# Technologia robót betoniarskich i zbrojarskich

# Materiał nauczania dla uczniów - I tydzień.

# Kurs: betoniarz-zbrojarz III st. - SP/G.

# Nauczyciel: Andrzej Ryl.

## Zadanie dla uczniów: proszę przeczytać zamieszczony materiał i odpowiedzieć pisemnie w zeszycie na pytania kontrolne zamieszczone poniżej. Skany lub zdjęcia notatek proszę przesłać na mój adres mailowy: [aryl@ckz.swidnica.pl](mailto:aryl@ckz.swidnica.pl) w terminie do 09.01.2022.

**Temat: Zasady wykonywania mieszanek betonowych na placu budowy.**

Mieszanka betonowa składa się z **cementu**, drobnego (np. piasku) i grubego (np. żwir) **kruszywa** oraz **wody**, ewentualnie **dodatków** i **domieszek**. Po ułożeniu jej w formie zagęszcza się ją wybraną metodą np. ręcznie przez sztychowanie i ubijanie, lub mechanicznie przez wibrowanie, ubijanie, prasowanie, wibroprasowanie itp. Na skutek zachodzących w niej reakcji chemicznych wiąże i twardnieje, w ten sposób powstaje **beton**.

**Klasa betonu**

Według normy PN-88/B-06250 np. B30 to symbol literowo-liczbowy (30 -oznaczenie wytrzymałości gwarantowanej). Rozróżniano następujące klasy betonu: B7,5; B10; B12; B15; B17,5; B20; B25; B30; B35; B40 i B50. W normie PN-EN 206-1 wprowadzono klasy wytrzymałościowe na ściskanie dla betonów zwykłych i ciężkich (np. C20/25) oraz lekkich (np. LC20/22). Po symbolu C (lub LC) pierwsza liczba oznacza minimalną wytrzymałość charakterystyczną oznaczoną na próbkach walcowych, druga liczba – na próbkach sześciennych.

**Skład mieszanki betonowej** zależy od przeznaczenia i warunków użytkowania betonu, jego klasy, ewentualnie stopnia mrozoodporności i wodoszczelności. Receptura powinna zawierać: - rodzaj, jakość i ilość poszczególnych składników (dostosowane do rodzaju i pojemności betoniarki),

- dozowanie składników wyrażone w jednostkach odpowiadających przyjętemu sposobowi dozowania (objętościowo lub wagowo),

- stopień zawilgocenia kruszywa,

- przeznaczenie betonu i jego konsystencję,

- dopuszczalny najkrótszy czas mieszania wszystkich składników po ich załadowaniu do betoniarki,

- kolejność dozowania składników.

Najważniejszymi cechami mieszanki betonowej są**: konsystencja** i **urabialność**. Konsystencja zależy od ilości i jakości cementu, ilości wody zarobowej i stosunku w/c (woda/cement) zaczynu cementowego, uziarnienia i rodzaju kruszywa, oraz ilości ewentualnych domieszek oraz dodatków. Jest tym rzadsza, im większa jest ilość zaczynu. Rozróżnia się konsystencję mieszanki betonowej: wilgotną, gęstoplastyczną, plastyczną, półciekłą i ciekłą. Urabialność mieszanki betonowej jest to zdolność do dokładnego układania się w formie lub w deskowaniu.

**Dwa sposoby mieszania składników**.

Mieszanie składników betonu ma na celu uzyskanie maksymalnej jednorodności świeżej mieszanki betonowej. Kruszywo, cement, woda oraz ewentualne dodatki i domieszki muszą stanowić jednolitą masę o równomiernym rozmieszczeniu składników. Przy urabianiu niewielkiej ilości betonu składniki można wymieszać **ręcznie** w szczelnej skrzyni lub taczce za pomocą łopaty.

