

## **SST-2 WZNOSZENIE OBIEKTÓW – SPIS TREŚCI**

SST-1 PRZYGOTOWANIE TERENU POD BUDOWĘ – SPIS TREŚCI .....	1
1. Przygotowania i montaż zbrojenia (CPV: 45262310).....	3
1.1. Dokumenty odniesienia .....	7
1.2. Określenia podstawowe .....	8
1.3. Stal zbrojeniowa .....	8
1.3.1. Asortyment stali zbrojeniowej .....	8
1.3.2. Właściwości mechaniczne i technologiczne stali zbrojeniowej .....	8
1.3.3. Wymagania przy odbiorze .....	9
1.4. Drut montażowy .....	9
1.5. Podkładki dystansowe.....	9
1.6. Sprzęt.....	9
1.7. Transport.....	9
1.8. Wykonywanie robót.....	10
1.8.1. Organizacja robót .....	10
1.8.2. Przygotowanie zbrojenia.....	10
1.9. Montaż zbrojenia .....	10
1.9.1. Wymagania ogólne .....	10
1.9.2. Montowanie zbrojenia.....	11
1.10. Kontrola jakości robót.....	11
1.10.1. Wymagania.....	11
1.10.2. Tolerancje wymiarowe .....	11
1.11. Obmiar robót .....	12
1.12. Odbiór robót .....	12
1.12.1. Zgodność robót z dokumentacją projektową i ST .....	12
1.12.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu .....	12
2. Betonowanie (CPV: 45262300).....	12
2.1. Określenie podstawowe .....	12
2.2. Materiały.....	13
2.2.1. Cement.....	13
2.2.2. Kruszywo .....	14
2.2.3. Woda zarobowa.....	15
2.2.4. Domieszki i dodatki do betonu .....	16
2.2.5. Beton .....	16
2.3. Sprzęt.....	17
2.4. Transport.....	17
2.5. Wykonanie robót .....	18
2.5.1. Zalecenia ogólne .....	18
2.5.2. Wytwarzanie i podawanie mieszanki betonowej.....	19
2.5.3. Warunki atmosferyczne przy układaniu mieszanki betonowej i wiązaniu betonu .....	20
2.5.4. Pielęgnacja betonu .....	20

2.5.5.	Wykańczanie powierzchni betonu .....	21
2.6.	Zasady wykonywania szalunków do robót betonowych i żelbetowych .....	21
2.6.1.	Wymagania ogólne: .....	21
2.6.2.	Rodzaje deskowań .....	22
2.6.3.	Odbiór szalunków .....	23
2.6.4.	Ocena wykonania deskowań .....	24
2.6.5.	Usuwanie deskowań .....	24
2.7.	Kontrola jakości robót .....	24
2.7.1.	Badania kontrolne betonu .....	24
2.7.2.	Tolerancja wykonania .....	27
2.8.	Obmiar robót .....	29
2.8.1.	Jednostka obmiarowi .....	29
2.9.	Obiór robót .....	29
2.9.1.	Zgodność robót z dokumentacją projektową i ST .....	29
2.9.2.	Odbiór robót zanikających bądź ulegających zakryciu .....	30
2.9.3.	Obiór końcowy .....	30
2.10.	Podstawa płatności .....	30
2.10.1.	Cena jednostkowa .....	30

## **SST-2 WZNOSZENIE OBIEKTÓW**

### **1. Szczegółowe warunki wykonywania robót rozbiórkowych (CPV: 45110000-4)**

#### **1.1. Przygotowanie rozbiórki**

Przed przystąpieniem do robót trzeba przeprowadzić dokładne badanie konstrukcji i stanu technicznego poszczególnych elementów składowych budynku, rozeznaczyć jego otoczenie, ustalić metodę rozbiórki, opracować projekt organizacji robót rozbiórkowych i zagospodarować plac rozbiórki oraz załatwić formalności w wydziale budownictwa miejscowego urzędu.

Badanie konstrukcji i stanu technicznego budynku. Rozbierane są na ogół budynki długotrwale eksploatowane, wzniesione często technologią obecnie już nie stosowaną. Dlatego trzeba rozeznaczyć konstrukcję poszczególnych elementów, ich połączenia między sobą oraz stopień zniszczenia, aby można było dobrać właściwy sposób rozbiórki. Z badania sporządza się kartę oględzin i na jej podstawie opracowuje projekt organizacji rozbiórki, który ustala kolejność robót i sposoby ich wykonania. Badania nie potrzeba przeprowadzać tylko przy rozbiórce rozbieralnych budynków tymczasowych. Dobór metody rozbiórki zależy od tego, czy chce się mieć odzysk materiałów. Na przykład rozbierając stare budynki murowane, można uzyskać dobrą cegłę ceramiczną, jeśli mur nie był wykonywany na zaprawie z wapna hydraulicznego, które wiąże cegłę tak silnie, że z rozbiórki otrzymuje się tylko gruz ceglany.

Ogólnie metody rozbiórki dzieli się na:

- 1) ręczne,
- 2) mechaniczne
- 3) przy użyciu materiałów wybuchowych.

Odzysk materiałów jest możliwy tylko przy rozbiórce ręcznej i użyciu jedynie lekkich narzędzi mechanicznych. Gdy rezygnuje się z odzysku materiałów, rozbiórkę przeprowadza się przy użyciu urządzeń i maszyn budowlanych albo materiałów wybuchowych. Metody te są też stosowane do rozbiórki budowli lub elementów budowlanych z betonu wysokiej klasy.

#### **1.2. Rozbiórka ręczna**

- Rozbiórka powinna być przeprowadzona tak, aby stopniowo odciażać elementy nośne konstrukcji. Usunięcie elementu nie może powodować naruszenia stateczności elementów przyległych. Nie można na przykład rozbierać ściany bez uprzedniego rozebrania spoczywającego na niej stropu.
- Rozbiórkę rozpoczyna się od demontażu instalacji, stolarki i innych elementów wykończenia oraz ścianek działowych. Następnie rozbiera się dach, strop i ściany najwyższej kondygnacji, a potem stropy i ściany kolejnych kondygnacji. Jeśli na tej działce nie będzie wznoszony nowy budynek, można nie rozbierać fundamentów.
- Elementy wykończenia i wyposażenia oraz materiały z odzysku znosi się ręcznie lub przy zastosowaniu prostych przenośników, gruz zaś spuszcza rynnami z tworzyw sztucznych lub metali jak na rys poniżej.

#### **1.3. Rozbiórka przy użyciu maszyn**

- Niskie, 2-3-kondygnacyjne budynki można burzyć taranem, uwiązany do wysięgnika koparki.

- Wyższe, murowane budynki rozbiera się często w ten sposób, że po zdjęciu dachu i wyburzeniu stropów tnie się ściany na słupy, które obala się liną pociąganą przezciąg.
- Ścianę odcina się od ścian poprzecznych i rozcina na tzw. słupy, przerywając pasma podokienne.
- Rozbiórkę rozpoczyna się od pasm skrajnych, idąc ku klatce schodowej, która do końca służy komunikacji robotnikom zatrudnionym przy rozbiórce. Przy tego rodzaju rozbiórce nie zawsze przeprowadza się demontaż elementów wykończenia i wyposażenia.
- Elementy z betonu wysokiej klasy, trudne do rozdrobnienia miotami pneumatycznymi tnie się tarczowymi lub linowymi piłami do betonu. Elementy dużych rozmiarów są też rozdrabniane przez rozpieranie za pomocą płaskich pras hydraulicznych lub urządzeń rozpierających.
- Można też wykorzystać cięcie metodą termiczną płomieniem o temperaturze ponad 4000°C, którą uzyskuje się przez spalanie rury stalowej wypełnionej wiązką drutów stalowych lub aluminiowych w strumieniu tlenu o ciśnieniu 1,2-1,5 MPa lub sproszkowanej stali i aluminium w płomieniu acetylenowo-tlenowym.

#### **1.4. Przebieg robót rozbiórkowych**

Zagospodarowanie placu rozbiórki wykonuje się zgodnie z projektem, rozpoczynając od ogrodzenia i przygotowania dróg dla pojazdów wywożących materiały i gruz. Ogrodzenia budowli rozbieranych na obszarach zagospodarowanych powinny być szczelne. Wykonuje się je najczęściej z tarcz z blachy fałdowej, zawieszanych na stalowych słupkach z podstawami betonowymi. Nad ogrodzeniem biegnącym wzdłuż chodnika, na którym odbywa się ruch pieszy, należy wykonać daszek ochronny. Oprócz ogrodzenia ustawia się na placu barakowozy lub przy długotrwałych rozbiórkach kontenery służące jako pakamery, magazyny narzędzi, drobnego sprzętu rozbiórkowego i biura kierownictwa robót. Plac rozbiórki łączy się też z siecią dróg publicznych, układając w razie potrzeby drogę tymczasową z płyt żelbetowych na 10-centymetrowej podsypce piaskowej.

Demontaż elementów wykończenia i wyposażenia, takich jak posadzki klepkowe, boazerie, sufity podwieszone itp. znajdujące się w dobrym stanie, zdejmuje się w pierwszej kolejności ręcznie i przekazuje do magazynu. Przed przystąpieniem do demontażu instalacji należy je odłączyć od sieci miejskich. Szczególnej ostrożności wymaga demontaż instalacji gazowej. Nie można stosować w tym przypadku cięcia palnikiem lub piłkami wywołującymi iskrzenie. Z przewodów elektrycznych zdejmuje się tylko rurki pancerne i antygron, ewentualnie natynkowe przewody w igielicie.

Podtynkowych przewodów nie oplaca się wyjmować.

Wyjętą stolarkę w dobrym stanie lub zabytkową kompletuje się i w całości magazynuje.

Dotyczy to również materiałów uzyskanych z rozbiórki pieców i mebli wbudowanych, gdy mają one wartość zabytkową. Typowych popularnych dawnych okien nie oplaca się magazynować, gdyż nie spełniają aktualnych wymagań termoizolacyjnych.

Przed rozbiórką ścianek działowych trzeba sprawdzić, czy nie podtrzymują one płyty stropowej lub więźby dachowej. Ściankę obciążoną można rozebrać dopiero po rozebraniu spoczywającego na niej stropu czy dachu. Ścianki szkieletowe, z płyt wiórowo - cementowych, pilśniowych, wiórowych itp., przed rozbiórką wymagają zbitcia tynku. Następnie zdejmuje się płyty i rozbiera szkielet nośny, wynosząc poszczególne elementy przez okna na parterze, a przez klatkę schodową z wyższych kondygnacji. Można też spuszczać wiązki płyt lub elementów szkieletu przez okno na linie przerzuconej przez zblocze na wsporniku.

Rozbiórkę dachu rozpoczyna się od zdjęcia rynien, rur spustowych, wywietrzników, dachowych okien połaciowych lub mansardowych i obróbek blacharskich.

Pokrycia papowe są trudne do zerwania. Po zdjęciu wierzchnich warstw silnie złączoną z podłożem papę zdejmuję się razem z deskami lub rwie przy rozbijaniu podłoża żelbetowego.

Dachówki, gonty, płyty azbestowo-cementowe i inne pokrycia kawałkowe zdejmuję się, poczynając od kalenicy i schodząc ku okapowi, układa w paczki i opuszcza przenośnikiem w dół.

Pokrycie blachą zdejmuję się pasami prostopadłymi do okapu. Pokrycia na rąbki wymagają ścięcia rąbków stojących specjalnymi nożycami z ostrzami odgiętymi pod kątem 15-20° do poziomu.

Obcina się też żabki przybite do deskowania. Blachy łączone na zwoje lub mocowane wkrętami (falista, szwedzka itp.) dają się zdejmować bez cięcia. Arkusze blachy zwija się w rulony i spuszcza w dół. Po zdjęciu pokrycia odrywa się deskowanie lub rozbija podkład żelbetowy.

Więźbę drewnianą rozbiera się w kolejności pokazanej na rys. poczynając od wiażara szczytowego. Aby zachować stateczność wiażarów, trzeba pozostawić, co 1,5-2 m z obu stron wiażara taty lub deski. Wiażary wieszarowe rozbiera się po ich położeniu na stropie. Gdy dolne pasy tych dźwigarów niosą strop, należy je podstemplować i przed położeniem dźwigara wieszaki oraz krokwie ścinać.

