

## **SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH DLA ZADANIA:**

**PRZEBUDOWA BUDYNKU LABORATORYJNEGO NR 8 WRAZ Z BUDOWĄ DWÓCH WIAT ROZPRĘŻALNI GAZÓW TECHNICZNYCH ORAZ FUNDAMENTU POD AGREGAT WODY ZIĘBNICZEJ NA DZIAŁCE EW. NR 69/12 Z OBR. 7-11-11 PRZY UL. WÓLCZYŃSKIEJ 133 NA TERENIE DZIELNICY BIELANY W WARSZAWIE.**

### **SST 1.8.0. - Roboty ziemne.**

***(CPV 45111200-0 Roboty w zakresie przygotowywania terenu pod budowę oraz roboty ziemne)***

#### **1. WSTĘP.**

##### **1.1. Przedmiot specyfikacji technicznej.**

Przedmiotem niniejszego opracowania są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót w zakresie architektoniczno-budowlanym podczas prowadzenia robót ziemnych pod fundamenty.

##### **1.2. Zakres stosowania specyfikacji technicznej.**

Specyfikacja techniczna (ST) stanowi obowiązującą podstawę opracowania niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) i jest dostosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji zakresu robót wymienionych w pkt. 1.1.

Projektant sporządzający dokumentację projektową i odpowiednie szczegółowe specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych może wprowadzać do niniejszej standardowej specyfikacji zmiany, uzupełnienia lub uściślenia, odpowiednie dla przewidzianych projektem robót, uwzględniające wymagania Zamawiającego oraz konkretne warunki realizacji robót, niezbędne do uzyskania wymaganego standardu i jakości tych robót.

Odstępstwa od wymagań podanych w niniejszej specyfikacji mogą mieć miejsce tylko w przypadkach prostych robót o niewielkim znaczeniu, dla których istnieje pewność, że podstawowe wymagania będą spełnione przy zastosowaniu metod wykonania wynikających z doświadczenia oraz uznanych reguł i zasad sztuki budowlanej.

##### **1.3. Zakres robót objętych specyfikacją techniczną.**

Roboty, których dotyczy specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie prac ziemnych.

##### **1.4. Określenia podstawowe.**

Określenia podane w niniejszej SST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami oraz określeniami podanymi w ST-1.0.0 (kod CPV 45000000-7) „Specyfikacja Techniczna - Ogólna” pkt. 1.4.

**Wykop płytki** - wykop, którego głębokość jest mniejsza niż 1 m.

**Wykop średni** - wykop, którego głębokość jest zawarta w granicach od 1 do 3 m.

**Wykop głęboki** - wykop, którego głębokość przekracza 3 m.

**Bagno** - grunt organiczny nasyczony wodą, o małej nośności, charakteryzujący się znacznym i długotrwałym osiadaniem pod obciążeniem.

**Grunt nieskalisty** - każdy grunt rodzimy, nie określony w punkcie 1.4.12 jako grunt skalisty.

**Grunt skalisty** - grunt rodzimy, lity lub spękany o nieprzesuniętych blokach, którego próbki nie wykazują zmian objętości ani nie rozpadają się pod działaniem wody destylowanej; mają wytrzymałość na ściskanie  $R_c$  ponad 0,2 MPa; wymaga użycia środków wybuchowych albo narzędzi pneumatycznych lub hydraulicznych do odspojenia.

**Ukop** - miejsce pozyskania gruntu do wykonania nasypów, położone w obrębie pasa robót drogowych.

**Dokop** - miejsce pozyskania gruntu do wykonania nasypów, położone poza pasem robót drogowych.

**Odkład** - miejsce wbudowania lub składowania (odwiezienia) gruntów pozyskanych w czasie wykonywania wykopów, a nie wykorzystanych do budowy nasypów oraz innych prac związanych z trasą drogową.

**Wskaźnik zagęszczenia gruntu** - wielkość charakteryzująca stan zagęszczenia gruntu, określona wg wzoru:

$$I_s = \frac{\rho_d}{\rho_{ds}}$$

gdzie:

$\rho_d$  - gęstość objętościowa szkieletu zagęszczonego gruntu, zgodnie z BN-77/8931-12 [9], ( $\text{Mg/m}^3$ ),

$\rho_{ds}$  - maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego przy wilgotności optymalnej, zgodnie z PN-B-04481:1988 [2], służąca do oceny zagęszczenia gruntu w robotach ziemnych, ( $\text{Mg/m}^3$ ).

**Wskaźnik różnoziarnistości** - wielkość charakteryzująca zagęszczalność gruntów niespoistych, określona wg wzoru:

$$U = \frac{d_{60}}{d_{10}}$$

gdzie:

$d_{60}$  - średnica oczek sita, przez które przechodzi 60% gruntu, (mm),

$d_{10}$  - średnica oczek sita, przez które przechodzi 10% gruntu, (mm).

**Wskaźnik odkształcenia gruntu** - wielkość charakteryzująca stan zagęszczenia gruntu, określona wg wzoru:

$$I_0 = \frac{E_2}{E_1}$$

gdzie:

$E_1$  - moduł odkształcenia gruntu oznaczony w pierwszym obciążeniu badanej warstwy zgodnie z PN-S-02205:1998 [4],

$E_2$  - moduł odkształcenia gruntu oznaczony w powtórny obciążeniu badanej warstwy zgodnie z PN-S-02205:1998 [4].

**Głębokość wykopu** - różnica rzędnej terenu i rzędnej robót ziemnych, wyznaczonych w osi wykopu.

**Fundament konstrukcji** - element konstrukcji współpracujący z gruntem przekazujący wszelkie obciążenia z konstrukcji na grunt.

**Wilgotność optymalna gruntu** - wilgotność optymalna gruntu jest to wilgotność, przy której grunt ubijany znormalizowany uzyskuje maks. gęstość objętościową pds.

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w S.T.-1.0.0.

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inżyniera. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST „Wymagania ogólne”

### 1.5. Wymagania dotyczące prowadzenia robót.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową, SST i poleceniami Inspektora Nadzoru. Ogólne wymagania dotyczące robót są podane w ST (kod CPV 45000000-7) „Specyfikacja Techniczna – Ogólna”.

### 1.6. Założenia ogólne.

1.6.1. Wszystkie roboty ziemne takie jak wykopy, nasypy i zasypy, formowanie skarp i inne powinny odpowiadać niżej wyszczególnionym Polskim Normom.

1.6.2. Wykonawca przeprowadzi wszystkie prace zgodnie z "Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych" opracowanych przez Instytut Techniki Budowlanej.

Wykonawca będzie posługiwał się wyłącznie najnowszymi, obecnie obowiązującymi wersjami Polskich Norm, Instrukcji ITB i innych przepisów technicznych tam cytowanych.

1.6.3. Jeśli jakiegokolwiek z wymagań przedstawionych w Specyfikacji jest bardziej rygorystyczne niż jego odpowiednik w Polskiej Normie lub Instrukcji Instytutu Techniki Budowlanej, obowiązującym jest wymaganie określone w Specyfikacji.

## **2. WYMAGANIA I ZALECENIA.**

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w S.T. 1.0.0. (CPV 45000000-7) „Specyfikacja Techniczna – Ogólna

Ponadto wszelkie materiały stosowane do prowadzenia robót powinny posiadać:

- Aprobaty Techniczne lub być produkowane zgodnie z obowiązującymi normami,
- Certyfikat lub Deklarację Zgodności z Aprobata Techniczną lub PN,
- Certyfikat na znak bezpieczeństwa,
- Certyfikat zgodności z zharmonizowaną normą europejską wprowadzoną do zbioru norm polskich
- na opakowaniach powinien znajdować się termin przydatności do stosowania

Materiały stosowane do wykonywania robót powinny być dopuszczone do obrotu i stosowania w budownictwie. W szczególności materiały winny odpowiadać wymogom zawartych w katalogach i instrukcjach producentów wymienionych w założeniach szczegółowych do poszczególnych rozdziałów.

Materiały dostarczane na budowę muszą być sprawdzone pod względem jakości, wymiarów, konsystencji itp. z wymaganiami określonymi w ww. warunkach technicznych i dokumentacji budowy.

Sposób transportu i składowania powinien być zgodny z warunkami i wymaganiami podanymi przez producentów.

Wykonawca zobowiązany jest posiadać na budowie pełną dokumentację dotyczącą składowanych na budowie materiałów przeznaczonych do zakresu robót.

2.2. Wszystkie szkody spowodowane przez Wykonawcę w wyniku prowadzenia robót ziemnych będą naprawione wyłącznie na koszt Wykonawcy.

2.3. Prace ziemne wzdłuż granic działki powinny być prowadzone ostrożnie i jeśli jest to konieczne, wykonane ręcznie.

Jeśli do wykonania robót ziemnych albo składowania materiału niezbędne będzie tymczasowe wykorzystanie terenu sąsiadującego, Wykonawca dokona własnymi siłami i na własny koszt wszelkich niezbędnych uzgodnień.

2.4. Wykonawca zapewni Klientowi wgląd we wszystkie etapy wykonywania robót ziemnych.

2.5. Wykonawca podejmie wszystkie niezbędne działania w celu zabezpieczenia obiektów budowlanych, instalacji i drzew znajdujących się na placu budowy i jego sąsiedztwie przed uszkodzeniami lub przemieszczeniami, mogących wynikać z prowadzonych robót ziemnych albo składowania materiału. Koszty tych zabezpieczeń ponosi Wykonawca.

2.6. Materiał ziemny z terenu budowy oraz materiał przywieziony podlegają ogólnej klasyfikacji:

- materiał dopuszczalny - materiał, który spełnia wymagania dopuszczenia do stosowania określone Specyfikacją lub Polskimi Normami

- materiał niedopuszczalny - materiał, który nie powinien być stosowany, ponieważ jego właściwości lub skład nie spełniają wymaganych warunków, (przykładowo: torf, materiał zawierający glinę o wskaźniku plastyczności wyższym od 65%, materiał podatny na samozapłon, materiał o niebezpiecznych właściwościach chemicznych lub fizycznych)

Wykonawca odpowiada za zgodność materiałów wyselekcjonowanych do robót ziemnych z Polskimi Normami i ze Specyfikacją, za sposób ich składowania oraz wykorzystania. Wszystkie materiały oraz sposób ich składowania i wykorzystywania podlegają zatwierdzeniu przez Klienta.

