN-EN 480-1         | Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Metody badań. Beton wzorcowy i zaprawa wzorcowa do badań.   |
| PN-EN 480-2         | Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Metody badań. Oznaczanie czasu wiązania.  |
| PN-EN 480-4         | Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Metody badań. Oznaczanie ilości wody wydzielającej się samoczynnie z mieszanki betonowej                                    |
| PN-EN 480-5         | Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Metody badań. Oznaczanie absorpcji kapilarnej.  |
| PN-EN 480-6         | Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Metody badań. Analiza w podczerwieni.   |
| PN-EN 480-8         | Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Metody badań.<br>Oznaczanie umownej zawartości suchej substancji.   |
| PN-EN 480-10        | Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Metody badań. Oznaczanie zawartości chlorków rozpuszczalnych w wodzie.  |
| PN-EN 480-11:2000   | Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Metody badań. Oznaczanie charakterystyki porów powietrznych w stwardniałym betonie  |
| PN-EN 480-12        | Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Metody badań. Oznaczanie zawartości alkaliów w domieszkach.   |
| PN-EN 12504-2:2002  | Badania betonu w konstrukcjach - Część 2: Badania nieniszczące - Oznaczanie liczby odbicia  |
| PN-B-19320:1999     | Badania nieniszczące - Metoda badania wytrzymałości na ściskanie autoklawizowanego betonu komórkowego sklerometrem ABA  |
| PN-78/B-06264       | Nieniszczące badania konstrukcji z betonu. Badania radiograficzne   |
| PN-EN 933-1         | Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego, Metoda przesiewania.  |
| PN-EN 933-2         | Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Oznaczanie składu ziarnowego - Nominalne wymiary otworów sit badawczych  |
| PN-EN 933-3         | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie kształtu ziarn za pomocą wskaźnika płaskości  |
| PN-EN 933-4         | Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziaren. Wskaźnik kształtu.  |
| PN-EN 933-5         | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie procentowej zawartości ziarn o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych |
| PN-EN 933-6         | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie gęstości ziaren i nasiąkliwości.   |
| PN-EN 933-7         | Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Oznaczanie zawartości muszli - Zawartość procentowa muszli w kruszywach grubych  |
| PN-EN 933-8         | Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 8: Ocena zawartości drobnych cząstek - Badanie wskaźnika piaskowego  |
| PN-90/M-47850       | Deskowania dla budownictwa monolitycznego - Deskowania uniwersalne - Terminologia, podział i główne elementy składowe   |
| PN-D-96000          | Tarcica iglasta ogólnego przeznaczenia.   |
| PN-D-96002          | Tarcica liściasta ogólnego przeznaczenia.   |
| PN – N - 02211      | Geodezja. Geodezyjne wyznaczanie przemieszczeń. Terminologia podstawowa   |
| PN - 87 / N - 02251 | Geodezja. Osnowy geodezyjne. Terminologia   |