Dźwigary stalowe najlepiej jest podwiesić na zawiesiu żurawia, zdjąć płatwie i dźwigar przed rozbiórką dachu. Z dźwigarami żelbetowymi szczególnie sprężonymi postępuje się analogicznie. żelbetowe dachy o konstrukcji żebrowej rozbiera się z rusztowań kozłowych lub stolikowych, krusząc beton najpierw płyt, a następnie żeber.

Rozbiórkę stropów rozpoczyna się oczywiście od stropu strychowego, po rozebraniu dachu.

Do rozbiórki stropu można przystąpić po zbadaniu jego konstrukcji i zabezpieczeniu przez podstemplowanie, rozparcie itp. miejsc grożących awarią. Materiał z rozbiórki należy opuszczać w dół przenośnikami lub rynnami, aby możliwie jak najmniej gruzu spadało na niżej położony strop, który pod takim obciążeniem może ulec zawaleniu. Stropy można też rozbierać z dołu w górę. Ten sposób wymaga szczególnie starannego opracowania kolejności poszczególnych czynności, gdyż jest bardzo niebezpieczny.

Rozbiórkę stropu drewnianego rozpoczyna się od zdjęcia podsufitki (zbitia tynku i oderwania desek). Odsłonięte belki ze zmurszałymi końcami podstemplowuje się i przystępuje do zerwania podłogi, usunięcia polepy i wyjęcia desek ślepego pułapu. Czynności te wykonuje się z pomostu przesuwanego po belkach stropu. Na koniec z rusztowania podstawionego na stropie niższej kondygnacji przecina się belki i opuszcza je w dół za pomocą lin.

Stropy na belkach stalowych rozbiera się, poczynając od podłogi i usunięcia polepy. Płyty rozbija się młotami pneumatycznymi z pomostu przesuwanego po belkach. Następnie usuwa się gruz ze stropu niższej kondygnacji, na który on spadł, a z drabinek lub pomostów rusztowań kozłowych wykuwa się końce belek ze ścian i spuszcza belki za pomocą lin i krążków. Przy rozbiórce stropów odcinkowych trzeba pamiętać o parciu bocznym, jakie wywierają poszczególne łuki sklepień na belki w miejscach oparcia. Przy usunięciu sklepienia na całej długości belki na odsłoniętą belkę przekaże się parcie pozostałych przęseł stropu. Wobec małego momentu bezwładności względem osi pionowej belki może ona ulec wygięciu bocznemu w kierunku parcia i sąsiednie przęsło straci oparcie i runie w całości na strop niższej kondygnacji. Taki wstrząs może wywołać zawalenie się ścian i wypadki z ludźmi. Aby tego uniknąć, stropy odcinkowe rozbieramy pasmami szerokości do 2 m w poprzek belek. Robotnicy zatrudnieni przy rozbiórce nie powinni stać na sklepieniu, lecz na pomoście z desek ułożonych na belkach. Podobnie pasmami rozbiera się sklepienia ceglane.

Stropy żelbetowe monolityczne rozbiera się podobnie, zbijając najpierw płytę, a następnie wykuwając belki żebra ze ścian i spuszczać je za pomocą lin i krążków. Rozbiórka stropów z prefabrykatów różni się tym, że równocześnie z płytą kruszy się pustaki stropowe. Dla zapewnienia sztywności ścian, jeśli rozbiera się je nierównoległe ze stropami, należy pozostawiać, co trzecią belkę rozbieranego stropu i usuwać ją w trakcie burzenia ścian.

Stropy z wielkowymiarowych prefabrykatów rozbiera się razem ze ścianami. Po odsłonięciu oparcie dźwignikiem odrywa się płytę stropową od oparcia, zakłada uchwyty ją na rys. i żurawiem płytę zdejmuje.

Ściany klatek schodowych i schody rozbiera się po rozebraniu stropów i ścian danej kondygnacji.

Rozbiórkę ścian można wykonywać ręcznie lub burzyć je za pomocą maszyn albo materiałów wybuchowych. Mur z cegły pełnej (lub bloczków) można rozbierać ręcznie, kilofami odbijając poszczególne cegły lub bloczki i spuszczać je rynną. Ściany z pustaków nie dają się tak rozbierać, bo pustaki się kruszą. Przy słabej zaprawie można je zdejmować, stosując przecinaki. Monolityczne ściany betonowe trzeba kruszyć kolejno poszczególnymi piętrami, poczynając od najwyższego.

Ściany z wielkowymiarowych prefabrykatów betonowych rozbiera się podobnie jak stropy z takich prefabrykatów. Poszczególne elementy najpierw uwalnia się przez rozkucie złączy pionowych i poziomych. Aby uniknąć wywrócenia się wielkiej płyty lub bloku, zakłada się na element przyrząd rozpierający - ściągający i element lekko pochyla do wewnątrz budynku. Odszukuje się uchwyty (lub gdy są zniszczone - zakłada nowe) i żurawiem element zdejmuje. W budynkach wykonanych z elementów wielkowymiarowych znajdują się także murowane ścianki działowe i ściany osłonowe, monolityczne fragmenty żelbetowe oraz elementy wyposażenia, które trzeba rozebrać przed zdejmowaniem prefabrykatów.

### **1.5. Dziennik robót rozbiórkowych**

Przebieg robót rozbiórkowych powinien być odnotowany w dzienniku rozbiórki, który oprócz danych porządkowych powinien podawać:

- kolejność i sposób wykonywania robót;
- protokolarne stwierdzenie, czy ściany, stropy, schody i dach oraz inne części budynku, na których będą pracowali robotnicy lub będą ustawione rusztowania albo drabiny, mają dostateczną wytrzymałość,
- opis środków zabezpieczających, które zostały użyte przy rozbiórce,
- opis okoliczności towarzyszących rozbiórce i mających wpływ na przebieg robót i bezpieczeństwo ludzi prowadzących rozbiórkę.

### **1.6. Podstawowe zasady bhp przy robotach rozbiórkowych.**

**Roboty rozbiórkowe** powinien prowadzić kierownik o odpowiednich kwalifikacjach i doświadczeniu oraz zatrudniać robotników obeznanych z tego rodzaju robotami. Przez cały czas trwania robót należy pilnować, aby na plac rozbiórki nie wchodziły osoby postronne.

Przed przystąpieniem do rozbiórki trzeba opracować program rozbiórki i załogę zapoznać z nim oraz z bezpiecznymi sposobami wykonywania robót rozbiórkowych.

Szczególne niebezpieczeństwo stwarza praca na wysokości i spadające odłamki oraz możliwość przywalenia pracowników gruzem lub obalonym elementem.

- Kierownik robót powinien wskazywać miejsca ustawiania drabin i rusztowań, zrzucania gruzu i wystających części budynku, miejsca gromadzenia gruzu i sposoby ich zabezpieczania. Gruz nie można gromadzić na stropach, balkonach i schodach.
- Należy odłączyć od sieci miejskich wszystkie instalacje.
- Teren robót rozbiórkowych ogrodzić i oznaczyć tablicami ostrzegawczymi.
- Robotnicy zatrudnieni przy rozbiórce powinni legitymować się świadectwem dopuszczenia do pracy na wysokości, być zaopatrzeni w hełmy ochronne i przy pracy na wysokości powyżej 2 m nad terenem lub

pomostem rusztowania - wyposażeni w pasy z liną długości do 3 m, którą przywiązuje się do mocnej części ściany, rusztowania lub drabiny przystawionej i przymocowanej do ściany.

#### **1.6.1. Czynności zabronione:**

Zabronione jest między innymi:

1. wykonywanie rozbiórki podczas silnych wiatrów (80 km/h),
2. zrzucanie na ziemię elementów z rozbiórki,
3. obalanie ścian przez podcinanie lub podkopywanie.

Przy obalaniu ścian za pomocą ciągnika lina powinna być niezawodnie związana i przy jej zakładaniu należy uważać, aby odłamki cegieł nie spadły na robotników. Długość liny powinna być trzykrotnie dłuższa od wysokości obalanej ściany.

#### **1.7. Ustalenia końcowe**

- a) Urządzenia użyteczności publicznej, takie jak latarnie, słupy, przewody, roślinność, należy zabezpieczyć przed zniszczeniem czy uszkodzeniem.
- b) Przy życiu materiałów wybuchowych należy stosować zasady obowiązujące przy górniczych robotach strzałowych. O terminie rozbiórki trzeba powiadomić wszystkie osoby i instytucje znajdujące się w strefie rozrzutu.

#### **1.8. Uwagi ogólne**

W szczególności należy przestrzegać:

1. Wymagań podanych w Rozporządzeniu MGP i B z dn. 15 grudnia 1994 r. w sprawie warunków i trybu postępowania przy robotach rozbiórkowych nie użytkowanych, zniszczonych lub nie wykończonych obiektów budowlanych. (Dz.U. z 1995 r. Nr 10, poz. 47).,
2. Szczegółowych przepisów BHP i p. poż.,
3. Zasad sztuki budowlanej.

## **2. Przygotowania i montaż zbrojenia (CPV: 45262310)**

### **2.1. Dokumenty odniesienia**

- Dokumentacja projektowa
- PN-ISO 6935-1 Stal do zbrojenia betonu. Pręty gładkie.
- IDT-ISO 6935-2 Pręty żebrowane.
- PN-ISO 6935-24 Stal do zbrojenia betonu. Pręty żebrowane. Dodatkowe wymagania.
- PN-82/H-93215 (BI 4/91 poz. 27, BI 8/92 poz. 38, BI 4/84 poz. 17) Walcówka i pręty stalowe do zbrojenia betonu.
- PN-S-10042 Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Projektowanie.
- PN-B-06251 Roboty betonowe i żelbetowe. Wymagania techniczne.
- PN-H-84023-06 Stal ogólnego stosowania. Stal do zbrojenia betonu. Gatunki.
- PN-H-04408 Metale. Technologiczna próba zginania.
- PN-EN 10002-1 Metale: Próba rozciągania. Metoda badania w temperaturze otoczenia.
- PN-B-03264 Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Projektowanie.

## **2.2. Określenia podstawowe**

Pręty stalowe wiotkie – pręty stalowe o przekroju kołowym o średnicy do 40 mm

Zbrojenie sprężające – zbrojenie konstrukcji betonowej nie wprowadzające do niej naprężeń w sposób czynny

## **2.3. Stal zbrojeniowa**

### **2.3.1. Asortyment stali zbrojeniowej**

Do zbrojenia konstrukcji żelbetowych prętami wiotkimi stosować stal klas i gatunków podanych w dokumentacji projektowej, wg normy PN-H-84023/6: AIIIIN, gatunku RB500W/BSt500S-O.T.B. oraz stal klasy AI, gatunku St3SX-b.

### **2.3.2. Właściwości mechaniczne i technologiczne stali zbrojeniowej**

Pręty okrągłe żebrowane ze stali gatunku RB500W/BSt500S-Q.T.B. o następujących parametrach:

- średnica 8-10 mm
- granica plastyczności  $R_{e,min} = 500$  MPa
- wytrzymałość na rozciąganie  $R_{m,min} = 550$  MPa
- wytrzymałość charakterystyczna 490 MPa
- wytrzymałość obliczeniowa 375 MPa
- min wydłużenie 10 %
- zginanie do kąta 60° (brak rys i pęknięć)

Pręty okrągłe żebrowane ze stali gatunku 18G2-b wg normy PN-H-84023/06

- średnica 6-32 mm
- granica plastyczności  $R_{e,min} = 355$  MPa
- wytrzymałość na rozciąganie  $R_{m,min} = 490$  MPa
- wytrzymałość charakterystyczna 355 MPa
- wytrzymałość obliczeniowa 295 MPa
- min wydłużenie 20 %
- zginanie do kąta 60° (brak rys i pęknięć)

Pręty okrągłe żebrowane ze stali gatunku St3SX-b wg normy PN-H-84023/01 o następujących parametrach:

- średnica 5,5-40 mm
- granica plastyczności  $R_{e,min} = 240$  MPa
- wytrzymałość na rozciąganie  $R_{m,min} = 370$  MPa
- wytrzymałość charakterystyczna 240 MPa
- wytrzymałość obliczeniowa 200 MPa
- min wydłużenie 24 %
- zginanie do kąta 180° (brak rys i pęknięć)

Pręty okrągłe gładkie ze stali gatunku St0S-b wg normy PN-H-84023 o następujących parametrach:

- średnica 5,5-40 mm
- granica plastyczności  $R_{e,min} = 220$  MPa
- wytrzymałość na rozciąganie  $R_{m,min} = 310$  MPa
- min wydłużenie 22 %
- zginanie do kąta 180° (brak rys i pęknięć)



**Powierzchnia walcówki i prętów powinna być bez pęknięć, pęcherzy i naderwań. Na powierzchni czołowej prętów niedopuszczalne są jamy osadowe, rozwarstwienia, pęknięcia widoczne gołym okiem.**

### **2.3.3. Wymagania przy odbiorze**

Pręty stalowe do zbrojenia betonu powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-H-93215.