2.7. Wykonawca natychmiast powiadamia Klienta w wypadku gdy warunki gruntowe różnią się od założonych w projekcie oraz w wypadku gdy ulegają pogorszeniu podczas wykonywanych prac.

2.8. Dopuszczalne odchyłki poziomów niwelety robót ziemnych od poziomów pokazanych na rysunkach albo wyliczonych na podstawie rysunków są następujące:

pod fundamentami betonowymi	± 25mm
pod płytami i stopami żelbetowymi	± 25mm
dla dróg i parkingów	± 25mm
dla innych nasypów i wykopów	± 50mm

### **Wykonywanie wykopów.**

2.9. Nachylenie skarp wykopów powinno być, o ile to możliwe, równe naturalnemu kątowi tarcia gruntu, w którym dokonuje się wykopu. Należy uwzględnić margines bezpieczeństwa w wypadku gdy w sąsiedztwie skarpy prowadzone są roboty przy wykorzystaniu sprzętu mechanicznego. Tam gdzie jest to konieczne wykopy powinny być zabezpieczone w odpowiedni sposób. Metoda wykonania robót (ręcznie lub mechanicznie) powinny być dostosowane do głębokości wykopu, danych geotechnicznych, ustaleń instytucji uzgadniających oraz posiadanego sprzętu mechanicznego.

2.10. Dno wszystkich wykopów pod fundamenty powinno być uformowane według linii i poziomów pokazanych na rysunkach. Powstała przestrzeń zostanie wypełniona materiałem dopuszczalnym (dobrze uziarnionym materiałem bez frakcji przekraczającej 50 mm) lub betonem klasy B10.

2.11. Wykopy oraz składowany materiał będą utrzymane we właściwym stanie aż do ukończenia wszystkich robót i inspekcji tam prowadzonych. Ziemię z wykopów w ilości przewidzianej do ponownego wykorzystania (zasyp wykopów) należy składować wzdłuż wykopu lub na składowiskach tymczasowych zależnie od zagospodarowania terenu. Nadmiar wydobytego gruntu z wykopu. Który nie będzie użyty do zasypywania , powinien być wywieziony przez Wykonawcę na odkład.

2.12. Wykopy do końcowego poziomu pod fundamenty oraz płyty powinny być prowadzone bezpośrednio przed rozpoczęciem zasypów, zagęszczania lub prac konstrukcyjnych. Patrz zastrzeżenia punktu 2.14.

Niweleta wykopu ma być przygotowana bez uszkodzeń pozostawionych przez urządzenia konstrukcyjne.

Wykonawca podejmie wszelkie niezbędne środki w celu zabezpieczenia docelowego poziomu dna wykopu przed deszczem lub innymi czynnikami mogącymi powodować jego uszkodzenie.

2.13. Wykopy wymagające zasypywania powinny pozostawać odkryte tylko przez czas projektowanych robót.

2.14. Obecność i wykorzystanie ciężkiego sprzętu do formowania wykopów zostanie ograniczona do niezbędnego minimum. W rejonie istniejącego uzbrojenia podziemnego roboty ziemne należy wykonywać sposobem ręcznym.

### **Podział gruntów**

Podział gruntów mineralnych wg PN-86/B-02480

<b>Rodzaj gruntu</b>	<b>Nazwa gruntu</b>	<b>Symbol</b>	<b>Uziarnienie / Dodatkowa charakterystyka</b>		
Kamienisty	Zwietrzelnina	KW	fk > 50% (d50 > 40 mm)	fi' < 2%	Grunt występuje w miejscu wietrzenia skały w stanie nienaruszonym
	Zwietrzelnina gliniasta	KWg		fi' > 2%	
	Rumosz	KR		fi' < 2%	Grunt występuje poza miejscem wietrzenia skały pierwotnej, lecz nie podlegał procesom transportu i osadzeniu w wodzie
	Rumosz gliniasty	KRG		fi' > 2%	
	Otoczaki	KO		-	Grunt osadzony w wodzie
Gruboziarnisty	Żwir	Ż	fk ≤ 50% oraz fk + f <sub>z</sub> > 10% (d50 ≤ 40 mm oraz d90 > 2mm)	fk + f <sub>z</sub> > 50%	fi' < 2%
	Żwir gliniasty	Żg			fi' > 2%
	Pospółka	Po		50% >	fi' < 2%

		Pospółka gliniasta	Pog		$k + f_z > 10\%$	$f_i' > 2\%$	
Drobnopziarnisty	Niespoisty (syplki) $I_p < 1\%$	Piasek gruby	Pr	$f_k + f_z \leq 10\%$ ( $d_{90} \leq 2$ mm)	Zawartość ziaren o średnicy <b>większej niż 0,5 mm</b> wynosi <b>więcej niż 50%</b> ( $d_{50} > 0,5$ mm)		
		Piasek średni	Ps		Zawartość ziaren o średnicy <b>większej niż 0,5 mm</b> wynosi <b>nie więcej niż 50%</b> , lecz zawartość ziaren o średnicy <b>większej niż 0,25 mm</b> wynosi <b>więcej niż 50%</b> ( $0,5$ mm $> d_{50} > 0,25$ mm)		
		Piasek drobny	Pd		Zawartość ziaren o średnicy <b>mniejszej niż 0,25 mm</b> wynosi <b>więcej niż 50%</b> ( $d_{50} < 0,25$ mm)		
		Piasek pylasty	Pn		$f_p' = 68 - 90\%$ , $f_n' = 10 - 30\%$ , $f_i' = 0 - 2\%$		
	Spoisty $I_p > 1\%$				$f_p' \%$	$f_n' \%$	$f_i' \%$
		Piasek gliniasty	Pg		60-98	0-30	2-10
		Pył piaszczysty	Np.		30-70	30-70	0-10
		Pył	N		0-30	60 -100	0-10
		Gлина piaszczysta	Gp		50-90	0-30	10-20
		Gлина	G		30-60	30-60	10-20
		Gлина pylasta	Gn		0-30	30-90	10-20
		Gлина piaszczysta zwięzła	Gpz		50-80	0-30	20-30
		Gлина zwięzła	Gz		20-50	20-50	20-30
		Gлина pylasta zwięzła	Gnz		0-30	20-50	20-30
		łł piaszczysty	lp		50-70	0-20	30-50
		łł	l		0-50	0-50	30 - 100
		łł pylasty	ln		0-20	50-70	30-50

### Zasady wykorzystania gruntów

Grunty uzyskane przy wykonywaniu wykopów powinny być przez Wykonawcę wykorzystane w maksymalnym stopniu do budowy nasypów. Grunty przydatne do budowy nasypów mogą być wywiezione poza teren budowy tylko wówczas, gdy stanowią nadmiar objętości robót ziemnych.

Grunty i materiały nieprzydatne do budowy nasypów, powinny być wywiezione przez Wykonawcę na odkład.

### 3. SPRZĘT.

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Wykonawca przystępujący do wykonania robót ziemnych powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu do:

- odpajania i wydobywania gruntów (narzędzia mechaniczne, młoty pneumatyczne, zrywarki, koparki, ładowarki, wiertarki mechaniczne itp.),
- jednoczesnego wydobywania i przemieszczania gruntów (spycharki, zgarniarki, równiarki.),
- transportu mas ziemnych (samochody wywrotki, samochody skrzyniowe, taśmociągi itp.),

Roboty należy wykonać mechanicznie koparkami o odpowiedniej wielkości do zakresu i charakteru robót. W bezpośrednim sąsiedztwie ścian budowli i ostatnią warstwę ziemi wybrać ręcznie.

### 4. TRANSPORT

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót i właściwości przewożonych materiałów.

Liczba środków transportu będzie zapewniać prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, SST w terminie przewidzianym umową.

Przy ruchu na drogach publicznych pojazdy będą spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego w odniesieniu do dopuszczalnych obciążeń na osie i innych parametrów technicznych.

### 5. WYKONANIE ROBÓT.

#### 5.1. Sprawdzenie zgodności rzędnych terenu i warunków gruntowych z danymi projektu technicznego.

Wykonawca ma obowiązek bieżącej kontroli i oceny warunków gruntowych w trakcie wykonywania wykopów i ich konfrontacji z dokumentacją techniczną.

### 5.2. Wykonanie wykopów.

Wykopy powinny być wykonywane w takim okresie, aby po ich zakończeniu można było przystąpić natychmiast do wykonania przewidzianych w nich robót budowlanych i zasypania ich gruntem odpowiednim do tego celu. W czasie wykonywania tych robót, na wykonawcy spoczywa odpowiedzialność za bezpieczeństwo obszaru przyległego do wykopów, wraz ze znajdującymi się tam budowlami. W przypadku natrafienia w trakcie wykopów na przedmioty zabytkowe lub szczątki archeologiczne należy powiadomić o tym konserwatora zabytków oraz Inżyniera, a roboty przerwać na obszarze znalezisk do dalszej decyzji. Jeżeli na terenie robót ziemnych zostaną stwierdzone urządzenia podziemne nie przewidziane w dokumentacji technicznej ( instalacje wodociągowe, kanalizacyjne, ciepłne, gazowe, elektryczne ) albo niewybuchy lub inne pozostałości wojenne, wówczas roboty należy przerwać, powiadomić o tym inwestora, a dalsze prace prowadzić dopiero po uzgodnieniu trybu postępowania z instytucjami sprawującymi nadzór nad tymi urządzeniami. W przypadku natrafienia w czasie wykonywania wykopu, na poziomie posadowienia fundamentu, na grunt o nośności mniejszej od przewidzianej w projekcie oraz w przypadku natrafienia na grunt silnie nawodniony lub na kurzawkę, roboty ziemne należy przerwać i powiadomić inwestora w celu ustalenia w porozumieniu z nadzorem autorskim odpowiednich zabezpieczeń.

