

## **M.21.06.02 Studnie opuszczane z kręgów żelbetowych**

### **1.Wstęp:**

#### **1.1.Przedmiot STWiORB:**

Przedmiotem niniejszej STWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem fundamentu ze studni wykonanej z kręgów żelbetowych podczas budowy kładek dla pieszych nad Czarnym Potokiem i rzeką Tabor realizowanych w ramach zadania: „**Zagospodarowanie turystyczno-rekreacyjne terenów Uzdrowiska Rymanów poprzez budowę obiektów architektury zdrojowej nad Czarnym Potokiem**”.

#### **1.2. Zakres stosowania specyfikacji:**

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 STWiORB:**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji obejmują wykonanie fundamentu ze studni wykonanej z kręgów żelbetowych i obejmują:

- wykonanie wykopu pod studnię z kręgów żelbetowych  $\phi$  80 cm
- montaż studni
- wykonanie i montaż zbrojenia fundamentu ze stali A-I i A-III
- wykonanie i wypełnienie studni betonem B-30

#### **1.4.Określenia podstawowe:**

Stosowane określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami oraz z definicjami podanymi w STWiORB D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 1.4.

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

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonanych robót oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową oraz STWiORB.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 1.5.

## **2. MATERIAŁY:**

### **2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów:**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

### **2.2. Rodzaje materiałów stosowanych w fundamentach ze studni betonowych i żelbetowych**

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu studni w ramach realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1. są:

- kręgi betonowe o średnicy wewnętrznej 800,0 mm
- stal zbrojeniowa klasy A-I i A-III
- beton klasy B-30

### 2.3. Kręgi betonowe i żelbetowe

Kręgi betonowe i żelbetowe powinny odpowiadać wymaganiom określonym przez BN-86/8971-08 i podanym w tablicach 1 i 2.

Tablica 1. Wymiary kręgów betonowych i żelbetowych

Wymiary podstawowe, mm				Dopuszczalne odchyłki, mm		
średnica wewnętrzna kręgu	wysokość kręgu		grubość ścianki	średnicy	wysokości	grubości
	betonowego	żelbetowego				
800	300	600	80	± 8	± 5	± 3
1000	500		100			
1200	lub		120			
1400	600		120			± 5

Tablica 2. Dopuszczalne wady powierzchni kręgów betonowych i żelbetowych studni

Średnica wewnętrzna kręgu, mm	Rysy włoskowate skurczowe na dowolnej powierzchni	Ubytek betonu na powierzchni	
		jednego elementu złącza - nie więcej niż 3 uszkodzenia	pozostałej - nie więcej niż 5 uszkodzeń
		o głębokości do 10 mm i powierzchni jednego uszkodzenia nie większej niż cm <sup>2</sup>	
800	nie ogranicza się	10	100
1000		12	125
1200		15	150
1400		18	175

Kręgi powinny być wykonane z betonu klasy nie niższej niż B 20. Kręgi przeznaczone na studnię wg BN-86/8971-08, bez gniazd na stopnie złączowe.

Powierzchnie kręgów powinny być gładkie, jednolite, bez rys, pęknięć, ubytków i rozwarstwień. Wtrącenie ciał obcych widoczne na powierzchni wyrobu, np. drewno, odłamki cegły itp. należy traktować jako ubytki betonu o rozmiarach tych wtrąceń. Nadatki betonu na powierzchniach roboczych elementu złącza są niedopuszczalne.

Prostopadłość czoła mierzona różnicą wysokości kręgu powinna wynosić ± 5 mm. Krąg badany pod ciśnieniem 0,5 Mpa, nie powinien wykazywać przecieków wody. Dopuszcza się zawilgocenie zewnętrznej powierzchni kręgu, jednak bez występowania widocznych kropel.

Składowanie kręgów powinno odbywać się na terenie utwardzonym z możliwością odprowadzenia wód opadowych. Składowanie na wyrównanym gruncie nieutwardzonym jest możliwe, jeśli naciski przekazywane na grunt nie przekroczą 0,5 MPa. Kręgi mogą być składowane, z zapewnieniem stateczności, w pozycji wbudowania (wielowarstwowo do wysokości 1,8 m) bez podkładów lub prostopadle do pozycji wbudowania (jednowarstwowo) z zabezpieczeniem przed przesunięciem.

### 2.4. Zbrojenie:

#### 2.4.1. Stal zbrojeniowa:

Materiał stanowi tu stal zbrojeniowa żebrzana BSt500S i gładka St3SX, które powinny odpowiadać normom PN-82/H-93215, PN – 89/H –84023/06, PN-86/H - 84018 oraz PN-91/S-10042. Stosowana stal

musi także posiadać stosowne aprobaty IBDiM oraz winna spełniać wymagania normy PN – 82/S – 10052, pod względem udarności.

#### **2.4.2. Drut montażowy:**

Do montażu zbrojenia należy używać wyżarzonego drutu stalowego, tzw. wiązałkowego jeżeli nie stosuje się połączeń spawanych lub zgrzewanych.

#### **2.4.3. Podkładki dystansowe:**

Dopuszcza się stosowanie stabilizatorów i podkładek dystansowych z betonu lub zaprawy lub tworzyw sztucznych. **Nie dopuszcza się stosowania prętów stalowych jako podkładek dystansowych.**

Podkładki dystansowe muszą być przymocowane do prętów, a ich wysokość odpowiadać otulinie zbrojenia.

### **2.5. Beton klasy B 30:**

#### **2.5.1. Składniki mieszanki betonowej:**

##### **2.5.1.1 Cement:**

Do wykonania betonu klasy B30 należy stosować cement marki 42,5, bez dodatków wpływających na jakość betonu i spełniający wymagania zawarte w normie PN – 88/B – 30000. i PN – EN 171 - 1

Cement powinien charakteryzować się następującym składem:

- zawartość krzemianu trójwapniowego (alitu)  $C_3S$  - 50-60%
- zawartość glinianu trójwapniowego  $C_3A$  - możliwie niska - do 7%
- zawartość alkaliów w przeliczeniu na  $Na_2O(Na_2O+0.658K_2O)$  najwyżej 0.6%, a maksymalnie 0.9% pod warunkiem stosowania kruszywa niereaktywnego.
- zawartość sumy  $(C_4AF+2C_3A)$  ma być mniejsza niż 20%.

Cement należy przechowywać w sposób zgodny z postanowieniami normy BN-88/6731-08, a okres przechowywania i sposób transportu określono w normie PN-88/B-30000.

Silosy napełniać dopiero po opróżnieniu z poprzedniej partii cementu.

Zakazuje się pobierania cementu ze stacji przesypowych (silosów) jeżeli nie ma pewności, że dostarczany jest tam tylko jeden rodzaj cementu z tej samej cementowni.

Każda partia cementu musi posiadać świadectwo jakości (atest) wraz z wynikami badań, a przed użyciem należy wykonać następujące badania:

- a. oznaczenie czasu wiązania wg PN – EN 196 - 3
- b. oznaczenie zmiany objętości wg PN- EN 196 - 3
- c. sprawdzenie zawartości grudek (zbryleń) nie dających się rozgnieść w pacach i nie rozpadających się w wodzie - maksymalna ilość grudek - 20% ciężaru cementu. Grudki te należy usunąć poprzez przesianie przez sito o boku oczka kwadratowego 2 mm w przypadku gdy:
  - czas wiązania lub zmiany objętości nie odpowiadają PN- EN 196 - 3
  - cement przechowywany jest niezgodnie z postanowieniami normy PN-88/6731-08
  - okres przechowywania cementu jest dłuższy niż podano w normie PN-88/B-30000

- cement wykazuje zawartość grudek
- obowiązuje oznaczenie wytrzymałości cementu na ściskanie wg PN-88/B-04300.