Przeznaczona do odbioru na budowie partia prętów musi być zaopatrzona w atest, w którym muszą być podane:

- nazwa wytwórcy
- oznaczenie wyrobu wg PN-H-93215
- numer wytopu lub partii
- wszystkie wyniki przeprowadzonych badań oraz skład chemiczny według analizy wytopowej
- masa partii,
- rodzaj obróbki cieplnej.

Przy przywieszkach metalowych przymocowanych do każdej wiązki prętów lub kręgu prętów (po dwie do każdej wiązki) muszą się znajdować następujące informacje:

- znak wytwórcy,
- średnica nominalna,
- znak stali,
- numer wytopu lub numer partii,
- znak obróbki cieplnej.

## **2.4. Drut montażowy**

Do montażu prętów zbrojenia należy używać wyżarzonego drutu stalowego tzw. wiązałkowego.

## **2.5. Podkładki dystansowe**

Dopuszcza się stosowanie stabilizatorów i podkładek dystansowych wyłącznie z betonu. Podkładki dystansowe muszą być przymocowane do prętów.

## **2.6. Sprzęt**

Sprzęt używany przy przygotowaniu i montażu zbrojenia wiotkiego w konstrukcjach budowlanych powinien spełniać wymagania obowiązujące w budownictwie ogólnym. W szczególności wszystkie rodzaje sprzętu jak: gietarki, prościarki, zgrzewarki, spawarki powinny być sprawne, posiadać fabryczną gwarancję i instrukcję obsługi. Sprzęt powinien spełniać wymagania BHP, jak przykładowo osłony zębatych i pasowanych urządzeń mechanicznych. Miejsca i elementy szczególnie niebezpieczne dla obsługi powinny być specjalnie oznaczone. sprzęt powinien podlegać kontroli osoby odpowiedzialnej za BHP na budowie. Osoby obsługujące sprzęt powinny być odpowiednio przeszkolone.

## **2.7. Transport**

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

## **2.8. Wykonywanie robót**

### **2.8.1. Organizacja robót**

Wykonawca przedstawi inspektorowi nadzoru inwestorskiego projekt organizacji budowy i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty zbrojarskie.

### **2.8.2. Przygotowanie zbrojenia**

#### **2.8.2.1 Montaż zbrojenia**

Przygotowanie, montaż i odbiór zbrojenia powinien odpowiadać wymaganiom normy PN-91/5-10042, a klasy i gatunki stali winny być zgodne z dokumentacją projektową.

#### **2.8.2.2 Czyszczenie prętów**

Pręty przed ich użyciem do zbrojenia konstrukcji należy oczyścić z zedry, luźnych płatków rdzy, kurzu i błota. Pręty zbrojenia zatłuszczone lub zabrudzone farbą olejną można opalać lampami benzynowymi lub czyścić preparatami rozpuszczającymi tłuszcze.

Stal narażoną na choćby chwilowe działanie słonej wody należy zmyć wodą słodką.

Stal pokrytą łuszczącą się rdzą i zabłoconą oczyszczać należy ręcznie szczotkami drucianymi lub mechanicznie bądź też poprzez piaskowanie. Po oczyszczeniu należy sprawdzić wymiary przekroju poprzecznego prętów.

Stal tylko zabrudzoną można zmyć strumieniem wody. Pręty oblodzone odmraża się strumieniem ciepłej wody.

#### **2.8.2.3 Prostowanie prętów**

Dopuszcza się prostowanie prętów zbrojeniowych za pomocą kluczy, młotków, ścianek. Dopuszczalna wielkość odchylenia od linii prostej wynosi 4 mm.

#### **2.8.2.4 Cięcie prętów**

Cięcie prętów należy wykonywać przy maksymalnym wykorzystaniu materiału. Wskazane jest sporządzanie w tym celu planu cięcia. Cięcia przeprowadza się przy użyciu mechanicznych noży. Dopuszcza się również cięcie palnikiem acetylenowym.

#### **2.8.2.5 Odgięcia, haki**

Minimalne średnice trzpieni używanych przy wykonywaniu haków zbrojenia podaje tabela nr 23 normy PN-S-10042. Minimalna odległość od krzywizny pręta do miejsca, gdzie można w nim położyć spoinę wynosi 10d dla stali A-III i A-II lub 5d dla stali A-I. Na zimno na budowie można wykonywać odgięcia prętów o średnicy  $d \leq 12$  mm. Pręty o średnicy  $d > 12$  mm powinny być odginane z kontrolowanym podgrzewaniem.

W miejscach zagięć i załamań konstrukcji, w których zagięciu ulegają jednocześnie wszystkie Pręty zbrojenia rozciąganego, należy stosować średnicę zagięcia równą, co najmniej 20d.

Wewnętrzna średnica odgięcia strzemion i prętów montażowych powinna spełniać warunki podane dla haków. Przy odbiorze haków i odgięć prętów należy zwrócić szczególną uwagę na ich zewnętrzną stronę. Niedopuszczalne są tam pęknięcia powstałe podczas wyginania.

## **2.9. Montaż zbrojenia**

### **2.9.1. Wymagania ogólne**

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 konstrukcji można wbudować stal pokrytą co najwyżej nalotem nie łuszczącej się rdzy.

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

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

- 7,5 cm dla zbrojenia głównego fundamentów i podpór masywnych bez podkładu betonowego
- 4,0 cm dla zbrojenia głównego fundamentów na podkładzie betonowym
- 5 cm dla prętów głównych lekkich podpór i pali

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

Niedopuszczalne jest chodzenie po wykonanym szkieletie zbrojeniowym.

### **2.9.2. Montowanie zbrojenia**

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 wiązałkowy o średnicy 1,5 mm.

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

## **2.10. Kontrola jakości robót**

### **2.10.1. Wymagania**

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

Przy odbiorze stali dostarczonej na budowę należy sprawdzić następujące badania:

- sprawdzenie zgodności przywieszek z zamówieniem,
- sprawdzenie stanu powierzchni wg normy PN-H-93215,
- sprawdzenie wymiarów wg normy PN-H-93215,
- sprawdzenie masy wg normy PN-H-93215,
- próba rozciągania wg normy PN-EN 10002-1 + AC1:1998,
- próba zginania na zimno wg normy PN-H-04408.

Do badania należy pobrać minimum 3 próbki z każdego kręgu lub wiązki. Próbkę należy pobrać z różnych miejsc kręgu.

Jakość prętów należy oceniać pozytywnie, jeżeli wszystkie badania przy odbiorze dadzą wynik pozytywny.

### **2.10.2. Tolerancje wymiarowe**

Tolerancje w zakresie usytuowania prętów:

- otulenie wkładek wg projektu zwiększone maksymalnie 5 mm, nie przewiduje się zmniejszenia otulenia,
- rozstaw prętów w świetle: 10 mm,
- odstęp od czoła elementu lub konstrukcji:  $\pm 10$  mm,
- długość pręta między odgięciem:  $\pm 10$  mm,
- miejscowe wykrzywienie:  $\pm 5$  mm.

Poprzeczki pod kabel należy wykonywać z dokładnością  $\pm 1$  mm (wzajemne odległości mierzone w przekroju poprzecznym).

Niezależnie od tolerancji podanych powyżej obowiązują następujące wymagania:

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

## **2.11. Obmiar robót**

Jednostką obmiarową jest kilogram. Do obliczania należności przyjmuje się teoretyczną ilość (kg) zmontowanego zbrojenia, tj. łączną długość prętów poszczególnych średnic pomnożoną odpowiednio przez ich masę jednostkową (kg/m). Nie dolicza się stali użytej na zakłady przy łączeniu prętów, przekładek montażowych ani drutu wiązkowego. Nie uwzględnia się zwiększonej ilości materiału w wyniku stosowania przez Wykonawcę prętów o średnicach większych od wymaganych w dokumentacji projektowej.

## **2.12. Odbiór robót**

### **2.12.1. Zgodność robót z dokumentacją projektową i ST**

Roboty powinny być wykonane z dokumentacją projektową i ST oraz pisemnymi poleceniami inspektora nadzoru.

### **2.12.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu**

#### **2.12.2.1 Dokumenty i dane**

Podstawą odbioru robót zanikających lub ulegających zakryciu są pisemne stwierdzenie inspektora nadzoru w dzienniku budowy o wykonaniu robót zgodnie z dokumentacją projektową i ST.

#### **2.12.2.2 Zakres robót**

Zakres robót zanikających lub ulegających zakryciu określają pisemne stwierdzenia inspektora nadzoru w dzienniku budowy.

#### **2.12.2.3 Odbiór końcowy**

Odbiór końcowy odbywa się po pisemnym stwierdzeniu inspektora nadzoru w dzienniku budowy zakończenia robót zbrojarskich i pisemnego zezwolenia inspektora nadzoru na rozpoczęcie betonowania elementów, których zbrojenie podlega odbiorowi.

Odbiór powinien polegać na sprawdzeniu:

- zgodności wykonania zbrojenia z dokumentacją projektową,
- zgodności z dokumentacją a projektową liczby prętów w poszczególnych przekrojach,
- rozstawu strzemion,
- prawidłowości wykonania haków, złącz i długości zakotwień prętów,
- zachowania wymaganej projektem otuliny zbrojenia.

## **3. Betonowanie (CPV: 45262300)**

### **3.1. Określenie podstawowe**

Beton zwykły - beton o gęstości powyżej 1,8 t/m<sup>3</sup> wykonany z cementu, wody, kruszywa mineralnego o frakcjach piaskowych i grubszych oraz ewentualnych dodatków mineralnych i domieszek chemicznych.

Mieszanka betonowa - mieszanka wszystkich składników przed związaniem betonu.

Zaczyn cementowy – mieszanka cementu i wody.

Zaprawa – mieszanka cementu, wody, składników mineralnych i ewentualnych dodatków przechodzących przez sito kontrolne o boku oczka kwadratowego 2 mm.

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

Stopień wodoszczelności – symbol literowo-liczbowy np. W8, klasyfikujący beton pod względem wodoprzepuszczalności wody w MPa, działającego na próbki betonowe.

Stopień mrozoodporności – symbol literowo-liczbowy bp. F150, klasyfikujący beton pod względem jego odporności na działanie mrozu. Liczba po literze F oznacza wymaganą liczbę cykli zamrażania i rozmrażania próbek betonowych, przy której ubytek masy jest mniejszy niż 2%.

Klasa betonu – symbol literowo-liczbowy bp. B30, klasyfikujący beton pod względem jego wytrzymałości na ściskanie. Liczba po literze B oznacza wytrzymałość gwarantowaną w MPa.

Wytrzymałość gwarantowana  $R_b^G$  – wytrzymałość zapewniona z 95 % prawdopodobieństwem, uzyskana w wyniku badania na ściskanie kostek sześciennych o boku 150 mm, przechowywanych i badanych zgodnie z normą PN-B-06250.

### **3.2. Materiały**

#### **3.2.1. Cement**

##### **3.2.1.1 Wymagania**

Cement pochodzący z każdej dostawy musi spełniać wymagania zawarte w normie PN-B-19701. Dopuszczalne jest stosowanie jedynie cementu portlandzkiego czystego (bez dodatków) klasy:

- 32,5 NA – dla betonu klasy B25,
- 42,5 NA – dla betonu klasy B30, B35, B40,
- 52,5 NA dla betonu klasy B45 i większej.

Do każdej partii dostarczonego cementu musi być dołączone świadectwo jakości (atest).

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

Przed użyciem cementu do wykonania mieszanki betonowej cement powinien podlegać następującym badaniom:

- oznaczenie czasu wiązania i zmiany objętości wg norm PN-EN 196-1: 1996, PN-EN 196-3:1996, PN-EN 196-6:1997,
- sprawdzenie zawartości grudek.

Wyżej wymienione wyniki badań dla cementu portlandzkiego normalnie twardniejącego muszą spełniać następujące wymagania (przy oznaczaniu czasu wiązania w aparacie Vicata):

- początek wiązania – najwcześniej po upływie 60 minut,
- koniec wiązania – najpóźniej po upływie 10 godzin.