### 5.3. Wymiary wykopów w planie

Wymiary wykopów w planie powinny być dostosowane do wymiarów fundamentów w planie, sposobu ich wykonania, głębokości, rodzaju gruntu, poziomu wody gruntowej oraz konieczności i możliwości zabezpieczenia ścian wykopów. W wykopie należy uwzględnić w szerokości dna dodatkowo wymiary konstrukcji zabezpieczającej oraz swobodną przestrzeń na pracę ludzi pomiędzy zabezpieczeniem ściany wykopu a wykonywanym w wykopie elementem budowli. Przestrzeń ta powinna wynosić nie mniej niż 0.30 m, a w przypadku ścian izolowanych nie mniej niż 0.50 m.

### 5.4. Nienaruszalność struktury dna wykopu

Wykopy powinny być wykonane bez naruszenia naturalnej struktury gruntu dna wykopu, przy czym w porównaniu do projektowanego poziomu powinna być pozostawiona nienaruszona warstwa gruntu, o grubości co najmniej 0.10 m. Warstwa taka powinna być usunięta bezpośrednio przed betonowaniem fundamentu lub chudego betonu. W przypadku przegłębienia wykopu w stosunku do poziomu przewidzianego w projekcie, dopuszcza się wyrównanie poziomu posadowienia przez pogrubienie chudego betonu.

### 5.5. Tolerancje wykonania wykopów

Wymiary wykopów w planie powinny być wykonane z dokładnością  $\pm 15$  cm, z uwzględnieniem zaleceń podanych powyżej. Ostateczny poziom dna wykopu przed wykonaniem korka betonowego powinien być wykonany z tolerancją  $\pm 5$  cm w stosunku do rzędnych projektowanych.

### 5.6. BHP i ochrona środowiska

W trakcie prowadzenia prac przy wykopach należy zwrócić uwagę by w obrębie pracy koparki nie przebywali ludzie. Wykopy zabezpieczyć barierami. Przy wykonywaniu robót ziemnych ręcznie należy:

- a) używać właściwych i znajdujących się w dobrym stanie narzędzi,
- b) zapewnić należyte odwadnianie terenu robót,
- c) pozostawić pas terenu co najmniej 0.5 m wzdłuż krawędzi wykopu, na którym nie wolno składować ziemi pochodzącej z wykopu,
- d) środki transportowe pod załadunek mas ziemnych ustawiać co najmniej 2.0 m od krawędzi skarpy wykopu,
- e) rozstaw środków transportowych pomiędzy sobą powinien wynosić co najmniej 1.5 m dla umożliwienia ucieczki robotnikom w przypadku obsunięcia się mas ziemnych,
- f) sprawdzić po każdej zmianie warunków atmosferycznych (deszcz, śnieg) stan skarp nasypów i wykopów. Wykonywanie robót sprzętem zmechanizowanym.

Przy wykonywaniu robót sprzętem zmechanizowanym, niezależnie od wymagań dla ręcznego sposobu wykonania robót, należy zachować niżej wymienione wymagania dodatkowe:

- a) głębokość odspajanej jednocześnie warstwy gruntu i nachylenie skarpy wykopu powinny być dostosowane do rodzaju gruntu i zasięgu wysięgnika koparki,

- b) roboty ziemne przy nasypach i wykopach wykonywać warstwami, nie dopuszczając do powstawania nierówności,
- c) zachować szczególną ostrożność podczas zagęszczania krawędzi nasypów,
- d) rozstaw pracujących maszyn powinien wykluczać możliwość ich wzajemnego uszkodzenia,
- e) robotnikom nie wolno przebywać w zasięgu pracy maszyn.

#### **5.7. Zabezpieczenie przed wodą.**

Wykonawca zapewni niezbędne odwodnienie terenu. W celu spełnienia tych wymagań

Wykonawca powinien:

- formować i utrzymywać wykopy, nasypy i zasypy z właściwymi spadkami, oraz, jeżeli będzie konieczne, uszczelniać ekspozowane powierzchnie,
  - wprowadzić, jeżeli konieczne, odpompowanie wody zbierającej się w wykopie - Wykonawca zabezpieczy pompy o odpowiedniej wydajności aby czas ich wprowadzenia na budowę w razie konieczności był jak najkrótszy
  - odprowadzać zebraną wodę do kanalizacji, tam gdzie będzie to możliwe.
- Odprowadzenie wody musi być przeprowadzone zgodnie z obowiązującymi przepisami.

#### **5.8. Wykonywanie zasypów i nasypów.**

Zasypy i nasypy (będące także wynikiem wymiany gruntu) powinny być wypełniane warstwami o grubości nie przekraczającej 50 cm, w warunkach suchych, a zasypka zagęszczana w sposób spełniający podane wymagania.

Zasypy i nasypy należy formować powyżej określonej wysokości, uwzględniając przewidywane osiadanie gruntu podczas zagęszczania.

Tam gdzie wymagane jest zasypywanie konstrukcji po obu stronach do tego samego poziomu, zasypki na przeciwnych stronach powinny być wykonywane warstwowo, a chwilowa różnica wysokości po obu stronach nie powinna przekroczyć 50 cm, chyba że Klient postanowi inaczej. Powyższe dotyczy również ścian oporowych przed osiągnięciem ostatecznego poziomu po niższej stronie.

#### **5.9. Zagęszczanie.**

Grunt rodzimy lub nasypowy pod fundamentami będzie mechanicznie zagęszczany warstwami o grubości nie przekraczającej 50 cm.

Założona wg PT minimalna nośność podłoża wynosić powinna 220kPa. Grunty o niższej nośności należy wymienić na zasyp kontrolowany gruntem niespoistym, uzyskując wskaźnik zagęszczenia gruntu  $I_s > 0.98$ .

Wykonawca przedstawi Klientowi do aprobaty wszystkie wyniki badań przed rozpoczęciem wykonania podsypki i fundamentów. Jeżeli określone parametry nie zostaną osiągnięte, Wykonawca ulepszy podłoże gruntowe przez doziarnienie pospółką lub kruszonym betonem/cegłą albo dokona wymiany gruntu. Decyzja o konieczności i sposobie wzmocnienia powinna być podjęta w konsultacji z Projektantem. Może wystąpić konieczność wykonania prób czy przy danym materiale do wymiany uzyskamy odpowiednią nośność podłoża.

### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.**

#### **6.1. Badania przy wykonywaniu i odbiorze.**

Przy wykonywaniu i odbiorze robót ziemnych powinny być przeprowadzone następujące badania:

Sprawdzenie wykonania wykopów polega na kontrolowaniu zgodności z wymaganiami określonymi w niniejszej specyfikacji oraz w dokumentacji projektowej. W czasie kontroli szczególną uwagę należy zwrócić na:

- zapewnienie stateczności ścian wykopów,
- sprawdzenie jakości umocnienia,
- odwodnienie wykopów w czasie wykonywania robót i po ich zakończeniu,
- dokładność wykonania wykopów,
- wykonanie i grubość wykonanej warstwy podsypki i zasypki,
- zagęszczenie zasypanego wykopu.

## 6.2. Badania do odbioru robót ziemnych

Pod stopami należy potwierdzić ze występują grunty rodzime zgodnie z dokumentacją geologiczno-inżynierską, w przypadku gdy pod stopą znajdują się nasypy i zostaną zakwalifikowane że mogą pozostać to należy zweryfikować ich nośność czy jest zgodna z wymaganiem minimalnej nośności podłoża gruntowego. W przypadku wymiany gruntu lub wykonania zasypu to taki zasyp należy wykonywać gruntem niespoistym zróżnicowanym uziarnieniem. Dopuszcza się stosowanie piasku ziemnego zawierającego grunty spoiste do 5% objętości. Wykonując zasyp lub wymianę należy ją wykonywać warstwami o miąższości do 50cm i każda warstwa musi być zweryfikowana pod względem wymaganego zagęszczenia i nośności podłoża (badanie płytą).

## 7. OBMIAR ROBÓT.

Jednostkami obmiarowymi robót są poszczególne jednostki miar dla przedmiotowych czynności technologicznych, zgodnie z przyjętymi podstawami nakładów kosztorysowych.

Ilość jednostek obmiarowych robót określa się na podstawie dokumentacji projektowej z uwzględnieniem zmian podanych w dokumentacji powykonawczej zaakceptowanych przez Inspektora Nadzoru i sprawdzonych w naturze.

Obmiar robót ma za zadanie określać faktyczny zakres wykonanych robót wg stanu na dzień jego przeprowadzenia. Roboty można uznać za wykonane pod warunkiem, że wykonano je zgodnie z wymaganiami zawartymi w projekcie wykonawczym i szczegółowych specyfikacjach technicznych, a ich ilość podaje się w jednostkach ustalonych w wycenionym przedmiarze robót wchodzącym w skład umowy.

Obmiaru robót dokonuje wykonawca po pisemnym powiadomieniu zarządzającego realizacją umowy o zakresie i terminie obmiaru. Powiadomienie powinno poprzedzać obmiar co najmniej o 3 dni. Wyniki obmiaru są wpisywane do księgi obmiaru i zatwierdzane przez inspektora nadzoru inwestorskiego. Jakikolwiek błąd lub przeoczenie (opuszczenie) w ilościach podanych w przedmiarze robót lub gdzie indziej w szczegółowych specyfikacjach technicznych nie zwalnia wykonawcy od obowiązku wykonania wszystkich robót. Błędne dane zostaną poprawione wg pisemnej instrukcji zarządzającego realizacją umowy.