### **2.5.1.2.Kruszywo:**

#### **2.5.1.2.1.Kruszywo grube:**

Kruszywo powinno charakteryzować się stałością cech fizycznych i jednorodnością uziarnienia pozwalającą na wykonanie partii betonu o stałej jakości.

Poszczególne frakcje kruszywa muszą być na placu budowy składane oddzielnie na umocnionym i czystym podłożu w taki sposób aby nie ulegały zanieczyszczeniu i się nie mieszały.

Do wykonania betonu klasy B30 należy stosować grysy bazaltowe marki 50 o maksymalnym wymiarze ziarn 16mm. Stosowanie z innych skał dopuszcza się – za zgodą Inżyniera i Inwestora, pod warunkiem, że zostały one zbadane w placówce badawczej wskazanej przez Inwestora lub Inżyniera (w przypadku upoważnienia przez Inwestora), a uzyskane wyniki spełniają niżej opisane wymagania.

Dla betonu klasy B 25 (pale wiercone) można użyć grysów granitowych lub bazaltowych marki 50 o maksymalnym wymiarze ziarn 16mm. Stosowanie z innych skał dopuszcza się – za zgodą j.w. pod warunkiem, że zostały one zbadane w placówce badawczej wskazanej przez Inwestora lub Inżyniera (w przypadku upoważnienia przez Inwestora), a uzyskane wyniki spełniają niżej opisane wymagania.

#### **Grysy do betonu powinny odpowiadać następującym wymaganiom:**

- zawartość pyłów mineralnych - do 1%
- zawartość ziarn nieforemnych(tj. wydłużonych i płaskich)-do 20%
- wskaźnik rozkruszenia grysów: granitowych - do 16%  
bazaltowych i innych- do 6%
- nasiąkliwość - do 2%
- mrozoodporność wg zmodyfikowanej metody bezpośredniej wg PN-B-11112 - do 10%
- reaktywność alkaliczna z cementem określona wg normy PN – 91 / B-06714 / 34 nie wywołująca zwiększenia wymiarów liniowych - ponad 0,1%
- zawartość związków siarki - do 0,1%
- zawartość zanieczyszczeń obcych - do 0,25%
- zawartość zanieczyszczeń organicznych - nie dająca barwy ciemniejszej od wzorcowej

Wytrzymałość grysów badana przez ściskanie w cylindrze powinny wykazywać wytrzymałość zgodną z wymaganiami BN-69/6721-02 i BN-68/6723-01.

Nie dopuszcza się występowania w kruszywie grudek gliny, a zawartość podziarna nie może przekraczać 5%,nadziarna - 10%.

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.

Przy mniejszym wymiarze przekroju poprzecznego elementu większym od 10 cm oraz przy najmniejszej odległości między prętami zbrojenia, mierzonej w świetle - nie mniejszej niż 10 cm dopuszcza się stosowanie kruszywa o ziarnach do 63 mm.

W przypadku stosowania kruszywa pochodzącego z innych źródeł należy spowodować, aby udział tych kruszyw był jednakowy dla całej konstrukcji betonowej.

Zapasy kruszywa powinny być tak duże, aby zapewniały wykonanie wszystkich potrzebnych badań i testów, a nie zakłócały rytmu budowy.

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.

Na budowie lub w wytwórni betonu należy wykonać kontrolne badania niepełne obejmujące:

- oznaczenie składu ziarnowego wg PN-78/B-06714/15
- oznaczenie zawartości ziarn nieforemnych wg PN-78/B-06714/15
- oznaczenie zawartości. zanieczyszczeń obcych wg PN-78/B-06714/12
- zawartości pyłów mineralnych wg PN – 78/B – 06714/16
- oznaczenie zawartości grudek gliny, które oznacza się jak zawartość zanieczyszczeń obcych, zgodnie z PN – 86/B – 06712

W przypadku gdy kontrola wykaże niezgodność cech danego kruszywa z wymaganiami wg PN-86/B-06712 użycie takiego kruszywa może nastąpić po jego uszlachetnieniu (np przez płukanie lub dodanie odpowiednich frakcji kruszywa) i ponownym sprawdzeniu.

Oprócz kontroli niepełnej należy także prowadzić kontrolę bieżącą wilgotności kruszywa wg PN-77/B-06714/18 dla korygowania receptury roboczej betonu.

#### **2.1.1.2.2. Kruszywo drobne:**

Kruszywem drobnym powinny być piaski o uziarnieniu do 2 mm pochodzenia rzeczno- lub kopalnianego uszlachetnionego.

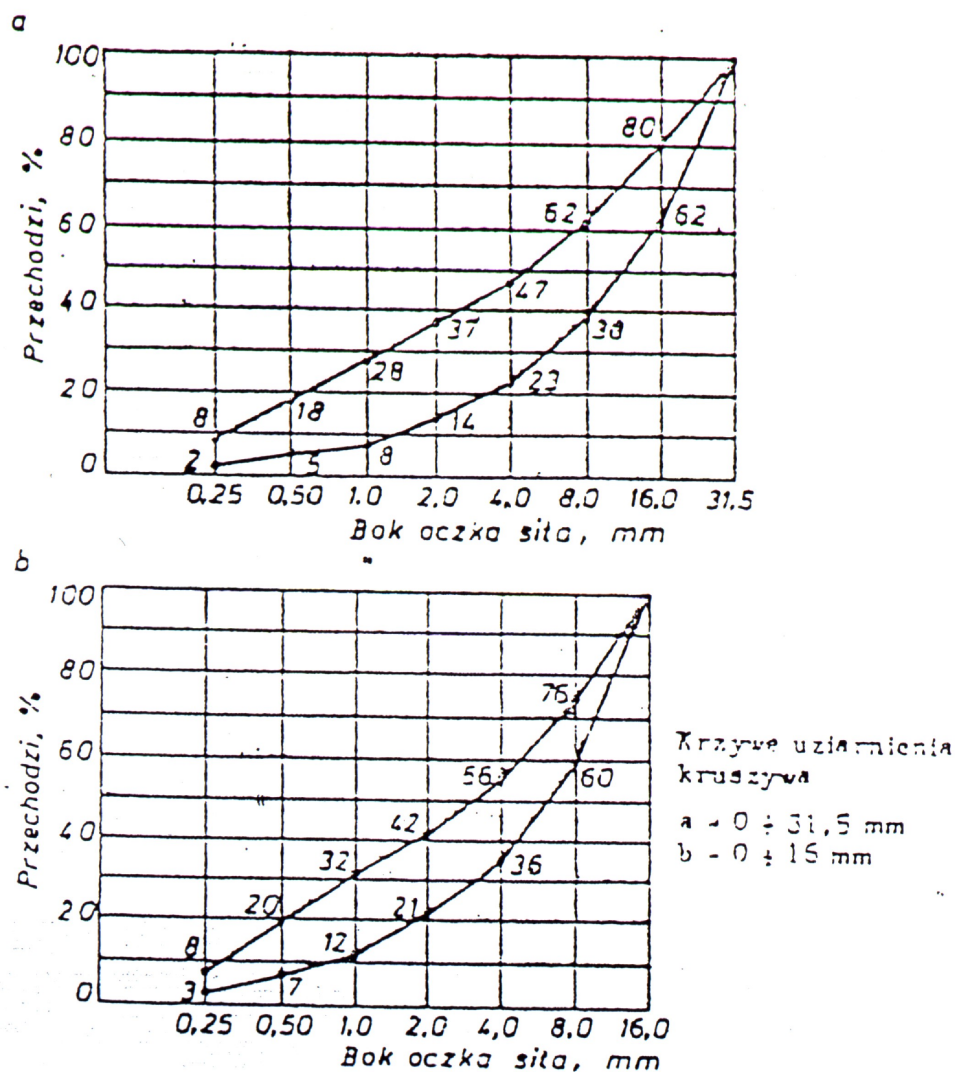
Piasek pochodzący z każdej dostawy powinien posiadać wyniki badań pełnych oraz być poddany badaniom niepełnym obejmującym oznaczenie:

- oznaczenie składu ziarnowego wg PN-78/B-06714/15
- oznaczenie zawartości ziarn nieforemnych wg PN-78/B-06714/15
- oznaczenie zawartości. zanieczyszczeń obcych wg PN-78/B-06714/12
- zawartości pyłów mineralnych wg PN – 78/B – 06714/16
- oznaczenie zawartości grudek gliny – nie dopuszcza się istnienia grudek gliny

Do betonu należy stosować kruszywo o łącznym uziarnieniu mieszczącym się w granicach podanych na rys.1 i w tabeli 1.

Należy dążyć aby punkt pyłowo-piaskowy wynosił:

- 0,3 dla betonów gęstoplastycznych
- 0,5 dla betonów plastycznych



Rys.1. Zalecane graniczne krzywe uziarnienia kruszywa.

Tabela 1

Zalecane graniczne uziarnienie kruszywa

Bok oczka sita [mm]	Przechodzi przez sito [%]	
	kruszywo do 16 [mm]	kruszywo do 31,5 [mm]
0.25	3 ÷ 8	2 ÷ 8
0.50	7 ÷ 20	5 ÷ 18
1.0	12 ÷ 32	8 ÷ 28
2.0	21 ÷ 42	14 ÷ 37
4.0	36 ÷ 56	23 ÷ 47
8.0	60 ÷ 76	38 ÷ 62
16.0	100	62 ÷ 80
31.5	-	100

Zaleca się aby punkt piaskowy wynosił:

- 35-40% - przy kruszywie grubym do 16 mm
- 30-35% - przy kruszywie grubym do 31.5 mm
- 25-30% - przy kruszywie grubym do 63 mm

Piasek powinien spełniać następujące wymagania::

- zawartość pyłów mineralnych - nie więcej niż 1,5%
- zawartość związków siarki - do 0,2 mm
- zawartość zanieczyszczeń obcych - do 0,25%
- zawartość zanieczyszczeń organicznych - nie dająca barwy ciemniejszej od wzorcowej wg PN-78/B-06714/26
- reaktywność alkaliczna z cementem określona PN-78/B-06714/34-
- nie wywołująca zwiększenia wymiarów liniowych ponad 0,1%
- w kruszywie nie dopuszcza się gliny

Dla każdej partii piasku dostawca zobowiązany jest do przekazywania wyników badań pełnych wg PN-86/B-06712 oraz okresowych wyników badania specjalnego dotyczącego reaktywności alkalicznej. Należy także dokonywać kontroli wilgotności piasku oraz zawartości poszczególnych jego frakcji celem umożliwienia korekty receptury roboczej.

#### **2.5.1.3.Woda:**

Woda do produkcji betonu powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-88/B-32250 Stosowanie wody wodociągowej (pitnej) nie wymaga badań. Wskazane jest pobieranie wody ze zbiornika, a nie bezpośrednio z instalacji wodociągowej.

#### **2.5.1.4.Domieszki:**

zastosowane domieszki do betonu winny posiadać stosowne aprobaty IBDiM

##### **2.5.1.4.1. Rodzaje domieszek:**

Nie dopuszcza się stosowania do betonów mostowych dodatków w postaci popiołów lotnych, mączek mineralnych itp. Zaleca się natomiast domieszki chemiczne o działaniu napowietrzającym, uplastyczniającym i przyspieszającym. Dopuszcza się tu mieszanki kompleksowe napowietrzająco-uplastyczniające i przyspieszająco-uplastyczniające. Domieszki do betonów muszą posiadać świadectwo dopuszczenia do ich stosowania w Polsce wydane przez Instytut Badawczy Dróg i Mostów (Aprobata Techniczną). Ponadto mieszanki muszą mieć atest producenta.

##### **2.5.1.4.2.Domieszki do betonów - badania:**

Przed zastosowaniem betonu z domieszkami w konstrukcji obiektu należy sprawdzić doświadczalnie ich skuteczność dla racjonalnego ustalenia receptury mieszanki betonowej. Należy je sprawdzić na okoliczność oddziaływania na cement stosowany na budowie.

Beton wraz z domieszkami powinien być sprawdzony na mrozoodporność, wytrzymałość i ewentualnie wodoszczelność.

Ilość domieszki należy ustalić doświadczalnie tak aby objętość powietrza w zagęszczonej mieszance betonowej wynosiła:

- 5-6% - przy ziarnach do 16 mm
- 4-5% - przy ziarnach do 31.5 mm
- 3-4% - przy ziarnach do 63 mm

Zastosowanie mieszanki napowietrzającej nie powinno obniżyć wytrzymałości betonu na ściskanie więcej niż o 10% w stosunku do betonu bez domieszki.

## 2.5.2 Mieszanka betonowa:

### 2.5.2.1. Wymagania ogólne:

Skład mieszanki betonowej powinien być taki, aby przy najmniejszej ilości wody zapewnić szczelne ułożenie mieszanki w wyniku zagęszczenia przez zawibrowanie. Skład mieszanki należy ustalić w laboratorium Wykonawcy robót lub innym laboratorium uzgodnionym z Inwestorem. Recepturę należy zatwierdzić u Inżyniera lub w laboratorium wskazanym przez Inwestora (w przypadku wydania takiego polecenia przez Inżyniera lub Inwestora).

Dla polepszenia właściwości mieszanki betonowej zaleca się stosowanie domieszek wg pkt 2.1.4

Przy projektowaniu składu mieszanki betonowej zagęszczanej przez wibrowanie i dojrzewającej w warunkach naturalnych (średnia temp. dobową nie mniejsza niż 10°C) średnią wymaganą wytrzymałość na ściskanie należy określić jako równą 1.3 R wg normy PN-91/S-10042.

W przypadku odmiennych warunków wykonania i dojrzewania betonu (np prasowanie, odpowietrzanie, dojrzewanie w warunkach podwyższonej temperatury) należy uwzględnić wpływ tych czynników na wytrzymałość betonu.

Wartość stosunku W/C ma być mniejsza od 0,50.

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

Zawartość powietrza w mieszance betonowej badana metodą ciśnieniową wg PN-88/B-06250 nie powinna przekraczać:

- wartości 2% w przypadku nie stosowania domieszek napowietrzających.
- przedziałów wartości podanych w tab.2 w przypadku stosowania domieszek napowietrzających.