Przy oznaczaniu równomierności zmiany objętości:

- wg próby Le Chateliera – nie więcej niż 8 mm,
- wg próby na plackach – normalna.

Cementy portlandzkie normalnie i szybko twardniejące podlegają sprawdzeniu zawartości grudek (zbryleń), nie dających się roznieść w palcach i nie rozpadających się w wodzie. Nie dopuszcza się występowania w cemencie większej niż 20 % ciężaru cementu ilości grudek nie dających się roznieść w palcach i nie rozpadających się w

wodzie.. Grudki należy usunąć poprzez przesianie przez sito o boku oczka kwadratowego 2 mm. W przypadku, gdy wymienione badania wykażą niezgodność z normami, cement nie może być użyty do wykonania betonu.

#### 3.2.1.2 Magazynowanie:

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

Podłoża składów otwartych powinny być twarde i suche, odpowiednio pochylone, zabezpieczające cement przed ściekami wody deszczowej i zanieczyszczeń. Podłogi w magazynach zamkniętych powinny być czyste i suche, zabezpieczające cement przed zawilgoceniem i zanieczyszczeniem.

Dopuszczalny okres przechowywania cementy zależny jest od miejsca przechowywania. Cement nie może być użyty po okresie:

- 10 dni, w przypadku przechowywania go w zadanych składach otwartych,
- po upływie jego terminu trwałości podanego przez wytwórnę, w przypadku przechowywania w składach zamkniętych.

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

#### **3.2.2. Kruszywo**

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

Poszczególne rodzaje i frakcje kruszywa muszą być na placu składowym oddzielnie składowane na umocnionym i czystym podłożu w sposób uniemożliwiający mieszanie się.

Kruszywa grube powinny wykazywać wytrzymałość badaną przez ściskanie w cylindrze zgodnie z wymaganiami normy PN-B-06714.40.

W kruszywie grubym nie dopuszcza się grudek gliny.

W kruszywie grubszym zawartość podziarna nie może przekraczać 5%, a nadziarna 10%.

Ziarna kruszywa nie powinny być większe niż:

- $\frac{1}{3}$  najmniejszego wymiaru przekroju poprzecznego elementu,
- $\frac{3}{4}$  odległości w świetle między prętami zbrojenia, leżącymi w jednej płaszczyźnie prostopadłej do kierunku betonowania.

Do betonów klas B30 i wyższych należy stosować wyłącznie grysy granitowe lub bazaltowe marki 50, o maksymalnym wymiarze ziarna 16 mm. Stosowanie grysów z innych skał dopuszcza się pod warunkiem, że zostały one zbadane w placówce badawczej wskazanej przez zamawiającego, a wyniki badań spełniają wymagania dotyczące grysów bazaltowych i granitowych.

Grysy powinny odpowiadać następującym wymaganiom:

- zawartość pyłów mineralnych do 1%,
- zawartość ziaren nieforemnych (wydłużonych płaskich) do 20%,
- wskaźnik rozkruszenia:

- dla grysów granitowych do 16%,
- dla grysów bazaltowych – do 8%,
- nasiąkliwość do 1,2%,
- mrozoodporność wg metody bezpośredniej – do 2 %,
- mrozoodporność wg zmodyfikowanej metody bezpośredniej do 10%,
- reaktywność alkaliczna z cementem określona wg normy PN-B-06714.34 nie powinna wywoływać zwiększenia wymiarów liniowych ponad 0,1%,
- zawartość związków siarki do 0,1%,
- zawartość zanieczyszczeń obcych do 0,25 %,
- zawartość zanieczyszczeń organicznych, nie dających barwy ciemniejszej od wzorcowej wg normy PN-B-06714.26.

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

Zawartość poszczególnych frakcji w stosie okruszowym piasku powinna się mieścić w granicach:

- do 0,25 mm – 14do19%,
- do 0,50 mm – 33do48%,
- do 1,0 mm – 53do76%.

Piasek powinien spełniać następujące wymagania:

- zawartość pyłów mineralnych do 1,5%,
- reaktywność alkaliczna z cementem określona wg normy PN-B-06714.34 nie powinna wywoływać zwiększenia wymiarów liniowych ponad 0,1%,
- zawartość związków siarki do 0,1%,
- zawartość zanieczyszczeń obcych do 0,25 %,
- zawartość zanieczyszczeń organicznych, nie dających barwy ciemniejszej od wzorcowej wg normy PN-B-06714.26.
- w kruszywie drobnym nie dopuszcza się grudek gliny.

Piasek pochodzący z każdej dostawy musi być poddany badaniom niepełnym obejmującym:

- oznaczenie składu ziarnowego wg normy PN-B-06714.15,
- oznaczenie zawartości grudek gliny, które oznacza się podobnie, jak zawartość zanieczyszczeń obcych,
- oznaczenie zawartości pyłów mineralnych wg normy PN-B-06714.13.

Dostawca kruszywa jest zobowiązany do przekazania każdej partii kruszywa wyników jego pełnych badań wg normy PN-B-06712 oraz wyników badania specjalnego dotyczące reaktywności alkalicznej w terminach przewidzianych przez inspektora nadzoru.

W przypadku, gdy kontrola wykaże niezgodność cech danego kruszywa z wymaganiami normy PN-B-06712, użycie takiego kruszywa może nastąpić po jego uszlachetnieniu np. przez płukanie lub dodanie odpowiednich frakcji kruszywa i ponownym sprawdzeniu. Należy prowadzić bieżącą kontrolę wilgotności kruszywa wg normy PN-B-06714.18 dla korygowania receptury roboczej betonu.

### **3.2.3. Woda zarobowa**

Woda zarobowa do betonu powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-B-32250. Jeżeli wodę do betonu przewiduje się czerpać z wodociągów miejskich, to woda ta nie wymaga badania.

#### 3.2.4. Domieszki i dodatki do betonu

Zaleca się stosowanie do mieszanek betonowych domieszek chemicznych o działaniu:

- napowietrzającym,
- uplastyczniającym,
- przyspieszającym lub opóźniającym wiązanie.

Dopuszcza się stosowanie domieszek kompleksowych:

- napowietrzająco-uplastyczniających,
- przyspieszająco-uplastyczniających.

Domieszki do betonów muszą mieć aprobaty wydane przez Instytut Techniki Budowlanej lub Instytut Dróg i Mostów oraz posiadać atest producenta.

#### 3.2.5. Beton

Beton do konstrukcji obiektów kubaturowych i inżynierskich musi spełniać następujące wymagania:

- nasiąkliwość - do 5%; badanie wg normy PN-B-06250,
- mrozoodporność - ubytek masy nie większy od 5%, spadek wytrzymałości na ściskanie nie większy niż 20% po 150 cyklach zamrażania i odmrażania (F150); badanie wg normy PN-B-06250,
- wodoszczelność - większa od 0,8MPa (W8),
- wskaźnik wodno-cementowy (w/c) - ma być mniejszy od 0,5.

Skład mieszanki betonowej powinien być ustalony zgodnie z normą PN-B-06250 tak, aby przy najmniejszej ilości wody zapewnić szczelne ułożenie mieszanki w wyniku zagęszczania przez wibrowanie. Skład mieszanki betonowej ustala laboratorium Wykonawcy lub wytwórni betonów i wymaga on zatwierdzenia przez Inspektora nadzoru.

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

Zawartość piasku w stosie okruszowym powinna być jak najmniejsza i jednocześnie zapewniać niezbędną urabialność przy zagęszczeniu przez wibrowanie oraz nie powinna być większa niż 42% przy kruszywie grubym do 16 mm.

Optymalną zawartość piasku w mieszance betonowej ustala się następująco:

- z ustalonym składem kruszywa grubego wykonuje się kilka (3-5) mieszanek betonowych o ustalonym teoretycznie stosunku w/c i o wymaganej konsystencji zawierających różną, ale nie większą od dopuszczalnej, ilość piasku,
- za optymalną ilość piasku przyjmuje się taką, przy której mieszanka betonowa zagęszczona przez wibrowanie charakteryzuje się największą masą objętościową.

Wartość parametru A do wzoru Bolomey'a stosowanego do wyznaczenia wskaźnika w/c charakteryzującego mieszankę betonową należy określić doświadczalnie. Współczynnik ten wyznacza się na podstawie uzyskanych wytrzymałości betonu z mieszanek o różnych wartościach w/c (mniejszych i większych od wartości przewidywanej teoretycznie) wykonanych ze stosowanych materiałów. Dla teoretycznego ustalenia wartości wskaźnika w/c w mieszance można skorzystać z wartości parametru A podawanego w literaturze fachowej.



Maksymalne ilości cementu w zależności od klasy betonu są następujące:

- 400 kg/m<sup>3</sup> - dla betonu klas B25 i B30,
- 450 kg/m<sup>3</sup> - dla betonu klas B35 i wyższych.

Przy projektowaniu składu mieszanki betonowej zagęszczanej przez wibrowanie i dojrzewającej w warunkach naturalnych (średnia temperatura dobową nie niższa niż 10°C), średnią wymaganą wytrzymałość na ściskanie należy określić jako równą 1,3 R<sub>bd</sub>.

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

- wartości 2% - w przypadku niestosowania domieszek napowietrzających,
- wartości 3,5-5,5% - dla betonu narażonego na czynniki atmosferyczne, przy uziarnieniu kruszywa do 16 mm,
- wartości 4,5-6,5% - dla betonu narażonego na stały dostęp wody przed zamarznięciem przy uziarnieniu kruszywa do 16 mm.
- Konsystencja mieszanek betonowych powinna być nie rzadsza od plastycznej, oznaczonej w normie PN-B-06250 symbolem K-3. Sprawdzanie konsystencji mieszanki przeprowadza się podczas projektowania jej składu i następnie przy wytwarzaniu.
- Dopuszcza się dwie metody badania:
- metodą Ve-Be,
- metodą stożka opadowego.

Różnice pomiędzy założoną konsystencją mieszanki a kontrolowaną ( metodami określonymi w normie PN-B-06250 nie mogą przekraczać:

- ±20% wartości wskaźnika Ve-Be,
- ±10 mm przy pomiarze stożkiem opadowym.

Pomiaru konsystencji mieszanek K1 do K.3 (wg normy PN-B-06250) trzeba dokonać aparatem Ve-Be.

Dla konsystencji plastycznej K3 dopuszcza się na budowie pomiar przy pomocy stożka opadowego.

### **3.3. Sprzęt:**

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

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

### **3.4. Transport**

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

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

Czas transportu i wbudowania mieszanki nie, powinien być dłuższy niż;

- 90 min. - przy temperaturze +15°C,
- 70 min. - przy temperaturze +20°C,
- 30 min. - przy temperaturze +30°C.

### **3.5. Wykonanie robót**

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

#### **3.5.1. Zalecenia ogólne**

Rozpoczęcie robót betoniarskich może nastąpić na podstawie dostarczanego przez Wykonawcę szczegółowego programu i dokumentacji technologicznej (zaakceptowanej przez Inspektora nadzoru) obejmującej:

- wybór składników betonu,
- opracowanie receptur laboratoryjnych i roboczych,
- sposób wytwarzania mieszanki betonowej,
- sposób transportu mieszanki betonowej,
- kolejność i sposób betonowania,
- wskazanie przerw roboczych i sposobu łączenia betonu w tych przerwach,
- sposób pielęgnacji betonu,
- warunki rozformowania konstrukcji (deskowania),
- zestawienie koniecznych badań.

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

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

Roboty betoniarskie muszą być wykonane zgodnie z wymaganiami norm: PN-B-06250 i PN-B-06251.

Betonowanie można rozpocząć po uzyskaniu zezwolenia Inspektora nadzoru potwierdzonego wpisem do dziennika budowy.

### 3.5.2. Wytwarzanie i podawanie mieszanki betonowej

Wytwarzanie mieszanki betonowej powinno odbywać się wyłącznie w wyspecjalizowanym zakładzie produkcji betonu, który może zapewnić żądane w ST wymagania.

Dozowanie składników do mieszanki betonowej powinno być dokonywane wyłącznie wagowo z dokładnością:

- $\pm 2\%$  - przy dozowaniu cementu i wody,
- $\pm 3\%$  - przy dozowaniu kruszywa.

Dozatory muszą mieć aktualne świadectwo legalizacji.

Wagi powinny być kontrolowane co najmniej raz w roku.