Długości i odległości pomiędzy określonymi punktami skrajnymi będą mierzone poziomo (w rzucie) wzdłuż linii osiowej. Jeżeli szczegółowe specyfikacje techniczne właściwe dla danych robót nie wymagają tego inaczej, to objętości będą wyliczane w  $m^3$ , jako długość pomnożona przez średni przekrój. Ilości, które mają być mierzone wagowo, będą wyrażone w tonach lub kilogramach. Wszystkie urządzenia i sprzęt pomiarowy, stosowane w czasie dokonywania obmiaru robót i dostarczone przez wykonawcę, muszą być zaakceptowane przez zarządzającego realizacją umowy. Jeżeli urządzenia te lub sprzęt wymagają badań atestujących, to wykonawca musi posiadać ważne świadectwa legalizacji. Muszą one być utrzymywane przez wykonawcę w dobrym stanie, w całym okresie trwania robót.

Obmiar gotowych robót będzie przeprowadzany z częstotliwością i terminach wymaganych w celu dokonywania miesięcznych płatności na rzecz wykonawcy, lub w innym czasie, określonym w umowie lub uzgodnionym przez wykonawcę i zarządzającego realizacją umowy.

Obmiary będą także przeprowadzone przed częściowym i końcowym odbiorem robót, a także w przypadku wystąpienia dłuższej przerwy w robotach lub zmiany wykonawcy.

Obmiar robót zanikających i podlegających zakryciu przeprowadza się bezpośrednio po ich wykonywaniu, lecz przed zakryciem.

## 8. ODBIÓR ROBÓT ZIEMNYCH I KONTROLA JAKOŚCI.

8.1. Wykonawca zawiadomi Klienta z odpowiednim wyprzedzeniem o zamiarze zakrycia wykonanych robót ziemnych aby Klient mógł dokonać odbioru robót ulegających zakryciu. Wyprzedzenie wynosić powinno minimum 24 godziny.

8.2. Sprawdzenie wykonania wykopów polega na kontrolowaniu zgodności z wymaganiami określonymi w niniejszej specyfikacji oraz w dokumentacji projektowej. W czasie kontroli szczególną uwagę należy zwrócić na:

- sprawdzenie obszaru i głębokości wykopu
- zapewnienie stateczności ścian wykopów
- odwodnienie wykopów w czasie wykonywania robót i po ich zakończeniu
- zagęszczenie zasypanego wykopu



## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI.**

Płaci się za roboty wykonanie zgodnie z wymaganiami podanymi w pkt.5 oraz odebrane przez Inspektora Nadzoru mierzone zgodnie z jednostkami podanymi w pkt.7.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Normy**

PN-EN 1997-1:2008 Eurokod 7 -- Projektowanie geotechniczne - Część 1: Zasady ogólne

PN-EN 1997-2:2009 Eurokod 7 -- Projektowanie geotechniczne -- Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego

PN- B-02480 Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów. PN-B-

02481 Geotechnika -- Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar PN-

B-04452 Grunty budowlane. Badania polowe.

PN- B-04481 Grunty budowlane. Badanie próbek gruntu.

PN-B-06050. Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania badania przy odbiorze. PN-B-06050:1999 Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.

PN-81/B – 03020 Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budynków.

## **SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH DLA ZADANIA:**

**PRZEBUDOWA BUDYNKU LABORATORYJNEGO NR 8 WRAZ Z BUDOWĄ DWÓCH WIAT  
ROZPRĘŻALNI GAZÓW TECHNICZNYCH ORAZ FUNDAMENTU POD AGREGAT WODY ZIĘBNICZEJ  
NA DZIAŁCE EW. NR 69/12 Z OBR. 7-11-11 PRZY UL. WÓLCZYŃSKIEJ 133 NA TERENIE DZIELNICY  
BIELANY W WARSZAWIE.**

### **SST 1.8.1. - Roboty betonowe, żelbetowe i zbrojarskie.**

***(CPV 45262311-4 Roboty w zakresie betonowania konstrukcji***

***CPV 45262310-7 Roboty w zakresie zbrojenia konstrukcji żelbetowych)***

## **1. WSTĘP.**

### **1.1. Przedmiot specyfikacji technicznej.**

Przedmiotem niniejszego opracowania są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót w zakresie konstrukcyjnym podczas prowadzenia prac żelbetowych i zbrojarskich.

### **1.2. Zakres stosowania specyfikacji technicznej.**

Specyfikacja techniczna (ST) stanowi obowiązującą podstawę opracowania niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) i jest dostosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji zakresu robót wymienionych w pkt.1.1.

Projektant sporządzający dokumentację projektową i odpowiednie szczegółowe specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych może wprowadzać do niniejszej standardowej specyfikacji zmiany, uzupełnienia lub uściślenia, odpowiednie dla przewidzianych projektem robót, uwzględniające wymagania Zamawiającego oraz konkretne warunki realizacji robót, niezbędne do uzyskania wymaganego standardu i jakości tych robót.

Odstępstwa od wymagań podanych w niniejszej specyfikacji mogą mieć miejsce tylko w przypadkach prostych robót o niewielkim znaczeniu, dla których istnieje pewność, że podstawowe wymagania będą spełnione przy zastosowaniu metod wykonania wynikających z doświadczenia oraz uznanych reguł i zasad sztuki budowlanej.

### **1.3. Zakres robót objętych specyfikacją techniczną.**

Roboty, których dotyczy specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie podczas prowadzenia robót dla konstrukcji prac żelbetowych i zbrojarskich.

### **Fundament rozprężalni wodoru**

Ława fundamentowa: żelbetowa 200 x 40 cm, beton C20/25, zbrojenie podłużne #12 co 20, zbrojenie poprzeczne # 16 co 20 cm. Posadowienie na poziomie -1.0m. Pod ławą wykonać warstwę chudego betonu gr. min. 7cm.

Rdzenie: 30 x 30 cm , beton C20/25, zbrojenie pionowe 4 #16, strzemiona # 8 co 20 cm (w strefie zakładu prętów # 8 co 10 cm)

Wieniec pośredni, wieniec górny: 30 x 30 cm , beton C20/25, zbrojenie podłużne 4 #12, strzemiona # 8 co 20 cm.

Na poziomie 0.00 zaprojektowano płytę na gruncie gr. 20 cm. Płytę należy wykonać na podbudowie z gruntów niespoistych. Płytę należy wykonać jako fibrobetonową ze zbrojeniem rozproszonym w ilości 25kg/m<sup>3</sup> mieszanki betonowej lub zbrojoną siatką górą i dołem #8 co 20. Beton C20/25.

#### 1.4. Określenia podstawowe

##### a) Zbrojenie

**Pręty stalowe wiotkie** - pręty stalowe o przekroju kołowym gładkie lub żebrowane o średnicy do 40 mm.

**Zbrojenie niesprężające** - zbrojenie konstrukcji betonowej nie wprowadzające do niej naprężeń w sposób czynny.

**Pręty zbrojenia** - pręty proste lub odcinki walcówki dostarczanej w kręgach oraz druty, przycięte i ukształtowane odpowiednio do wymagań projektu

**Siatki zbrojeniowe** - elementy zbr. złożone z prętów podłużnych i poprzecznych, połączonych za pomocą, zgrzewania

**Spajanie** - łączenie prętów ze sobą lub z innymi elementami stalowymi za pomocą spawania lub zgrzewania (nie przewidywany w Dokumentacji projektowej)

**Klasa stali** - określanie własności mechanicznych stali zbrojeniowych stosowanych w konstrukcjach żelbetowych, wyrażone literą A i cyfrą 0 lub cyfrą rzymską (w jednym przypadku uzupełnioną literą N) PRZYKŁAD -A-III

**Charakterystyczna granica plastyczności stali zbrojeniowej** - gwarantowana wyraźna granica plastyczności stali zbrojeniowej lub gwarantowana wartość naprężenia odpowiadającego odkształceniu trwałemu stali zbrojeniowej 0,2 %

**Obliczeniowa granica plastyczności stali zbrojeniowej** - wartość uzyskana w wyniku podzielenia charakterystycznej granicy plastyczności stali zbrojeniowej przez częściowy współczynnik bezpieczeństwa dla stali zbrojeniowej

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST-1.0.0. „Wymagania ogólne” .

##### b) Betonowanie

**Beton zwykły** - beton o gęstości objętościowej powyżej  $2000 \text{ kg/m}^3$  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.

**Zaczyn cementowy** - mieszanina cementu i wody.

**Zaprawa** - mieszanina cementu, wody i pozostałych składników, które przechodzą przez sito kontrolne o boku oczka kwadratowego 2 mm.

**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. C 25/30) klasyfikujący beton pod względem jego wytrzymałości na ściskanie. Liczby po literze C oznaczają: minimalna wytrzymałość charakterystyczna na próbkach walcowych (25) i próbkach sześciennych (30) w MPa.

**Wytrzymałość charakterystyczna** - wartość wytrzymałości, poniżej której może się znaleźć 5% wszystkich możliwych oznaczeń wytrzymałości dla danej objętości betonu.

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

**Stopień mrozoodporności** - symbol literowo - liczbowy (np. F150) klasyfikujący beton pod względem jego odporności na działanie mrozu; liczba po literze F oznacza wymagana liczbę cykli zamrażania i odmrażania próbek betonowych.

**Konstrukcje betonowe** - konstrukcje z betonu niezbrojonego lub wykonane z zastosowaniem zbrojenia wiotkimi prętami stalowymi w ilości mniejszej od minimalnej dla konstrukcji żelbetowych.

**Konstrukcje żelbetowe** - konstrukcje betonowe, zbrojone wiotkimi prętami stalowymi współpracującymi z betonem w ilości nie mniejszej od ilości określonej jako minimalnej dla konstrukcji żelbetowych.

**Beton towarowy** - mieszanka betonowa wykonana i dostarczona przez wytwórcę zewnętrznego.

**Rusztowania montażowe** - pomocnicze budowle służące do przenoszenia obciążeń od konstrukcji montowanej z gotowych elementów lub wykonywanej na miejscu.