Tabela 2

Uziarnienie kruszywa		0 - 16	0 - 31.5
zawartość powietrza [ % ]	beton narażony na czynniki atmosferyczne	3.5 - 5.5	3 - 5
	beton narażony na stały dostęp wody przed zamarzn.	4.5 - 6.5	4 - 6

Przy doświadczalnym ustaleniu uziarnienia kruszywa należy przestrzegać następujących zasad:

- stosunek poszczególnych frakcji kruszywa grubego, osobno dozowanych powinien być taki jak w mieszance kruszywa o najmniejszej jamistości
- zawartość piasku w stosie okrucowym powinna być jak najmniejsza i jednocześnie zapewniać niezbędną urabialność przy zagęszczeniu przez wibrowanie oraz nie powinna przekraczać 37% - przy kruszywie grubym do 31.5 mm oraz 42% przy kruszywie grubym do 16 mm.

Ilość cementu portlandzkiego w mieszance betonowej powinna być większa od:

- 270 kg/m<sup>3</sup> przy zagęszczaniu mechanicznym
- 300 kg/m<sup>3</sup> przy zagęszczaniu ręcznym

oraz nie powinna przekraczać 400 kg/m<sup>3</sup>

W uzasadnionych przypadkach za zgodą Inżyniera dopuszcza się przekroczenie tych wartości o 10%.

Stosunek W/C nie może być większy od 0,5. Konsystencja mieszanki powinna być nie rzadsza od plastycznej wg PN-88/B-06250 - symbol K-3.



Zaleca się następujące zaprawy:

- 500 - 550  $\text{dm}^3/\text{m}^3$  - przy ziarnach kruszywa do 16 mm
- 450 - 500  $\text{dm}^3/\text{m}^3$  - przy ziarnach kruszywa do 31.5 mm
- 400 - 450  $\text{dm}^3/\text{m}^3$  - przy ziarnach kruszywa do 63 mm

#### **2.5.2.2.Zasady projektowania składu mieszanki:**

Do projektowania składu mieszanki betonowej mogą być zastosowane dowolne metody doświadczalne i analityczno-doświadczalne bazujące na równaniach wytrzymałości betonu, szczelności i konsystencji mieszanki betonowej, a w niektórych metodach dodatkowo równanie urabialności mieszanki. Zaleca się stosowanie doświadczalnej metody zaczynowej.

Wskaźnik W/C określa się w niej analitycznie z równania wytrzymałości betonu, natomiast jego ilość w  $\text{m}^3$  mieszanki ustala się na drodze kolejnych przybliżeń przez mieszanie zmieniających się ilości zaczynu ze stosem okruszowym o optymalnym uziarnieniu, aż do żądanej konsystencji mieszanki.

Stosunek zmieszania frakcji kruszywa grubego powinien odpowiadać największej szczelności(najmniejszej jamistości) mieszaniny, a zmieszania piasku z kruszywem grubym ma zapewnić szczelność stosu okruszowego zbliżoną do maksymalnej tzw niższa od niej o wartość rzędu 0,01-0,03. Z dwóch stosów okruszowych o takiej samej szczelności należy wybrać ten, który zawiera mniejszą ilość piasku. Celem doświadczalnego określenia optymalnej zawartości piasku należy z ustalonym optymalnym składem kruszywa grubego wykonać kilka próbnych mieszanek z różną ilością piasku i zaczynu (o wymaganym stosunku W/C) aż do uzyskania żądanej konsystencji mieszanki. Za optymalną ilość piasku przyjmuje się taką, przy której mieszanka betonowa zagęszczona przez wibrowanie wykaże największą masę objętościową.

We wskaźniku W/C wartość parametru "A" do wzoru Bolomey'a należy wyznaczyć doświadczalnie, poddając badaniu wytrzymałości na ściskanie kilka próbnych betonów z mieszanek o różnych wartościach W/C wykonanych ze stosownych materiałów. Dla teoretycznego wyznaczenia wartości parametru W/C można skorzystać z wartości parametru "A" podanego w literaturze fachowej.

#### **2.5.2.3.Receptura mieszanki betonowej:**

Opracowanie receptury mieszanki betonowej obejmuje:

- ustalenie danych i założeń dotyczących mieszanki; przeznaczenie i warunki użytkowania betonu, klasa betonu, marka mrozoodporności i wodoszczelności, warunki formowania, konsystencja, urabialność, porowatość mieszanki itp.
  - dobór i badania składników betonu
  - ustalenie wstępne składu mieszanki betonowej wg zasad podanych w pkt 2.2.2.
  - próby i badania kontrolne, korekta składu i ustalenie receptury laboratoryjnej - określającej skład w jednostkach masy na 1  $\text{m}^3$  mieszanki w odniesieniu do kruszywa suchego
  - opracowanie receptury roboczej
- Do celów produkcyjnych należy opracować recepturę roboczą uwzględniającą:
- zawilgocenie kruszywa
  - pojemność betoniarki z uwzględnieniem spęcznienia składników w stanie luźnym
  - sposób dozowania składników
  - warunki temperaturowe w okresie zimowym

#### **2.5.2.4.Badania mieszanki betonowej:**

Sprawdzenie konsystencji mieszanki sprawdza się podczas projektowania jej składu i następnie przy wytwarzaniu betonu.

Dopuszcza się tu metody badania: Ve-Be stożka opadowego Porowatość określa się wg PN-88/B-06250.

Kontroli konsystencji mieszanki betonowej należy dokonywać co najmniej 2 razy w czasie jednej zmiany roboczej dla jednej klasy betonu oraz 1 raz dla każdej porcji mieszanki odpowiadającej pojemności użytkowej

mieszalnika samochodowego, gdy mieszanka transportowana jest na plac budowy. Dopuszcza się tu różnicę pomiędzy normową wg PN-88/B-06250, a rzeczywistą nie przekraczającą: 20% dla metody VE-Be 10 mm dla metody stożka opadowego

#### **2.5.2.5. Wykonanie mieszanki betonowej:**

Przygotowując mieszankę betonową wszystkie składniki betonu należy dozować wagowo, z dokładnością:

± 3% - dla kruszywa

± 2% - dla pozostałych składników

Składniki powinno się mieszać wyłącznie w betoniarkach przeciwbieżnych. Czas mieszania powinien być ustalony doświadczalnie, w zależności od składu mieszanki betonowej oraz od rodzaju urządzenia mieszającego.

### **3. SPRZĘT:**

#### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu:**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

#### **3.2. Sprzęt do wykonania studni żelbetowej:**

Studnie żelbetowe mogą być wykonane częściowo ręcznie i częściowo mechanicznie. Wykonawca powinien dysponować następującym, sprawnym technicznie, sprzętem dowolnego typu, pod warunkiem zaakceptowania go przez Inżyniera:

- a) koparką do mechanicznego wykonania wykopu pod studnię,
- b) żurawiem samochodowym o udźwigu do 4 t, do ustawiania kręgów studni w gotowym wykopie,
- c) innym, jak: kołowrotem do wyciągania gruntu ze studni wykonywanej metodą studniarską, ubijakami ręcznymi, sprzętem do transportu kręgów i materiałów filtracyjnych, itp.

### **4. TRANSPORT:**

#### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu:**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

#### **4.2. Transport przy wykonywaniu studni żelbetowej:**

##### **4.2.1. Transport kręgów:**

Kręgi betonowe i żelbetowe w czasie transportu powinny być układane, przy zachowaniu warunków układania jak przy składowaniu (punkt 2.4) z tym, że górna warstwa kręgów nie może przewyższać ścian środka transportowego o więcej niż 1/3 średnicy zewnętrznej kręgu lub 1/3 jego wysokości.