Urządzenia dozujące wodę i płynne domieszki powinny być sprawdzane co najmniej raz w miesiącu. Przy dozowaniu składników powinno się uwzględniać korektę związaną ze zmiennym zawilgoceniem kruszywa.

Czas mieszania należy ustalić doświadczalnie, jednak nie powinien on być krótszy niż 2 minuty.

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

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

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

- w fundamentach, ścianach i ramach 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,
- przy betonowaniu oczepów, gzymsów, wsporników, zamków i stref przydylatacyjnych stosować wibratory wglębne.
- Przy zagęszczeniu mieszanki betonowej należy spełniać następujące warunki:
- wibratory wglębne 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 nie wolno dotykać zbrojenia buławą wibratora,
- podczas zagęszczania wibratorami wglębnymi należy zagłębiać buławę na głębokość 5-8 cm w warstwę poprzednią i przytrzymywać buławę w jednym miejscu w czasie 20-30 s., 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 0,3-0,5 m,
- belki (ławy) wibracyjne powinny być stosowane do wyrównania powierzchni betonu płyt pomostów i charakteryzować się jednakowymi drganiami na całej długości;
- czas zagęszczania wibratorem powierzchniowym lub belką (łata) wibracyjną w jednym miejscu powinien wynosić od 30 do 60 s,

- 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.

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 powierzchni elementu.

Powierzchnia betonu w miejscu przerwania betonowania powinna być starannie przygotowana do połączenia betonu stwardniałego ze świeżym przez usunięcie z powierzchni betonu stwardniałego, luźnych odruchów betonu oraz warstwy szkliva cementowego oraz zwilżenie wodą.

Powyższe zabiegi należy wykonać bezpośrednio przed rozpoczęciem betonowania.

W przypadku przerwy w układaniu betonu zagęszczanym przez wibrowanie wznowienie betonowania nie powinno się odbyć później niż w ciągu 3 godzin lub po całkowitym stwardnieniu betonu. Jeżeli temperatura powietrza jest wyższa niż 20°C, czas trwania przerwy nie powinien przekraczać 2 godzin.

Po wznowieniu betonowania należy unikać dotykania wibratorem deskowania, zbrojenia i poprzednio ułożonego betonu.

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

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

Betonowanie konstrukcji należy wykonywać wyłącznie w temperaturach nie niższych niż plus 5°C, zachowując warunki umożliwiające uzyskanie przez beton wytrzymałości, co najmniej 15 MPa przed pierwszym zamarznięciem. Uzyskanie wytrzymałości 15 MPa powinno być zbadane na próbkach przechowywanych w takich samych warunkach, jak zabetonowana konstrukcja.

W wyjątkowych przypadkach dopuszcza się betonowanie w temperaturze do -5°C, jednak wymaga to zgody Inspektora nadzoru oraz zapewnienia temperatury mieszanki betonowej +20°C w chwili układania i zabezpieczenia uformowanego elementu przed utratą ciepła w czasie, co najmniej 7 dni. Temperatura mieszanki betonowej w chwili opróżniania betoniarki nie powinna być wyższa niż 35°C.

Niedopuszczalne jest kontynuowanie betonowania w czasie ulewnego deszczu, należy zabezpieczyć miejsce robót za pomocą mat lub folii.

### **3.5.4. Pielęgnacja betonu**

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

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

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

Woda stosowana do polewania betonu powinna spełniać wymagania normy PN-B-32250.

W czasie dojrzewania betonu elementy powinny być chronione przed uderzeniami i drganiami przynajmniej do chwili uzyskania przez niego wytrzymałości na ściskanie, co najmniej 15 MPa.

### **3.5.5. Wykańczanie powierzchni betonu**

Dla powierzchni betonu obowiązują następujące wymagania:

- Wszystkie betonowe powierzchnie muszą być gładkie i równe, bez zagłębień między ziarnami kruszywa, przełomami i wybrzuszeniami ponad powierzchnię,
- Pęknięcia i rysy są niedopuszczalne,
- Równość powierzchni ustroju nośnego przeznaczonej pod izolację powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-B-10260; wypukłości i wgłębienia nie powinny być większe niż 2 mm.
- Ostre krawędzie betonu po rozszalowaniu powinny być oszlifowane. Jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje specjalnego wykończenia powierzchni betonowych konstrukcji, to bezpośrednio po rozebraniu deskowań należy wszystkie wystające nierówności wyrównać za pomocą tarcz karborundowych i czystej wody.
- Wyklucza się szpachlowanie konstrukcji po rozszalowaniu.

### **3.5.6. Wykończenie płyty betonowej skateparku**

Nawierzchnia betonowa – wykonana jako posadzka przemysłowa o grubości 20 cm z betonu B 35 z dodatkiem włókien polipropylenowych w ilości 0,9 kg/m<sup>3</sup>, hydrotechnicznego W8, mrozoodporność F150 o wytrzymałości na ścieranie 2,5 cm<sup>3</sup>/50cm<sup>2</sup>. Wierzchnie warstwy wzmacniane posypkami utwardzającymi (np. SKATTOP w ilości 5 kg/m<sup>2</sup>, beton zacierany na gładko maszynami oraz pokrywany impregnatem SKATSIL G w ilości 0,05 l/m<sup>2</sup>), w płycie należy wykonać szczeliny dylatacyjne o wymiarach pola dylatacyjnego maks. 5 m × 5 m na głębokości 1/3 grubości płyty lub nacięcia przeciwskurczowe dzielące ją na fragmenty gwarantujące zachowanie założonego celu, któremu ma służyć, po 30 dniach należy wykonać fazowanie krawędzi dylatacji, założyć sznury dylatacyjne oraz wypełnić dylatację masą poliuretanową.

Nawierzchnia powinna być:

- równa i gładka (dla osób poruszających się na deskorolce lub rolkach z kółkami o średnicy 44 – 59 mm nie może być żadnych odczuwalnych nierówności w nawierzchni jezdnej),
- odporna na punktowe uderzenia.

## **3.6. Zasady wykonywania szalunków do robót betonowych i żelbetowych**

### **3.6.1. Wymagania ogólne:**

Szalunki lub deskowania dla podstawowych elementów konstrukcji obiektu (ustroju nośnego, podpór) należy wykonać według projektu technologicznego deskowania, opracowanego na podstawie obliczeń statyczno-wytrzymałościowych przez wykonawcę lub wg projektu szalunkowego opracowanego na podstawie wybranego systemu. Projekt opracuje Wykonawca w ramach ceny kontraktowej.

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

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

Konstrukcja szalunków powinna spełniać następujące warunki:

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

Szalunki zaleca się wykonywać jako systemowe wg wybranego jednolitego systemu. W przypadku braku możliwości wykonania szalunków systemowych dopuszcza się warunkowo, po uzyskaniu zgody Inspektora nadzoru, wykonanie szalunków ze sklejki. W uzasadnionych przypadkach na część deskowań można użyć desek z drzew iglastych III lub IV klasy. Minimalna grubość desek wynosi 32 mm.

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

Belki gzymsowe oraz gzymsy wykonywane razem z pokrywami okapowymi muszą być wykonywane w deskowaniu z zastosowaniem wykładzin.

Otwory w konstrukcji i osadzanie elementów typu odcinki rur, łączniki należy wykonać wg wymagań dokumentacji projektowej.

### **3.6.2. Rodzaje deskowań**

#### **3.6.2.1 Deskowania indywidualne (tradycyjne)**

- Deskowanie indywidualne z drewna lub z częściowym użyciem materiałów drewnopochodnych i innych wykonane na miejscu robót betonowych lub żelbetowych powinno być stosowane w przypadkach konieczności technicznej lub celowości gospodarczej.
- Konstrukcje deskowania i podtrzymującego je rusztowania powinny być zgodne z projektem i ogólnymi wymaganiami dotyczącymi rusztowań.
- Stojaki stanowiące podpory deskowania (kiedy nie może być zastosowane podwieszenie deskowania) powinny być z okraglaków o średnicy 8-15 cm. W uzasadnionych technicznie przypadkach mogą one być z krawędziaków o przekroju 10x10 do 16x16 cm i ustawione na podłożu o ciągłych podkładkach drewnianych (podwalinach) lub na podkładkach z kawałków desek grubości 32-36 mm z podklinowaniem zapewniającym rozłożenie obciążenia przenoszonego przez stojaki na większą płaszczyznę podłoża. Zaleca się zamiast stojaków drewnianych stojaki metalowe teleskopowe usztywnione za pomocą stężeń poziomych z rur i złączy stalowych.
- Stężenia stojaków drewnianych przybite krzyżowo w dwóch wzajemnie prostopadłych kierunkach powinny być z desek grubości co najmniej 25 mm.
- Stężenia ukośne należy przybijać trzema gwoździami do każdego stojaka, jak najbliżej górnego i dolnego ich końca.
- Lężnie, stojaki, podwaliny ciągłe oraz stężenia poziome i ukośne powinny zapewniać sztywny układ trójkątny.
- Stojaki należy rozstawiać w odstępach 1-1,4 m. Przy obciążeniach powyżej 500 daN/m<sup>2</sup> stojaki powinny być rozstawione co 0,8 m.
- Rozbiórkę rusztowania należy rozpoczynać od wybicia klinów spod stojaków i opuszczenia deskowania.

### 3.6.2.2 Deskowania fundamentów

- Deskowania indywidualne ław lub stóp fundamentowych należy wykonywać z tarcz zbijanych z desek grubości 25 mm. Tarcze powinny być usztywnione nakładkami z desek grubości 38 mm lub bali 50 mm.
- Tarcze powinny być podparte rozpórkami ustawionymi między tarczami a ścianą wykopu w celu przejścia parcia świeżo ułożonej mieszanki betonowej. Tarcze wewnętrzne w wykopach szerokoprzestrzennych powinny być u dołu usztywnione kółkami wbitymi w grunt na głębokość ok. 0,6 m, a górą kleszczami przybijanymi do nakładek oraz zastrzałami podpartymi palikami wbijanymi w grunt.
- Zaleca się dla oszczędności drewna stabilizować tarcze za pomocą chomąt stalowych przy jednoczesnym wstawieniu między tarcze tymczasowych rozpórek. Ze względów technicznych i ekonomicznych zaleca się deskowania systemowe (np. Śląsk lub Acrow). Zestaw elementów deskowania systemowego powinien zawierać elementy umożliwiające wykonywanie ław o przekroju prostokątnym oraz elementy uzupełniające wsporcze, które umożliwiają betonowanie ław o przekroju schodkowym.
- Zestawem elementów deskowania systemowego można wykonywać stopy fundamentowe pod słupy pod warunkiem kolejnego wykonywania deskowania każdego stopnia stopy. Każdy wyższy stopień stopy może być deskowany dopiero po uzyskaniu przez beton niższego stopnia dostatecznej wytrzymałości na ściskanie (ok. 10-12,5 MPa).

### **3.6.3. Odbiór szalunków**

- Odstępstwa od postanowień projektu lub instrukcji wykonywania deskowań systemowych powinny być uzasadnione zapisem w dzienniku budowy i potwierdzone przez nadzór techniczny albo innym równorzędnym dowodem.
- Badanie materiałów lub gotowych elementów stosowanych do wykonywania deskowania powinno być dokonywane przy dostawie tych materiałów na budowę. Ocena jakości materiałów przy odbiorze deskowania powinna być dokonywana pośrednio na podstawie zapisów w dzienniku budowy i zaświadczeń o jakości materiałów lub elementów wystawionych przez producentów.
- Przy odbiorze szalunków i rusztowań do wykonywania konstrukcji z betonu należy sprawdzić:
  - przekroje i rozstawy stojaków (podpór) oraz ich usztywnienie (niezmiennność w trakcie betonowania)
  - szczelność szalunków
  - wartość roboczej strzałki ugięcia, jeśli taka była przewidziana.
  - prawidłowość wykonania szalunków w poziomie i pionie
  - usunięcie z szalunków wszelkich zanieczyszczeń
  - powleczenie szalunków preparatami zmniejszającymi przyczepność betonu
  - sprawdzenie dopuszczalnych odchyłek wymiarowych
- Dopuszcza się następujące odchyłki wymiarowe przy wykonywaniu deskowań:
  - odchyłka płaszczyzny lub krawędzi od pionu na 1 m – 2 mm.
  - odchyłka płaszczyzny deskowania fundamentu, ściany lub słupa od pionu na 1 m wysokości – 1,5mm
  - odchyłka płaszczyzny deskowania od pionu na całej wysokości – 15,0mm
  - odchyłka płaszczyzny deskowania ściany lub słupa na całej wysokości – 10mm
  - odchyłka od pionu bocznego deskowania żebra lub podciągu oraz krawędzi przecięcia deskowań tych belek – 2,5 mm

- odchyłki od rozpiętości projektowanych: belki lub płyty bezżebrowej – 15mm, płyty w przekryciach żebrowych – 10mm

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

#### **3.6.4. Ocena wykonania deskowań**

Jeżeli wszystkie sprawdzenia wymienione w punkcie *Odbiór deskowań* dadzą dodatni wynik, deskowanie należy uznać za wykonane prawidłowo. W przypadku, gdy chociaż jedno ze sprawdzeń da ujemny wynik, należy deskowanie uznać w całości lub części za wykonane niewłaściwie.