**Rusztowania robocze** - pomocnicze budowle służące do przenoszenia ciężaru ludzi i sprzętu. **Deskowania** - pomocnicze budowle służące do formownia elementów betonowych wykonywanych na miejscu. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST „Wymagania ogólne”.

### 1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót.

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inżyniera. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST-1.0.0 „Wymagania ogólne”.

## 2. MATERIAŁY.

### 2.1. Wymagania ogólne

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w ogólnej specyfikacji technicznej ST-1.0.0 „Wymagania ogólne”.

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu robót, objętymi niniejszą SST, są:

- zaprawa cementowa,
- deskowanie do wykonywania konstrukcji betonowych oraz żelbetowych,
- oleje szalunkowe/płyny antyadhezyjne/oleje formierskie, -beton i jego składniki,
- stal zbrojeniowa,
- materiały pomocnicze.

#### ZAPRAWA CEMENTOWA

Do zapraw należy stosować cement powszechnego użytku wg normy PN-EN 197-1, kruszywo zwykłe wg PN-EN 12620 oraz PN-EN 12620 i wodę wg PN-EN 1008.

#### Materiały do wykonywania deskowań i robót ciesielskich:

- drewno powinno odpowiadać wymaganiom norm: PN-92/D-95017, PN-91/D-95018, PN-75/D-96000, PN-72/D-96002,
  - sklejka powinna odpowiadać wymaganiom norm: PN- EN 313- 1, PN- EN 313-2, PN-EN 636, -deskowania systemowe (uniwersalne) powinny być w dobrym stanie technicznym
- Materiały stosowane na deskowania nie mogą nadmiernie deformować się pod wpływem warunków atmosferycznych, ani na skutek zetknięcia się z mieszanką betonową.

#### OLEJE SZALUNKOWE/PŁYNY ANTYADHEZYJNE/OLEJE FORMIERSKIE

Środki biodegradowalne. Zakaz stosowania mineralnych płynów antyadhezyjnych. Przykładowe środki wg poniższej tabeli.

Nazwa	Producent	Biodegradowalność	Temp. stosowania [st C]	Wydajność	Opakowanie
Betomil	Betomax	50-97%	min. -9	25-40m2/l szalunku stal.	200l/30l
FORM COATING EB	Nox-Crete	100%	min. +4	75 m2/i	208 l / 19 l
NOX-CRETE PCE	Nox-Crete	100%	min. +4	75 m2/l	208 l / 19 l

BIO-NOX	Nox-Crete	100%	min. +4	60 m2/i	208 l / 19 l
PRO-RELEASE + WINTER GUARD	Nox-Crete	100%	min. -4	20 m2/i	208 l / 19 l
Vecoform ECO-20	Modex Oil	wysoka	min. -21		950 l 210 k
Biomoldol S	Total	min. 95%	miń.-18 olej, od 0 st. roztwór	20-40 g/m2	208 l / 20 l

### BETON I JEGO SKŁADNIKI

Beton wg PN-EN 206-1:2003 jednocześnie spełniający wymagania PN-B-03264:2002. Klasy wytrzymałości betonu, wodoszczelność oraz wymagane klasy ekspozycji podawane każdorazowo na rysunkach konstrukcyjnych i podlegające zatwierdzeniu jako materiał przez inwestora. W miarę potrzeby dopuszcza się stosowanie domieszek, środków i dodatków do betonu: uplastyczniających, opóźniających lub przyspieszających twardnienie betonu, uszczelniających i przeciwmrozowych, środków do pielęgnacji betonu. Wszystkie domieszki do betonów należy stosować zgodnie z zaleceniami laboratorium. Od producenta należy uzyskać gwarancje zgodności z powyższymi wymaganiami. Domieszki powinny być zatwierdzane przez Inspektora Nadzoru. Warunkiem dopuszczenia do stosowania domieszki jest przedstawienie zarówno przez dostawcę jak i laboratorium dokumentacji potwierdzającej zachowanie wymaganych parametrów oraz pozostałych wymagań przez betony w których zastosowano domieszkę. Nie dopuszcza się przygotowywania mieszanki na miejscu budowy bez zastosowania wężła betoniarского.

### ZBROJENIE

Stal zbrojeniowa żebrowana klasy A-III N wg normy PN-B-03264:2002, spawalna.

Dopuszczalne gatunki: B500A, B500B, B500SP, St500b, BSt500S, RB500W.

Gatunki stali na siatki zbrojeniowe zgrzewane: St500b, B500A, BSt500M.

Stal zbrojeniowa powinna spełniać normy zgodności i produkcji właściwe dla zastosowanych gatunków.

### MATERIAŁY POMOCNICZE

Drut do wiązania prętów o średnicach od 1,2 mm do 1,6 mm, miękki.

Elementy dystansowe pod zbrojenie muszą odpowiadać celom jakim mają służyć. Powinny zapewnić wartość otuliny, która podana jest na rysunkach konstrukcyjnych.

### **3. SPRZĘT.**

Roboty można wykonywać przy użyciu dowolnego typu sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Przystępując do wykonania zbrojenia Wykonawca powinien mieć do dyspozycji:

- gietarki,
- prostowarki,
- nożyce do cięcia prętów,
- wiertarki stacjonarne lub ręczne do wiercenia otworów w betonie,
- lekki żuraw samochodowy,
- sprzęt do transportu pomocniczego.

Wykonawca powinien dysponować sprzętem m.in.:

1) do wykonania deskowań:

- sprzętem ciesielskim,
- samochodem skrzyniowym,
- żurawiem o udźwigu dostosowanym do ciężaru elementów deskowań.

2) do przygotowania zbrojenia:

- gietarkami,
- nożycami,
- prostowarkami,
- innym sprzętem stanowiącym wyposażenie zbrojami.

3) do układania mieszanki betonowej:

- pojemnikami do betonu,
- pompami do betonu,
- wibratorami wgłębnymi o odpowiedniej średnicy,
- wibratorami przyczepnymi,
- łatami wibracyjnymi,
- zacieraczkami do betonu.

4) do obróbki i pielęgnacji betonu:

- szlifierkami do betonu.

Sprzęt wykorzystywany przez Wykonawcę powinien być sprawny technicznie i spełniać wymagania techniczne w zakresie BHP.

### **3.1. Wykonanie zbrojenia**

Roboty mogą być wykonane ręcznie lub mechanicznie.

Roboty można wykonać przy użyciu dowolnego typu sprzętu.

Sprzęt używany przy przygotowywaniu i montażu zbrojenia taki jak: giętarki, prościarki, zgrzewarki, spawarki powinny być sprawne i posiadać instrukcje obsługi. Sprzęt powinien spełniać wymogi przepisów BHP. Osoby obsługujące sprzęt powinny być odpowiednio przeszkolone.

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w - „Wymaganiach Ogólnych.

Sprzęt używany przy przygotowaniu i montażu zbrojenia wiotkiego w konstrukcjach budowlanych powinien spełniać wymagania obowiązujące w budownictwie ogólnym. W szczególności wszystkie rodzaje sprzętu, jak: giętarki, prościarki, zgrzewarki, spawarki powinny być sprawne oraz posiadać fabryczną gwarancję i instrukcję obsługi. Sprzęt powinien spełniać wymagania BHP, jak przykładowo osłony zębatych i pasowych urządzeń mechanicznych. Miejsca lub elementy szczególnie niebezpieczne dla obsługi powinny być specjalnie oznaczone. Sprzęt ten powinien podlegać kontroli osoby odpowiedzialnej za BHP na budowie. Osoby obsługujące sprzęt powinny być odpowiednio przeszkolone. Sprzęt powinien spełniać wymagania BHP, jak przykładowo osłony zębatych i pasowych urządzeń mechanicznych. Miejsca lub elementy szczególnie niebezpieczne powinny być specjalnie oznaczone. Sprzęt powinien podlegać kontroli osoby odpowiedzialnej za BHP na budowie. Osoby obsługujące poszczególne maszyny lub urządzenia powinny odpowiednio wcześniej być przeszkolone. Cięcie prętów należy wykonać przy użyciu mechanicznych noży lub elektronarzędzi.

### **3.2. Przygotowanie mieszanki betonowej i układanie.**

Do podawania mieszanek należy stosować pompy przystosowane do podawania mieszanek plastycznych. Do zagęszczania mieszanki betonowej należy stosować wibratory z buławami o średnicy nie większej niż 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. Sprzęt używany do przygotowywania betonu powinien być sprawny oraz posiadać fabryczną gwarancję i instrukcję obsługi. Sprzęt powinien spełniać wymagania BHP, jak przykładowo osłony zębatych i pasowych urządzeń mechanicznych. Miejsca lub elementy szczególnie niebezpieczne powinny być specjalnie oznaczone. Sprzęt powinien podlegać kontroli osoby odpowiedzialnej za BHP na budowie. Osoby obsługujące poszczególne maszyny lub urządzenia powinny odpowiednio wcześniej być przeszkolone.

## **4. TRANSPORT**

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót i właściwości przewożonych materiałów. Przy ruchu na drogach publicznych pojazdy będą spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego w odniesieniu do dopuszczalnych obciążeń na osie i innych parametrów technicznych. Na budowie zastosowane będą różnego rodzaju środki transportu materiałów:

- stacjonarne dźwigi przejezdne,
- ruchome tj.: koparki przedsięwzię, pompy do betonu, betoniarki-gruszki

Środki transportu muszą spełniać wymagania podane w normach i przepisach branżowych. Ilość i pojemność jednostek musi być dostosowana do przyjętej technologii wykonawczej. Samochody samowyładowcze, wywrotki itp.

#### **4.1. Stal zbrojeniowa**

Stal zbrojeniowa powinna być przewożona odpowiednimi środkami transportu żeby uniknąć trwałych odkształceń, oraz zgodnie z przepisami BHP i ruchu drogowego.

Pręty i zbrojenia powinny być przewożone odpowiednimi środkami transportu, w sposób zapewniający uniknięcie trwałych odkształceń oraz zgodnie z przepisami BHP i ruchu drogowego.