##### **4.2.2. Transport stali zbrojeniowej:**

Przy transporcie stali należy przestrzegać zasad obowiązujących w transporcie drogowym i kolejowym. Wybór środków transportu należy do Wykonawcy robót.

W przypadku przewożenia zbrojenia środkami kołowymi, powinny one spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego w odniesieniu do dopuszczalnych obciążeń na osie i innych parametrów technicznych, w tym pojazdami - dłużyc do przewożenia elementów długich.

##### **4.2.3. Transport betonu:**

Mieszanke betonową należy transportować mieszalnikami samochodowymi, a czas transportu nie powinien być dłuższy niż:

- a) 90 minut – przy temperaturze otoczenia nie wyższej niż  $+15^{\circ}\text{C}$
- b) 70 minut – przy temperaturze otoczenia  $+20^{\circ}\text{C}$
- c) 30 minut – przy temperaturze otoczenia nie niższej niż  $+30^{\circ}\text{C}$

Mieszanke powinno się dostarczyć do miejsca ułożenia w pojemnikach o konstrukcji umożliwiającej łatwe ich opróżnianie.

W przypadku użycia pomp konieczne jest zastosowanie mieszanek plastycznych, przy czym ustaloną recepturą konsystencję mieszanki należy sprawdzić przy wylocie betonu z pompy. Przed przewidywanym pompowaniem betonu należy dokonać próby pompowności mieszanki w warunkach budowy.

## 5. WYKONANIE ROBÓT:

### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót:

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

### 5.2. Wyznaczanie osi studni:

Punkty wyznaczające osie studni powinny być wyznaczone zgodnie z STWiORB D-01.01.01. i oznaczone na gruncie w sposób trwały.

### 5.3. Zasady wykonania studni :

Jeśli w dokumentacji projektowej nie określono inaczej, wykop pod studnię powinien być wykonany w sposób dostosowany do głębokości, danych geotechnicznych i posiadanego sprzętu. Zaleca się wykonanie wykopu ręcznie do głębokości nie większej niż 2m.

Wykonanie wykopu poniżej poziomu wód gruntowych bez odwodnienia wgłębnego jest dopuszczalne tylko do głębokości 1 m poniżej poziomu piezometrycznego wód gruntowych.

Nadmiar gruntu z wykopu należy odwieźć na miejsce odkładu, rozplantować przy studni lub zagospodarować zgodnie z poleceniem Inżyniera.

Wydobyty grunt powinien być składowany przy studni, z pozostawieniem wolnego pasa terenu o szerokości co najmniej 1 m, licząc od krawędzi wykopu - dla komunikacji; kąt nachylenia skarpy wydobytego gruntu nie powinien być większy od kąta jego stoku naturalnego.

W celu zabezpieczenia wykopu przed zalaniem wodą z opadów atmosferycznych, należy powierzchnię terenu wyprofilować ze spadkiem umożliwiającym łatwy odpływ wody poza teren przylegający do wykopu.

Studnię należy zabezpieczyć przed dopływem wód z otaczającego terenu przez nadanie odpowiednich spadków lub obwałowanie studni.

#### 5.3.1. Wykonanie studni z kręgów:

Studnie z kręgów betonowych lub żelbetowych należy, jeśli dokumentacja projektowa nie określi tego inaczej, zagłębić w gruncie albo metodą studniarską albo poprzez wykonanie wykopu i opuszczenie do niego kręgów.

Metoda studniarska wykonania studni polega na kolejnym ustawianiu kręgów jednego na drugim, w miejscu lokalizacji studni, a następnie stopniowym ich opuszczaniu w miarę pogłębiania studni. Podbieranie gruntu spod krawędzi kręgu dokonuje się od wewnątrz studni przy pomocy kilofa i łopaty. Należy zwracać uwagę na równomierne podbieranie gruntu wzdłuż całego obwodu kręgu, żeby nie spowodować pochylenia studni.

Wyciąganie gruntu odbywa się:

- a) przy pomocy zwykłego kołowrotu z nawiniętą liną i dwoma kubłami. Kubły powinny być uwiązane na linie, a nie zawieszane na hakach, ze względu na bezpieczeństwo pracy,
- b) poprzez wyciąg wolnostojący o udźwigu 0,5 t z napędem spalinowym.

Metody studniarskiej nie zaleca się stosować w gruncie, w którym można spodziewać się grubych korzeni, kamieni, resztek starych fundamentów, konstrukcji itp.

Metoda polegająca na wykonaniu wykopu i opuszczeniu do niego kregów zakłada wykonanie wykopu w takim czasie, aby po jego zakończeniu szybko można było przystąpić do ustawiania kregów.

Jeśli w dokumentacji projektowej nie określono inaczej, wykop powinien być wykonany zgodnie z zaleceniami punktu 5.2 z tym, że bezpieczne nachylenia skarp powinny wynosić: 1:1,25.

Ustawienie kregów w wykopie wykonuje się za pomocą żurawia o udźwigu do 4 t lub innym sposobem uzgodnionym przez Inżyniera. Należy zwracać uwagę na dokładne ustawienie poszczególnych kregów ze złączami prawidłowo dopasowanymi.

Zasypanie wykopu wokół studni należy przeprowadzić możliwie jak najszybciej. Do zasypania powinien być użyty grunt z wykopu, bez zanieczyszczeń (np. darniny, korzeni, odpadków). Zасыpywanie należy wykonać warstwami grubości od 15 do 20 cm i zagęszczać ubijkami ręcznymi. Wskaźnik zagęszczania gruntu mierzony wg BN-77/8931-12 powinien być określony w STWiORB. Nasypywanie warstwy gruntu i ich zagęszczanie w pobliżu studni należy wykonywać w taki sposób, aby nie spowodować uszkodzenia kregów.

#### **5.4. Wykonanie i montaż zbrojenia:**

##### **5.4.1. Wymogi ogólne:**

Szkielet zbrojeniowy składa się z prętów podłużnych, strzemion okrągłych, pierścieni usztywniających nadających szkieletowi sztywność przestrzenną oraz elementów zapewniających otulinę zbrojenia. Zbrojenie oraz przepony usztywniające i pręty dystansowe powinny być rozmieszczone zgodnie z rysunkiem konstrukcyjnym. Zbrojenie należy wykonać z prętów ze stali 18G2-b i St3S o odpowiedniej średnicy. Bez zgody Inżyniera i Projektanta nie wolno zamieniać średnic zbrojenia.

W przypadku zmian należy przestrzegać następujących zasad:

- średnica prętów winna wynosić 22-40 mm,
- rozstaw prętów podłużnych winien być  $> 12$  cm,  $< 40$  cm,.
- uzwojenie lub strzemiona winny być z prętów o  $\phi$  10-12 mm.

Połączenia prętów szkieletu powinny zapewniać sztywność szkieletu. Pręty podłużne łączy się z pierścieniami usztywniającymi lub strzemionami przez zgrzewanie lub spawanie. Strzemiona należy wykonać o połączeniach spawanych. Połączenie spawane prętów podłużnych ze strzemionami zaleca się wykonać w min. 50% styków. Szkielet zbrojeniowy powinien być przygotowany w odcinkach nie krótszych od 5,0 m. Połączenia odcinków szkieletu zbrojeniowego powinny zapewniać ciągłość pracy szkieletu.