W przypadku gdyby wykonane deskowanie zagrażało bezpieczeństwu obiektu lub powstałaby możliwość jego deformacji w trakcie betonowania, deskowanie należy uznać za niezgodne z wymaganiami i powinno być rozebrane oraz wykonane ponownie.

#### **3.6.5. Usuwanie deskowań**

- Usunięcie deskowania i rusztowania konstrukcji żelbetowej może nastąpić, gdy beton osiągnie wymaganą projektem wytrzymałość, stwierdzoną na próbkach przechowywanych w warunkach zbliżonych do warunków dojrzewania betonu w konstrukcji lub stwierdzoną nieniszczącymi metodami badań, lub po osiągnięciu 70% wytrzymałości gwarantowanej po uzyskaniu zgody Inspektora nadzoru.
- Usuwanie deskowania powinno być przeprowadzane w sposób wykluczający uszkodzenie powierzchni rozdeskowanych konstrukcji oraz elementów deskowań.
- Usuwanie podpór, dźwigarów i innych elementów podtrzymujących deskowanie konstrukcji nośnych może być dokonane po usunięciu deskowania bocznego i stwierdzeniu prawidłowości wykonania rozdeskowanych fragmentów konstrukcji. Usuwanie podpór rusztowań należy przeprowadzać w takiej kolejności, aby nie wywołać szkodliwych naprężeń we wznoszonej konstrukcji.
- Niezależnie od rodzaju deskowań, przy ich usuwaniu należy przestrzegać następujących zasad:
  - usunięcie bocznych elementów deskowania nie przenoszących obciążenia od ciężaru konstrukcji dopuszcza się po osiągnięciu przez beton wytrzymałości zapewniającej nieuszkodzenie powierzchni oraz krawędzi elementów, jeżeli projekt nie zawiera innych wytycznych w tym zakresie.
- Deskowania inwentaryzowane po zdemontowaniu należy oczyścić z resztek zaprawy, sprawdzić starannie, czy nie wymagają naprawy lub wymiany uszkodzonych elementów, pokryć środkami zmniejszającymi przyczepność betonu.
- Rozbiórkę deskowań tradycyjnych należy przeprowadzać ostrożnie, aby nie niszczyć materiału; materiał uzyskany z rozbiórki należy oczyścić z gwoździ i zaprawy, posegregować i przygotować do ponownego wykorzystania.

### **3.7. Kontrola jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w Ogólnej specyfikacji technicznej pkt. 16

#### **3.7.1. 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.

Dopuszcza się badanie wodoszczelności na próbkach wyciętych z konstrukcji.

Na Wykonawcy spoczywa obowiązek zapewnienia wykonania badań laboratoryjnych (przez własne laboratoria lub inne uprawnione) przewidzianych normą PN-B-06250, a także gromadzenie, przechowywanie i okazywanie Inspektorowi nadzoru wszystkich wyników badań dotyczących jakości betonu i stosowanych materiałów.

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

Badania powinny obejmować:

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

TAB NR 1. Zestawienie wymaganych badań składników betonu wg PN-B-06250:

	Rodzaj badania	Metoda badania według:	Termin lub częstość badania
Badania składników betonu	1) Badanie cementu - czasu wiązania - stałość objętości - obecności grudek - wytrzymałości	PN-EN 196-3 j.w. PN-EN 196-6 PN-EN 196-1	Bezpośrednio przed użyciem każdej dostarczonej partii
j.w.	2) Badanie kruszywa - składu ziarnowego - kształtu ziaren - zawartości pyłów -zawartości zanieczyszczeń - wilgotności	PN-EN 933-1 PN-EN 933-3 PN-EN 933-9 PN-B-06714/12 PN-EN 1097-6	j.w.
j.w.	3) Badanie wody	PN-B-32250	Przy rozpoczęciu robót i w przypadku stwierdzeniu zanieczyszczenia
j.w.	4) Badanie dodatków i domieszek	PN-B-06240 i Aprobata Techniczna	
Badanie mieszanki betonowej	Urabialność	PN-B-06250	Przy rozpoczęciu robót
j.w.	Konsystencja	j.w.	Przy projektowaniu procedury i dwa razy na zmianę roboczą
j.w.	Zawartość powietrza	j.w.	j.w.
j.w.	1) Wytrzymałość na ściskanie na próbkach	j.w.	Po ustaleniu recepty i po wykonaniu każdej partii betonu
j.w.	2) Wytrzymałość na ściskanie - badania nieniszczące	PN-B-06261 PN-B-06262	W przypadkach technicznie uzasadnionych
j.w.	3) Nasiąkliwość	PN-B-06250	Po ustaleniu recepty, 3 razy w okresie wykonywania konstrukcji i raz na 5000 m betonu
j.w.	4) Mrozoodporność	j.w.	j.w.
j.w.	5) Przepuszczalność wody	j.w.	j.w.

### **3.7.2. Tolerancja wykonania**

#### **3.7.2.1 Wymagania ogólne**

Rozróżnia się tolerancje normalne klasy N1 i N2 oraz specjalne. Klasę tolerancji N2 zaleca się w przypadku wykonywania elementów szczególnie istotnych z punktu widzenia niezawodności konstrukcji o poważnych konsekwencjach jej zniszczenia oraz konstrukcji o charakterze monumentalnym.

#### **3.7.2.2 System odniesienia**

Przed przystąpieniem do robót na budowie należy ustalić punkty pomiarowe zgodne z przyjętą osnową geodezyjną stanowiące 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.

#### **3.7.2.3 Fundamenty (ławy-stopy)**

Dopuszczalne odchylenie usytuowania osi fundamentów w planie nie powinno być większe niż:

- $\pm 10$  mm przy klasie tolerancji N1,
- $\pm 5$  mm przy klasie tolerancji N2.

Dopuszczalne odchylenie usytuowania poziomu fundamentu w stosunku do poziomu pozycyjnego nie powinno być większe niż:

- $\pm 20$  mm przy klasie tolerancji N1,
- $\pm 15$  mm przy klasie tolerancji N2.

Dopuszczalne odchylenie usytuowania słupów i i ścian w planie w stosunku do punktu pozycyjnego (lub osi pozycyjnej) nie powinno być większe niż:

- $\pm 10$  mm przy klasie tolerancji N1,
- $\pm 5$  mm przy klasie tolerancji N2.

#### **3.7.2.4 Słupy i ściany:**

Dopuszczalne odchylenie wymiaru wolnej odległości usytuowania słupów i ścian w planie w stosunku do słupów i ścian sąsiednich nie powinno być większe niż:

- $\pm 15$  mm przy klasie tolerancji N1,
- $\pm 10$  mm przy klasie tolerancji N2.

Dopuszczalne odchylenie wymiaru budynku L (szerokości lub długości w metrach) na każdym poziomie nie powinno być większe niż:

- $\pm 20$  mm przy L S 30 m,
- $\pm 0,25 (L+50)$  przy  $30 \text{ m} < L < 250 \text{ m}$ ,
- $\pm 0,10 (L+500)$  przy L S 500 m.

Dopuszczalne odchylenie słupa lub ściany od pionu pomiędzy poziomami przyległych kondygnacji o wysokości h nie powinny być większe niż:

- $\pm h/300$  przy klasie tolerancji N1,
- $\pm h/400$  przy klasie tolerancji N2.

Dopuszczalne wygięcie słupa lub ściany pomiędzy poziomami przyległych kondygnacji nie powinno być większe niż:

- $\pm 10$  mm lub  $h/750$  przy klasie tolerancji N1,
- $\pm 5$  mm lub  $h/1000$  przy klasie tolerancji N2.

Dopuszczalne odchylenie usytuowania słupa lub ściany na poziomie dowolnej n-tej kondygnacji budynku na wysokości  $h$ , w stosunku do osi pionowej od poziomu fundamentu nie powinna być większa niż:

- $\sum h_i / 300 \sqrt{n}$  przy klasie tolerancji N1,
- $\sum h_i / 400 \sqrt{n}$  przy klasie tolerancji N2.

#### 3.7.2.5 Belki i płyty

Dopuszczalne odchylenie usytuowania belki w stosunku do osi słupa nie powinno być większe niż:

- $\pm 10$  mm przy klasie tolerancji N1,
- $\pm 5$  mm przy klasie tolerancji N2.

Dopuszczalne odchylenie poziomu podpór belki lub płyty o rozpiętości L nie powinno być większe niż:

- $\pm L/300$  lub 15 mm przy klasie tolerancji N1,
- $\pm L/500$  lub 10 mm przy klasie tolerancji N2.

Dopuszczalne odchylenie poziomu przyległych belek nie powinno być większe niż:

- $\pm 15$  mm przy klasie tolerancji N1,
- $\pm 10$  mm przy klasie tolerancji N2.

Dopuszczalne odchylenie rozstawu między belkami nie powinno być większe niż)

- $\pm 10$  mm przy klasie tolerancji N1,
- $\pm 5$  mm przy klasie tolerancji N2.

Dopuszczalne wygięcie belek i płyt od poziomu nie powinno być większe niż:

- $\pm 15$  mm przy klasie tolerancji N1,
- $\pm 10$  mm przy klasie tolerancji N2.

Dopuszczalne odchylenie poziomu przyległych stropów sąsiednich kondygnacji nie powinno być większe niż:

- $\pm 15$  mm przy klasie tolerancji N1,
- $\pm 10$  mm przy klasie tolerancji N2.

Dopuszczalne odchylenie poziomu  $H_i$  stropu na najwyższej kondygnacji w stosunku do poziomu podstawy nie powinno być większe niż:

- $\pm 20$  mm przy  $H_i \leq 20$  m,
- $\pm 0,5 (H_i + 20)$  przy  $20 \text{ m} < H_i < 100 \text{ m}$ ,
- $\pm 0,2 (H_i + 200)$  przy  $H_i > 100 \text{ m}$ ,

#### 3.7.2.6 Przekroje

Dopuszczalne odchylenie wymiaru li przekroju poprzecznego elementu powinno być większe niż:

- $\pm 0,04$  li lub 10 mm przy klasie tolerancji N1.,
- $\pm 0,02$  li lub 5 mm przy klasie tolerancji N2.

Dopuszczalne odchylenie szerokości przekroju elementu na poziomach górnym i dolnym oraz odchylenie płaszczyzny bocznej od pionu nie powinno być większe niż

- $\pm 0,04$  li lub 10 mm przy klasie tolerancji N1,
- $\pm 0,02$  li lub 5 mm przy klasie tolerancji N2.

Dopuszczalne odchylenie usytuowania strzemion nie powinno być większe niż;

- 10 mm przy klasie tolerancji N1,
- 5 mm przy klasie tolerancji N2.

Dopuszczalne odchylenie usytuowania odgięć i połączeń prętów nie powinno być większe niż:

- 10 mm przy klasie tolerancji N1,
- 5 mm przy klasie tolerancji N2.

#### 3.7.2.7 Powierzchnie i krawędzie

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

- 7 mm przy klasie tolerancji N1,
- 5 mm przy klasie tolerancji N2.

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

- 15 mm przy klasie tolerancji N1,
- 10 mm przy klasie tolerancji N2.

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,
- 2 mm przy klasie tolerancji N2.

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

- 6 mm przy klasie tolerancji N1,
- 4 mm przy klasie tolerancji N2.

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,
- $L/200 \leq 10$  mm przy klasie tolerancji N2.

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

- 4 mm przy klasie tolerancji N1.
- 2 mm przy klasie tolerancji N2.

#### 3.7.2.8 Otwory i wkładki

Dopuszczalne odchylenia w usytuowaniu otworów i wkładek nie powinno być większe niż:

- $\pm 10$  mm przy klasie tolerancji N1.
- $\pm 5$  mm przy klasie tolerancji N2.