#### **4.2. Mieszanka betonowa**

Transport, podawanie i układanie mieszanki betonowej.

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

Czas transportu i wbudowania.

Czas transportu i wbudowania mieszanki nie powinien być dłuższy niż:

-180 minut przy temperaturze otoczenia + 15°C

-180 minut przy temperaturze otoczenia + 20°C

-180 minut przy temperaturze otoczenia + 30°C

Podawanie i układanie mieszanki betonowej można wykonać przy pomocy pompy do betonu lub innych środków mechanicznych.

### **5. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONYWANIA ROBÓT BETONOWYCH I ŻELBETOWYCH**

#### **5.1. Ogólne wymagania**

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z wymaganiami obowiązujących PN i EN-PN oraz postanowieniami umowy.

#### **5.2. Wykonanie deskowania**

Deskowanie powinno w czasie eksploatacji zapewnić sztywność i niezmienność konstrukcji oraz bezpieczeństwo konstrukcji.

Konstrukcja deskowań powinna umożliwić łatwy ich montaż, i demontaż, oraz wielokrotność ich użycia. Płyty deskowań dla betonów ciekłych powinny być tak szczelne, aby zabezpieczały przed wyciekaniem zaprawy z masy betonowej. Dopuszcza się niejednorodność powierzchni betonu w postaci naturalnej szorstkości. Dopuszczalne są także jednostkowe niedoskonałości struktury (raki, kawerny). Tolerancja nierówności powierzchni betonu po rozszalowaniu wynosi: na odcinku 20 cm - 12 mm na odcinku 200 cm - 12 mm

#### **5.3. Wykonywanie zbrojenia**

##### **Czystość powierzchni zbrojenia**

Pręty i walcówki przed ich użyciem do zbrojenia konstrukcji należy oczyścić z kurzu, ziemi, zgorzeliny, luźnej rdzy lub innych zanieczyszczeń.

Czyszczenie prętów powinno być dokonywane metodami niepowodującymi zmian we właściwościach technicznych stali ani późniejszej ich korozji.

##### **Przygotowanie zbrojenia**

Pręty stalowe użyte do wykonania wkładek zbrojeniowych powinny być wyprostowane. W przypadku stwierdzenia dużych krzywizn w prętach stali zbrojeniowej należy ją prostować. Haki, odgięcia prętów, złącza i rozmieszczenie zbrojenia należy wykonywać wg Dokumentacji Projektowej. Cięcie i gięcie stali zbrojeniowej należy wykonywać mechanicznie.

##### **Montaż zbrojenia**

Montaż, zbrojenia bezpośrednio w deskowaniu zaleca się wykonywać przed ustawieniem szalowania bocznego.

Dla zachowania właściwej grubości otulin należy układać w deskowaniu zbrojenie podierać podkładkami betonowymi lub z tworzyw sztucznych o grubości równej grubości otulenia. Skrzyżowania prętów należy wiązać drutem miękkim, spawać lub łączyć specjalnymi zaciskami. Zamknięcia strzemion należy umieszczać na przemian. Przy stosowaniu spawania skrzyżowań prętów i strzemion, styki spawania mogą się znajdować na jednym pręcie.

Cześć prętów zbrojeniowych przeznaczonych do zamontowania w blatach należy zakotwić w ścianach poprzez wklejenie prętów w wywiercone otwory.

Układ zbrojenia w konstrukcji musi umożliwiać jego dokładne otoczenie przez jednorodny beton. Po ułożeniu zbrojenia w deskowaniu rozmieszczenie prętów względem siebie i względem deskowania nie może ulec zmianie. W konstrukcję można wbudować stal pokrytą co najwyżej nalotem niełuszczącej się rdzy.

Nie można wbudować stali zatłuszczonej smarami lub innymi środkami chemicznymi, zabrudzonej farbami, zabłoconej i oblodzonej, stali, która była wystawiona na działanie słonej wody.

Minimalna grubość otuliny zewnętrznej prętów w powierzchni przekroju elementu żelbetowego powinna wynosić co najmniej:

- ława fundamentowa – 3cm dla zbrojenia górnego, 5cm dla zbrojenia dolnego,
- płyty stropowe – 2.5cm dla zbrojenia górnego i dolnego,
- słupy – 2.5cm dla zbrojenia głównego,
- ściany – 2.5cm zbrojenie wewnętrzne i zewnętrzne,
- schody – 2.5cm dla zbrojenia głównego,

Układanie zbrojenia bezpośrednio na deskowaniu i podnoszenie na odpowiednią wysokość w trakcie betonowania jest niedopuszczalne.

Pręty zbrojenia należy łączyć w sposób określony w dokumentacji projektowej.

Skrzyżowania prętów należy wiązać drutem wiązałkowym, zgrzewać lub łączyć tzw. słupkami dystansowymi. Drut wiązałkowy, wyżarzony o średnicy 1 mm, używa się do łączenia prętów o średnicy do 12 mm, przy średnicach większych należy stosować drut o średnicy 1,5 mm.

W szkieletach zbrojenia belek i słupów należy łączyć wszystkie skrzyżowania prętów narożnych ze strzemionami, a pozostałych prętów - na przemian.

Nie należy podwieszać i mocować do zbrojenia deskowań, pomostów transportowych, urządzeń wytwórczych i montażowych. Montaż zbrojenia z pojedynczych prętów powinien być dokonywany bezpośrednio w deskowaniu. Montaż zbrojenia bezpośrednio w deskowaniu zaleca się wykonywać przed ustawieniem szalowania bocznego.

Zbrojenie płyt prętami pojedynczymi powinno być układane według rozstawienia prętów oznaczonego w projekcie. Dla zachowania właściwej otuliny należy układać w deskowaniu zbrojenie podpierane podkładkami betonowymi lub z tworzyw sztucznych o grubości równej grubości otulenia.

## **5.4. Roboty betonowe**

### **5.4.1. Podawanie i układanie mieszanki betonowej**

Do podawania mieszanek betonowych należy stosować pojemniki o konstrukcji umożliwiającej łatwe ich opróżnianie lub pompy przystosowane do podawania mieszanek plastycznych. Przy stosowaniu pomp obowiązują odrębne wymagania technologiczne przy czym wymaga się sprawdzenia ustalonej konsystencji mieszanki betonowej przy wylocie.

Przed przystąpieniem do układania betonu należy sprawdzić: położenie zbrojenia, zgodność rzędnych z projektem, czystość deskowania oraz obecność wkładek dystansowych zapewniających wymaganą wielkość otuliny.

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

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

- w fundamentach i korpusach podpór mieszankę betonową należy układać bezpośrednio z pojemnika lub rurociągu pompy, bądź też za pośrednictwem rynny,
- warstwami o grubości do 40 cm zagęszczając wibratorami wglębnymi,
- przy wykonywaniu płyt mieszankę betonową należy układać bezpośrednio z pojemnika lub rurociągu pompy.

### **5.4.2. Zagęszczanie betonu.**

Przy zagęszczaniu mieszanki betonowej należy przestrzegać następujących zasad:

- Wibratory wglębne należy stosować o częstotliwości min. 6000 drgań na minutę, z buławami o średnicy nie większej niż 0,65 odległości między prętami zbrojenia leżącymi w płaszczyźnie poziomej.
- Podczas zagęszczania wibratorami wglębnymi należy zagłębić buławę na głębokość 5-8 cm w warstwę



poprzednią i przytrzymywać buławę w jednym miejscu w czasie 20-30 sekund po czym wyjmować powoli w stanie wibrującym.

-Kolejne miejsca zagłębienia buławy powinny być od siebie oddalone o  $1,4 R$ , gdzie  $R$  jest promieniem skutecznego działania wibratora. Odległość ta zwykle wynosi 0,35-0,7 m.

-Belki wibracyjne powinny być stosowane do wyrównania powierzchni betonu 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.

#### **5.4.3. Przerwy w betonowaniu.**

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

Ukształtowanie powierzchni betonu w przerwie roboczej powinno być uzgodnione z projektantem, a w prostszych przypadkach można się kierować zasadą, że powinna ona być prostopadła do kierunku naprężeń głównych.

Powierzchnia betonu w miejscu przerywania betonowania powinna być starannie przygotowana do połączenia betonu stwardniałego ze świeżym przez:

-usunięcie z powierzchni betonu stwardniałego, luźnych okruszków betonu oraz warstwy pozostałego szklawa cementowego,

-obfite zwilżenie wodą i narzucenie kilkumilimetrowej warstwy zaprawy cementowej o stosunku zbliżonym do zaprawy w betonie wykonywanym albo też narzucenie cienkiej warstwy zaczynu cementowego. Powyższe zabiegi należy wykonać bezpośrednio przed rozpoczęciem betonowania,

W przypadku przerwy w układaniu betonu zagęszczonego przez wibrowanie, wznowienie betonowania nie powinno się odbyć później niż w ciągu 3 godzin lub po całkowitym stwardnieniu betonu.

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

#### **5.4.4. Wymagania przy pracy w nocy.**

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

#### **5.4.5. Pobranie próbek i badanie.**

Na wykonawcy spoczywa obowiązek zapewnienia wykonania badań laboratoryjnych przewidzianych normą PN-EN 206-1:2003 oraz gromadzenie, przechowywanie i okazywanie Inżynierowi wszystkich wyników badań dotyczących jakości betonu i stosowanych materiałów.

Jeżeli beton poddany jest specjalnym zabiegom technologicznym, należy opracować plan kontroli jakości betonu dostosowany do wymagań technologii produkcji. W planie kontroli powinny być uwzględnione badania przewidziane aktualną normą i niniejszymi SST oraz ewentualne inne konieczne do potwierdzenia prawidłowości zastosowanych zabiegów technologicznych,

Badania powinny obejmować:

-badanie składników betonu

-badanie mieszanki betonowej

-badanie betonu.

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

##### **Temperatura otoczenia**

Betonowanie należy wykonywać w temperaturach nie niższych niż  $-15^{\circ}\text{C}$ , w takim wypadku dopuszcza się betonowanie oraz przyspieszanie dojrzewania betonu przez stosowanie elektronagrzewu.