Zaleca się łączenie na zakład, którego długość powinna być  $\geq 40$  średnic prętów podłużnych dla prętów żebrowanych oraz  $\geq 50$  średnic dla prętów gładkich. Szkielet zbrojenia należy ustawiać w otworze osiowo, z zachowaniem wymaganej odległości od ścian otworu (otulina  $> 5$  cm) i zabezpieczyć przed przesunięciem w trakcie formowania pala. Aby zachować wymaganą otulinę, należy przymocować do szkieletu zbrojeniowego pala betonowe wałeczki, które spowodują właściwe położenie szkieletu w otworze.

##### **5.4.2. Przygotowanie zbrojenia:**

W przypadku skorodowania prętów lub ich zanieczyszczenia w stopniu przekraczającym wymagania, należy przeprowadzić ich czyszczenie.

Pręty zatłuszczone lub zabrudzone farbami można opalać lampami benzynowymi lub odtłuszczać preparatami rozpuszczającymi tłuszcz. Stal pokrytą luszczącą się rdzą oraz zabłoconą oczyszcza się szczotkami drucianymi ręcznie lub mechanicznie, albo też przez piaskowanie. Po oczyszczeniu należy sprawdzić wymiary przekroju poprzecznego stali. Stal tylko zabłoconą należy zmyć strumieniem wody.

Stal, posiadająca miejscowe odchylenia przekraczające 4 mm należy prostować. Do prostowania można użyć kluczy, młotków, prościarek i wyciągarek. Przed wbudowaniem zbrojenia należy je uprzednio ukształtować zgodnie z projektem.

Cięcie prętów na żądane odcinki wykonywać należy tak, aby maksymalnie wykorzystać materiał. Zatem przed pocięciem prętów na odcinki należy opracować program cięcia. Cięcie z dokładnością do 1 cm należy wykonać przy pomocy nożyc, za pomocą palnika acetylenowego lub też przy użyciu specjalnych tarcz.

Gięcie zbrojenia do żadanego kształtu należy przeprowadzić na giętarcie. Odgięcia wykonać łukami o średnicy 5d, a po wygięciu sprawdzić, czy na zewnętrznej stronie nie pojawiły się niedopuszczalne pęknięcia powstałe w trakcie gięcia prętów zbrojenia.

#### **5.4.3. Montaż zbrojenia:**

Montaż zbrojenia należy wykonać zgodnie z projektem oraz wg zasad podanych w PN-91/S-10042. Pręty przed montażem oczyścić (w przypadku takiej konieczności), a następnie po rozmieszczeniu ich zgodnie z projektem zastabilizować, aby tworzyło ono sztywny szkielet konstrukcyjny. Pręty zbrojeniowe muszą być wykonane ze stali spawalnej wg PN-91/S-100420, spełniającej warunek udarności 290 kJ/m<sup>2</sup> w temperaturze - 40° C.

Zbrojenie należy układać zgodnie z rysunkami konstrukcyjnymi w taki sposób, aby możliwym było jego otoczenie przez jednorodny beton. Ułożone pręty zbrojeniowe muszą być połączone ze sobą w taki sposób, aby niemożliwym było ich przemieszczenie się względem siebie lub względem deskowania, w którym zbrojenie to zostało ułożone. Bezpośrednio przed betonowaniem pręty muszą spełniać wszelkie warunki podane w pkt 5.

Zbrojenie, dla którego dokumentacja wymaga łączenia przez spawanie należy takie połączenia wykonać. Pręty łączyć na zakład poprzez wiązanie ich drutem wiązałkowym lub za pomocą połączeń spawanych. Dopuszcza się wykonanie maksymalnie 50 % połączeń spawanych, lecz pozostałą część zbrojenia łączyć poprzez wiązanie. Połączenia te wykonać zgodnie z obowiązującymi normami (długość związania drutem, lub zespawania). Przy stosowaniu drutu wiązałkowego należy pamiętać, że przy prętach o średnicy do 12 mm używa się drutu o średnicy 1.0 mm, zaś przy łączeniu prętów o średnicach większych stosować drut o średnicy 1.5 mm.

Dopuszcza się następujące połączenia spawane:

- elektryczne, oporowe - spoiny czołowe
- łukiem elektrycznym - spoiny nakładkowe i zakładkowe dwu- i jednostronne

Ponadto można stosować spoiny czołowe wzmocnione spoinami bocznymi z blachą półkolistą, czołowe wzmocnione dwustronną spoiną z płaskownikiem lub zakładkowe wzmocnione jednostronną spoiną z płaskownikiem.

Połączeniom podlegają zarówno przedłużenia prętów o długości całkowitej większej niż długość handlowa oraz wszelkie skrzyżowania prętów poprzecznych i podłużnych. Łączyć należy także wszystkie skrzyżowania prętów narożnych ze strzemionami.

Zbrojenie na budowę może być dostarczane w formie szkieletów montowanych na budowie lub montowane na placu budowy.

Stosowanie prętów o innych średnicach niż podane w projekcie wymaga zgody projektanta i akceptacji Inżyniera.

#### **5.5. Betonowanie studni:**

##### **5.5.1. Mieszanka betonowa:**

###### **5.5.1.1 Właściwości betonu:**

Do betonowania należy użyć betonu B30, o konsystencji plastycznej.

Beton powinien spełniać wszystkie wymagania zawarte w normie PN-91/S-10042,tj:

- nasiąkliwość - nie większa niż 4% wg PN-88/B-06250
- stopień mrozoodporności - wg PN-88/B-06250 przy założeniu ubytku nie większego niż 5% oraz spadku wytrzymałości na ściskanie nie większego od 20% po 150 cyklach zamrażania i odmrażania.
- stopień wodoszczelności - min.W8
- wskaźnik W/c - nie więcej niż 0,5
- maksymalna ilość cementu -  $400 \text{ kg/m}^3 \pm 10\%$ , minimalna -  $270 \text{ kg/m}^3 \pm 10\%$

Do produkcji betonu używać należy wyłącznie materiałów o znanym pochodzeniu, o sprawdzonych właściwościach, dla których zostały wykonane badania laboratoryjne, a recepturę należy uzgodnić z laboratorium wskazanym przez Inwestora lub z Inżynierem.

### **5.5.2.Wykonanie mieszanki betonowej:**

Mieszanka betonowa winna spełniać wymogi podane w pkt. 2.5

Mieszanke betonową należy wykonywać wyłącznie w betoniarkach mieszadłowych o wymuszonym działaniu, w oparciu o uzgodnioną recepturę, która powinna zawierać rodzaj i ilość poszczególnych składników oraz konsystencję mieszanki i najkrótszy czas mieszania.

Składniki mieszanki betonowej należy dozować wyłącznie wagowo, za wyjątkiem wody i płynnych domieszek, które można dozować objętościowo. Przed produkcją betonu wagi powinny być zrektyfikowane, a dozatory posiadać aktualne świadectwa legalizacji.

Kolejność dozowania składników jest następująca:

kruszywo drobne i cement - część wody - po wstępnym przemieszaniu kruszywo grube i reszta wody.

Płynne domieszki dozować razem z wodą zarobową. Czas mieszania należy ustalić doświadczalnie, lecz nie powinien on być krótszy od 2 minut.

Dopuszcza się następujące odchyłki:

a/ przy dozowaniu: 2% dla cementu, wody i domieszek  
3% dla kruszywa

b/ w uziarnieniu stosu okruszowego (bez korekty receptury):

10% - dla frakcji piaskowych 0-0.5 mm  
5% - dla frakcji piaskowych 0-2.0 mm  
20% - dla frakcji poszczególnych kruszywa grubego

### **5.5.3.Transport mieszanki betonowej:**

Środki transportu powinny spełniać warunki podane w pkt. 4 oraz uniemożliwiać :

- segregację składników
- zmianę i zanieczyszczenie składu mieszanki
- zmiany temperatury przekraczającej granice określone wymaganiami technologicznymi.