### **3.8. Obmiar robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w Warunkach ogólnych

#### **3.8.1. Jednostka obmiarowi**

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

### **3.9. Obiór robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w Warunkach ogólnych OST-2.

#### **3.9.1. Zgodność robót z dokumentacją projektową i ST**

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

### **3.9.2. Odbiór robót zanikających bądź ulegających zakryciu**

Podstawą odbioru robót zanikających lub ulegających zakryciu jest;

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

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

### **3.9.3. Odbiór końcowy**

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

## **3.10. Podstawa płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano Warunkach ogólnych

### **3.10.1. Cena jednostkowa**

Cena jednostkowa uwzględnia:

- zakup i dostarczenie niezbędnych czynników produkcji,
- wykonanie deskowania oraz rusztowania pomostem,
- czyszczenie deskowania,
- przygotowanie i transport mieszanki,
- ułożenie mieszanki betonowej z zagęszczeniem i pielęgnacją,
- wykonanie przerw dylatacyjnych,
- wykonanie w konstrukcjach wszystkich wymaganych projektem otworów, jak również osadzenie potrzebnych zakotwień marek, rur itp.
- rozbiórkę deskowań, rusztowań pomostów,
- oczyszczenie środowiska pracy, usunięcie, będących własnością Wykonawcy, materiałów rozbiórkowych, wykonanie badań i pomiarów kontrolnych.

## **4. Montaż urządzeń sportowych skateparku**

### **4.1.1. Wymagania dotyczące konstrukcji urządzeń**

Urządzenia oparte o konstrukcję z sklejki laminowanej i wodoodpornej 18 mm i drewna impregnowanego o odpowiedniej wytrzymałości. Boczne panele wykonane ze sklejki laminowanej i wodoodpornej 18 mm powinny mieć system wentylacji umożliwiający swobodny przepływ powietrza przez element. Elementy wykonane z modułów nie większych niż 1220 mm, połączonych tak by tworzyć element. Wszystkie płyty sklejki wycinane za pomocą maszyn numerycznych CNC. Dopuszcza się zastosowanie elementów z tworzywa sztucznego. Płyty należy mocować przy pomocy śrub cynkowo – niklowych, śruby nie mogą wystawać ponad płaszczyznę montowanego elementu. Element jezdny wykonany z sklejki wodoodpornej min 18mm pokrytej kompozytem 6 mm, na elementach łukowych ze sklejki 9 mm i kompozytu 6 mm. Dopuszcza się wykonanie elementu jezdnego z 10 mm polietylenu pokrytego 6 mm kompozytem. Wszelkie elementy zabezpieczające krawędzie oraz copingi i bariery wykonać ze stali galwanizowanej lub nierdzewnej.

Wszystkie załamania na bankach i funboxach należy zabezpieczyć blachą gr. min 3 mm. Blachy na zjazdach montowane pod kątem mniejszym niż 15 stopni, szerokość minimalna 30 cm, grubość blachy ocynkowanej min. 3 mm. Barierki ochronne wykonane ze stali ocynkowanej. Minimalny promień quarterów i ramp 190 cm. Urządzenia muszą być odizolowane od podłoża za pomocą podstawek. Dopuszcza się zmianę wymiarów długości urządzeń o 6%.

Wykonawca udzieli co najmniej czteroletnią gwarancji na konstrukcję urządzeń i elementy metalowe oraz co najmniej trzyletnią na elementy jezdne. Urządzenia muszą być wykonane według normy PN-EN 14974.

Urządzenia muszą być oznaczone Znakiem Zgodności, co daje gwarancję, że produkt oraz jego proces wytwarzania są badane i nadzorowane przez niezależną Jednostkę Certyfikującą firma musi posiadać certyfikat TUV.

#### 4.1.2. Urządzenia

##### 4.1.2.1 Konstrukcja

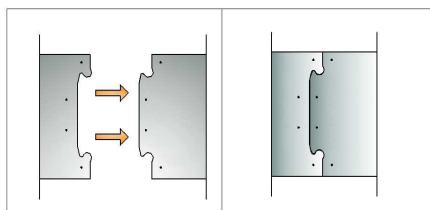
Każdy element musi być wykonany z modułów nie większych niż 1220 mm, połączonych w całość, tworząc cały element.

Płyty nośne zewnętrzne (konstrukcje) muszą być wykonane ze sklejki 18 mm podwójnie laminowanej. Całą użytą sklejkę musi obejmować Ograniczona Dożywotnia Gwarancja od Producenta.

Płyty nośne wewnętrzne (konstrukcje) muszą być wykonane ze sklejki 18 mm liściastej wodoodpornej. Całą użytą sklejkę musi obejmować Ograniczona Dożywotnia Gwarancja od Producenta.

W celu zwiększenia precyzji wykonania, wszystkie zewnętrzne i wewnętrzne płyty nośne (konstrukcje) muszą być wycinane za pomocą **maszyny numerycznej CNC**.

W celu przedłużenia płyty nośnej (konstrukcyjnej) trzeba zastosować łączenie w kształt puzzle'a, aby uniknąć rozdzielania się elementów na skutek dużych obciążeń i naprężeń (rys. 1).



Rys.1 ŁĄCZENIE PŁYT NOŚNYCH

90% całego wyposażenia musi być wyprodukowane w kontrolowanym środowisku produkcji, za pomocą odpowiednich narzędzi, przez wykwalifikowanych pracowników – pod kątem precyzji wykonania i mocowania poszczególnych części oraz zgodnie ze sztuką techniczną, wymaganą przy tego typu elementach.

Produkcja na miejscu nie jest zgodna z wymogami środowiskowymi i prowadzi do nie zadowalającej jakości.

Poszczególne sekcje muszą być wewnątrz wzmocnione za pomocą belek o profilu 60x90 mm, rozmieszczonych minimum co 250 mm od swoich środków i pokrytych środkiem konserwującym. Wszystkie mocowania (śruby,

wkręty) musi obejmować Ograniczona Dożywotnia Gwarancja od Producenta. W tylnych konstrukcjach dopuszczalne belki 80x80 mm, obite 9 mm sklejką.

Belki konstrukcyjne muszą być przykręcone do płyt nośnych za pomocą stalowych, nierdzewnych wkrętów typu Torx 6.0x150. Na końcu każdej belki muszą znajdować się minimum 2 wkręty.

Wszystkie sekcje o przekroju płaskim muszą być pokryte jedną warstwą sklejki liściastej wodoodpornej gr. 18 mm z nałożoną na nią warstwą profesjonalnej nawierzchni jezdnej RampLine gr. 6 mm. Dopuszcza się wykonanie elementu jezdni z 10 mm Polietylenu pokrytego 6 mm kompozytem.

Każda powłoka musi być przykręcona do konstrukcji za pomocą nierdzewnych wkrętów typu Torx 5,0x6,0 lub Torx 6,0x6,0.

Wszystkie sekcje gdzie zastosowano przekrój w kształcie łuku, muszą być pokryte jedną warstwą 9mm sklejki liściastej wodoodpornej z dodatkową, profesjonalną nawierzchnią jezdnią RampLine gr. 6 mm. Każda powłoka musi być przykręcona do konstrukcji za pomocą nierdzewnych wkrętów typu Torx 5,0x6,0 lub Torx 6,0x6,0

Części ramp muszą być skręcone razem ze sobą za pomocą galwanizowanych śrub 12 mm z nakrętkami zabezpieczonymi teflonową powłoką. Śruby muszą być rozmieszczone wzdłuż krawędzi każdej rampy minimum co 400 mm.

80% krawędzi ramp musi mieć zabezpieczenie ochronne w postaci stalowych kątowników o szerokości w zakresie 30÷50mm i grubości 3mm, również na zakrzywieniach ramp. Kątowniki muszą być przymocowane stalowymi nierdzewnymi wkrętami do belek tak, jak wynika to z ich ułożenia w konstrukcji, czyli co 250 mm.

W 80% obicie musi stanowić element konstrukcyjny urządzenia. Wyjątkiem mogą być tylne obicia, które montuje się na tyłach urządzeń – minimalna ich grubość to 9 mm.

Wkręty i śruby znajdujące się po bokach (konstrukcji) muszą być przykręcone na równo z obiciem (przed przykręceniem otwory muszą być rozwiercane i frezowane na maszynie numerycznej **CNC\*** tak, aby łebek śruby czy wkrętu schował się).

Na płytach bocznych zewnętrznych paneli konstrukcyjnych o gr. 18mm musi zostać zainstalowany system wentylacji w taki sposób, aby powodował swobodny przepływ powietrza przez element.

Wszystkie panele boczne muszą być umieszczone na podstawkach w celu wyeliminowania wchłaniania wilgoci przez elementy. Podstawki tego typu będą też pełniły funkcję dodatkowego systemu wentylacji.

#### 4.1.2.2 Element jezdny

Końcową powierzchnią jezdnią musi być profesjonalna mata RampLine, przykręcona na krawędziach za pomocą nierdzewnych wkrętów typu Spax lub Torx 6.0x6.0. Odstęp wkrętów to minimum 100 mm a pośrodku arkusza – między 200 a 400 mm.



90% otworów pod wkręty musi być przewierconych i rozwierconych pod główki wkrętów za pomocą numerycznej maszyny CNC\*.

90% krawędzi w macie RampLine musi być fazowanych przy użyciu numerycznej maszyny CNC.

Wszystkie główki wkrętów muszą być zagłębione w wierzchniej warstwie nawierzchni jezdnej na 1,5mm.

W celu utrzymania odpowiedniej rozszerzalności materiałowej, między płytami musi być utrzymana 2 mm przestrzeń.

#### 4.1.2.3 Bariery ochronne:

- Wszystkie urządzenia o wysokości powyżej 1000 mm muszą mieć poręcze ochronne wzdłuż tyłu i boków podestu (nie dotyczy to wysokich funboxów do skoków, gdzie zastosowanie barierek w takim elemencie prowadzi do zwiększenia ryzyka wypadku).
- Bariery muszą posiadać pionowe poprzeczki, aby nie prowokowały nikogo do wspinania się.
- Wysokość barierek ochronnych ponad podestem musi wynosić co najmniej 1200 mm.
- Poręcze muszą być wykonane ze stali galwanizowanej, z profili 50x30x2 i 35x35x2 oraz kątownika 35x35x2.
- Tylne i boczne bariery muszą być skręcone razem ze sobą za pomocą śrub i nakrętek z teflonową wkładką.
- Bariery muszą być przymocowane do ramp przy pomocy śruby kotwiącej TSM B x SW 17 Ø10x100.

#### 4.1.2.4 Stal

- Coping musi być wykonany z rury stalowej o średnicy 50 mm.
- Coping musi być przymocowany do podestów za pomocą stalowych nierdzewnych wkrętów typu Spax lub torx 6,0x6,0 – w dwóch rzędach i w odstępach 150 mm i 300 mm. Końcówki rur muszą być zaślepione, aby zapobiec skaleczeniom w palce.
- Copingiem na box-ach może też być stalowy profil o wymiarach 50x30x2.
- Na podestach gdzie jest zainstalowany coping, muszą być zamocowane blachy wzdłuż copingu o tej samej grubości co wierzchnia warstwa RampLine i o szerokości 120 mm, aby chronić górną warstwę jezdni od zadrapań i porysowania.
  - Wszystkie kątowniki muszą mieć na zgięciu zaokrąglenia (stal walcowana na zimno).
  - Poręcze do ślizgania się muszą być zamontowane na 6 mm blachach o wymiarach 60x300mm i przykręcone do podłoża za pomocą wkrętów typu Spax 6,0x6,0.
  - Wszystkie copingi i kątowniki do ślizgania się muszą być galwanizowane po ich przygotowaniu, aby uniknąć korozji.
  - Wszystkie otwory na blachach muszą być rozwiercone i fazowane tak, aby po przykręceniu wkrętów główki nie wystawały.
  - Wszystkie blachy najazdowe muszą mieć szerokość 380÷500 mm i nie mogą być grubsze niż 3mm, aby zapewnić swobodne najeżdżanie.
  - Wszystkie blachy najazdowe muszą stykać się z podłożem i muszą tworzyć swobodną linię przejazdu.
  - Wszystkie blachy muszą być przykręcone do ramp za pomocą nierdzewnych stalowych wkrętów typu Spax 6,0x6,0.
  - Na narożach i na kantach piramid progi metalowe muszą tworzyć gładkie przejście.