##### **Zabezpieczenie podczas opadów**

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

#### **Zabezpieczenie betonu przy niskich temperaturach otoczenia**

Przy niskich temperaturach otoczenia ułożony beton powinien być chroniony przed zamarznięciem przez okres pozwalający na uzyskanie wytrzymałości co najmniej 15 MPa.

Uzyskanie wytrzymałości 15 MPa powinno być zbadane na próbkach przechowywanych w takich samych warunkach jak zabetonowana konstrukcja.

Przy przewidywaniu spadku temperatury poniżej 0°C w okresie twardnienia betonu należy wcześniej podjąć działania organizacyjne pozwalające na odpowiednie osłonięcie i podgrzanie zabetonowanej konstrukcji.

#### **5.4.7. Pielęgnacja betonu**

##### **Materiały i sposoby pielęgnacji betonu.**

Bezpośrednio po zakończeniu betonowania zaleca się przykrycie powierzchni betonu lekkimi osłonami wodoszczelnymi zapobiegającymi odparowaniu wody z betonu i chroniącymi beton przed deszczem i nasłonecznieniem.

Przy temperaturze otoczenia wyższej niż +5°C należy nie później niż po 12 godzinach od zakończenia betonowania rozpocząć pielęgnację wilgotnościową betonu i prowadzić ją co najmniej przez 7 dni (przez polewanie co najmniej 3 razy na dobę).

Nanoszenie błon nieprzepuszczających wody jest dopuszczalne tylko wtedy, gdy beton nie będzie się łączył z następną warstwą konstrukcji monolitycznej, a także gdy nie są stawiane specjalne wymagania odnośnie jakości pielęgnowanej powierzchni.

Woda do polewania betonu powinna spełniać wymagania normy PN-EN 1008:2004.

W czasie dojrzewania betonu elementy powinny być chronione przed uderzeniami i drganiami.

##### **Okres pielęgnacji**

Ułożony beton należy utrzymywać w stałej wilgotności przez okres co najmniej 7 dni. Polewanie betonu twardniejącego należy rozpocząć po 24 godzinach od zabetonowania.

Rozformowanie konstrukcji może nastąpić po osiągnięciu przez beton wytrzymałości rozformowania dla konstrukcji monolitycznych (zgodnie z normą PN-63 r -06251) lub wytrzymałości manipulacyjnej dla prefabrykatów.

#### **5.4.8. Wykańczanie powierzchni betonu.**

##### **Równość powierzchni i tolerancji.**

Dla powierzchni betonów w konstrukcji nośnej obowiązują następujące wymagania:

- gładkość betonowych powierzchni musi być w przyjętych granicach tolerancji (+- 12mm),
- pęknięcia są niedopuszczalne,
- rysy powierzchniowe skurczowe są dopuszczalne pod warunkiem, że zostaje zachowana otulina zbrojenia betonu min. 25mm,
- pustki, raki i wykruszyny są dopuszczalne pod warunkiem, że otulenie zbrojenia betonu będzie nie mniejsze niż 25mm, a powierzchnia na której występują nie większa niż 0,5% powierzchni odpowiedniej ściany,
- równość powierzchni ustroju nośnego przeznaczonej pod izolacje powinny odpowiadać wymaganiom PN-69/B-10260, tj. wypukłości i wgłębienia powinny być większe niż 15mm,

##### **Faktura powierzchni i naprawa uszkodzeń**

Jeżeli projekt nie przewiduje specjalnego wykończenia powierzchni betonowych. : po rozebraniu deskowania konstrukcji należy:

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

#### **5.4.9. Wykonanie podbudowy betonu.**

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

Podłoże winno być równe, czyste i odwodnione.

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

#### **5.4.10. Usuwanie deskowania**

Całkowite rozmontowanie konstrukcji może nastąpić po uprzednim ustaleniu rzeczywistej wytrzymałości betonu określonej na próbkach przechowywanych w warunkach najbardziej zbliżonych do warunków dojrzewania betonu w konstrukcji.

### **6. KONTROLA JAKOŚCI.**

Kontrola jakości wykonania zbrojenia polega na sprawdzeniu zgodności z projektem oraz z podanymi wyżej wymaganiami. Zbrojenie podlega odbiorowi przed betonowaniem.

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

#### **6.1. Badania w czasie wykonywania robót**

Przy odbiorze stali dostarczonej na budowę, należy przeprowadzić następujące badania:

- sprawdzenie zgodności przywieszek z zamówieniem,
- sprawdzenie stanu powierzchni wg normy PN-H-93215,
- sprawdzenie wymiarów wg normy PN-H-93215,

Do badania należy pobrać minimum 3 próbki z każdego kręgu lub wiązki. Próbki należy pobrać z różnych miejsc kręgu. Jakość prętów należy ocenić pozytywnie, jeżeli wszystkie badania odbiorcze dadzą wynik pozytywny.

Niezależnie od tolerancji dla zbrojenia obowiązują następujące wymagania:

- dopuszczalne odchylenie strzemion od linii prostopadłej do zbrojenia głównego nie powinno przekraczać 3%,
- liczba uszkodzonych skrzyżowań na jednym przęcie nie może przekraczać 25% ogólnej ich liczby na tym przęcie,
- różnica w rozstawie między prętami głównymi nie powinna przekraczać  $\pm 0,5$  cm,
- różnice w rozstawie strzemion nie powinny przekraczać  $\pm 2$  cm.

#### **6.2. Badania kontrolne betonu.**

Dla określenia wytrzymałości betonu wbudowanego w konstrukcję należy w trakcie betonowania pobierać próbki kontrolne w postaci kostek sześciennych o boku 15 cm w liczbie nie mniejszej niż:

- 1 próbka na 100 zarobów,
- 1 próbka na 50 m<sup>3</sup> betonu,
- 3 próbki na dobę,
- 6 próbek na partię betonu.

Próbki pobiera się losowo po jednej, równomiernie w okresie betonowania, a następnie przechowuje się, przygotowuje i bada w okresie 28 dni zgodnie z normą PN-B-06250.

Jeżeli próbki pobrane i badane jak wyżej wykażą wytrzymałość niższą od przewidzianej dla danej klasy betonu, należy przeprowadzić badania próbek wyciętych z konstrukcji.

Jeżeli wyniki tych badań będą pozytywne, to beton należy uznać za odpowiadający wymaganej klasie betonu.

W przypadku niespełnienia warunków wytrzymałości betonu na ściskanie po 28 dniach dojrzewania, dopuszcza się w uzasadnionych przypadkach, za zgodą Inspektora Nadzoru, spełnienie tego warunku w okresie późniejszym, lecz nie dłuższym niż 90 dni.

Dopuszcza się pobieranie dodatkowych próbek i badanie wytrzymałości betonu na ściskanie w okresie krótszym niż od 28 dni.

Dla określenia nasiąkliwości betonu należy pobrać przy stanowisku betonowania co najmniej jeden raz w okresie betonowania obiektu oraz każdorazowo przy zmianie składników betonu, sposobu układania i

zagęszczania po 3 próbki o kształcie regularnym lub po 5 próbek o kształcie nieregularnym, zgodnie z normą PN-B-06250.

Próbki trzeba przechowywać w warunkach laboratoryjnych i badać w okresie 28 dni zgodnie z normą PN-B-06250.

Nasiąkliwość zaleca się również badać na próbkach wyciętych z konstrukcji.

Dla określenia mrozoodporności betonu należy pobrać przy stanowisku betonowania co najmniej jeden raz w okresie betonowania obiektu oraz każdorazowo przy zmianie składników i sposobu wykonywania betonu po 12 próbek regularnych o minimalnym wymiarze boku lub średnicy próbki 100 mm. Próbki należy przechowywać w warunkach laboratoryjnych i badać w okresie 90 dni zgodnie z normą PN-B-06250. Zaleca się badać mrozoodporność na próbkach wyciętych z konstrukcji.

Przy stosowaniu metody przyspieszonej wg normy PN-B-06250 liczba próbek reprezentujących daną partię betonu może być zmniejszona do 6, a badanie należy przeprowadzić w okresie 28 dni. Wymagany stopień wodoszczelności sprawdza się, pobierając co najmniej jeden raz w okresie betonowania obiektu oraz każdorazowo przy zmianie składników i sposobu wykonywania betonu po 6 próbek regularnych o grubości nie większej niż 160 mm i minimalnym wymiarze boku lub średnicy 100 mm.

Próbki przechowywać należy w warunkach laboratoryjnych i badać w okresie 28 dni wg normy PN-B-06250.

Badania powinny obejmować:

- badanie składników betonu,
- badanie mieszanki betonowej,
- badanie betonu.

### **6.3. Tolerancja wykonania**

#### **Wymagania ogólne.**

Przyjmuje się tolerancję normalną klasy N1. Odchylenia poziome usytuowania podpór i elementów powinny być mierzone w stosunku do osi podłużnych i poprzecznych osnowy geodezyjnej pokrywających się z osiami ścian. Odchylenia poziome wzdłuż wysokości budynku powinny przyjmować wartości różnoimienne w stosunku do układu rzeczywistego. W przypadku stwierdzenia odchyleń o charakterze systematycznym należy podjąć działania korygujące.

#### **System odniesienia.**

Przed przystąpieniem do robót na budowie należy ustalić punkty pomiarowe zgodne z przyjętą osnową geodezyjną stanowiącą przestrzenny układ odniesienia do określania usytuowania elementów konstrukcji zgodnie z normami PN-87/N-02251 i PN-74/N-02211. Punkty pomiarowe powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniem lub zniszczeniem.