Czas transportu powinien zapewnić dostarczenie mieszanki do miejsca wbudowania o konsystencji określonej w projekcie. Podczas betonowania można stosować pompę TEKA-ZREMB, pojemniki przenoszone żurawiem lub podawać beton przy użyciu japonek - formę uzgodnić z Inżynierem.

Transport betonu z wytwórni na plac budowy może odbywać się wyłącznie za pomocą samochodów z mieszalnikami - tzw „gruszkami”. Inny sposób transportu można dopuścić wyjątkowo po zaakceptowaniu przez Inżyniera. Czas transportu z wytwórni nie może przekroczyć:

- 90 min - przy temperaturze  $+15^{\circ}\text{C}$
- 70 min - przy temperaturze  $+20^{\circ}\text{C}$
- 30 min - przy temperaturze  $+30^{\circ}\text{C}$

#### **5.5.4. Układanie i zagęszczanie mieszanki betonowej:**

Przed rozpoczęciem betonowania należy opracować dokumentację technologiczną zawierającą:

- wybór składników betonu oraz receptury laboratoryjne i robocze
- sposób wykonania i transportu mieszanki betonu
- kolejność oraz sposób betonowania i pielęgnacji betonu
- zestawienie niezbędnych badań

Przed betonowaniem Inżynier powinien stwierdzić -wpisem do dziennika budowy prawidłowość wykonania wszystkich prac poprzedzających betonowanie, a w szczególności:

- prawidłowość wykonania zbrojenia
- prawidłowe przygotowania sprzętu do betonowania podwodnego

Bezpośrednio przed ułożeniem mieszanki należy sprawdzić:

- czystość zbrojenia i powierzchni wypełnianej betonem
- stabilność zbrojenia i jego otulinę
- prawidłowość działania sprzętu

Mieszanke betonową należy układać w stosunkowo krótkim czasie i nie dłuższym niż:

- 1.0 h - przy temperaturze zewnętrznej  $+20^{\circ}\text{C}$
- 0.75 h - przy temperaturze zewnętrznej  $> 20^{\circ}\text{C}$
- 1.5 h - przy temperaturze zewnętrznej  $< 20^{\circ}\text{C}$
- 0.5 h - przy podgrzewaniu mieszanki lub stosowaniu domieszek przyspieszających wiązanie.

W trakcie betonowania niedopuszczalnym jest bez zgody Inżyniera dodawanie wody do mieszanki betonowej.

Betonowanie można wykonywać wyłącznie w temperaturach nie niższych niż  $+5^{\circ}\text{C}$ , w okresie nie krótszym niż uzyskanie przez beton wytrzymałości min. 15 MPa. Wyjątkowo, za zgodą Inżyniera oraz przy zastosowaniu osłon zabezpieczających beton przed utratą ciepła można betonować w temperaturze  $-5^{\circ}\text{C}$ . Temperatura układanej mieszanki nie może być wtedy niższa niż  $+20^{\circ}\text{C}$ , a w chwili opróżniania betoniarki powinna wynosić min  $35^{\circ}\text{C}$ .

Beton zrzucać należy z wysokości nie większej niż 0,75 m od powierzchni, na którą spada. W przypadku większych wysokości mieszankę podawać za pośrednictwem rynny zsykowej - do wys. 3,0 m lub leja zsykowego - do wys. 8 m. Nie dopuszcza się też przemieszczania mieszanki łopatami na odległość ponad 3,0 m. Beton wibrować wibratorami buławowymi średnicy nie większej od 0,65 odległości między prętami i o częstotliwości min. 6000 drgań/ min. Podczas wibrowania nie dotykać prętów zbrojenia, a wibrator w jednym

miejsu przytrzymać przez najwyżej 20-30 s, zagłębiając go na głębokość 4-8 cm. Wibrowanie wykonywać tak, aby nie powstawały martwe nie zawibrowane pola. Nie dopuszcza się betonu o nadmiernej płynności,

#### **5.5.5. Pielęgnacja betonu:**

Świeżo wykonany beton należy chronić przed gwałtownym wysychaniem, wstrząsami i nadmiernym obciążeniem. W przypadku możliwości występowania w tym czasie opadów deszczu lub zabrudzenia, beton należy chronić za pomocą przykrycia go lekkimi osłonami wodoszczelnymi. Pielęgnację betonu rozpocząć po 12 godzinach od chwili zabetonowania i prowadzić ją co najmniej przez 7 dni.

Przy temperaturach  $+15^{\circ}\text{C}$  i wyższej beton polewać przez 3 dni co 3 godz. w czasie dnia i co najmniej raz w nocy. W temperaturach poniżej  $+5^{\circ}\text{C}$  nawilżania betonu można nie stosować, natomiast powierzchnie betonu zabezpieczyć przed utratą wody. Przy stosowaniu naparzenia beton polewać wodą bezpośrednio po zakończeniu naparzenia przez okres 3 dni.

#### **5.5.6. Prędkość betonowania:**

Prędkość układania mieszanki betonowej powinna być co najmniej  $4 \text{ m}^3 / \text{godz.}$  zaś betonowanie studni powinno trwać nie dłużej niż 4 godz.

### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT:**

#### **6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót:**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB D-M 00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

#### **6.2. Kontrola wstępna przed wykonaniem studni:**

Kręgi betonowe powinny posiadać świadectwo jakości, wydane przez producenta, według zasad ustalonych w BN-86/8971-08.

#### **6.3. Kontrola w czasie wykonywania studni:**

W czasie wykonywania studni chłonnej należy zbadać:

- a) zgodność wykonania studni z dokumentacją projektową,
- b) zachowanie pionu przy ustawianiu kręgów
- c) poprawność zasypki wykopu wokół studni z kręgów, zgodnie z p. 5.4,
- d) zabezpieczenie studni przed dopływem wód z otaczającego terenu, według zasady podanej w p. 5.2.

#### **6.4. Kontrola wykonania i montażu stali zbrojeniowej:**

##### **6.4. 1. Dopuszczalne tolerancje wymiarów:**

- cięcie prętów na żądane odcinki: 5 mm
- otulina zbrojenia: zmniejszenie max. 5 mm
- rozmieszczenie prętów głównych: 0.5 cm
- rozmieszczenie strzemion: 2 cm
- odchylenie strzemion od linii prostopadłej: 3 %
- różnica w wykonaniu siatki na jej długości:  $\pm 25 \text{ mm}$
- liczba uszkodzonych skrzyżowań w dostarczonych na budowę szkieletach: 20%
- liczba uszkodzonych skrzyżowań na długości 1-go pręta: 25 %



#### **6.4.2. Pozostałe wymogi dla przygotowania i montażu zbrojenia:**

Odchylenie zbrojenia od płaszczyzny pionowej nie może być większe niż 1.0 mm. Spoiny łączące pręty zbrojenia ze sobą muszą być wykonane przez spawacza posiadającego uprawnienia do wykonywania spawania i powinny być jednolite na całej długości.

Ponadto pręty zbrojeniowe oraz ich połączenia muszą odpowiadać wymogom podanym w pkt 5.4, jak również spełniać własności i posiadać oznaczenia podane w pkt 2.4.