- Wszystkie odsłonięte krawędzie maty RampLine muszą być zabezpieczone galwanizowanymi stalowymi kątownikami o grubości 3 mm i szerokości w zakresie 30÷50 mm. Kątowniki muszą być przymocowane wzdłuż środkowej linii co 250 mm za pomocą wkrętów typu Spax lub torx 6.0x6.0.

#### 4.1.2.5 Dodatkowe wymagania

- Między płytami RampLine musi być utrzymana 2 mm przestrzeń dla ich swobodnego rozprężania się.
- Wszystkie boczne płyty konstrukcyjne w podestach muszą mieć zainstalowany system wentylacji.
- Wszystkie płyty nośne konstrukcyjne muszą opierać się na podkładkach o gr. 18 mm, w celu dodatkowej wentylacji i izolacji przed wodą.

#### 4.1.2.6 Tolerancje

- Wszystkie wystawione krawędzie muszą być ochronione galwanizowaną stalą.
- Copingi mogą wystawać nie bardziej niż 12 mm ponad powierzchnię blatu.
- Wszystkie promienie nie mogą zmienić się bardziej niż 20 mm od określonego wymiaru.
- Przestrzenie otworów na środku arkusza płyty muszą być w odstępach minimum 400 mm.
- Przestrzenie otworów na krawędziach arkusza płyt muszą być w odstępach minimum 250 mm
- Wszystkie otwory przy krawędziach stykających się ze sobą muszą być symetryczne.
- Wszystkie połączenia śrubowe muszą być zakończone podkładką i nakrętką z teflonem.
- Długość urządzeń może się różnić o 6% w zależności od kątów.

\* **Computerized Numerical Control (CNC)** to komputerowe sterowanie numeryczne.

#### **4.1.3. Montaż urządzeń**

Aby instalacja skateparku była możliwa Generalny wykonawca musi:

- odpowiednio przygotować nawierzchnię i miejsce dla powstania skateparku,
- dopilnować, aby na placu nie znajdowały się zbędne rzeczy i przeszkody, które mogą utrudnić montaż,
- zapewnić swobodny dojazd TIR-a na miejsce montażu a jeżeli istnieje ogrodzenie, to furtka musi mieć minimum 2800 mm szerokości.

Dostawca urządzeń skateparku musi oddelegować brygadę montażową, posiadającą zestaw niezbędnych narzędzi, aby sprawnie i dokładnie zainstalować skatepark. Kierownik brygady musi posiadać potwierdzenie, że przeprowadził przynajmniej 10 podobnych instalacji skateparków w ostatnich 5 latach.

## **5. Montaż prefabrykatów żelbetowych (CPV: 452238800-4)**

### **5.1. Dokumenty odniesienia**

PN-EN 13369: 2004-11-18	Wspólne wymagania dla prefabrykatów betonowych
PN-EN 206-1: 2003	Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
PN-EN 480-4: 1999	Domieszki do betonu, zaprawy, zaczynu. Metody badań. Oznaczanie ilości wody wydzielającej się samoczynnie z mieszanki betonowej.
PN-EN 12350-1: 2001	Badania mieszanki betonowej. Część 1: Pobierania próbek.
PN-EN 12350-2: 2001	Badania mieszanki betonowej. Część 2: Badania konsystencji metodą opadu stożka.
PN-EN 12350-3: 2001	Badania mieszanki betonowej. Część 3: Badania konsystencji metodą Vebe.

PN-EN 12350-4: 2001	Badania mieszanki betonowej. Część 4: Badania konsystencji metodą oznaczania stopnia zagęszczalności.
PN-EN 12350-5: 2001	Badania mieszanki betonowej. Część 5: Badania konsystencji metodą stolika rozplwowego.
PN-EN 12350-6: 2001	Badania mieszanki betonowej. Część 6: Gęstość.
PN-EN 12350-7: 2001	Badania mieszanki betonowej. Część 7: Badania zawartości powietrza. Metody ciśnieniowe.

### **5.2. Układanie i zagęszczanie betonu**

Beton powinien być ułożony w taki sposób, aby nie powstała w nim znaczna ilość uwięzionego powietrza, nie będącego powietrzem wprowadzonym celowo oraz aby uniknąć szkodliwej segregacji.

### **5.3. Pielęgnacja**

Wszystkie powierzchnie świeżego betonu powinny być zabezpieczone przed wysychaniem. Zabezpieczenie przed wysychaniem powinno być utrzymane co najmniej do uzyskania minimalnej wytrzymałości betonu (wyrażonej przez stopień stwardnienia lub przez wytrzymałość badaną na próbkach walcowych lub sześciennych).

### **5.4. Przyspieszone dojrzewanie**

W przypadku stosowania obróbki cieplnej betonu pod ciśnieniem atmosferycznym w celu przyspieszenia twardnienia betonu, należy potwierdzić w badaniach wstępnych, że wymaganą wytrzymałość uzyskuje się dla każdej rodziny betonów.

W celu uniknięcia powstania Mikrorysy i innych defektów należy spełnić następujące warunki:

- jeżeli średnia max temp. Przekracza 40°C powinien być stosowany odpowiedni okres wstępnego nagrzewania
  - różnica temperatury w elemencie podczas nagrzewania i chłodzenia nie powinna przekraczać 20°C
- Należy udokumentować okres wstępnego nagrzewania i szybkość nagrzewania.

### **5.5. Tolerancje wymiarowe**

Nominalny wymiar przekroju w sprawdzanym kierunku	Dopuszczalna odchyłka wymiaru	Dopuszczalna odchyłka w odniesieniu do usytuowania zbrojenia i otuliny
L [mm]	$\Delta L$ [mm]	$\Delta c$ [mm]
$L \leq 150$	+ 10 - 5	$\pm 5$
$L = 400$	$\pm 15$	+ 15 - 10
$L \geq 2500$	$\pm 30$	+ 30 - 10

W przypadku wymiarów głównych innych niż wymiary przekroju poprzecznego:

$$\Delta L = \pm (10 + L/1000) \leq \pm 40 \text{ mm}$$

### **5.6. Wymiary minimalne**

Charakterystyki geometryczne prefabrykatów betonowych powinny odpowiadać wymiarom minimalnym podanych w dokumentacji projektowej

### **5.7. Charakterystyka powierzchni**

Ubytki  
Naddatki  
Bruzdy  
Garby  
Uskoki  
Pofalowanie

### **5.8. Wymagania dla transportu**

Wyrób powinien być wykonany w sposób zapewniający bezpieczeństwo w trakcie transportu i nie powodujący uszkodzeń samego wyrobu. Wytyczne dotyczące sposobu obchodzenia się z prefabrykatami na placu budowy powinny być podane przez producenta.

### **5.9. Sprawdzenie wymiarów i charakterystyki powierzchni:**

Sprawdzenia wymiarów dokonuje się po 28 dniach dojrzewania w temperaturze w granicach od 10 do 30°C. Przyrządy stosowane o sprawdzenia odchyłek powinny mieć dokładność rzędu 1/5 odchyłki sprawdzanej lub większą.

### **5.10. Masa wyrobów:**

Pomiar masy powinien być wykonany z dokładnością  $\pm 3\%$ .

### **5.11. Ocena zgodności:**

Producent powinien wykazać zgodność wyrobu z odpowiednimi wymaganiami poprzez przeprowadzenie:

- badania typu wyrobu – wg PN-EN 13369: 2004 – nie jest wymagane jeżeli projekt wyrobu dostarczył odbiorca
- zakładowej kontroli jakości obejmującej sprawdzenie wyrobu – jeżeli producent posługuje się systemem zarządzania jakością zgodnie z EN ISO 9001 przyjmuje się spełnienie tego wymogu.

### **5.12. Znakowanie**

Każdy wyrób powinien być oznakowany lub zaopatrzony w etykietę zawierającą:

- dane identyfikacyjne producenta: nazwa i adres wytwórni,
- dane identyfikacyjne miejsca produkcji,
- numer identyfikacyjny wyrobu – zgodnie z dokumentacją projektową,
- datę zaformowania,
- masę wyrobu,

## **6. Ogrodzenie, balustrady, piłkochwyty**

### **6.1. Materiały**

#### **6.1.1. Stal konstrukcyjna**

Stal konstrukcyjna stosowana do wykonywania elementów konstrukcji stalowych powinna odpowiadać wymaganiom norm: PN-EN 10020, PN-EN 10027-1, PN-EN 10027-2, PN-EN 10021, PN-EN 10079, PN-EN 10204, PN-90/H-01103, PN-87/H-01104, PN-88/H-01105.

Kształtowniki zimnogięte powinny odpowiadać wymaganiom norm: PN-EN 10219-1 oraz PN-EN 10219-2.

#### **6.1.2. Łączniki**

Śruby, nakrętki, nity i inne elementy złączne powinny odpowiadać wymaganiom norm: PN-ISO 1891, PN-ISO 8992 oraz PN-82/M-82054.20 a ponadto:

- Śruby powinny odpowiadać wymaganiom norm: PN-EN ISO 4014, PN61/M-82331, PN-91/M-82341, PN-91/M-82342 oraz PN-83/M-82343,
- Nakrętki powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-83/M-82171,
- Podkładki powinny odpowiadać wymaganiom norm: PN-EN ISO 887, PN-ISO 10673, PN-77/M-82008, PN-79/M-82009, PN-79/M-82018 oraz PN-83/M-82039,
- Nity powinny odpowiadać wymaganiom norm: PN-88/M-82952 oraz PN-88/M-82954.

#### **6.2. Sprzęt**

Montaż elementów ogrodzenia, balustrad i piłkochytów odbywać się może ręcznie lub mechanicznie przy użyciu dowolnego sprzętu przeznaczonego do wykonywania zamierzonych robót.

Wykonawca powinien dysponować:

- spawarkami
- szlifierkami kątowymi.

Sprzęt wykorzystywany przez Wykonawcę powinien być sprawny technicznie i spełniać wymagania techniczne w zakresie BHP. Ogólne wymagania dla sprzętu zawarto w części ogólnej specyfikacji technicznej.

#### **6.3. Transport**

Materiały i elementy ogrodzenia mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu, spełniającymi wymagania ruchu drogowego. Należy je umieścić równomiernie na całej powierzchni ładunkowej i zabezpieczyć przed przesuwaniem, spadaniem oraz uszkodzeniem.

#### **6.4. Wykonanie robót**

Od ulicy Zakopiańskiej i H. Sienkiewicza projektuje się ogrodzenie stalowe segmentowe – słupki co 2,5 m wysokość co najmniej 20 cm, wysokość całego ogrodzenia 1,80 m. Elementy stalowe ocynkowane i malowane antykorozyjnie w kolorze zielonym.

Pozostałe ogrodzenie na granicy działki wykonane zostanie jako systemowe panelowe o wys. 2,03 m, szerokość paneli 2,5 m. Przekrój słupa 65 x 42 [mm]. Łączenie paneli na słupach przy wykorzystaniu akcesoriów montażowych. Zabezpieczenie antykorozyjne: ocynkowanie + powłoczenie poliestrowe.

Piłkochyty o wys. 5,0 m, słupki stalowe osadzone w tulejach stalowych zabetonowanych w fundamentach betonowych na głęb. 1,2 m. Słupki połączone są ze sobą linkami  $\Phi 3$  mm, które zapewniają również odpowiedni naciąg siatki. Rozstaw słupków 5,0 m, pola stężone w rozstawie 3,5 m. Skrajne słupy z zastrzałami. Fundamenty piłkochytów z betonu B25, o stopniu wodoszczelności W8.

#### **6.5. Obmiar robót**

Jednostką obmiarową jest 1mb ogrodzenia w dwóch typach oraz 1mb piłkochytu.

#### **6.6. Odbiór robót**

Odbiór robót polega na wizualnej ich ocenie, sprawdzeniu poprawności wytyczenia geodezyjnego oraz jego pionowości. Niedopuszczalne są uszkodzenia powłoki antykorozyjnej.

W przypadku stwierdzenia usterek Inspektor nadzoru ustali zakres prac poprawkowych a Wykonawca wykona je na koszt własny.

#### **6.7. Podstawa płatności**

Podstawą płatności jest ich przyjęcie przez Inspektora nadzoru.

Cena jednostkowa obejmuje:

- Zakup materiałów z transportem na miejsce budowy
- Montaż ogrodzenia wraz z wykonaniem fundamentów i cokołów.

#### **6.8. Dokumenty związane**

Wytyczne producenta ogrodzenia i piłkochwyłów.