#### **Powierzchnie i krawędzie.**

Dopuszczalne odchylenia od płaskiej formowanej lub wygładzonej powierzchni na odcinku 2 m nie powinny być większe niż:

- 7 mm przy klasie tolerancji N1,

Dopuszczalne odchylenia od płaskiej niewygładzonej powierzchni na odcinku 2 m nie powinny być większe niż:

- 15 mm przy klasie tolerancji N1,

Dopuszczalne lokalne odchylenia od płaskiej formowanej lub wygładzonej powierzchni na odcinku 0,2 m nie powinny być większe niż:

- 5 mm przy klasie tolerancji N1,

Dopuszczalne lokalne odchylenia od płaskiej niewygładzonej powierzchni na odcinku 0,2 m nie powinny być większe niż:

- 6 mm przy klasie tolerancji N1,

Dopuszczalne odchylenia elementu o długości L (w mm) powodujące jego skośność (odchylenie od obrysu) w płaszczyźnie nie powinno być większe niż:

- $L/100 \leq 20$  mm przy klasie tolerancji N1,

Dopuszczalne odchylenia linii krawędzi elementu na odcinku 1,0 m nie powinno być większe niż:

- 4 mm przy klasie tolerancji N1,

#### **Otwory i wkładki.**

Dopuszczalne odchylenia w usytuowaniu otworów i wkładek nie powinno być większe niż:  
 $\pm 10$  mm przy klasie tolerancji N1,

### **Deskowanie.**

Dopuszcza się następujące odchyłki wymiarowe przy wykonywaniu deskowań:

- odchyłka płaszczyzny lub krawędzi od pionu na 1m - 5mm,
- odchyłka płaszczyzny deskowania fundamentu, ściany lub słupa od pionu na 1 m wysokości - 5mm,
- odchyłka płaszczyzny deskowania od pionu na całej wysokości - 15mm,
- odchyłka płaszczyzny deskowania ściany lub słupa na całej wysokości - 10mm,
- odchyłka od pionu bocznego deskowania żebra lub podciągu oraz krawędzi przecięcia tych belek - 5mm,
- odchyłki od rozpiętości projektowych:
  - belki lub płyty bezżebrowej  $\pm 15$  mm,
  - płyty w przekryciach żebrowych  $\pm 10$  mm.

Odchyłki osi ścian i słupów od projektowanego ich położenia powstałe przy montażu deskowań dolnych kondygnacji należy usunąć na wyższych kondygnacjach.

### **7. Obmiar robót.**

Jednostkami obmiarowymi robót są poszczególne jednostki miar dla przedmiotowych czynności technologicznych, zgodnie z przyjętymi podstawami nakładów kosztorysowych.

Ilość jednostek obmiarowych robót określa się na podstawie dokumentacji projektowej z uwzględnieniem zmian podanych w dokumentacji powykonawczej zaakceptowanych przez Inspektora Nadzoru i sprawdzonych w naturze.

Obmiar robót ma za zadanie określać faktyczny zakres wykonanych robót wg stanu na dzień jego przeprowadzenia. Roboty można uznać za wykonane pod warunkiem, że wykonano je zgodnie z wymaganiami zawartymi w projekcie wykonawczym i szczegółowych specyfikacjach technicznych, a ich ilość podaje się w jednostkach ustalonych w wycenionym przedmiarze robót wchodzącym w skład umowy.

Obmiaru robót dokonuje wykonawca po pisemnym powiadomieniu zarządzającego realizacją umowy o zakresie i terminie obmiaru. Powiadomienie powinno poprzedzać obmiar co najmniej o 3 dni. Wyniki obmiaru są wpisywane do księgi obmiaru i zatwierdzane przez inspektora nadzoru inwestorskiego. Jakikolwiek błąd lub przeoczenie (opuszczenie) w ilościach podanych w przedmiarze robót lub gdzie indziej w szczegółowych specyfikacjach technicznych nie zwalnia wykonawcy od obowiązku wykonania wszystkich robót. Błędne dane zostaną poprawione wg pisemnej instrukcji zarządzającego realizacją umowy.

Długości i odległości pomiędzy określonymi punktami skrajnymi będą mierzone poziomo (w rzucie) wzdłuż linii osiowej. Jeżeli szczegółowe specyfikacje techniczne właściwe dla danych robót nie wymagają tego inaczej, to objętości będą wyliczane w  $m^3$ , jako długość pomnożona przez średni przekrój. Ilości, które mają być mierzone wagowo, będą wyrażone w tonach lub kilogramach. Wszystkie urządzenia i sprzęt pomiarowy, stosowane w czasie dokonywania obmiaru robót i dostarczone przez wykonawcę, muszą być zaakceptowane przez zarządzającego realizacją umowy. Jeżeli urządzenia te lub sprzęt wymagają badań atestujących, to wykonawca musi posiadać ważne świadectwa legalizacji. Muszą one być utrzymywane przez wykonawcę w dobrym stanie, w całym okresie trwania robót.

Obmiar gotowych robót będzie przeprowadzany z częstotliwością i terminach wymaganych w celu dokonywania miesięcznych płatności na rzecz wykonawcy, lub w innym czasie, określonym w umowie lub uzgodnionym przez wykonawcę i zarządzającego realizacją umowy.

Obmiary będą także przeprowadzone przed częściowym i końcowym odbiorem robót, a także w przypadku wystąpienia dłuższej przerwy w robotach lub zmiany wykonawcy.

Obmiar robót zanikających i podlegających zakryciu przeprowadza się bezpośrednio po ich wykonywaniu, lecz przed zakryciem.

### **8. ODBIÓR ROBÓT.**

Wszystkie roboty dotyczące robót zbrojarskich i betoniarskich podlegają zasadom odbioru robót zanikających i ulegających zakryciu oraz odbioru końcowego - wg opisu jak niżej: Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu - wg. Ogólnej Specyfikacji Technicznej.

Odbiór zbrojenia przed przystąpieniem do betonowania powinien być dokonany przez Inżyniera oraz wpisany do dziennika budowy.

Odbiór powinien polegać na sprawdzeniu zgodności zbrojenia z rysunkami roboczymi konstrukcji żelbetowej

i postanowieniami niniejszej specyfikacji, zgodności z rysunkami liczby prętów w poszczególnych przekrojach, rozstawu strzemion, wykonania haków złącz i długości zakotwień prętów oraz możliwości dobrego otulenia prętów betonem.

Odbiór robót betonowych polega na sprawdzeniu zgodności wykonanej konstrukcji z projektem.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI.**

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- pozyskanie materiałów,
- transport i składowanie materiałów niezbędnych do wykonania zbrojenia,
- oczyszczenie i wyprostowanie, wygięcie, przycinanie, łączenie spawane "na styk" lub "na zakład",
- montaż zbrojenia przy użyciu drutu wiązałkowego i spawania wraz z jego stabilizacją oraz zabezpieczeniem odpowiednich otulin zewnętrznych betonu,
- oczyszczenie terenu robót z odpadów zbrojenia,
- wykonanie badań i pomiarów wymaganych w ST.

## **10. DOKUMENTY ODNIESIENIA**

PN-EN 196-3:1996 Metody badania cementu. Oznaczenie czasu wiązania i stałości objętości.

PN-EN 197-1 Cement Część1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów

PN-EN 197-2:2002 Cement. Część 2: Ocena zgodności.

PN-EN 206-1 Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.

PN-EN 933-4:2001 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 4: Oznaczenie kształtu

PN-EN 933-1:2012 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 1: Oznaczenie składu ziarnowego. Metoda przesiewu.

PN-EN 934- 2: Domieszki do betonu, zapraw i zaczynu. Część 2: Domieszki do betonu.

Definicje, wymagania, zgodność, znakowanie i etykietowanie.

PN-EN 934-6: Domieszki do betonu, zapraw i zaczynu. Część 6: Pobieranie próbek, kontrola zgodności i ocena zgodności.

PN-EN 10080:2007 Stal do zbrojenia betonu. Spajalna stal zbrojeniowa. Postanowienia ogólne; PN-

EN 10025:2002(U) Wyroby walcowane na gorąco z niestopowych stali konstrukcyjnych. Warunki

PN-EN 1925:2001 Metody badań kamienia naturalnego. Oznaczenie współczynnika nasiąkliwości

kapilarnej. PN-EN 1008:2004 Woda zarobowa do betonu -- Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu

N-EN 1992-1-1 Projektowanie konstrukcji z betonu -- Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków

PN-EN 1925:2001 Metody badań kamienia naturalnego. Oznaczenie współczynnika nasiąkliwości kapilarnej.

PN-EN 12620:2004 Kruszywa mineralne do betonu

PN-EN 12504-1 Badania betonu w konstrukcjach -- Część 1: Próbki rdzeniowe -- Pobieranie, ocena i badanie wytrzymałości na ściskani

PN-EN 12504-2 – Badania betonu w konstrukcjach -- Część 2: Badanie nieniszczące -- Oznaczanie liczby odbicia

PN-EN 12504-3 Badania betonu w konstrukcjach -- Część 3: Oznaczanie siły odrywania

PN-EN 12504-3 Badania betonu -- Część 4: Metoda ultradźwiękowa

PN -B-06264 Nieniszczące badania konstrukcji z betonu. Badania radiofotograficzne wytrzymałości betonu na ściskanie.

PN-EN ISO 7500-1:2016-02 Metale - Wzorcowanie i sprawdzanie statycznych jednoosiowych maszyn wytrzymałościowych - Część 1: Maszyny wytrzymałościowe rozciągające/ściskające - Wzorcowanie i sprawdzanie układu pomiarowego siły

Instrukcje ITB-306/91: Zapobieganie korozji alkalicznej betonu przez zastosowanie dodatków mineralnych; PN-B-03264:2002 Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone;

PN-82/B-02000 Obciążenia budowli. Zasady ustalania wartości;

PN-82/B-02001 Obciążenia budowli. Obciążenia stałe;

PN-80/B-02010/Az1:2006; Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie śniegiem;

PN-77/B-02011 Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie wiatrem;

PN-88/B-02014 Obciążenia budowli. Obciążenie gruntem;

PN-90/B-03000 Projekty budowlane. Obliczenia statyczne;  
Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych. Część A. Roboty ziemne i konstrukcyjne.  
Zeszyt 5. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. ITB, Warszawa 2013.