#### **6.5 Badania kontrolne betonu:**

Przed odebraniem zabetonowanego elementu należy wykonać następujące badania kontrolne:

**a/ wytrzymałość na ściskanie:** w trakcie betonowania należy pobrać próbki kontrolne w

- ilości: 1 próbka na 100 zarobów
- 1 próbka na 50 m<sup>3</sup> betonu
- 3 próbki na dob
- 6 próbek na partię betonu

Próbki pobiera się losowo, a następnie przechowuje w warunkach analogicznych jak dojrzewającego betonu i bada po 28 dniach zgodnie z normą PN - 88/B-06250. Jeżeli próbki wykażą wytrzymałość niższą niż przewidzianej dla danej klasy betonu, należy przeprowadzić badania próbek wyciętych z konstrukcji.

Badania próbek, za zgodą Inżyniera można przeprowadzić w wieku wcześniejszym lub późniejszym niż 28 dni.

**b/ nasiąkliwość betonu:** Celem określenia nasiąkliwości należy pobrać przy stanowisku betonowania - co najmniej raz w okresie betonowania oraz każdorazowo przy zmianie składników betonu, sposobu układania i zagęszczania - po 3 próbki. Próbki przechowywać w warunkach laboratoryjnych przez okres 28 dni, a następnie poddać badaniu zgodnie z PN-88/B-06250

**c/ mrozoodporność betonu:** należy pobrać przy stanowisku betonowania - co najmniej raz w okresie betonowania oraz każdorazowo przy zmianie składników betonu, sposobu układania i zagęszczania - po 12 próbek. Próbki przechowywać w warunkach laboratoryjnych przez okres 28 dni, a następnie poddać badaniu zgodnie z PN-88/B-06250. Zaleca się badać mrozoodporność na próbkach pobranych z konstrukcji mostu.

**d/ wodoszczelność betonu:** sprawdzenia dokonuje się na próbkach pobranych i przechowywanych analogicznie jak powyżej.

**e) Wymiary elementu:** dopuszcza się następujące odchyłki:

- rzędne wysokościowe  $\pm 5$  mm
- zwichrzenie  $\pm 2$  cm

Niedopuszczalne są pęknięcia elementów konstrukcyjnych. Natomiast rysy powierzchniowe są dopuszczalne pod warunkiem, że zachowane jest min. otulenie zbrojenia - 1 cm, a długości rys nie przekraczają:

- rysy poprzeczne - mniej niż 1/2 szerokości elementu
- rysy podłużne - mniej niż 2-krotna szerokość elementu.

Pustki i raki dopuszcza się w przypadku gdy otulenie zbrojenia posiada grubość min. 1 cm, a powierzchnia nie jest większa niż 0.5% powierzchni ogólnej elementu.

## **7. OBMIAR ROBÓT:**

### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót:**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB D-M 00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 7.

### **7.2. Jednostka obmiarowa:**

Jednostką obmiarową fundamentu ze studni żelbetowej jest:

- szt. (sztuka) określonego wymiaru. Obmiar polega na określeniu liczby sztuk całkowicie wykonanych studni z kręgów żelbetowych.
- t. (tona) – zbrojenia jednej studni w rozbiciu na klasy stali zbrojeniowej. Obmiar polega na zsumowaniu ilości stali każdej klasy w jednej studni i pomnożeniu przez ilość studni
- m<sup>3</sup> (metr sześcienny) – betonu B-30 wbudowanego do jednej studni. Obmiar polega na ilorazie ilości betonu wbudowanego do jednej studni i ilości studni.

## **8. ODBIÓR ROBÓT:**

### **8.1. Ogólne zasady odbioru robót:**

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB D-M 00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, STWiORB i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

### **8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu:**

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu dla studni podlegają:

- wykonany wykop (dotyczy sprawdzenia, czy dno wykopu jest zagłębione co najmniej 0,5 m w warstwie gruntu przepuszczalnego),
- ustawione kręgi,
- zasypała studnia kolejnymi warstwami materiału filtracyjnego.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

### **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB D-M 00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 9.

### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena wykonania 1 szt. studni obejmuje:

- wyznaczenie studni,
- dostarczenie materiałów,
- wykopanie studni z opuszczeniem kręgów (lub bez), z ewentualnym umocnieniem ścian,
- wykonanie i montaż zbrojenia
- wykonanie i wbudowanie mieszanki betonowej
- rozplantowanie gruntu z wykopu wzdłuż krawędzi studni albo odwiezienie gruntu na odkład wraz z rozplantowaniem,
- wykonanie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w specyfikacji technicznej.

## **1. 10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

PN-B-01100	Kruszywa mineralne. Kruszywa skalne. Podział, nazwy i określenia
PN-B-02480	Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów
PN-B-06714-15	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie składu ziarnowego
PN-B-06714-28	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości siarki metodą bromową

BN-77/8931-12	Oznaczanie wskaźnika zagęszczania gruntu
BN-86/8971-08	Prefabrykaty budowlane z betonu. Kręgi betonowe i żelbetowe.
PN-74/B-04452	Grunty budowlane. Badania polowe
PN-63/B-06251	Roboty betonowe i żelbetowe
PN-91/H-04310	Próba statyczna rozciągania metali
PN-89/H-84023/06	Stal określonego stosowania. Stal zbrojenia betonu. Gatunki
PN-82/H-93215	Walcówka i pręty stalowe do zbrojenia betonu
PN-91/S-10042	Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Projektowanie.
PN – 86/H-84018	Stal niskostopowa o podwyższonej wytrzymałości – Gatunki
PN- S -10040	Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Wymagania i badania.
PN-EN 196 -1	Metody badania cementu – Oznaczenie wytrzymałości
PN-EN 196 -3	Metody badania cementu – Oznaczenie czasów wiązania i stałości objętości
PN-EN 196 – 6	Metody badania cementu – Oznaczenie stopnia zamulenia
PN –85/B- 04500	Zaprawy budowlane – badania cech fizycznych i wytrzymałościowych
PN-90/B-06040	Domieszki do betonu – Metody badań i efektów oddziaływania domieszek na beton
PN-90/B-06041	Domieszki do betonu –Domieszki przyspieszające twardnienie- metody badań i efektów oddziaływania domieszek na beton
PN-90/B-06242	Domieszki do betonu – Domieszki uszczelniające - Metody badań efektów oddziaływania domieszek na beton
PN-90/B-06243	Domieszki do betonu – Domieszki uplastyczniające i upłynniające – Metody badań i efektów oddziaływania domieszek na beton
PN-90/B-06244	Domieszki do betonu – Domieszki kompleksowe - Metody badań i efektów oddziaływania domieszek na beton
PN-B-02356	Tolerancja wymiarowa w budownictwie. Tolerancja wymiarowa elementów budowlanych z betonu.
PN-B-06251	Roboty betonowe i żelbetowe. Wymagania techniczne
PN-B-06253	Konstrukcje betonowe. Warunki wykonania i ochrony w środowisku agresywnych wód gruntowych
PN-86/B-06712	Kruszywo mineralne do betonu
PN-86/B06714/00	Kruszywo mineralne – Badania – Postanowienia ogólne
PN-86/B06714/34	Kruszywo mineralne – Badania – Określenie reaktywności alkaliczej
PN-88/B-30000	Cement portlandzki
PN-EN-197 1	Cement. Cement powszechnego użytku. Skład, wymagania i ocena zgodności
PN-88/B-32250	Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw
PN-D-95017	Surowiec drzewny. Drewno tatarczane iglaste
BN-88/6731-08	Cement. Transport i przechowywanie
PN-B-06250	Beton zwykły