Równomiernie rozkłada się warstwę piasku, a na niej cement. Parokrotnie przesypuje się składniki do momentu, aż powstanie jednobarwna mieszanina. Następnie w wierzchu pryzmy wykonuje się zagłębienie i wsypuje żwir oraz znowu przegarnia się składniki, aż mieszanina nabierze jednolitego szarego zabarwienia. W tak przygotowanej suchej mieszance powtórnie wykonuje się zagłębienie, w które wlewa się wodę i dokładnie miesza do uzyskania jednolitej barwy i żądanej konsystencji. Do mieszania ręcznego przyjmuje się takie ilości składników, aby objętość zarobionej mieszanki betonowej wyniosła od 0,25 do 0,50 m³. Najczęściej jednak przy wykonywaniu betonu korzysta się z **betoniarek** o pojemności 150, 200 lub 250 litrów (0,15, 0,20 lub 0,25 m3 ). Prawidłowe wymieszanie składników mieszanki betonowej uzyskuje się, gdy mieszalnik jest wypełniony w 70% swojej pojemności roboczej. Kolejność łączenia składników jest nieco inna – cement nie może być wprowadzany jako pierwszy, gdyż jego ziarna przykleiłyby się do wilgotnych ścianek betoniarki. Część wody wlewa się do betoniarki i wsypuje cement. Stopniowo do zaczynu dosypuje się piasek i żwir, dolewając jednocześnie resztę wody. Jeżeli stosuje się domieszki do betonu, to należy ściśle przestrzegać instrukcji producenta domieszki, w której fazie mieszania i z jakim składnikiem należy daną domieszkę wprowadzić do betoniarki. Do małych betoniarek składniki zasypuje się ręcznie, natomiast do większych (powyżej 200 l pojemności) stosuje się urządzenie zasypowe, zazwyczaj kosz, który po napełnieniu cementem, żwirem i piaskiem jest podnoszony mechanicznie, dzięki czemu jego zawartość wsypuje się do otworu podawczego w mieszalniku. Czas mieszania uzależniony jest od konsystencji mieszanki, jednak nie może być krótszy niż 1 min. w przypadku konsystencji półciekłej i ciekłej, a w przypadku mieszanek o mniejszej ciekłości należy czas mieszania wydłużyć dwu- lub trzykrotnie. Wygodnie jest przeliczyć skład mieszanki w zależności od pojemności betoniarki, dopasowując go jednocześnie do wielkości worków cementu.

**Projektowanie składu betonu.**

**Recepta robocza** mieszanki betonowej może być ustalana w sposób wagowy, wagowoobjętościowy lub objętościowy. Najbardziej dokładna jest metoda wagowa, stosowana głównie w wytwórniach betonu; na małych budowach stosuje się najczęściej dwie pozostałe, nazywane metodami przybliżonymi. Sposób dozowania składników na budowie musi być zgodny ze sposobem przyjętym w recepcie roboczej. W dozowaniu wagowo-objętościowym kruszywo i wodę dozuje się objętościowo, a cement wagowo. Ta metoda daje gwarancję zachowania stałej zawartości cementu w mieszance.

W dozowaniu objętościowym stosuje się następujące proporcje składników (cement : drobne kruszywo : grube kruszywo): 1:1,5:3, 1:2:4, 1:2,5:5, 1:3:6 – podane w kolejności do coraz mniejszych wytrzymałości betonów.

Przykłady receptur roboczych: – wagowa - na 1 m³ betonu C16/20 (B20) w– wagowo-objętościowa - na 1m³ betonu C12/15 o konsystencji plastycznej: cement klasy 32,5 325 kg, piasek 395 l, żwir 712 l, woda 178 l. W zależności od potrzebnej ilości betonu można stosować do odmierzania poszczególnych składników np. wiadro 20 l (dla niewielkiej ilości mieszanki) lub wykonaną na budowie skrzynię drewnianą 60 l. Przy zastosowaniu wiadra 20-litrowego na jeden zarób potrzebne będą 3 wiadra piasku (60 l – błąd ok. 1%) oraz 5,5 wiadra żwiru. Jeżeli wiadro ma wytłoczoną podziałkę np. co 2 l, to można go użyć również do dozowania wody (28 l – błąd ok. 1%), ewentualnie posłużyć się naczyniem o mniejszej pojemności. – objętościowa Najczęściej stosuje się proporcje składników 1: 2 : 4 (cement : piasek : żwir). Składniki odmierza się: łopatami, wiadrami, taczkami lub innymi pojemnikami. Ilość wody dodaje się w zależności od potrzebnej konsystencji mieszanki betonowej. zależności od konsystencji:

**Pytania sprawdzające:**

1. Jakimi symbolami oznacza się klasy betonu?

2. Od czego zależy skład mieszanki betonowej?

3. Jakie są najważniejsze cechy mieszanki betonowej?

4. Na czym polega wykonanie mieszanki betonowej ręcznie oraz w betoniarce?

5. W jaki sposób projektuje się skład betonu?

Termin odsyłania notatek – 09.01.2022. r.